

MASTER 2 Mention STPE
PARCOURS « SURVEILLANCE ET GESTION DE
L'ENVIRONNEMENT »

**Bilan et évaluation du Plan de Gestion des
Etiages du bassin de la Charente**

Par :
NDIONE Pape Youssou

Organisme d'accueil : EPTB Charente

Sous la direction de mon maître de Stage :
Mr Romain OZOG,
Chef de projet Gestion des étiages

Résumé

Le bassin versant de la Charente regorge un fort potentiel hydrique très dépendant de la pluviométrie. Mais, il est très impacté par un déséquilibre entre la disponibilité de la ressource et les usages, des étiages sévères et très réguliers. Ainsi, dans l'optique d'un retour à l'équilibre, un Plan de Gestion des étiages porté par l'EPTB Charente est élaboré et approuvé en 2004. Puis en 2015, un avenant à ce PGE est édifié pour actualiser les enjeux et objectifs sur la période 2015-2018. Ils s'articulent autour de sept (7) grands axes composés de 32 fiches d'actions associées à des indicateurs de suivi.

L'étude vise à réaliser un état d'avancement et une évaluation des actions inscrites, préconisées ou définies dans le PGE et son avenant sur leurs quatre (4) axes majeures à savoir : la demande en eau, la ressource en eau, le fonctionnement du bassin versant, la gestion et le partage de la ressource disponible. En outre, elle consiste aussi à décrire l'évolution possible de ces actions à travers les liens et articulations entre le PGE et les SAGEs Charente et Boutonne.

Les résultats montrent un objectif de réduction des usages quasiment atteint et un rendement des réseaux favorables. Une disponibilité de la ressource est à la hausse et les aménagements des cours d'eau et des marais répondent à l'équilibre sur le bassin, aux enjeux de gestion et de préservation des milieux aquatiques. De même, les barrages de soutien d'étiage sont efficents en période de crises hydrologiques malgré un objectif du PGE non atteint qui est de faire respecter des débits d'objectifs au sens du SDAGE 8 années sur 10. De surcroit, pour une évolution possible, quasiment l'ensemble des actions sont reprises dans les deux SAGEs. Sur ce, un bilan et une évaluation satisfaisants peuvent être tirés du PGE et de son avenant, mais des études poussées doivent être réalisées dans la partie estuarienne et sur les eaux souterraines pour approfondir leurs connaissances.

Mots clés : Plan de Gestion des Etiages – Bassin versant Charente - Bilan – Evaluation

Abstract

The Charente watershed is full of a high water potential very dependent on rainfall. But, it is very impacted by an imbalance between the availability of the resource and the uses, severe and very regular low water levels. Thus, with a view to returning to equilibrium, a Low-flow Management Plan (LMP) carried by the Public and territorial establishment of Charente basin is elaborated and approved in 2004. Then, in 2015, an amendment to this LMP is built to update the issues and objectives for the 2015-2018 period. They are structured around seven (7) main axes composed of 32 action sheets associated with monitoring indicators.

The aim of the study is to carry out a progress report and an evaluation of the actions listed, recommended or defined in the PMS and its amendment on their four (4) major axes: water demand, water resources, the functioning of the watershed, the management and sharing of the available resource. In addition, it also describes the possible evolution of these actions through the links and articulations between the LMP and the Water Development and Management Scheme (WDMS) Charente and Boutonne.

The results show a nearly achieved goal of reducing usage and a favorable network performance. Resource availability is increasing and stream and marsh development is responding to watershed balance, management issues and aquatic preservation. Similarly, low-level support dams are efficient during periods of hydrological crises despite an objective of the LMP not met which is to meet the target flow rates as defined in the Water Development and Management Director Scheme 8 years out of 10. Moreover, for a possible development, almost all the actions are included in both Water Development and Management Scheme. On this basis, a satisfactory review and evaluation can be drawn from the Low-flow Management Plan and its amendment, but in-depth studies must be carried out in the estuarine part and on groundwater to improve knowledge.

Key words: Plan of Management of the Stretching - Charente watershed - review - evaluation

Remerciements

Au terme de ce travail de mémoire de fin d'études, je remercie dans un premier temps le Président de l'EPTB Charente Mr GODINEAU Jean-Claude et le Directeur Mr SIROT Baptiste pour m'avoir accueilli au sein de la structure.

Je tiens à remercier et à exprimer toute ma gratitude à mon maître de stage Mr Romain OZOG. C'est en toute fierté que je lui exprime ma reconnaissance pour sa confiance, son encadrement, ses conseils pratiques et sa disponibilité qui m'ont permis de bien mener ce travail.

Je remercie Mr David LABAT, responsable du Master Surveillance et Gestion de l'Environnement (SGE) pour son travail sans relâche et son aide son faille dans nos recherches de stage.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit des partenaires et des acteurs du bassin de la Charente notamment les syndicats de rivières, les communautés de commune, l'Agence de l'eau Adour Garonne, le PNR Périgord Limousin, le département de la Charente, les OUGC et la chambre régionale d'agriculture pour leurs collaborations, leurs orientations et leurs disponibilités dans l'acquisition des données.

Un grand merci à toute l'équipe de l'EPTB Charente pour son accueil, son hospitalité, son soutien, ses pauses café et déjeuner, et la bonne ambiance au sein du groupe. Toute ma reconnaissance à Denis, Marine, Laura et Thomas pour leurs aides, leurs orientations et leurs conseils dans l'acquisition et le traitement des données. Un mot à Baptiste et Romain pour leurs compréhensions et l'attention qu'ils ont porté à mes demandes. A Cécile, Karen, Sara, Fabrice, Jennifer, Audrey, Florent pour leur gentillesse, à Adeline que je surnomme « happiness manager » de l'EPTB Charente pour ses idées de cohésion, à mon super coéquipier de rame lors de la journée cohésion, Stéphane.

Je n'oublie pas mes camarades stagiaires Alicia DRAGOTTA et Yann DORTHE, à nos délires, nos blagues, nos galères, et à ces moments inoubliables passés avec vous. Bon courage pour la suite.

Je remercie mon père Abass et ma maman Marie. Vous nous avez inculqué le respect, l'honnêteté, la dignité, le courage, la persévérance, le travail, l'honneur et l'humilité. Nous ne saurions vous remercier pour l'assistance, les sacrifices, l'amour et l'encouragement à l'égard de vos enfants. A mes sœurs Thérèse, Soukeyna, Rockaya et à mon petit frère Abdoulaye, pour l'estime et l'amour qu'ils ont pour moi, pour leurs encouragements et leurs soutiens. Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon Beau-frère Mr Philippe Abraham TINE pour la patience et le temps qu'il a consacré pour la correction de ce document. A mon guide spirituel Cheikh Abdallah Ibrahima SALL pour ses conseils, son encadrement dans la voie de la «Tidjania» ainsi qu'à l'ensemble de la «Maslak Nourous Sidquin».

Que toutes personnes qui n'ont pas été citées, trouvent dans ce travail l'expression de toute ma gratitude.

Table des matières

INTRODUCTION	1
I. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LA CHARENTE	2
I.1 Localisation et Climatologie	2
I.2 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques	2
I.3 Caractéristiques hydrographiques	2
I.4 Enjeux du bassin versant	3
I.5 Soutien d'étiage	3
II. METHODOLOGIE	4
II.1 Historique et Description du PGE	4
<i>II.1.1 Historique</i>	4
<i>II.1.2 Description du PGE et de son avenir</i>	4
II.2 Acquisition des données	6
II.3 Traitement et analyse des données	6
<i>II.3.1 Pluviométrie dans le bassin de la Charente</i>	6
<i>II.3.2 Bilan du PGE</i>	7
III. RESULTATS ET DISCUSSIONS	11
III.1 La pluviométrie dans le bassin de la Charente	11
III.2 Bilan du PGE	11
<i>III.2.1 Demande en eau</i>	11
<i>III.2.2 La ressource en eau</i>	15
<i>III.2.3 Le fonctionnement du bassin versant</i>	15
<i>III.2.4 La gestion et le partage de la ressource en eau disponible</i>	17
III.3 Evaluation du PGE	23
III.4 Liens et les articulations entre le PGE et les deux SAGEs (Charente et Boutonne)	24
CONCLUSION	25
Bibliographie	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Annexes	

INTRODUCTION

L'eau forme un système complexe et interactif dont dépendent les équilibres naturels du cours d'eau, de la ressource et surtout des usages. En France, au cours des 20 dernières années, malgré la loi sur l'eau (loi n° 92-3 du 3 janvier 1992) qui a pour objectif de garantir la gestion équilibrée des ressources en eau, les conflits d'usages de l'eau se sont multipliés sous l'influence combinée de la politique agricole commune et des politiques locales d'aménagement du territoire (Sébastien et al., 2005). Ces tensions sur l'usage de l'eau qui apparaissent en période d'étiage, sont observées sur l'ensemble du territoire français mais les bassins versants du Sud-Ouest sont particulièrement touchés, notamment le bassin de la Charente.

En effet, le bassin versant de la Charente constitue un ensemble hydrologique dont l'originalité rend particulièrement complexe l'analyse traditionnelle des relations amont-aval. Les interconnexions entre les écoulements superficiels et souterrains sont omniprésentes, et l'occupation de son territoire est dominée par l'agriculture (PGE, 2004).

Le bassin de la Charente connaît des étiages sévères impactant fortement les milieux aquatiques et des assecs régulièrement observés sur de nombreux affluents de la Charente. La totalité du bassin est classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) par le décret n° 94-354 du 29 avril 1994, traduisant ainsi l'existence d'un déséquilibre chronique entre la disponibilité de la ressource et les besoins en eau.

Dans ce contexte, l'idée du partage et d'une gestion concertée de la ressource en eau à l'échelle interdépartementale a progressivement vu le jour. Elle fut concrétisée après des années de concertation par la signature en 1992 du protocole relatif à la gestion des eaux du bassin de la Charente. Par la suite, en 2001, un Plan de Gestion des Etiages (PGE) a été initié pour organiser le partage concerté et équitable de la ressource en eau avec comme objectif le respect des débits quatre (4) années sur cinq (5). Il fut approuvé par la commission d'élaboration et porté par l'EPTB Charente en 2004. Suite à cela, après dix années de mise en œuvre, un avenant a été élaboré pour actualiser les enjeux et les objectifs du PGE Charente sur la période 2015-2018.

Le PGE Charente et son avenant sont structurés autour de sept (7) grands axes, composés de 32 fiches actions, associées chacune à des indicateurs de suivi spécifique. Ainsi dans le cadre de ce stage de fin d'études, l'objectif consiste à réaliser le bilan et l'évaluation du PGE et notamment sur ses quatre (4) axes majeurs. Il s'agira également d'identifier les actions à poursuivre et/ou à réorienter dans les années futures.

La première partie de ce rapport s'attachera à présenter les caractéristiques et les enjeux du bassin de la Charente. Puis, sur la base de l'état des lieux effectué en 2003, l'état d'avancement des actions inscrites, préconisées, ou définies dans le PGE Charente et de son avenant, sera réalisé à l'aide des indicateurs de suivi. Le dernier point sera consacré aux liens et aux articulations entre le PGE et les deux SAGEs (Charente et Boutonne) inclus dans son périmètre dans le but de décrire l'évolution possible de ses actions.

I. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LA CHARENTE

I.1 Localisation et Climatologie

Situé dans le centre-ouest de la France, au nord du bassin Aquitain, et à la limite de deux grands systèmes hydrographiques, la Garonne et la Loire, le bassin de la Charente couvre un territoire d'une superficie de 10 550 km² recouvrant six départements : la Charente, la Charente Maritime, la Vienne, la Haute-Vienne, la Dordogne et les Deux-Sèvres.

Il est sous l'influence d'un climat de type océanique et le cumul pluviométrique annuel est compris entre 700 mm et 1 000 mm. L'Evapotranspiration Potentielle (ETP) annuelle est en constante augmentation depuis plusieurs années et atteint régulièrement 1000 mm. En période d'étiage l'ETP représente 2 à 3 fois le cumul pluviométrique sur la même période (SAGE Charente, 2018).

I.2 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques

Le bassin versant de la Charente est caractérisé par trois ensembles géologiques qui recouvrent le territoire et recoupent transversalement les vallées. Ils constituent des ensembles globalement homogènes du point de vue des potentialités en eaux souterraines contribuant aux circulations de surface. La topographie est peu heurtée, plus de 60 % du bassin versant est ainsi situé en dessous de 100 m d'altitude.

En amont du bassin, les formations de socles et métamorphiques recèlent des aquifères individualisés aux potentiels limités. Dans la partie médiane du bassin, le domaine jurassique recèle des aquifères aux potentialités importantes avec un faciès essentiellement carbonaté donnant souvent lieu à des sources abondantes. Au sud du bassin, sur une ligne Rochefort-Angoulême, se développent des terrains du crétacé qui constitue une alternance de niveaux aquifères et « imperméables », associée à une structuration en plis avec en surface un karst admettant des résurgences et en profondeur un aquifère multicouche.

I.3 Caractéristiques hydrographiques

La Charente, principal cours d'eau du bassin, est l'épine dorsale d'un système hydrographique comportant 6 650 km de cours d'eau soutenus par les apports de 22 affluents. Le fleuve Charente prend sa source dans les contreforts du Massif Central à Chéronnac, déroule son cours sur environ 360 km pour se jeter dans l'océan atlantique au niveau de la baie de Marennes Oléron. Par ailleurs, les cours d'eau ont été fortement artificialisés lors des années 1950 et 1960 pour drainer les zones humides et rendre cultivables les terres agricoles.

Le bassin de la Charente est découpé en différentes unités hydrographiques (voir annexe 2) qui ont servi de base pour l'organisation de la concertation du PGE:

- **Charente amont** : Qui part des sources du fleuve et ses affluents, jusqu'à la confluence avec la Touvre. Elle représente un sous bassin superficiel de plus de 3800 km² très impactés par des étiages sévères, mais qui bénéficie d'une réalimentation en étiage depuis les retenues de Mas Chaban et Lavaud qui ont un rôle essentiel dans l'hydrologie de la Charente.

- **Tardoire-Karst-Touvre**: caractérisée par la Tardoire principal affluent à l'amont et ses affluents dont une partie seulement rejoint les eaux de Charente amont en superficiel. L'autre partie alimente les eaux souterraines du Karst de La Rochefoucauld dont les sources de la Touvre. Ce bassin Karstique aboutissant aux sources de la Touvre abrite la seconde plus grande résurgence de la France et constitue un deuxième sous bassin du PGE. La Touvre représente le principal affluent de Charente en période d'étiage.
- **Charente aval** : Correspond au fleuve Charente et ses affluents entre les confluences de la Touvre et de la Boutonne
- **Boutonne** : principal affluent de la Charente ;
- **Les marais et le littoral** : bordés par l'estuaire et les marais rétro-littoraux

1.4 Enjeux du bassin versant

Le territoire du bassin de la Charente est majoritairement rural avec des activités agricoles très dépendantes de l'eau qui structurent l'économie locale, des activités et usages plus ou moins dépendants d'une ressource disponible et des milieux aquatiques préservés. Le fleuve Charente, principale ressource en eau superficielle de la façade atlantique de Poitou Charente et son affluent principal la Touvre (seconde plus grande résurgence de la France), sont les principales ressources des deux départements de Charente et Charente maritime. Ils forment donc une ressource stratégique pour l'eau potable. La diversité du réseau hydrologique depuis les sources cristallines, les pertes et résurgences des bassins karstiques, le chevelu des petits ruisseaux, les rivières structurées depuis au moins un millénaire par les aménagements humains, la forte influence des marais, tout cela contribue à la richesse du territoire (PGE, 2004). De même, le bassin de Marennes Oléron, avec les estuaires de la Charente et de la Seudre, est le premier centre européen de captage et de commercialisation d'huîtres ; il constitue donc un enjeu majeur pour la filière ostréicole française (Jean Louis B., 2006). Le tissu socio-économique du bassin de la Charente est fait d'activités et d'usages dépendants de la disponibilité de la ressource en eau, en quantité et en qualité.

1.5 Soutien d'étiage

Dans le bassin versant de la Charente, le soutien d'étiage est assuré en grande partie par Les barrages de Lavaud (9 Mm³) et de Mas-Chaban (12 Mm³) qui ont été construits respectivement en 1989 et 2000. Ils jouent un double rôle à savoir le maintien d'un débit minimum dans la Charente pour en assurer la qualité, le maintien de la vie aquatique et la satisfaction des objectifs agricoles par compensation des prélèvements sur le bassin aval jusqu'à Angoulême. Les deux barrages sont gérés conjointement. Lavaud a un débit réservé de 60 l/s et un maximum de lâcher de 2 m³/s géré par L'EPTB Charente, et Mas Chaban, géré par le département de la Charente, a un débit réservé de 80 l/s et un maximum de 2 m³/s. En outre, en raison des débits estivaux, le karst de Rochefoucauld est le principal réservoir de soutien d'étiage de la Charente via la résurgence de la Touvre. Le canal de l'UNIMA alimente les marais de Rochefort et l'usine d'AEP, et joue un rôle tampon en cas d'insuffisance temporaire des débits dérivés de la Charente.

II. METHODOLOGIE

II.1 Historique et Description du PGE

II.1.1 Historique

L'institution pour l'aménagement du fleuve Charente et de ses affluents a été créée en 1977, à la suite de la sécheresse historique de 1976, par les conseils généraux des départements de la Charente, de la Charente-Maritime, des Deux-Sèvres et de la Vienne. Le rôle historique de l'institution est de concilier les usages avec la disponibilité de la ressource. Ainsi, le barrage de Lavaud a été construit en 1989 avec pour objectif le soutien d'étiage de la Charente. Le protocole pour la gestion des eaux du bassin de la Charente a été signé en 1992 après plusieurs années de concertation. C'est à l'issu de ce protocole qu'a été mis en place le découpage géographique du bassin pour une gestion intégrée, des stations de contrôle des débits pour surveiller et mieux appréhender la situation globale de la Charente et ses affluents notamment en période d'étiage, la mise en place du suivi des prélèvements à l'aide de compteurs, la construction du barrage de Mas-Chaban et la tarification de l'eau sur la partie réalimentée du bassin. En 2001, le PGE de la Charente est initié dans le but d'organiser le partage concerté et équitable de la ressource en eau et ainsi respecter les objectifs de débit quatre (4) années sur cinq (5). S'appuyant sur les acquis du protocole de 1992, le PGE de la Charente est approuvé par la commission d'élaboration en séance du 26 avril 2004 avec comme objectif ambitieux, le retour progressif à l'équilibre besoins-ressources. Le 27 janvier 2015, après dix ans de mise en œuvre, un avenant au PGE du bassin de la Charente sur la période de 2015-2018 a été validé par la commission de suivi en vue d'actualiser les enjeux, les objectifs et les mesures réglementaires, sans pour autant édictés les principes et recommandations du PGE.

II.1.2 Description du PGE et de son avenant

Le Plan de Gestion des Etiages Charente est élaboré sur la base des informations tirées de l'état des lieux de 2002-2003 (annexe 3). Il décrit un bassin versant au fort potentiel hydrique avec une ressource naturelle variable chaque année (des nappes souterraines libres, un grand karst et de nombreux cours d'eau). Toutefois, la demande en eau est très élevée par rapport à la disponibilité provoquant ainsi un déséquilibre fréquent et plus ou moins intense. Cette situation a un impact sur la coexistence de tous les usages et le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

Comme tous les PGE d'Adour Garonne, la fonction principale est de fixer des objectifs quantitatifs via la détermination de Débits Objectifs d'Etiage (DOE) ou de Débits Objectifs Complémentaires (DOC), d'établir des règles de gestion par zone et d'harmoniser par sous bassin versant les différences politiques, passer à une gestion anticipée et une planification différenciée.

Le PGE Charente se traduit par un plan d'actions réglementaires, administratives, scientifiques, techniques et financières pour réduire les déficits quantitatifs des cours d'eau dans les conditions fixés par le SDAGE. Il s'articule autour de sept (7) axes, composés chacun de fiches actions et d'indicateurs de suivi définis en concertation avec les membres de la commission d'élaboration du PGE.

■ **La demande en eau (1)**

Ce point consiste à agir prioritairement en période estivale sur la réduction de la consommation en eau pour l'AEP et l'industrie par une économie de 10% sur les volumes prélevés pour toutes ressources confondues, et un rendement de réseau supérieur à 80%. Concernant l'irrigation, le PGE fixe un objectif de réduction des volumes autorisés de 125 millions de m³ à 82.1 millions de m³.

■ **La ressource en eau (2)**

Il s'agit d'agir sur la ressource en eau, d'une part par la constitution de réserves d'eau supplémentaires et, d'autres part, par le suivi, l'entretien et la gestion concertée des barrages de Lavaud et Mas Chaban qui ont une fonction de soutien d'étiage du mois de juin jusqu'au mois d'octobre.

■ **Le fonctionnement du bassin versant (3)**

Etant donné que le fleuve a connu une très forte mobilisation de l'usage des sols, avec l'artificialisation et l'urbanisation, cette phase consiste à agir sur le fonctionnement du bassin versant par un aménagement des versants et têtes de bassins, des lits majeurs et mineurs des cours d'eau, des marais doux et des zones humides.

■ **La gestion de l'étiage et le partage de la ressource disponible (4)**

C'est le point déterminant du PGE en vue d'une gestion quantitative équilibrée de la ressource. Le PGE adopte d'abord la mise en place d'indicateurs d'étiage et des réseaux de mesures en s'appuyant sur un réseau de suivi de 14 stations hydrométriques dont 7 correspondent aux points de contrôle dits nœuds du SDAGE (*Vindelle, Foulpouge, Jarnac, Salles d'angles, Beillant, La Lijardière, Moulin de Châtre*). Egalement, il s'articule sur un réseau de suivi piézométrique, des débits d'objectif (DOE, DOC) fixer par sous bassin et qui peut être un DOE du SDAGE ou un autre débit retenu à partir d'une analyse hydrologique à l'exemple du VCN10, avec comme objectif de satisfaire les DOE en moyenne 8 années sur 10. De même, il s'appuie sur des Piézomètres Objectifs d'Etiages (POE), le suivi de l'impact des assecs, et le suivi sur le littoral des impacts sur les activités estuariennes. De surcroit, le PGE préconise l'utilisation de modèles prédictifs sur le karst de la Rochefoucauld afin de définir des autorisations de prélèvements en fonction du niveau de remplissage du Karst à la fin du printemps et sur la Charente pour la gestion de l'étiage. Et en dernier, le PGE indique une nécessité pointue de gérer le soutien d'étiage par le barrage de Lavaud et Mas Chaban en fonction de leur taux de remplissage et de déterminer leur efficience avec comme objectif principal satisfaire les débits à Vindelle notamment le maintien du DOE de 3 m³/s sans limitation de période afin de garantir une sécurité sur le cours aval du fleuve.

■ **La gestion de la crise (5)**

Le PGE définit des débits seuils entre le DOC et le DCR afin de déclencher des mesures graduelles et soutient l'établissement d'un arrêté cadre interdépartemental à partir de 2005 bâti sur les principes d'anticipation, de progressivité et d'efficacité des mesures de solidarité amont aval et d'harmonisation des décisions.

■ **Accroître la connaissance du bassin versant de la Charente (6)**

Le PGE propose une étude poussée pour mieux appréhender la connaissance des ressources en eaux souterraines, captives ou semi captives, les nappes libres et d'accompagnement afin de pouvoir localiser

les prélèvements agricoles, AEP, et industrie notamment en nappes non captive. Egalement, faire des études dans l'estuaire charentais et les marais salés pour une meilleure gestion de l'estuaire et enfin, évaluer les impacts des changements climatiques, les capacités de résilience et d'adaptation de la ressource abordée dans l'avenant du PGE sur le projet « Charente 2050 ».

■ **La communication- L'information et le Partage (7)**

Il s'agit de partager les indicateurs de suivi et de gestion des étiages entre acteurs en collectant les données et en remplissant le Tableau de Bords de la ressource en Eau (TBRE) initié lors du Protocole de 1992 et géré par l'EPTB Charente, de porter à connaissance les actions réalisées dans le cadre du PGE et de communiquer efficacement en période de crise afin de mieux informer les enjeux quantitatifs. Toutefois, il est impératif de souligner que les axes principaux et déterminants du PGE sont au nombre de quatre (4) à savoir : La demande, la ressource en eau, le fonctionnement du bassin, la gestion de l'étiage et le partage de la ressource en eau disponible.

II.2 Acquisition des données

En se référant aux indicateurs de suivi listés dans chaque fiche d'actions, les données utilisées ont été acquises auprès des partenaires et des acteurs du bassin de la Charente notamment les syndicats de rivières, les communautés de commune, l'Agence de l'eau Adour Garonne, le PNR Périgord Limousin, le département de la Charente, les OUGC, la chambre régionale d'agriculture, l'EPTB Charente.

Elles ont été obtenues sur la base des bilans d'activités annuelles, des sites internet ou du Tableau de bord du PGE initié lors du protocole de 1992 et géré par l'EPTB Charente. Il s'agit des données sur les prélèvements, les aménagements réalisés sur le bassin versant, la ressource disponible, les réseaux de mesure, la gestion des deux barrages de soutien d'étiages. Le traitement des données est réalisé à l'aide des logiciels statistiques à savoir Excel et R. studio, et du logiciel cartographique QGis.

Par ailleurs, il est important de préciser que sur les trois (3) axes nommés « secondaires » du PGE notamment la gestion de crise, la connaissance du bassin de la Charente, la communication - l'information et le partage, ils ne présentent pas de données chiffrées exhaustives pour en faire un bilan et une évaluation détaillés proprement dits.

II.3 Traitement et analyse des données

Le traitement et l'analyse des données sont orientés sur les données pluviométriques du bassin de la Charente, le bilan et l'évaluation des actions du PGE, les liens et les articulations entre le PGE et les deux SAGEs (Charente et Boutonne).

II.3.1 Pluviométrie dans le bassin de la Charente

Les données pluviométriques de 2006 à 2018 proviennent de la station de Cognac. Cette dernière a été prise comme station de référence lors de la mise en place du PGE. Le but est d'analyser la tendance de la pluviométrie dans le bassin de la Charente, de déterminer l'apport pluviométrie en période d'étiage et d'identifier les années déficitaires.

II.3.2 Bilan du PGE

Le bilan du PGE porte sur les quatre (4) grands axes principaux listés dans la description du PGE.

II.3.1.1 Agir sur la demande

Les données représentent les volumes prélevés dans le bassin de la Charente de 2003 à 2017 pour l'AEP et l'industrie, et de 2005 à 2018 pour l'irrigation. Concernant l'AEP et l'industrie, elles sont tirées du portail du bassin d'Adour Garonne (SIE du bassin Adour Garonne). L'analyse repose sur le fait de déterminer si l'objectif des 10 % d'économie sur les prélèvements en AEP et en industrie est atteint, et également de voir si les 80 % de rendement des réseaux sont parvenus. Les données des grandes agglomérations telles que Saintes, Angoulême, et La Rochelle sont utilisées pour le calcul du rendement des réseaux. Par ailleurs, pour l'irrigation, les données proviennent du tableau de bord du PGE et des OUGC. Sur la base du cumul des volumes autorisés sur chaque sous bassin versant énoncé sur la description du PGE, il s'agit de les comparer aux volumes prélevés et de déterminer si l'objectif fixé par le PGE qui est de limiter le cumul des autorisations de prélèvements au maximum à 82.1 millions de m³, est atteint. Et également déterminer si la réduction des surfaces irriguées a atteint les 10 %.

II.3.1.2 Agir sur la ressource

Deux grands projets sur la création des ressources de substitutions au courant du PGE sont enregistrés. L'un porte sur le bassin de l'Aume Couture et l'autre sur la Boutonne. Ils s'inscrivent dans le cadre des Projets de Territoire définis dans un premier temps par l'instruction gouvernementale du 4 juin 2015 puis par l'instruction du 7 mai 2019. Les programmes d'actions des Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) doivent être compatibles avec les grandes orientations du SDAGE et cohérents avec les objectifs généraux et les dispositions du SAGE. Les projets de création de réserves de substitution constituent l'une des actions inscrites dans les PTGE. A titre d'exemple sur le bassin de l'Aume-Couture, cette action est intégrée dans l'axe stratégique dédié à la réduction des prélèvements en eau en période estivale qui vise à répondre aux enjeux de déséquilibre quantitatif des eaux, à l'état des milieux aquatiques dégradés, aux activités socio-économiques du territoire à préserver. Les données concernant les réserves de substitutions sur le bassin de l'Aume Couture sont tirées du dossier de demande d'autorisation environnementale du Projet de Territoire, et celles sur le bassin de la Boutonne, du dossier d'étude d'impact valant dossier loi sur l'eau et document d'incidence Natura 2000 finalisé en décembre 2016. L'objectif sur ce point est de faire une synthèse des informations relatives à ces deux projets et de décrire leurs états d'avancement.

II.3.1.3 Agir sur le fonctionnement du bassin versant

Les indicateurs de suivi sur ce point portent sur l'état d'avancement des actions de restauration hydromorphologiques notamment des lits mineurs et majeurs des cours d'eau. Les données sont tirées des Plans Pluriannuels de Restauration et de Gestion (PPRG) des syndicats et communautés de commune, ayant pour missions de répondre aux enjeux de gestion, de valorisation et de préservation de la biodiversité, des milieux aquatiques et de la qualité des eaux. Il a également comme indicateurs, de déterminer les volumes dérivés pour l'alimentation des marais doux via le canal de l'UNIMA en période

estivale et de les comparer aux cumuls des volumes annuels. Les données tirées du TBRE du PGE, correspondent aux prélèvements mensuels en période estivale de 2006 à 2018.

II.3.1.4 Gérer et partager la ressource disponible

Le traitement et l'analyse des données par rapport aux indicateurs de suivi du PGE, sont orientés sur les réseaux de mesures, les indicateurs d'étiages, et l'efficience du soutien d'étiage par les barrages de Lavaud et Mas-Chaban.

a) Les réseaux de mesures et les indicateurs d'étiages

La surveillance de l'écoulement des cours d'eau en période estivale est nécessaire pour comprendre le fonctionnement des phénomènes d'étiage, et également pour réguler les usages de l'eau et limiter les impacts sur les milieux aquatiques. Le principe est d'analyser les données des réseaux de suivi hydrométriques, piézométriques et de ceux des assecs sur la base de leurs indicateurs de suivi.

✚ Le réseau de suivi hydrométrique et les indicateurs

Le réseau de suivi hydrométrique représenté en annexe 8 est constitué de 14 stations de contrôle dont 7 sont des points nodaux du SDAGE et 7 ont été définies par le PGE Charente comme des points d'objectifs complémentaires. Elles présentent chacune un DOE et un DCR illustrés en annexe 9 avec comme station de référence « Vindelle ». Tirées de la banque HYDRO sur la base d'une actualisation du portail effectuée en mars 2019, les données sont celles des débits moyens journaliers et des VCN10 annuels (débit minimal ("moyen") calculé sur 10 jours consécutifs) sur chaque station de 2004 à 2018. Sur la base des indicateurs, il s'agit :

- De déterminer le nombre de jours sous DOE et DCR chaque année pour chaque station.
- D'identifier la période du VCN10 chaque année sur toutes les stations de suivi et de vérifier si le DOE est respecté au sens du SDAGE par la formule suivante :

$$\text{DOE respecté si } \text{VCN10} > 80\% \text{ du DOE}$$

En somme, la finalité sur ce point est de voir, si l'un des objectifs majeurs du Plan de Gestion des Etiages de la Charente qui est de viser au minimum à satisfaire en moyenne 8 années sur 10 les DOE fixés par le SDAGE, est respecté dans le but de permettre le fonctionnement normal de l'écosystème aquatique des rivières et de l'estuaire ainsi que le bon déroulement de l'ensemble des usages de l'eau sur le bassin.

✚ Le réseau de suivi piézométrique et les indicateurs

La difficulté sur ce bassin en grande partie karstique est de suivre des piézomètres représentatifs de la disponibilité de la ressource en eau. Toutefois, deux piézomètres déterminants et remarquables dans le bassin de la Charente sont énoncés dans le PGE Charente et de son avenant, respectivement celui de Rochefoucauld et de Ruffec qui sont suivis de près comme indicateurs d'étiage. L'objectif préconisé par le PGE sur le suivi des piézomètres est de voir les possibilités de transformer les seuils d'alertes en POE et PCR c.-à-d. fixer la côte du niveau de la nappe au-dessus de laquelle sont assurés la coexistence normale des usages et le bon fonctionnement qualitatif et quantitatif de la ressource en eau souterraine et des cours d'eau qu'elle alimente.

Le traitement et l'analyse des données portent ainsi sur les côtes moyennes journalières de ces deux stations sur la période 2003 à 2018 afin de décrire leurs tendances au courant du PGE.

Le réseau de suivi des assecs et les indicateurs

Les données de suivi des assecs sur le bassin de la Charente sont tirées du portail de l'Observatoire national des étiages (ONDE) sur la période de 2012 à 2018. Ce dernier a pour objectif de disposer de connaissances stables sur les étiages estivaux, et aider à la gestion des situations de sécheresse. Le réseau d'observation s'appuie sur un suivi usuel réalisé mensuellement entre mai et septembre, au plus près du 25 de chaque mois (à plus ou moins 2 jours), et qui doit assurer une connaissance stable dans le temps. Et sur un suivi complémentaire qui, son activation peut ainsi être déclenchée à tout moment de l'année afin de contribuer à une meilleure gestion des situations jugées sensibles. Trois modalités peuvent être enregistrées au courant de ces suivis : un écoulement visible (l'eau s'écoule de façon continue), un écoulement non visible (l'eau est présente mais aucun courant n'est visible) et un assec (l'eau est absente, évaporée ou infiltrée). Comme indicateurs de suivi décrits dans les fiches d'actions du PGE, il s'agit de localiser et de déterminer le nombre de stations de suivi du réseau ONDE dans le bassin de la Charente et d'analyser les données tirées de ces observations. De même un indice nommé « indice départemental d'écoulement » est calculé sur le bassin de la Charente à partir de la formule ci-dessous. Il permet de rendre compte de l'évolution de la sécheresse estivale pour une zone donnée au minimum 1 fois par mois. Sa valeur tourne a priori entre 10 (si l'écoulement continu est observé à 100 %) et 5 (si l'écoulement interrompu est à 100%).

$$\text{Indice ONDE} = (5 \times N2 + 10 \times N1)/N$$

N : nombre total de stations

N1 : écoulement continu (« écoulement visible »)

N2 : écoulement interrompu (« écoulement non visible + assec »)

b) L'efficience du soutien d'étiage par les barrages de Lavaud et Mas-Chaban

L'efficience ou l'efficacité des lâchers de soutien d'étiage peut être définie comme le pourcentage des volumes lâchés qui vient résorber le déficit en eau par rapport à un objectif de gestion. Elle est déterminée à l'aide des données et calculs issus du tableau des indicateurs de Gestion performante des lâchers géré par l'EPTB Charente et de celui de la Gestion des remplissages suivi par les gestionnaires des deux barrages. Comme indicateurs fixés par le PGE, il s'agit de déterminer :

- Les volumes mobilisables et le pourcentage de remplissage au 1^{er} avril (date à laquelle les irrigants sont autorisés à débuter des prélèvements dans les cours d'eau de la Charente) et au 1^{er} juin (début de l'étiage),
- Les volumes déstockés efficents sur déficit (VDED) et leurs périodes déstockage pour un objectif de gestion DOE=3m³/s sans limitation de période et un DOE=4 m³/s lors des étiages moins tendus (le premier seuil de restriction des prélèvements agricoles) à la station de Vindelle,
- Et l'efficience en % sur déficit en période estivale des déstockages calculée par la formule suivante :

$$Eff = \frac{Volums déstockés efficient sur déficits (VDÉD)}{Volums Déstockés (VD)par les barrages Lavaud et Mas – Chaban}$$

Le Volume Déstocké Efficient sur Déficit (VDÉD) est obtenu sur la base des calculs suivants :

- Le calcul des Débits journaliers Reconstitués à Vindelle (DRV) en tenant compte d'un temps de transfert de 5 jours entre les deux barrages et la station de Vindelle.

$$DRV = \text{Débits journaliers enregistrés à Vindelle} - \sum \text{Des débits journaliers lâchés par Lavaud et Mas-Chaban}$$

- Et le calcul des Volumes journaliers Déficitaires ou Déficits journaliers (D)

$$D = SI((DOE - DRV) > 0 ; (DOE - DRV) ; 0)$$

D'où :

$$VDÉD = SI((D \leq VD) ; D ; VD)$$

II.3.2 Evaluation du PGE

Le Plan de Gestion des Etiages est évalué sur la référence des actions et indicateurs de suivi inscrits dans le PGE. L'objectif de cette évaluation est de distinguer les actions qui ont été réalisées, celles partiellement réalisées (en cours), et celles qui n'ont pas pu être réalisées au courant du PGE.

II.3.3 Les liens et les articulations entre le PGE et les deux SAGEs (Charente et Boutonne)

Le SDAGE fixe les grandes orientations de la politique de l'eau à l'échelle d'un grand bassin hydrographique, alors que le SAGE est dans une optique de gestion plus opérationnelle et plus décentralisée au sein des sous bassins versants. Dans le bassin versant de Charente deux SAGEs sont enregistrés, notamment les SAGEs Charente et Boutonne.

Le SAGE Charente, porté par l'EPTB Charente, a vu son émergence depuis 2006. Il a ensuite donné lieu à la rédaction du dossier de saisine en juin 2009. Suite à une phase préliminaire de 2009 à 2011, où à l'issu de laquelle la composition de la CLE Charente a été fixée par arrêté préfectoral, sa phase d'élaboration est présentement à l'étape de modification des demandes après son passage en enquête publique. Sa phase de mise en œuvre est prévue normalement en fin 2019. Par ailleurs, le SAGE Boutonne a été initié sur une délimitation de son périmètre de 1996 à 1997. Elaboré en 2003 après la mise en place de la 1^{ère} CLE en 1997, il fut approuvé en 2008, mis en œuvre de 2009-2016 et réviser de 2010 à 2016 afin de le mettre en conformité avec la LEMA de 2006. Toutefois, il existe un enjeu fort à travers une transversalité entre le PGE Charente et les deux SAGEs, assurant les « passerelles » nécessaires avec les politiques de gestion intégrée de la ressource en eau notamment sur les volets quantitatifs, aménagement et demande. Ainsi, l'Objectif de ce point est de déterminer les liens et les articulations de ces volets entre le PGE et les SAGEs Boutonne et Charente.

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1 La pluviométrie dans le bassin de la Charente

La figure 1 illustre le cumul mensuel des données pluviométriques et le pourcentage d'apport de pluie en période d'étiage de 2006 à 2018 à la station de Cognac choisie comme référence pour le PGE.

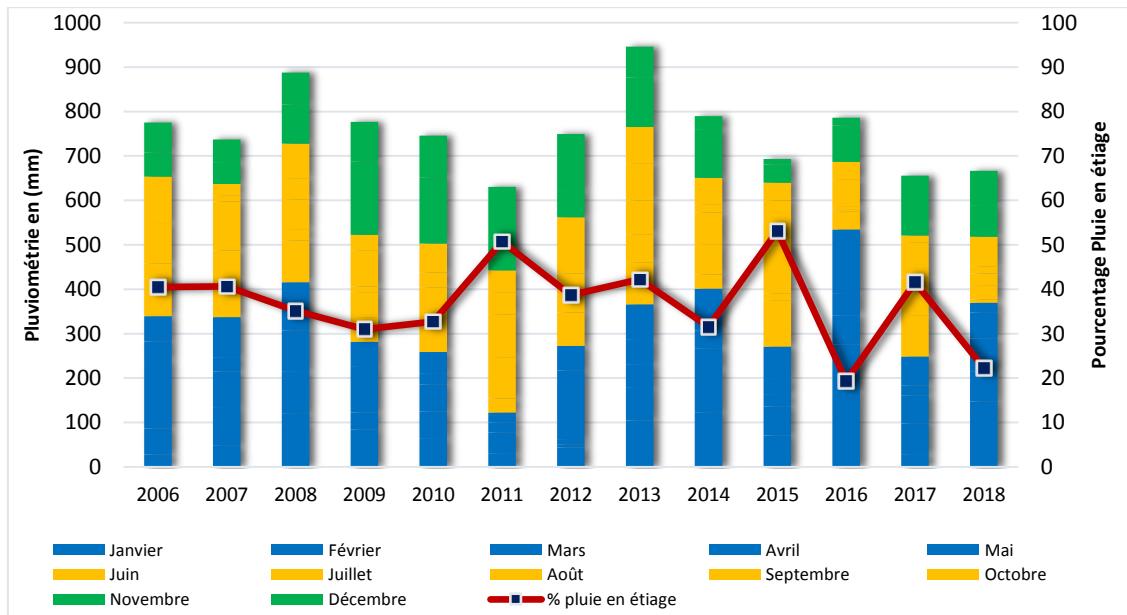


Figure 1: Histogramme du Cumul mensuel de la pluviométrie et % d'apport en période d'étiage de 2006 à 2018 à la station de Cognac

Le cumul mensuel de la pluviométrie pour une année civile est subdivisé en trois périodes: Bleu (période pré-étiage), en jaune celle de l'étiage et en vert (période post-étiage). La tendance est peu variable, et le cumul annuel varie entre 656 mm et 946 mm. L'apport de pluie en période étiage oscille entre 20 et 50 % l'année. Toutefois, de 2006 à 2018 dans le bassin de la Charente, trois années sont remarquables et présentent un bilan pluviométrique déficitaire notamment 2011, 2015 et 2017. Mais, ces dernières correspondent aux années où les apports de pluie en étiage sont plus importants et représentent environ entre 40 à 50 % du cumul annuel. A cela, sur la base des bilans des étiages, peut être ajoutée l'année 2005 considérée également comme déficitaire. Par ailleurs, les années marquées par une abondance hydrologique sont celles de 2008, 2013 et 2014 avec respectivement 887 mm, 946 mm et 790 mm.

Le bassin de Charente est très dépendant de la pluviométrie en période d'étiage qui varie fortement d'une année à une autre et représente 40 à 50 % du cumul annuel. A cet effet, elle permet souvent d'éviter des crises hydrologiques sévères et un retour hydrologique normal durant cette période.

III.2 Bilan du PGE

III.2.1 Demande en eau

III.2.1.1 Les prélèvements pour l'AEP et le rendement des réseaux

La figure 2 illustre l'évolution des prélèvements pour l'AEP dans les nappes captives, les nappes phréatiques, et les eaux de surface de 2003 à 2017, ainsi que le pourcentage de réduction annuel des prélèvements par rapport à l'année 2003.

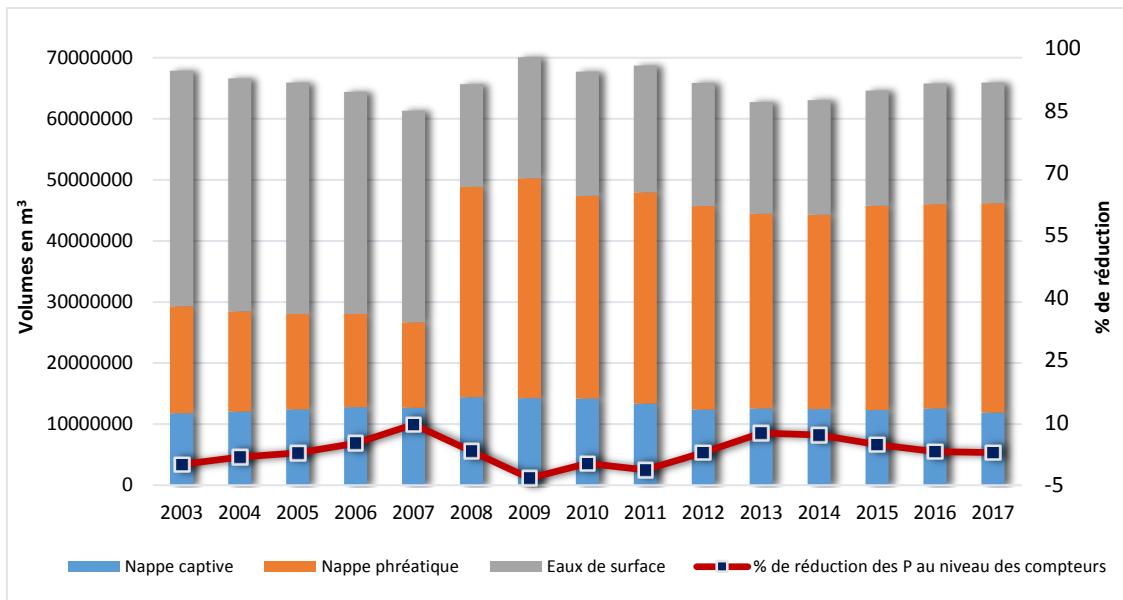


Figure 2: Histogramme du cumul annuel des volumes de prélevés pour l'AEP - Courbe du % de réduction des prélèvements par rapport à 2003

L'évolution des prélèvements pour l'AEP a très peu varié au cours du PGE.

De 2003 à 2007 les eaux de surfaces représentent majoritairement, avec plus de la moitié du cumul annuel, la ressource la plus exploitée. A partir de 2008, une tendance réversible est enregistrée au profit des nappes phréatiques. Celle-ci est expliquée du fait d'un changement de référencement des points d'eau dont certains qui étaient classés en eaux de surfaces sont passés en nappes phréatiques. En moyenne, un volume de 65 Millions de m³ est prélevé chaque année dans le bassin de la Charente destiné à l'AEP.

La courbe du pourcentage de réduction des prélèvements est également peu variable. De 2003 à 2007 une légère augmentation jusqu'à 9.55 % est remarquée. A partir de 2008, elle présente une tendance oscillante sur le reste de la série avec de faibles variations et des % de réduction souvent négatifs notamment en 2009 et en 2011. En 2017 le % de réduction enregistré est de 2.81.

L'histogramme représenté en annexe 4 illustre l'évolution du rendement des réseaux dans les grandes agglomérations du bassin de la Charente. A Saintes, de 2010 à 2017 le rendement enregistré est en moyenne de 93%. A Angoulême de 2008 à 2017, il est de 85 % et au CDA La Rochelle de 2013 à 2016 respectivement de 97%.

III.2.1.2 Les prélèvements pour l'industrie

La figure 3 montre l'évolution des prélèvements pour l'industrie dans les nappes captives, les nappes phréatiques, les eaux de surface et les retenues de 2003 à 2017, ainsi que le pourcentage de réduction annuel des prélèvements par rapport à l'année 2003.

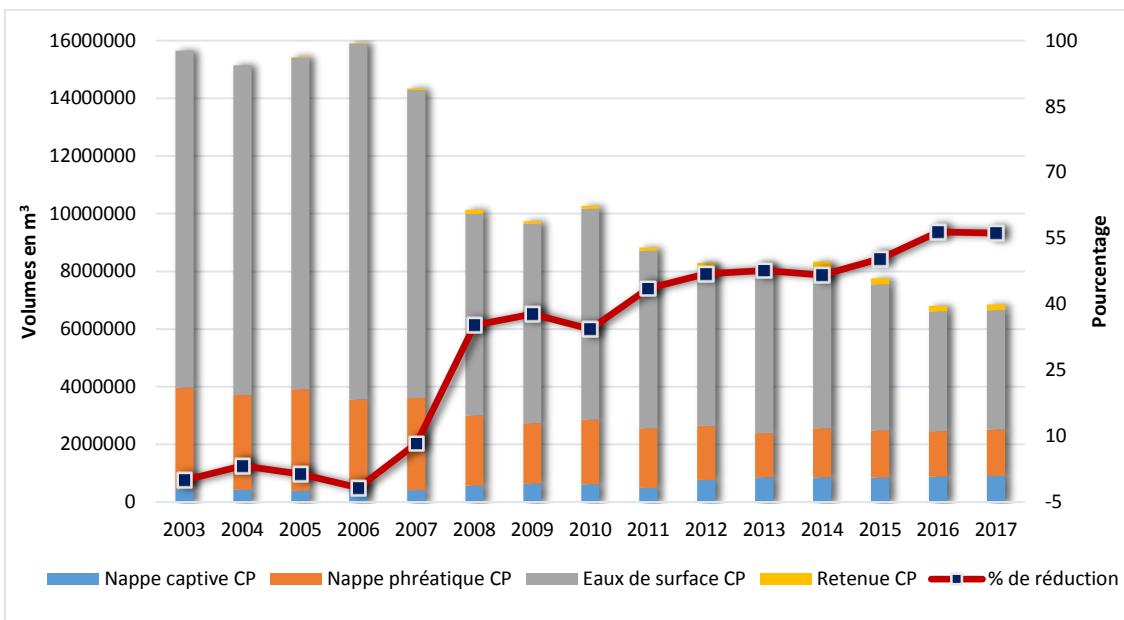


Figure 3: Histogramme du cumul des volumes prélevés pour l'industrie de 2003 à 2017 - Courbe du % de réduction des prélèvements par rapport à 2003

L'évolution des prélèvements pour l'industrie est très peu variable entre 2003 et 2006 avec un % de réduction minimal de -1.7 enregistré en 2006 et des volumes prélevés qui varient entre 15 et 16 M de m³.

Les eaux de surfaces correspondent ainsi à la ressource la plus exploitée chaque année avec plus de 2/3 du cumul annuel, suivies des nappes phréatiques, des nappes captives et des retenues qui sont très peu exploitées. A partir de 2007, une diminution remarquable des prélèvements est enregistrée passant de 14 M de m³ à 10 M de m³ en 2008, favorisant une augmentation considérable des pourcentages de réduction de 8.3 % à 35,2 %. Par la suite, ces derniers oscillent légèrement de même que les volumes prélevés jusqu'en 2010. Puis ils retrouvent une légère tendance croissante qui atteint les 56 % en 2016 et 2017 avec des volumes qui ont relativement diminué jusqu'à 7 M de m³.

III.2.1.3 Les prélèvements pour l'irrigation et la réduction des surfaces irriguées

La figure 4 illustre l'évolution des volumes autorisés et consommés pour les prélèvements en irrigation de 2005 à 2018, ainsi que le pourcentage du ratio volume consommé sur volume autorisé.

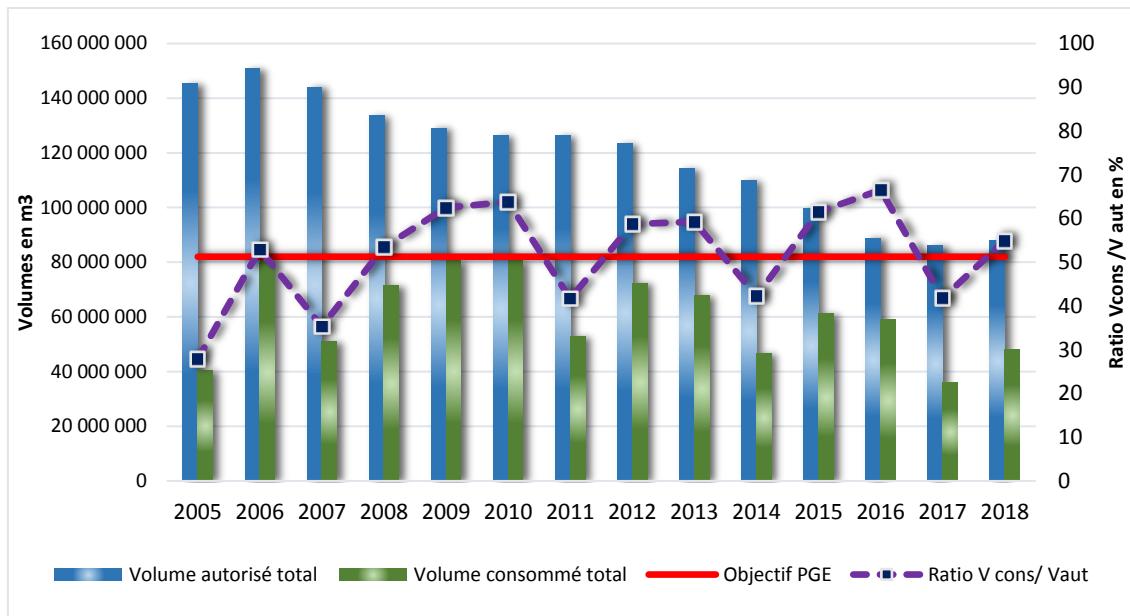


Figure 4: Histogramme des volumes prélevés autorisés et consommés pour l'industrie - Courbe du ratio volume consommé sur volume autorisé

De 2016 à 2018, 35 % des données sur les volumes autorisés et consommés ont été interpolés sur la base de ceux enregistrés en 2015, suite au non renseignement des informations sur le tableau de bord du PGE. Les volumes autorisés pour les prélèvements en irrigation présentent une tendance décroissante à partir de 2006 jusqu'en 2018, respectivement de 150 M de m³ à 87 M de m³. Les volumes consommés quant à eux ont une allure oscillante, très variante d'une année à une autre et indépendamment des volumes autorisés. Ils peuvent être corrélés aux précipitations avec soit des années sèches avec des restrictions importantes ou soit des années humides ne nécessitant pas de prélèvements importants. Ce qui confère une tendance des ratios très irrégulière dont les maximums sont enregistrés en 2016 avec 66 % et 2010 avec 63 %, et les minimums en 2005 et 2007 respectivement avec 27 % et 35 %. L'objectif du PGE visant à réduire le cumul des volumes autorisés pour les prélèvements en irrigation à 82 M de m³ est presque atteint en 2018 avec un volume de 87 M de m³ enregistré, soit une différence de 5 M de m³. Le tableau présenté en annexe 4 renseigne le % de réduction des surfaces totales irriguées sur 8 sous bassins de la Charente. Il est évalué sur la référence des données du PGE lors de l'état des lieux (en vert) ou des données récemment enregistrées à partir de 2015 (en orange). Les données ne suivent pas une tendance particulière et fluctuent d'une année à l'autre. Toutefois, en 2018 Gères Devise et Boutonne sont les bassins où le % de réduction des surfaces irriguées enregistré est le plus important respectivement 40, 89 % et 43,47 %. A Arnoult une nette augmentation des surfaces de 2.45 est notée malgré une baisse enregistrée en 2016 et 2017. En outre, sur les 8 bassins, en moyenne une réduction de 18.71 % des surfaces irriguées est remarquée. En somme, les prélèvements industriels ont atteint une réduction de 56 % en 2017 sur le cumul des ressources disponibles, pour un objectif au départ de 10%. Les prélèvements pour l'AEP n'ont pas atteint cet objectif suite à une tendance irrégulière de la courbe de réduction qui n'est maximale qu'en 2007 avec 9.55 %. Toutefois un rendement des réseaux d'AEP en moyenne sur les principales agglomérations du bassin de la Charente, dépassant l'objectif des 80% du PGE est noté. Quant à

l'irrigation, le cumul des volumes autorisés et les surfaces irriguées ont considérablement baissé depuis le début du PGE jusqu'à sa fin. L'objectif par rapport à une valeur de référence de 82 M de m³ fixée, est presque atteint en 2018 avec un cumul des volumes autorisés égal à 87 M m³. Soit une réduction de 34,4 % comparée à la valeur de l'état des lieux qui était de 125 M m³. De surcroît, les surfaces irriguées ont une réduction de 18,71 % pour un objectif de 10 %. Tout compte fait, en se référant aux objectifs et aux préconisations du PGE sur la demande en eau, le bilan sur ce point est quasi satisfaisant.

III.2.2 La ressource en eau

III.2.2.1 Les retenues de substitutions

Le bassin d'Aume-Couture

Le tableau présenté en annexe 6 synthétise les informations sur la création des retenues de substitutions dans le bassin de Aume-couture. Elle s'inscrit dans le cadre du projet de territoire Aume-Couture validé en 2018, porté par l'EPTB Charente et la chambre d'agriculture de la Charente. Neuf (9) retenues de substitutions sont en projet dont 2 sont localisés dans le sous bassin de la Couture et 7 dans le bassin de Aume pour un volume total utile de 1.66 M de m³. De surcroît, pour 21 exploitations raccordées, ces retenues permettent d'irriguées une surface totale de 3000-3500 ha dont la sole irriguée est composée de 1/3 maïs, 1/3 céréale, le reste de tournesol et autres cultures variées. Le montant total de l'investissement pour ce projet dont le dossier de demande d'autorisation environnementale a été déposé par l'ASA le 31/01/2019 à la DDT, est 12 M d'Euros.

Le bassin de la Boutonne

Le tableau en annexe 7 présente la synthèse des informations sur la création des retenues de substitutions dans le bassin de la Boutonne inscrit dans le cadre de son projet de territoire de 2016-2020 porté par le SYMBO de la Charente Maritime, Co-animé par la chambre d'agriculture de la Charente Maritime et des deux sèvres. Vingt-quatre (24) retenues de substitutions pour un volume total de 5.8 M de m³, sont décrites dans ce projet. Ce dernier en phase d'instruction administrative pour autorisation, permet ainsi l'exploitation de céréale, de polyculture et de bovin de lait pour un montant de 32.4 M d'Euros.

Décrite parmi les points déterminants du PGE, la création des retenues de substitution pour augmenter la disponibilité de la ressource en période d'étiage dans le bassin de la Charente a tardivement vu le jour du fait d'un long processus assez complexe auquel ils sont exposés. Sur le bassin d'Aume-Couture le dossier est présentement en phase de demande d'autorisation environnementale, et sur le bassin de la Boutonne, il est en phase d'instruction administrative pour autorisation. Le montant total des deux projets est estimé à 44.4 M d'Euros.

III.2.3 Le fonctionnement du bassin versant

III.2.3.1 L'aménagement du lit mineur et du lit majeur des cours d'eau

Le bilan sur l'aménagement du lit mineur et du lit majeur des cours d'eau réalisé au courant du PGE Charente est effectué sur la base d'une synthèse des Plans Pluriannuels de Gestion et de Restauration (PPRG) représenté en annexe 8. Sur neuf (9) syndicats et 2 communautés de communes, trente et un

(31) PPRG sont enregistrés au courant du PGE. Les dix (10) sont en cours de mise en œuvre, neuf (9) sont terminés et sont à réviser, huit (8) doivent être lancés, et enfin quatre (4) PPRG sont en phase d'instruction.

III.2.3.2 L'aménagement et la gestion dans les marais doux

La figure 5 illustre l'évolution des volumes prélevés dans le canal de l'UNIMA pour l'alimentation des marais et leurs pourcentages annuels en période estivale de 2006 à 2018.

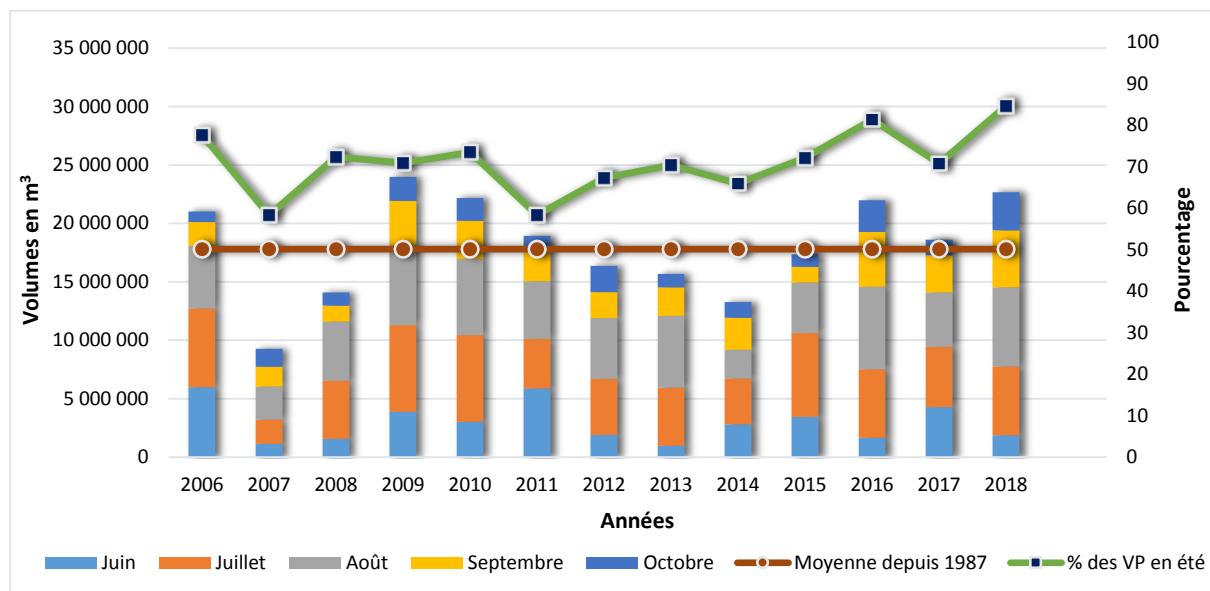


Figure 5 : Evolution des volumes prélevés dans le canal de l'UNIMA pour l'alimentation des marais et le pourcentage annuel des prélevés en période estivale

En majorité, les volumes prélevés les plus importants sont enregistrés au mois de juillet et d'août correspondant à la période de l'été où les températures sont les plus élevées. En moyenne, depuis 1987, 18 M de m³ sont prélevés dans le canal de l'UNIMA destinés à l'alimentation des marais.

Au courant du PGE, les années 2007, 2013 et 2014 correspondent à celles où les volumes prélevés sont les plus bas variant entre 9 M de m³ et 13.5 M de m³. Par contre, en 2006, 2009, 2010, 2016 et 2018, les prélèvements les plus élevés sont enregistrés variant entre 21 M et 24 M de m³. En outre, le pourcentage des prélèvements effectués en période estivale de 2006 à 2018 représente en moyenne 71 % de ceux annuels, avec un maximal de 85 % enregistré en 2018, un minimal de 58 % en 2007 et 2011. En bref, le canal de l'UNIMA joue un rôle fondamental et contribue pleinement au rétablissement de l'équilibre sur le bassin via l'alimentation des marais en période estivale avec un suivi des prélèvements bien géré par l'UNIMA. De même, les PPRG sont établis sur quasiment tout le bassin pour répondre aux divers enjeux de gestion et préservation des milieux aquatiques. Néanmoins, le démarrage des actions de restauration des lits mineur et majeur des cours d'eau ont accusé un retard raison pour laquelle sur 31 PPRG, 9 sont juste terminés et à réviser. Tout de même, les actions définies et préconisées par le PGE sur le fonctionnement du bassin versant traduisent un bilan satisfaisant.

III.2.4 La gestion et le partage de la ressource en eau disponible

III.2.4.1 Les réseaux de mesures et les indicateurs d'étiages

a) Le réseau de suivi hydrométrique et les indicateurs

Nombre de jours sous DOE et DCR

Le document de la demande d'aide à la bonne gestion des étiages fixe un nombre de 5 jours consécutifs sous DCR acceptable. Pour le nombre de jours sous DOE acceptable, un choix de 10 jours est fixé. L'annexe 11 illustre de 2004 à 2018, les stations hydrométriques du PGE qui présentent le nombre de jours sous DOE inférieur à 10 (en vert) et ceux supérieurs (en rouge), et l'annexe 12 celles du nombre de jour sous DCR inférieur à 5 (en vert clair) et ceux supérieur (en orange).

Sur la base des stations ayant respectées ou pas le nombre de jours sous DOE et DCR, les quinze (15) années du PGE sont classées en trois (3) catégories : critiques (rouge), intermédiaires (orange) et bonnes (vert), représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Classification des années ayant respecté le nombre de jours sous DOE et DCR

Années	Stations respectant le nombre de jours sous DOE	Stations respectant le nombre de jours sous DCR	Classification
2004	7	11	
2005	4	10	
2006	7	13	
2007	12	13	
2008	13	14	
2009	5	10	
2010	4	12	
2011	2	9	
2012	5	11	
2013	13	14	
2014	13	13	
2015	8	14	
2016	5	13	
2017	3	11	
2018	6	13	

Par rapport au respect du nombre de jours sous DOE et DCR, (sept) 7 années présentent une situation critique. Elles n'ont au maximum que 5 stations qui sont sous un DOE acceptable et la plupart d'entre elles se situent en amont du bassin et bénéficient du soutien d'étiage des deux barrages. Quatre (4) années sont classées intermédiaires ; elles sont constituées de la moitié des stations du bassin avec une répartition très dispersée, qui respectent un nombre de jours sous DOE acceptable. Egalement quatre (4) années donnent une classification bonne, du fait qu'elles ont quasiment toutes les stations qui respectent un nombre de jours sous DOE et DCR acceptable.

Par ailleurs, il est important de noter que la station « Salles d'angles » est la seule exceptionnellement qui même aux années classées bonnes, ne respecte pas le nombre de jours sous DOE et DCR acceptable. Il apparaît que la valeur du DOE est peu pertinente et une étude est actuellement en cours visant à réviser la valeur du DOE. La station de référence Vindelle présente 6 années sur 15 n'ayant pas respectées le nombre de jour sous DOE et 5 années sous DCR.

⊕ Périodes du VCN10 aux points nodaux et années de respect ou non du DOE

L'annexe 13 illustre les périodes du VCN10 aux points nodaux et les années de respect ou de non-respect du DOE au sens du SDAGE. La période du VCN10 est très diversifiée d'une station à une autre indépendamment des années. La station de Vindelle et celle de Lijardièrè ont une tendance assez particulière. Un déplacement progressif de la période du VCN10 du début à fin de l'étiage est remarqué avec respectivement 4 années sur 15 n'ayant pas respecté le DOE. En revanche, la station de Jarnac décrit une tendance inverse avec 6 années sur 15 de non-respect du DOE. Les autres points nodaux telles que Foulpougne, Salles d'angles, Beillant et Moulin de Châtre, décrivent une forte disparité de la période du VCN10 qui ne suit pas une tendance remarquable.

⊕ Respect du DOE au sens du SDAGE

La figure 6 ci-dessous renseigne sur le respect ou non du DOE au sens du SDAGE des stations hydrométriques. Basé sur l'un des objectifs clés du PGE qui est de viser au minimum à satisfaire en moyenne 8 années sur 10 les DOE fixés par le SDAGE, le bilan est le suivant :

- Les stations Pont de Rochemeaux et Saint Saviol, situées dans l'unité hydrographique Charente amont, sont les seules à satisfaire le respect du DOE 10 années sur 10.
- Vindelle sur Charente aval et Maisonnais sur Tardoire sur la partie de la Touvre et du Karst sont proches de l'objectif avec 7.3 années sur 10 de respect du DOE.
- Sept (7) stations dont Villebette, Luxe-Mansle, Foulpougne, la Lijardièrè, Beillant, Feuillade, Jarnac et moulin de Châtre sont entre 6.6 et 3.3 années sur 10 de respect du DOE.
- Et les stations Moulin de Lavaud et Salles d'angles ont quasiment 0 années sur 10 de respect du DOE.

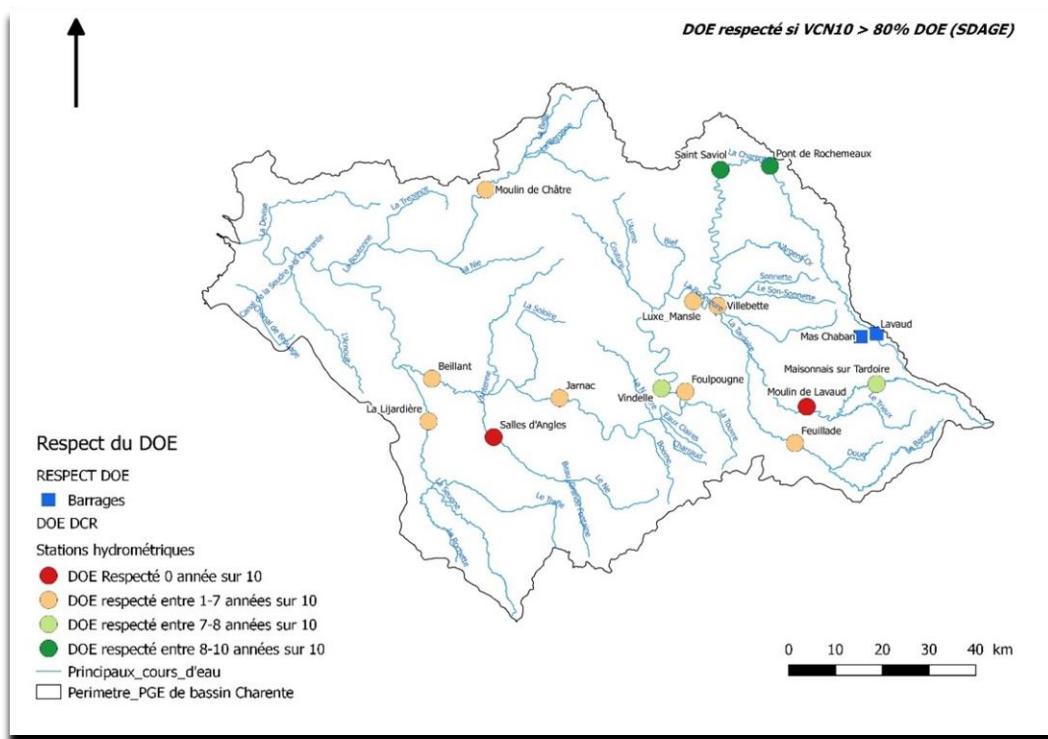


Figure 6 : Carte du respect ou non du DOE au niveau des stations de suivi hydrométriques du PGE

En somme, le caractère exceptionnel des étiages jugé en majorité sévère au courant du PGE, a fait qu'aucun des sept points nodaux du SDAGE n'a respecté le DOE 8 années sur 10. Par ailleurs, sur les points d'objectifs complémentaires, Pont de Rochemeaux et Saint Saviol situées à l'aval des barrages sont les seuls à atteindre cet objectif. En outre (sept) 7 années notamment 2005, 2009, 2010, 2011, 2012, 2016 et 2017 présentent une situation critique où les seuils de débits de crise ont été franchis sur 4 à 5 stations. La période du VCN10, chaque année, est instable d'un cours d'eau à un autre suivant une tendance vers la fin de l'étiage. Cela peut être expliqué par l'impact des prélevements d'eau estivaux qui ont tendance à être plus élevées à la période de plus faibles débits. Les cours d'eau les plus touchés par ces étiages sévères sont le Né (Salles- d'Angles), la Tardoire (Moulin de Lavaud), la Boutonne (Moulin de Châtre), Jarnac (Charente Aval), et Feuillade (Bandiat).

Tout compte fait, les objectifs hydrologiques définis par le SDAGE et le PGE restent insatisfaits à Vindelle et sur la plus part des cours d'eau du bassin notamment le Né et la Tardoire. Sur ce, le DOE sur le Né et la Touvre doit être révisé.

b) Le réseau de suivi piézométrique

La station piézométrique de Rochefoucauld

Les annexes 16 et 17 illustrent l'évolution des cotes piézométriques respectivement à la station de Rochefoucauld et de Ruffec de 2003 à 2018. Les courbes présentent une allure normale avec des cotes basses enregistrées en période estivale et celles hautes au premier mois du printemps.

Les années 2007, 2013 et 2014 représentent celles où les cotes maximales sont enregistrées. Celles de 2005, 2011 et 2017 correspondent aux années où les cotes piézométriques sont les plus faibles.

Les cotes des nappes varient en fonction d'un bilan hydrologique abondant ou sévère. Le réseau de suivi piézométrique représente ainsi un bon indicateur de l'état de la ressource. Mais il n'y a aujourd'hui aucune POE fixée par le SDAGE pour le moment, bien que le PGE avait préconisé de transformer, pour le karst de Rochefoucauld les seuils d'alerte et de crise (correspondant plusieurs mois en avance au DOE et DCR de Foulpouge) en POE et PCR. Soit POE=52.5 m et PCR=45.73. Si, toutefois, ces dernières étaient fixées, à Rochefoucauld, le seuil de la POE aurait été dépassé chaque année durant tout le PGE et celui du PCR seulement en 2005 et 2011.

c) Le réseau de suivi des assecs et les indicateurs

La figure 7 donne les résultats du suivi des cours d'eau de la Charente via le réseau ONDE de 2012 à 2018.

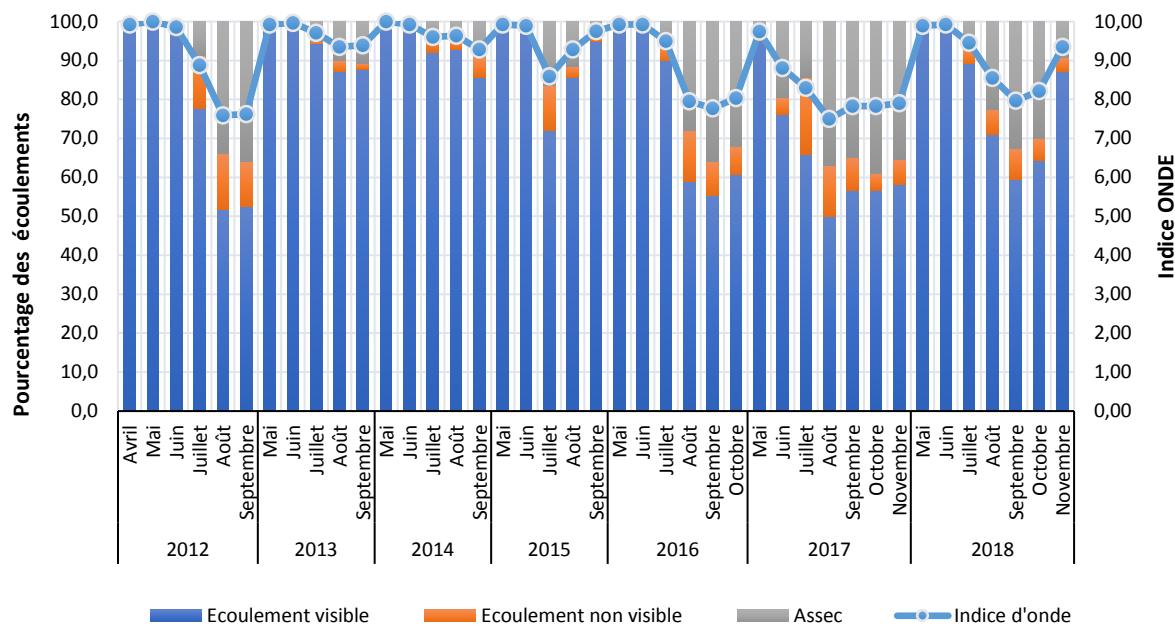


Figure 7 : Résultats du suivi des cours d'eau de la Charente via le réseau ONDE

Aux mois de mai et juin, la situation est très favorable, la quasi-totalité des stations présentent un écoulement visible très bon, à l'exception de 2017 où les assecs ont commencé à être remarqués à partir du mois de mai. Les écoulements non visibles et l'apparition des premiers assecs sur les autres années sont observés dès le mois de juillet. Mais ils sont plus remarquables et critiques au mois d'août et de septembre notamment pour les années 2012-2016-2017-2018 où en moyenne 35 % des stations sont en assecs et 10 % en écoulements visibles avec un indice ONDE qui atteint en moyenne 7.845. Par ailleurs, des compagnes complémentaires sont enregistrées en avril 2012, octobre 2016, septembre et octobre des années 2017 et 2018 pour une meilleure gestion de situations jugées sensibles. A l'exception d'avril 2012 où toutes les cours d'eau sont en écoulements visibles, le reste des années présentent des cours d'eau au mois d'octobre et novembre en moyenne assecs à 28.87 % et en écoulements visibles à 5.48 %.

La fin de l'étiage correspond à une période critique pour les cours de la Charente, dont en majorité les 40 % sont quasiment en situation d'assèche.

III.2.4.2 L'efficience du soutien d'étiage par les barrages de Lavaud et Mas-Chaban

a. Les volumes mobilisables et les pourcentages de remplissage

L'annexe 19 illustre les volumes mobilisables et le taux de remplissage des barrages Lavaud et Mas-Chaban au 1^{er} avril et 1^{er} juin de 2004 à 2018.

Aux années telles que 2004, 2007, 2013, 2014 et 2018 les retenues ont pu être complètement remplies au 1^{er} avril en raison des apports de pluies assez importants en début d'année.

Par ailleurs, trois années sont très remarquables notamment 2005, 2011, et 2017. En 2005, le taux de remplissage au début de la période estivale est de 66% et 67 % avec 6.09 M de m³ et 7.96 M de m³ respectivement à Lavaud et à Mas-Chaban. L'année 2011 est la plus critique, plus particulièrement pour Lavaud avec un remplissage de 38 % contre 66 % à Mas-Chaban, suivi de 2017 où un taux de

remplissage de 49 % et 60 % sont enregistrés. Les retenues n'ont pas pu être remplies au 1er juin six (6) années sur 15 en raison des faibles apports pluvieux en début d'année. Le taux de défaillance expérimentale au courant du PGE est donc de 40 % et un cycle de 6 ans où un souci de remplissage des barrages est remarqué.

b. Les volumes déstockés par le barrage de Lavaud et Mas- Chaban

L'annexe 20 illustre les volumes déstockés annuels par le barrage de Lavaud et Mas-Chaban en fonction de leurs périodes de déstockage.

Les périodes de déstockage des deux barrages varient d'une année à une autre. Les années telles que 2005, 2011 et 2017 touchées par des épisodes peu pluvieuses et des étiages sévères, sont celles où les volumes déstockés sont les plus faibles variant entre 10 M de m³ et 13.82 M de m³. Par ailleurs, sept (7) années sur 15 dont 2004-2007-2009-2010-2012-2016-2018 ont un volume déstocké qui varie entre 20 et 25 millions de m³ dépassant ainsi le cumul des volumes utiles des deux barrages en raison de fortes recharges hivernales et un printemps pluvieux. D'autres à l'exemple de 2008, 2013 ou 2014 présentent un volume de déstockage moyen du fait d'une abondance pluviométrique très importante en période pré estivale, estivale et post estivale dans le bassin de la Charente qui n'a pas nécessité des lâchés importants pour compenser les déficits hydriques des cours d'eau.

c. Les volumes déstockés efficents et l'efficience en % sur déficit en période estivale

Pour un DOE = 3m³/s

Le tableau 4 renseigne sur les volumes totaux annuels déstockés efficents, leurs périodes de déstockage, les volumes déstockés efficents sur déficit en période d'étiage et leurs efficiences pour un DOE=3m³/s. Ils varient en fonction des années. De par ces dernières, 2007, 2008, 2013 et 2014 sont les plus remarquables du fait qu'elles ne présentent quasiment pas de volumes déstockés efficents sur déficit et donc pas d'efficience.

D'autre part, les volumes présentant une efficience faible sur déficit avec 37.5 %, 28.7 % et 39.8 %, sont enregistrés respectivement en 2006, 2015 et 2016. En revanche, tenant compte du critère d'efficience pour l'aide à la bonne gestion des étiages qui est de 60 %, quatre (4) années sur quinze (15) sont au-dessus de cette valeur notamment 2005, 2009, 2011, et 2017 avec respectivement 87.8 %, 77.4 %, 71.3 % et 74.2 %. Elles représentent les années où les précipitations sont moins efficaces, les étiages sévères, les volumes déstockés par les barrages et le taux de remplissage au début de la période également très faibles. En outre trois (3) années sont proches de ce critère d'efficience à savoir 2004, 2010 et 2012 avec des valeurs respectives de de 56.1 %, 59 % et 51 %.

Tableau 2 : Volumes- Périodes- et Pourcentages de déstockage efficents sur déficit durant l'étiage pour un DOE=3 m3/s

Années	Pour un DOE = 3 m3/s			
	volumes totaux déstockés efficents sur déficit en Mm3	Période de déstockage efficiente sur déficit	volumes déstockés efficents sur déficit en période d'étiage	Efficience sur déficit en période d'étiage en %
2004	13,250	14/06 au 17/12	12,94	56,1
2005	12,626	17/06 au 03/12	12,035	87,8
2006	7,412	15/06 au 14/09	7,412	37,5
2007	0	Pas de destockage	0	0
2008	0,350	26/08 au 31/08	0,35	1,5
2009	16,361	01/07 au 02/11	16,310	77,4
2010	13,116	08/07 au 08/11	13,055	59
2011	7,480	14/06 au 02/12	7,293	71,3
2012	10,46	27/07 au 25/09	10,46	51
2013	0	Pas de destockage	0	0
2014	0	Pas de destockage	0	0
2015	5,163	08/07 au 08/08	5,163	28,7
2016	10,296	28/07 au 05/11	10,183	39,8
2017	9,457	20/06 au 24/11	9,096	74,2
2018	2,59	07/08 au 04/10	2,59	12,1

■ Pour un DOE = 4 m3/s

La gestion de l'étiage par un seuil de DOE= 4 m³/s à la station de Vindelle, relève les volumes déstockés efficents ainsi que l'efficience sur déficit en période d'étiage des deux barrages. 2007 2013 et 2014 présentent quasiment un déstockage et une efficience nuls. Les années telles que 2008, 2015 et 2018 illustrent des valeurs d'efficience faibles, inférieures au critère d'efficience. Sur les autres années restantes, les volumes ainsi que leurs efficiences sont assez élevées variant avec un minimum de 61.7 % enregistrés en 2006 et un maximum de 97.5 % en 2005.

Tableau 3 : Volumes- Périodes- et Pourcentages de déstockage efficents sur déficit durant l'étiage pour un DOE= 4 m3/s

Années	Pour un DOE = 4 m3/s			
	volumes totaux déstockés efficents sur déficit en Mm3	Période de déstockage efficiente sur déficit	volumes déstockés efficents sur déficit en période d'étiage	Efficience sur déficit en période d'étiage en %
2004	17,181	11/06 au 18/12	16,556	71,8
2005	13,963	06/06 au 04/12	13,395	97,5
2006	12,192	12/06 au 15/09	12,192	61,7
2007	0	pas de destockage	0	0
2008	1,037	31/07 au 31/08	1,037	4,3
2009	18,616	27/06 au 03/11	18,564	88
2010	17,564	07/07 au 09/11	17,522	79,1
2011	10,058	27/05 au 04/12	9,592	93,5
2012	14,94	25/07 au 09/10	14,94	72,8
2013	0	05/09 au 07/09	0,093	0,5
2014	0	pas de destockage	0	0
2015	7,853	04/07 au 09/08	7,853	43,7
2016	17,175	21/07 au 19/11	16,759	65,3
2017	10,884	16/06 au 09/12	10,417	84,8
2018	7,872	26/07 au 27/10	7,872	36,8

En somme, les années où le bassin de la Charente est peu pluvieux, manifesté par des étiages sévères, un taux de remplissage et des volumes déstockés des deux barrages faibles, sont celles où l'efficience sur déficit en période d'étiage est la plus représentative. Les deux barrages, tant bien que mal, assurent quand même leur rôle de soutien d'étiage pour résorber les déficits quantitatifs des cours d'eau de la Charente sous l'influence des usages.

La gestion et le partage de la ressource en eau disponible est l'un des points déterminant du PGE en vue des enjeux qu'ils présentent. Les réseaux de suivi et la gestion des deux barrages ont permis de répondre aux attentes du PGE. Tout compte fait, un taux de défaillance expérimentale de 40 % des barrages et un cycle de 6 ans où un souci de remplissage des barrages, sont remarqués. En outre, tenant compte des conséquences climatiques avec des étiages sévères enregistrés et également des usages sur le bassin, aucun des sept (7) points nodaux du SDAGE n'a respecté le DOE 8 années sur 10 et en majorité les 40 % des cours d'eau sont quasiment en situation d'écoulement visible ou en assec en période d'étiage. De même, par rapport aux objectifs du PGE sur le réseau de suivi piézométrique, aucune POE n'est encore fixée par le SDAGE pour le moment. Un bilan satisfaisant sur ce point peut être décrit vu les efforts colossaux effectués pour une gestion et un partage de la ressource en eau disponible.

Au terme de l'analyse du bilan, l'annexe 22 présente une synthèse du bilan annuel du PGE réalisée sur la base d'un scénario composé de restauration proposé lors de son élaboration. Représenté en annexe 3, il est formulé sur la base des modifications ou validations des DOE, des économies d'eau, des projets de substitution et éventuellement du soutien d'étiage par les deux barrages pour un constat final qui est une gestion équilibrée. Du fait du non-respect du DOE au sens du SDAGE, des objectifs de réductions pour l'AEP et les volumes autorisés pour l'irrigation moyennement atteints, les années critiques au courant du PGE sont celles de 2005, 2011 et 2017. Toutefois, les deux barrages de soutien d'étiage ont marqué leurs présences ces années avec une efficience de plus de 70 %, permettant d'atténuer le déséquilibre dans le bassin de la Charente.

En définitive, un bilan satisfaisant peut être tiré du PGE Charente.

III.3 Evaluation du PGE

Comme énoncé ci-dessus dans la description du PGE, ce dernier est composé de sept (7) grands axes répartis en une fiche de 32 actions avec des indicateurs de suivi. Un tableau d'évaluation de ces actions et indicateurs de suivi inscrits dans le PGE est illustré en annexe 23.

Comme action non réalisée peut être citée :

- ✓ Le projet expérimental "Diguette" sur les résurgences de la Touvre ;

Parmi les actions difficiles à évaluer peuvent être listés :

- ✓ L'aménagement des zones urbaines ;
- ✓ Et la communication en période de crise via des conférences de presse.

De même, plusieurs actions n'ont pas pu être finalisées et son cours de mise en œuvre. En occurrence peuvent être citées celles sur :

- ✓ L'agriculture irriguée avec l'évolution de la SI, les mesures d'économies dans les pratiques d'irrigation, les diagnostics de réseau ;
- ✓ Le fonctionnement du bassin versant par l'aménagement des versants et des têtes de bassins, du lit mineur et du lit majeur des cours d'eau, et la gestion dans les marais doux ;
- ✓ Le partager les indicateurs de suivi et de gestion de l'étiage via le TBRE du PGE ;
- ✓ La modélisation prédictive du Karst de La Rochefoucauld ;
- ✓ Les études pour accroître la connaissance du bassin de la Charente notamment sur les nappes
- ✓ Le suivi sur le littoral ;
- ✓ Et l'étude de récupération des coûts durables des barrages de Lavaud et Mas Chaban

En somme, sur les 32 actions qui sont soit des objectifs à atteindre, des actions définis soit des préconisations du PGE, 13 ont pu être réalisées et finalisées au courant du PGE, 16 sont en cours de mise en œuvre et 3 n'ont pas vu le jour. Sur ce, une évaluation satisfaisante peut être tirée du PGE et de son avenant.

III.4 Liens et les articulations entre le PGE et les deux SAGEs (Charente et Boutonne)

Le tableau présenté en annexe 24 décrit les liens et les articulations entre le PGE Charente et les SAGEs Charente et Boutonne. La quasi-totalité des actions du PGE ont été reprises dans le SAGE Charente à l'exception du « projet expérimental la Diguette sur les résurgences de la Touvre ». Dans le SAGE Boutonne, les actions non reprises correspondent à celles sur l'accroissement des connaissances dans l'estuaire charentais et les marais salés, les impacts du changement climatique, les capacités de résilience et d'adaptation : Charente2050. Hormis ces dernières, une suite logique des actions du PGE est tenue en compte à travers les deux SAGEs du bassin de la Charente.

CONCLUSION

Les actions préconisées, définies et inscrites dans le PGE Charente et son avenant, ont permis d'agir sur la demande en eau, la ressource en eau, le fonctionnement du bassin versant, la gestion et le partage de la ressource en eau disponible.

La demande en eau présente un bilan satisfaisant avec des objectifs de réduction pour les usages quasiment atteints et des rendements de réseaux pour l'AEP très favorables. La disponibilité des ressources en eau a certes tardivement vu le jour, mais les actions élaborées et les moyens mis en œuvre sont en phases avec l'objectif visé par le PGE. En outre, à travers les actions décrites dans les PPRG et le rôle crucial qu'exerce le canal de l'UNIMA pour alimenter les marais de Rochefort et l'usine d'AEP, ces dernières ont boosté le fonctionnement du bassin versant de la Charente par des aménagements qui répondent à l'équilibre sur le bassin, aux enjeux de gestion et de préservation des milieux aquatiques. Par ailleurs, malgré la performance du soutien d'étiage par les barrages de Lavaud et Mas Chaban, un réseau de suivi hautement qualifié et des indicateurs d'étiages bien définis, l'objectif majeur du PGE qui est de satisfaire le respect du DOE au sens du SDAGE 8 années sur 10 n'a pas connu un réel succès en vue du caractère exceptionnel des étiages en majorité sévère au courant du PGE.

Tout compte fait, en matière de gestion de la ressource naturelle, il n'y a pas de garantie totale et la fréquence de défaillance est un paramètre normal de la gestion notamment en période d'étiage. Sur ce, tenant compte de la démarche prospective du PGE Charente qui imagine des éléments d'évolution non pas spontanés mais résultants d'une volonté d'aménagement durable et maîtrisé, une évaluation satisfaisante des actions imaginées pour atteindre ou se rapprocher d'un équilibre dans le bassin le Charente, peut être décrite.

Dans cette logique, pour une continuité des actions du PGE dont certaines n'ont pas pu être réalisées ou sont en cours de mise en œuvre, les SAGES Boutonne et Charente ont effectivement repris la quasi-totalité de ces actions. De même, d'autres projets à l'exemple de « Charente 2050 » qui prend en compte l'aspect du changement climatique ou de la plateforme « E-tiage » Charente pour la modélisation hydrologique et l'appui à la gestion de l'étiage, ou de celui sur les Débits Minimums Biologiques pour préserver le bon état de santé écologique, sont en cours d'élaboration.

En définitive, vu le peu d'information tiré du réseau de suivi piézométrique et de la connaissance sur les eaux souterraines, il serait intéressant de disposer d'indicateurs de fonctionnement pour les eaux souterraines et leurs relations avec les eaux de surfaces par un couplage entre la mesure des piézométries d'étiages et les suivis hydrométriques, et de définir d'autres indicateurs piézométriques pour le suivi du Karst de Rochefoucauld. De même, les connaissances sur le fonctionnement de l'estuaire charentais et les marais salés doivent être approfondies, par la mise en place des indicateurs pertinents pour le suivi qualitatif du milieu estuaire et fluvial vu les enjeux qu'ils représentent. Le DOE de certains cours d'eau notamment le Né et la Touvre doit être révisé. Le projet « Diguette » sur les résurgences de la Touvre à l'exutoire du Karst de Rochefoucauld peut tout de même être une éventuelle solution pour le soutien d'étiage sur la Charente aval. Pour terminer, un suivi dynamique des actions du PGE reprises dans les deux SAGES doit être engagé pour les pérenniser.

Bibliographie

ASA de l'Aume-Couture, 2018 : Dossier de demande d'autorisation environnementale- Réserves collectives pour la substitution de prélèvements en eau sur le bassin de l'Aume Couture dans le cadre du Projet de territoire. 32-62p

Comité de Bassin Adour-Garonne, Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Adour-Garonne, 2014. 76 p.

EPTB Charente, 2004. Plan de Gestion des Etiages Bassin Charente.

EPTB Charente, 2018. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de la CHARENTE : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la Ressource en Eau et des Milieux Aquatiques. 58-62p.

Éric G., 2003. La gestion de l'eau à l'épreuve des territoires, Hérodote, 2003/3 N°110, p.47-69

Fiche technique pour les acteurs du système d'information sur l'eau : ONDE, un dispositif pour surveiller et comprendre l'assèchement des cours d'eau en été, Juillet 2016.

Jean Louis B., 2006. Vers une répartition équilibrée des ressources en eau pour les besoins de l'ostréiculture et de l'agriculture dans le bassin de la Charente, Rapport de mission, Conseil Général de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Espaces Ruraux Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

M. Montginoul, T. Rieu. Instruments de gestion de l'eau en France : exemple de la Charente. Ingénieries – E A T, IRSTEA édition 1996, p. 3 – p. 12. Hal-00448959

Pustelnik, G., 2008. Les établissements publics territoriaux de bassin, pivots de l'action territoriale pour une gestion équilibrée de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle des bassins versants : premiers retours d'expérience. Revue des sciences de l'eau, 21, (2), 199–218. <https://doi.org/10.7202/018466ar>

Sébastien L., Fabien C., Nicolas A., Emmanuelle G., Pierre-Olivier M., Patrice G., 2005. Comment prendre en compte la demande en eau pour l'irrigation dans un contexte de rareté et d'incertitude sur la ressource : un exemple de combinaison d'outils sur le bassin de la Charente en France. *The international conference on environmental science and technology*, pg25

Sophie R., 2015. Exploitation et valorisation des données de l'état de l'eau et des milieux aquatiques du bassin de la Charente, Mémoire de Master Professionnel « Ingénierie et Gestion de l'Eau et de l'Environnement, Université de Limoges, 4-6p.

Syndicat Mixte des Réserves de Substitution de la Charente-Maritime (SYRES 17), 2016. Etude d'impact valant dossier loi sur l'eau et document d'incidence Natura 2000.15-50p

.

Liste des figures

Figure 1: Histogramme du Cumul mensuel de la pluviométrie et % d'apport en période d'étiage de 2006 à 2018 à la station de Cognac.....	11
Figure 2: Histogramme du cumul annuel des volumes de prélevés pour l'AEP - Courbe du % de réduction des prélèvements par rapport à 2003	12
Figure 3: Histogramme du cumul des volumes prélevés pour l'industrie de 2003 à 2017 - Courbe du % de réduction des prélèvements par rapport à 2003	13
Figure 4: Histogramme des volumes prélevés autorisés et consommés pour l'industrie - Courbe du ratio volume consommé sur volume autorisé	14
Figure 5 : Evolution des volumes prélevés dans le canal de l'UNIMA pour l'alimentation des marais et le pourcentage annuel des prélevés en période estivale	16
Figure 6 : Carte du respect ou non du DOE au niveau des stations de suivi hydrométriques du PGE.	18
Figure 7 : Résultats du suivi des cours d'eau de la Charente via le réseau ONDE	20

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification des années ayant respectées le nombre de jours sous DOE et DCR	17
Tableau 2 : Volumes- Périodes- et Pourcentages de déstockage efficient sur déficit durant l'étiage pour un DOE=3 m3/s.....	22
Tableau 3 : Volumes- Périodes- et Pourcentages de déstockage efficient sur déficit durant l'étiage pour un DOE= 4 m3/s.....	22

Liste des abréviations

AEP : Adduction en Eau Potable
ASA : Association Syndicale Autorisée
CDA : Communauté d'Agglomération
CLE : Commission Locale de l'Eau
DCR : Débit de crise
EPTB : Etablissement Public et Territorial de Bassin Charente
ETP : Evapotranspiration Potentielle
M m³: Million de mètre cube
ONDE : Observatoire National des Etiages
OUGC : Organisme Unique de Gestion Collective de l'eau
POE : Piézomètre Objectif Etiage
PNR : Parc Naturel Régional
PPRG : Plan Pluriannuel de Restauration et de Gestion
PTGE : Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux
SIE : Système d'Information sur l'Eau

UNIMA : Union des Marais de la Charente Maritime

Liste des annexes

Annexe 1 : Carte de la localisation du bassin de la Charente (EPTB Charente)

Annexe 2 : Carte des unités hydrographiques du bassin de la Charente

Annexe 3 : Etat des lieux du bassin de la Charente et scénario composé de restauration du PGE

Annexe 4 : Evolution des rendements primaires des réseaux pour l'AEP

Annexe 5 : Evolution des surfaces irriguées (Source : OUGC Saintonge)

Annexe 6 : Tableau de synthèse des informations sur la création des retenues de substitutions dans le bassin versant Aume-couture

Annexe 7 : Tableau de synthèse des informations sur la création des retenues de substitutions dans le bassin versant de la Boutonne

Annexe 8 : Tableau de synthèse de l'état d'avancement des Plans Pluriannuels de Restauration et de Gestion (PPRG) du bassin de la Charente

Annexe 9 : Carte du réseau de suivi hydrométrique du PGE

Annexe 10 : Tableau des indicateurs d'étiages (DOE-DCR) des stations hydrométriques du PGE

Annexe 11 : Cartes du nombre de jours sous DOE des stations hydrométriques de 2004 à 2018

Annexe 12 : Cartes du nombre de jours sous DCR des stations hydrométriques de 2004 à 2018

Annexe 13 : Périodes du VCN10 - années de respect ou de non-respect du DOE aux stations nodaux

Annexe 14 : Tableau récapitulatif du respect du DOE aux stations hydrométriques du PGE

Annexe 15 : Synthèse des résultats de respect du DOE sur 10 années des stations de suivi hydrométriques du PGE

Annexe 16 : Evolution des cotes piézométriques à la station de Rochefoucauld de 2003 au 30/06/2019

Annexe 17 : Evolution des cotes piézométriques à la station de Ruffec de 2003 au 30/06/2019

Annexe 18 : Carte du réseau de suivi des assecs dans le bassin versant de la Charente

Annexe 19 : Volumes mobilisables et taux de remplissage au 1er avril et juin des barrages Lavaud et Mas-Chaban

Annexe 20 : Histogramme des volumes déstockés annuels par le barrage de Lavaud et Mas- Chaban en fonction de leurs périodes de déstockage

Annexe 21 : Hydrogrammes au point nodal de Vindelle de 2004 à 2018- mesuré avec soutien d'étiage et sans soutien d'étiage.

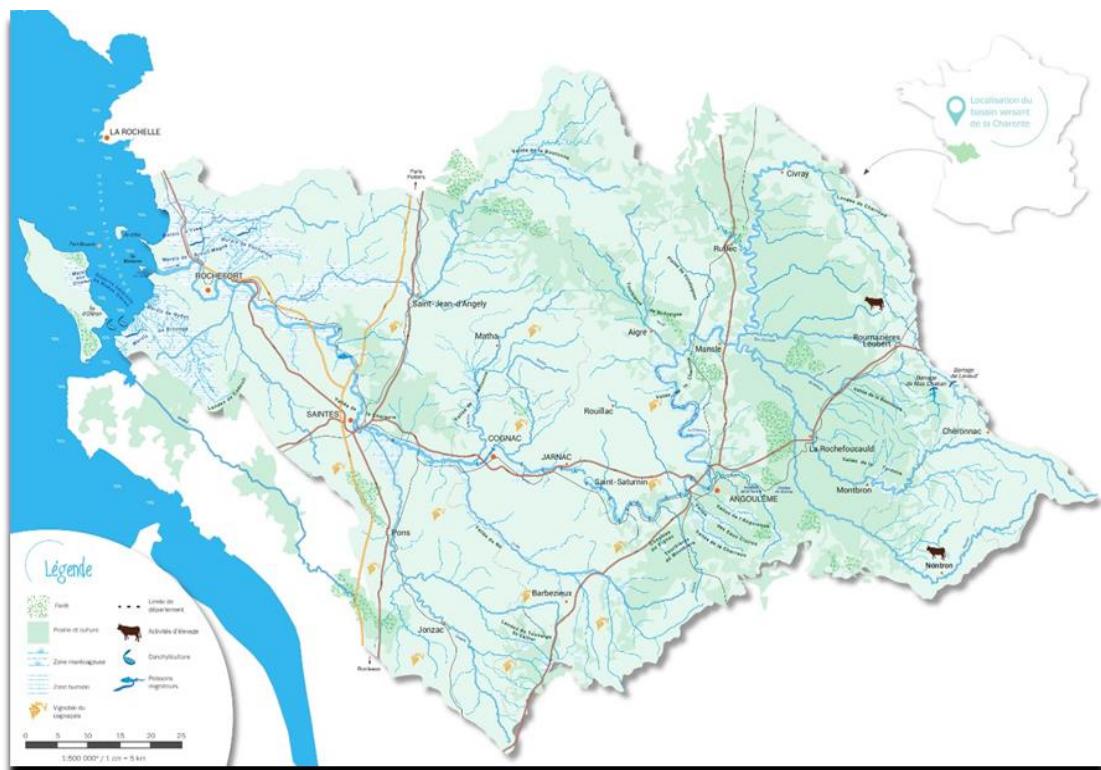
Annexe 22 : Bilan annuel du PGE Charente

Annexe 23 : Evaluation des actions et des indicateurs du PGE

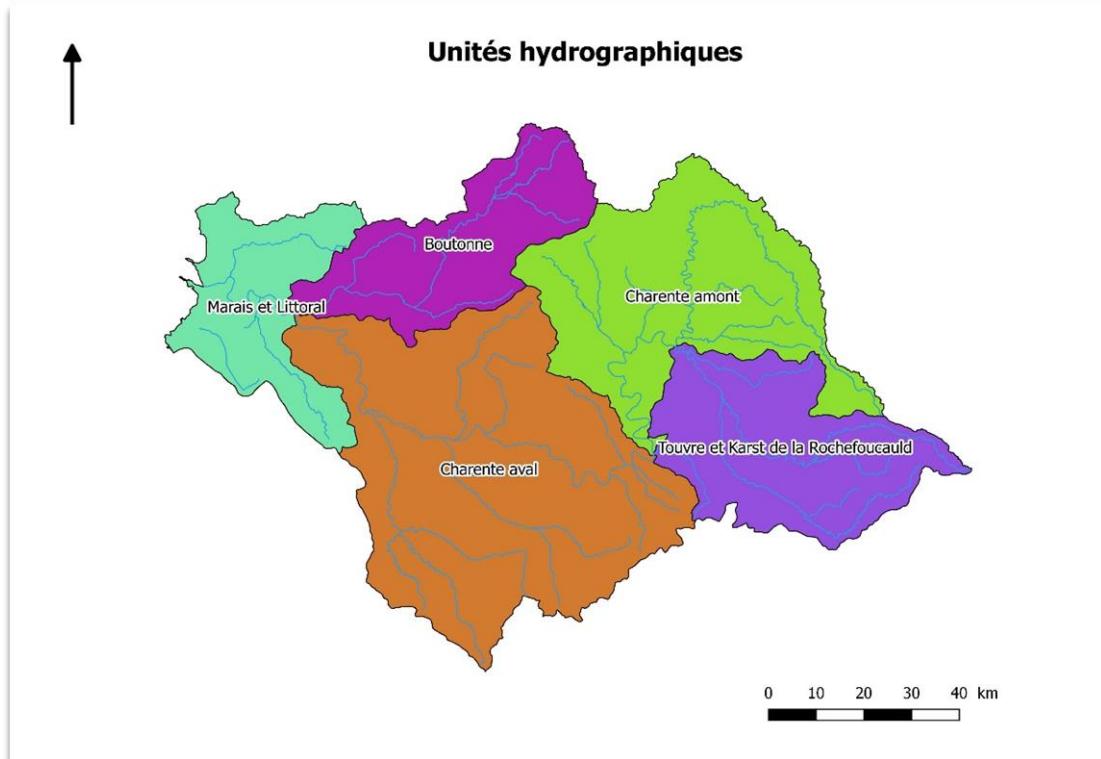
Annexe 24 : Liens et articulations entre le PGE Charente et les SAGEs Charente et Boutonne

Annexes

Annexe 1 : Carte de la localisation du bassin de la Charente (EPTB Charente)



Annexe 2 : Carte des unités hydrographiques du bassin de la Charente

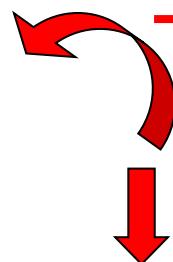


Annexe 3 : Etat des lieux du bassin de la Charente et scénario composé de restauration du PGE

L'Etat des lieux 2002

La demande de prélèvement
Variable chaque année
Entre 90 Mm³ et 132 Mm³

La Ressource naturelle
Variable chaque année
• Des nappes souterraines libres
• Un grand Karst
• De nombreux cours d'eau

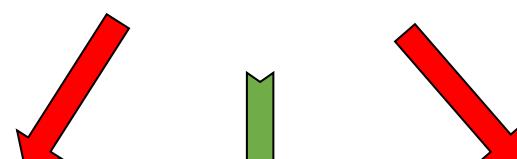


Le constat
Des déséquilibres fréquents
Déficits intenses

L'année quinquennale
Sécheresse 1 an sur 5
= Paramètre de contrôle de la gestion

Situation de référence
Année 0 du PGE
Le soutien d'étiage : 22.4 Mm³
Lavaud et Mas Chaband

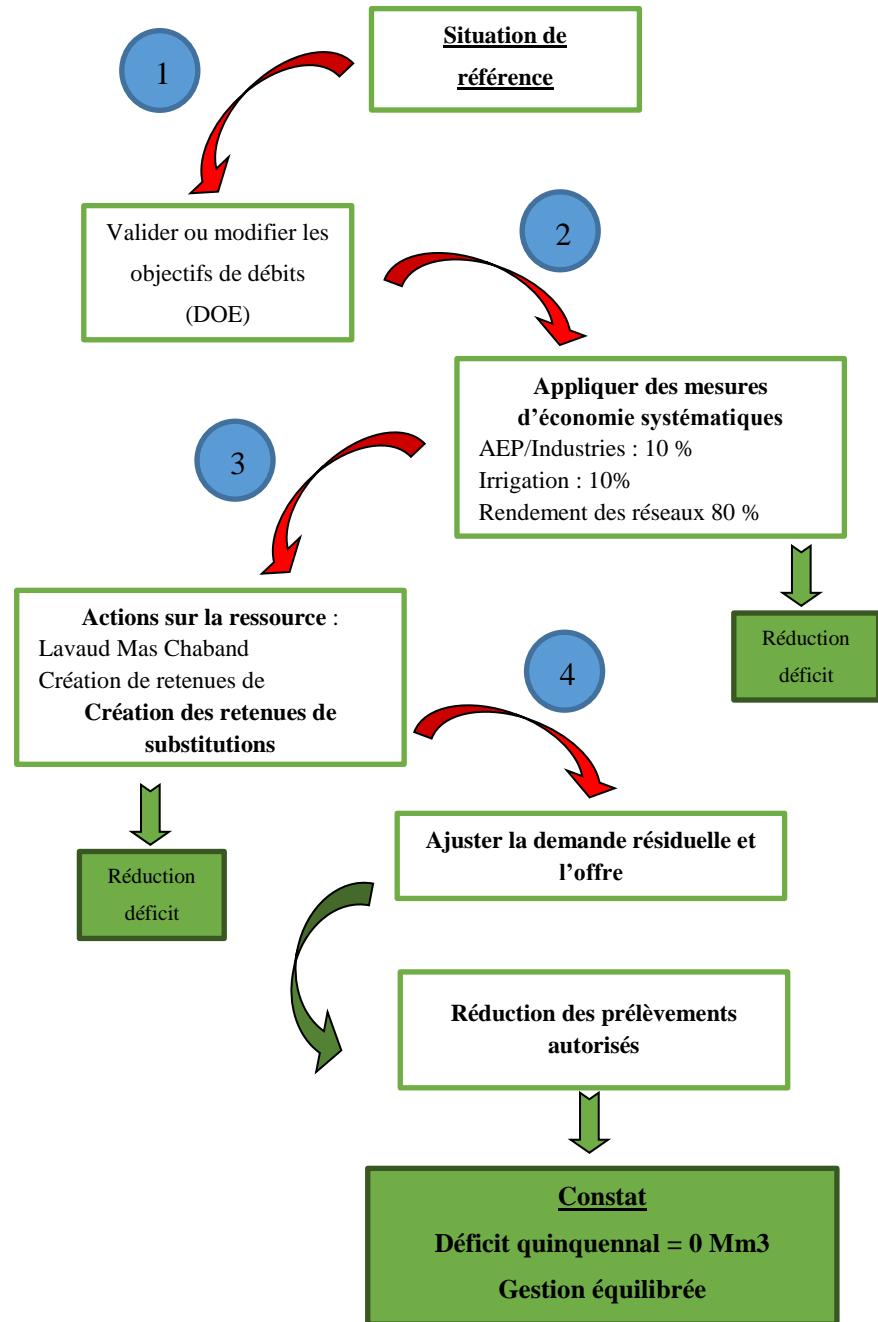
Déficit à l'estuaire :
1 an sur 2 27 Mm³
1 an sur 5 60 Mm³ (boxed)
1 an sur 10 100 Mm³

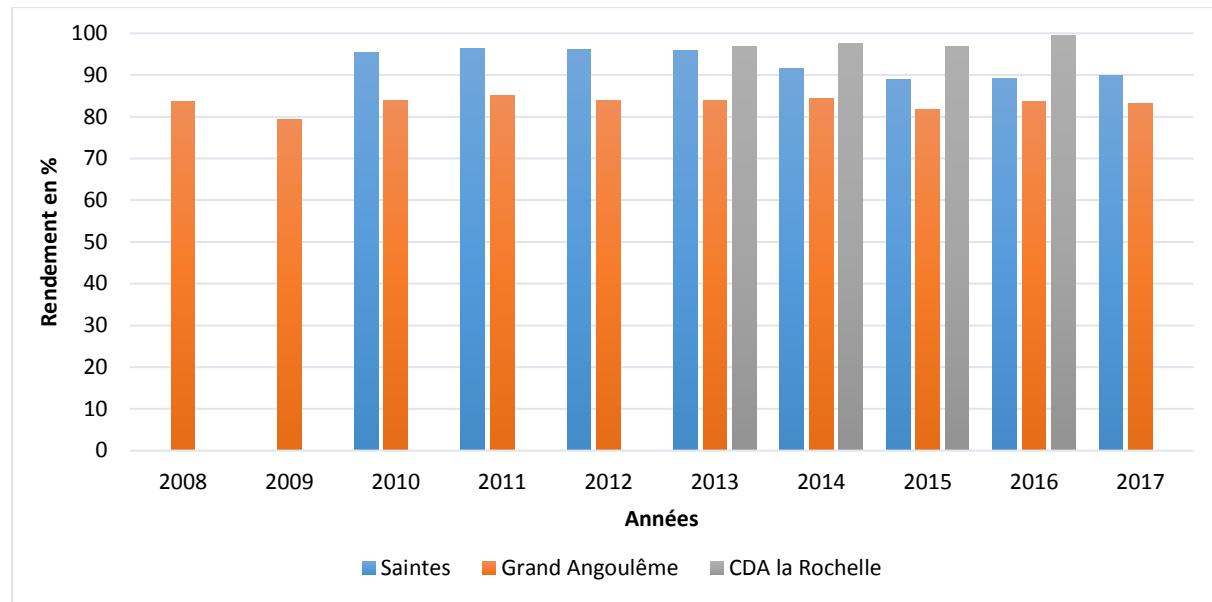


Aucun prélèvement
Agricole

Les scénarios du PGE
Une démarche de restauration
A l'horizon 2010/2020

Augmentation non
maîtrisée de la demande
?



Annexe 4 : Evolution des rendements primaires des réseaux pour l'AEPAnnexe 5 : Evolution des surfaces irriguées (Source : OUGC Saintonge)

Bassins	Surface totale irriguée (ha)					% de réduction
	Référence PGE	2015	2016	2017	2018	
Charente Aval	9032	8409	7308	7550	7943	-12,06
Gères Devise	2272	1266	1150	1130	1343	-40,89
Boutonne		14205	7887	9478	8030	-43,47
Antenne Rouzille		3586	3026	2735	3140	-12,44
Arnoult	4570	4716	4184	4185	4682	2,45
Bruant		991	648	913	848	-14,43
Seugne	6292	4619	3993	4466	4616	-26,64
Seudre		5283	4034	4105	4177	-20,94
Total		44365	33111	35219	36066	-18,71

Annexe 6 : Tableau de synthèse des informations sur la création des retenues de substitutions dans le bassin versant Aume-couture

Bassin versant	Aume couture
Contexte	Projet de territoire Aume couture validé en 2018
Acteurs Projets de territoire	EPTB Charente & Chambre d'agriculture de la Charente
Nombre de retenues de substitutions	9 en projet
Localisation	2 sur le sous bassin de la Couture 7 sur le sous bassin de l'Aume
Volume utile	1,66 Mm ³
Mode de remplissage	27 prélèvements dont : 26 forages captent la nappe jurassique supérieure et 1 prélèvement sur le cours d'eau
Surfaces totales irriguées	3000-3500 ha
Exploitations raccordées	21
La sole irriguée	1 tiers maïs, 1 tierce céréale, le reste tournesol et autres cultures variées
montant total de l'investissement	12 M Euros
Etat d'avancement	le dossier de demande d'autorisation environnementale a été déposé par l'ASA le 31/01/2019 à la DDT

Annexe 7 : Tableau de synthèse des informations sur la création des retenues de substitutions dans le bassin versant de la Boutonne

Bassin versant	Boutonne
Contexte	Projet de territoire de la Boutonne 2016-2020
Acteurs Projets de territoire	SYMBO & Chambre d'agriculture 17/79
Acteurs Retenus de substitutions	SYRES 17
Nombre de retenues de substitutions	24
Localisation	Boutonne
Volume utile	5,8 Mm ³
Mode de remplissage et distribution	Forage=> réserve=> stockage=> réseau de distribution
Sole (Exploitations)	Céréalière type à une SAU de 136 ha dont 41 % en surface irriguée
	Type de polyculture à une SAU de 56 ha dont 39 % en surface irriguée
	Type de bovin lait à une SAU de 113 ha dont 31 % en surface irriguée
montant total de l'investissement	32,4 millions d'euros HT
Etat d'avancement	phase d'instruction administrative pour autorisation

Annexe 8 : Tableau de synthèse de l'état d'avancement des Plans Pluriannuels de Restauration et de Gestion (PPRG) du bassin de la Charente

Syndicat Mixte des bassins Bandiat-Tardoire	Bassin du bassin de la Tardoire (la partie Haute-Vienne)	
Syndicat Mixte du Bassin de la Charente Amont (SMACA)	Charente amont	
	Charente 86	
	Charente non domaniale	
Syndicat des bassins Argendor, Izonne et Son-Sonnette (SBAISS)	Son-Sonnette	
	Argendor	
	Izonne	
Syndicat Mixte d'Aménagement des Bassins Aume-Couture, Auge et Bief (SMABACAB)	Aume-Couture	
	Auge	
	Bief	
Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois (SYBRA)	Touvre	
	Echelle	
	Argence	
	Nouere	
	Guirlande	
	Vélude	
	Boeme	
	Charreau	
	Eaux Claires	
	Anguienne	
	Antenne	
	Soloire	
	Coran	
Syndicat Mixte pour la Gestion des bassins de l'Antenne, de la Soloire, du Romède et du Coran (SYMBA)	Tourrat	
	Seugne	
Syndicat d'aménagement des rivières du Bandiat, de la Tardoire et de la Bonnieure (SyBTB)	Bonnieure	
	Tardoire	
	Bandiat	
Syndicat du bassin versant du Né	Né	
Communauté de Communes du Civraisien en Poitou	Commune de Lizant / Chez Poton / Ruisseau La Sonnette - Charroux - Savigné-Civray	
Communauté de Communes du Périgord Nontronnais	Bandiat Trieux sur le département de la Dordogne	



PPRG à lancer



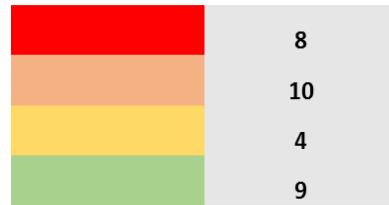
PPRG en cours de mise en œuvre



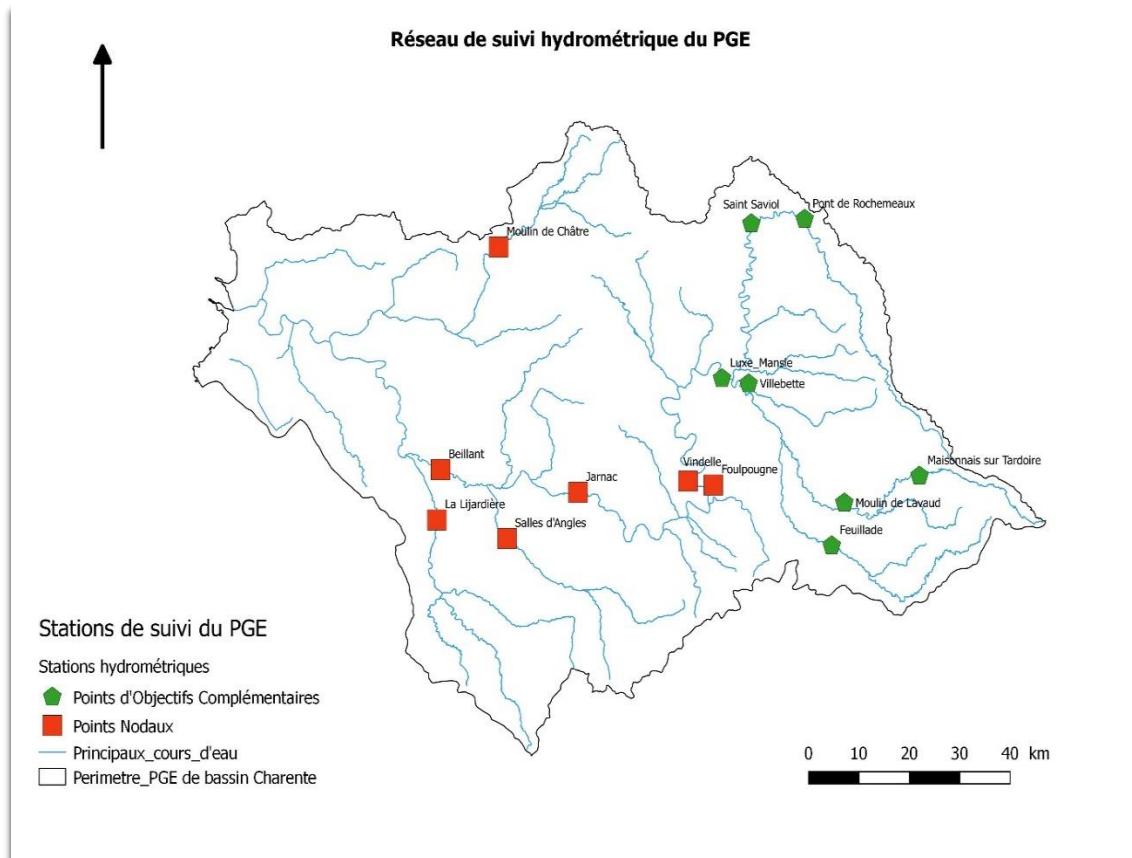
PPRG en instruction



PPRG terminé- à réviser



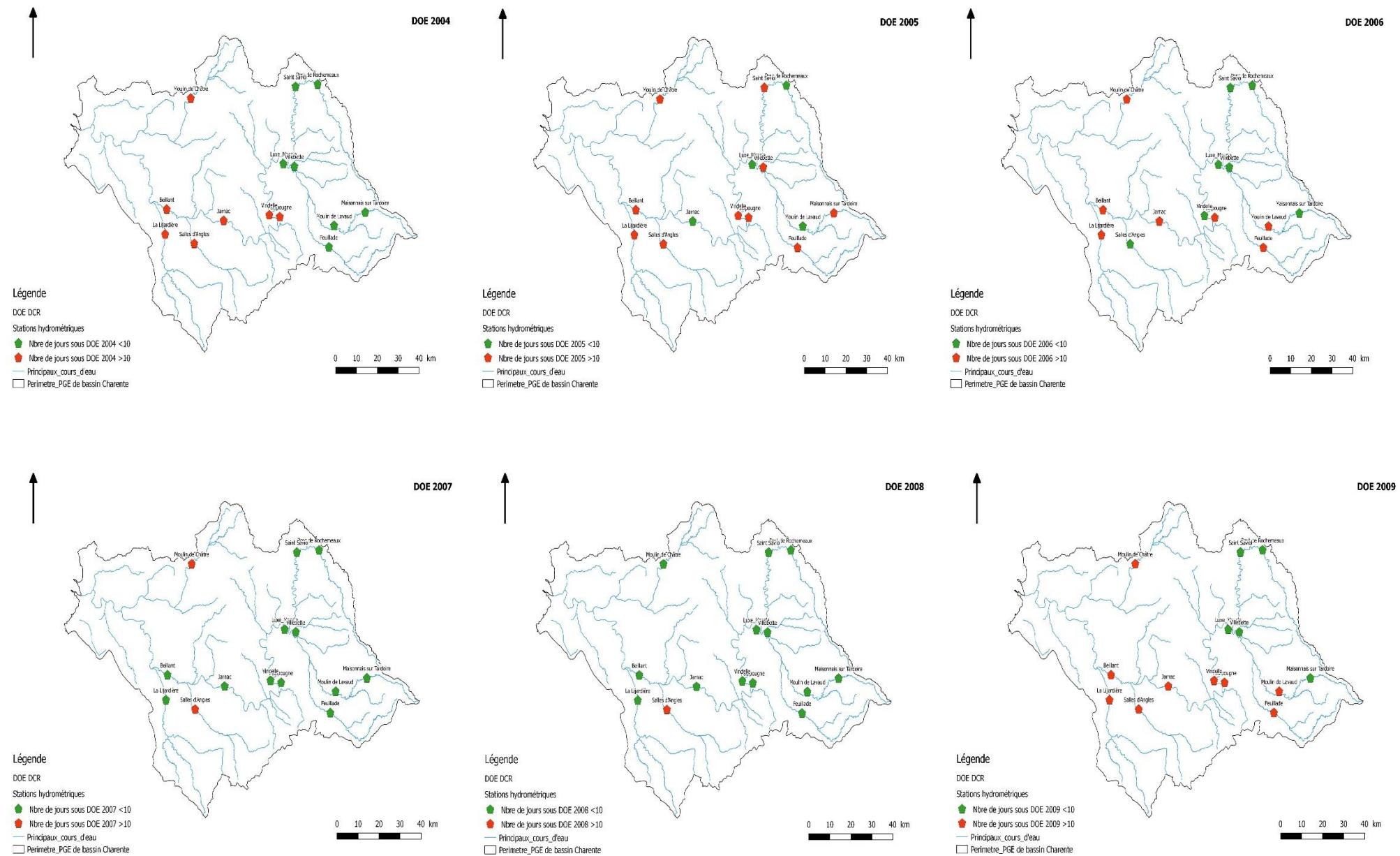
Annexe 9 : Carte du réseau de suivi hydrométrique du PGE



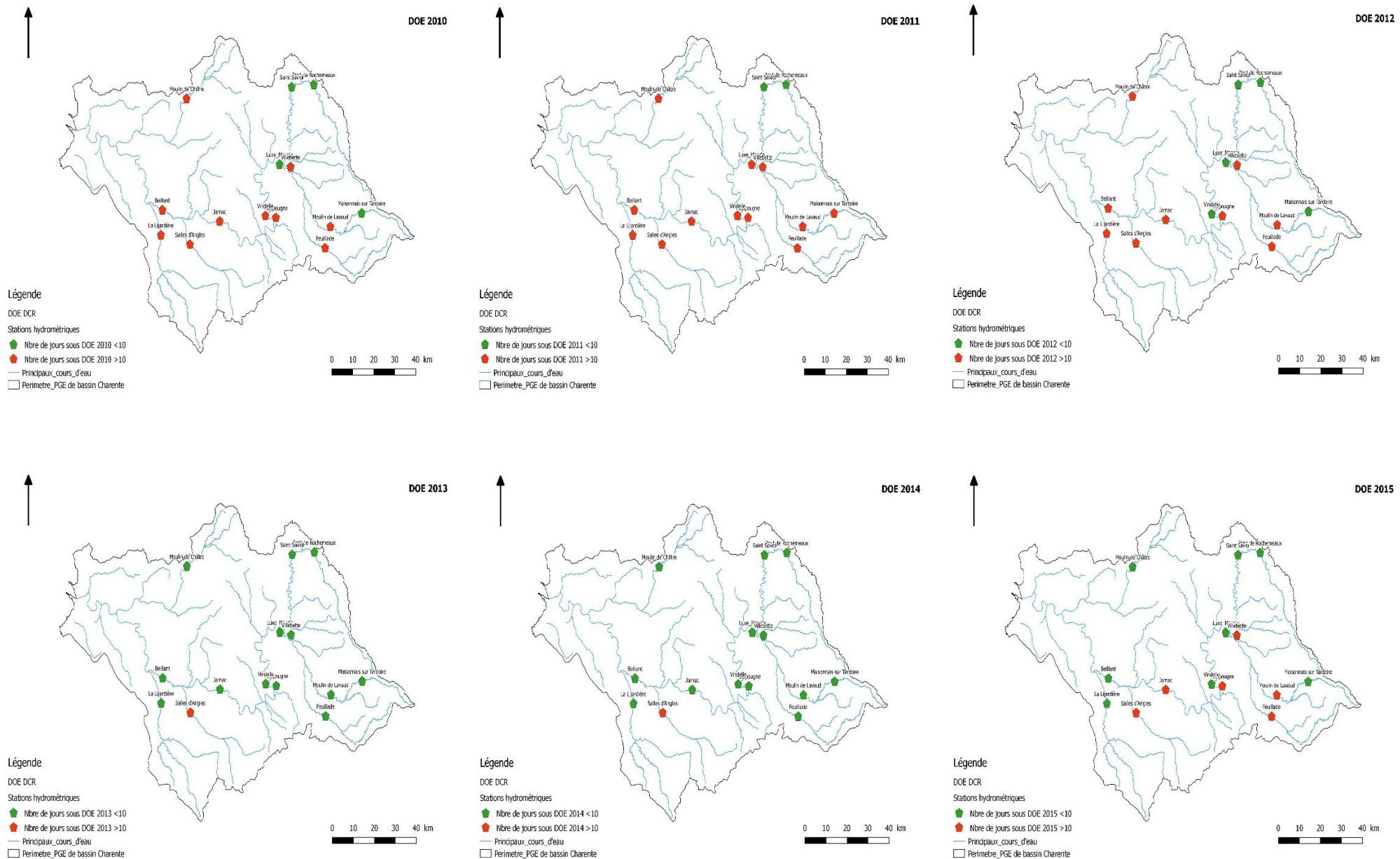
Annexe 10 : Tableau des indicateurs d'étiages (DOE-DCR) des stations hydrométriques du PGE

Cours d'eau	Stations	DOE	DCR
Charente	Pont de Rochemœux	0,25	0,08
Charente	Saint-Saviol	0,85	0,28
Bonnieure	Villebette	0,06	0,02
Tardoire	Maisonnais-sur-Tardoire	0,22	0,07
Tardoire	Moulin de Lavaud	0,57	0,19
Bandiat	Feuillade	0,3	0,1
Charente	Luxe_Mansle	2,7	0,9
Charente	Vindelle	3	2,5
Touvre	Foulpougue	6,5	2,8
Charente	Jarnac	10	5
Né	Salles-d'Angles	0,4	0,13
Seugne	La Lijardière	1	0,5
Charente	Beillant	15	9
Boutonne	Moulin de Châtre	0,68	0,4

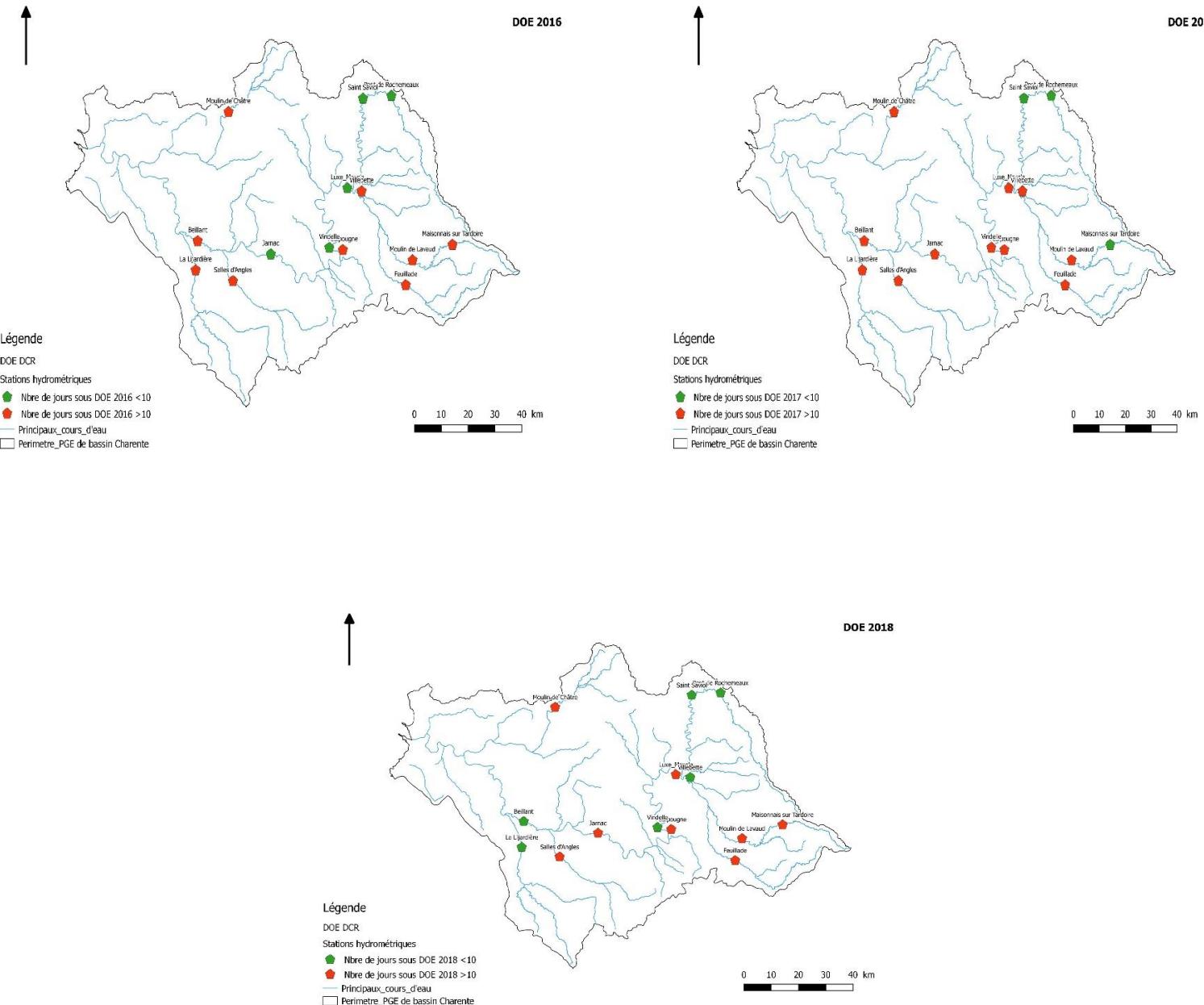
Annexe 11 : Cartes du nombre de jours sous DOE des stations hydrométriques de 2004 à 2018



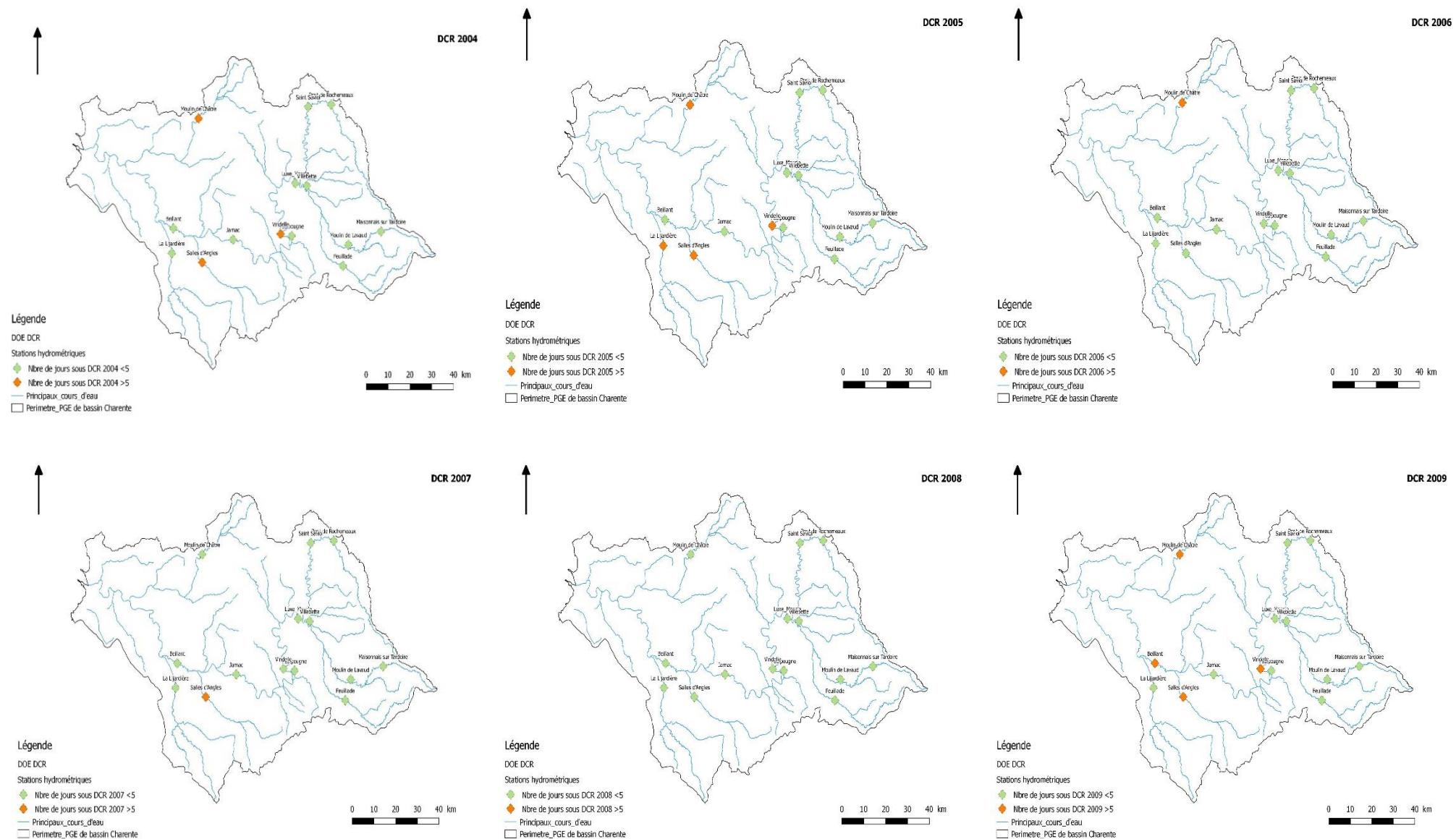
BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE



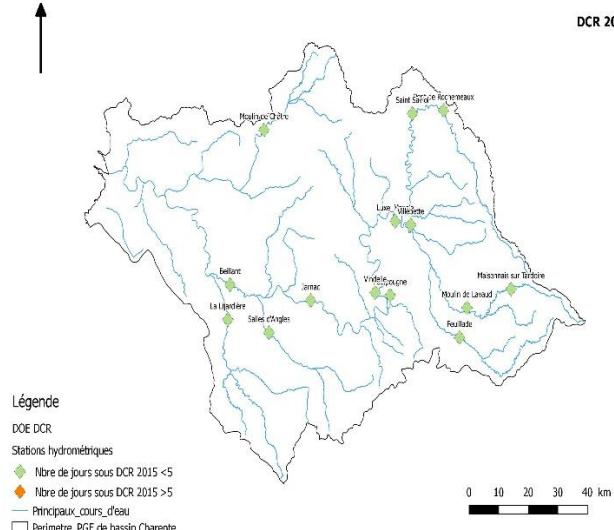
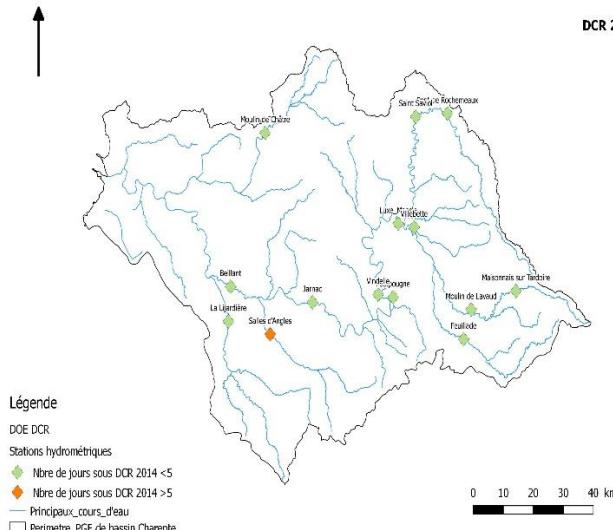
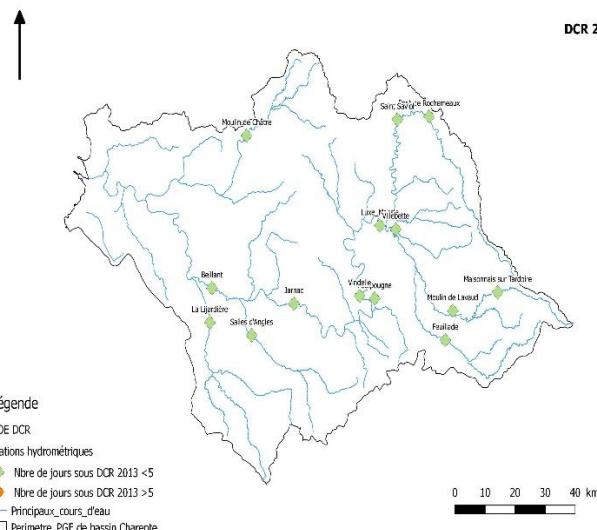
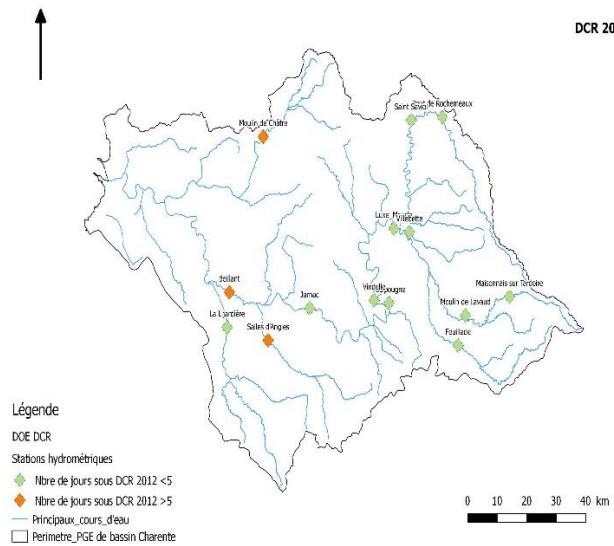
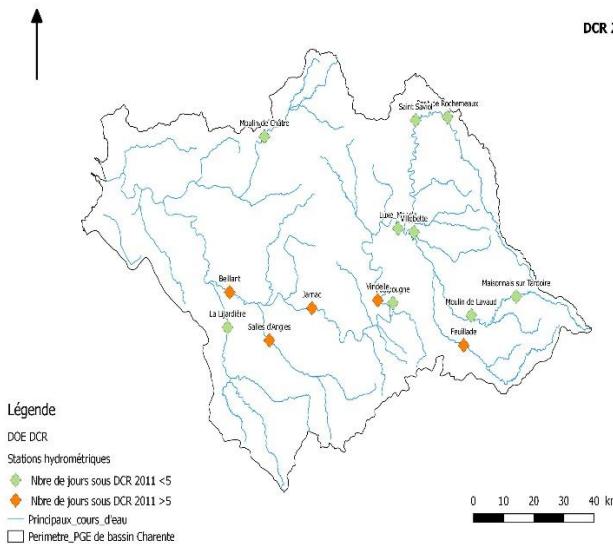
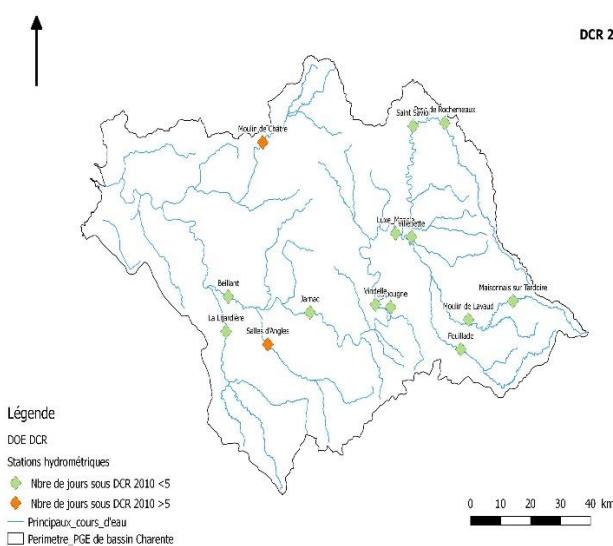
BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE



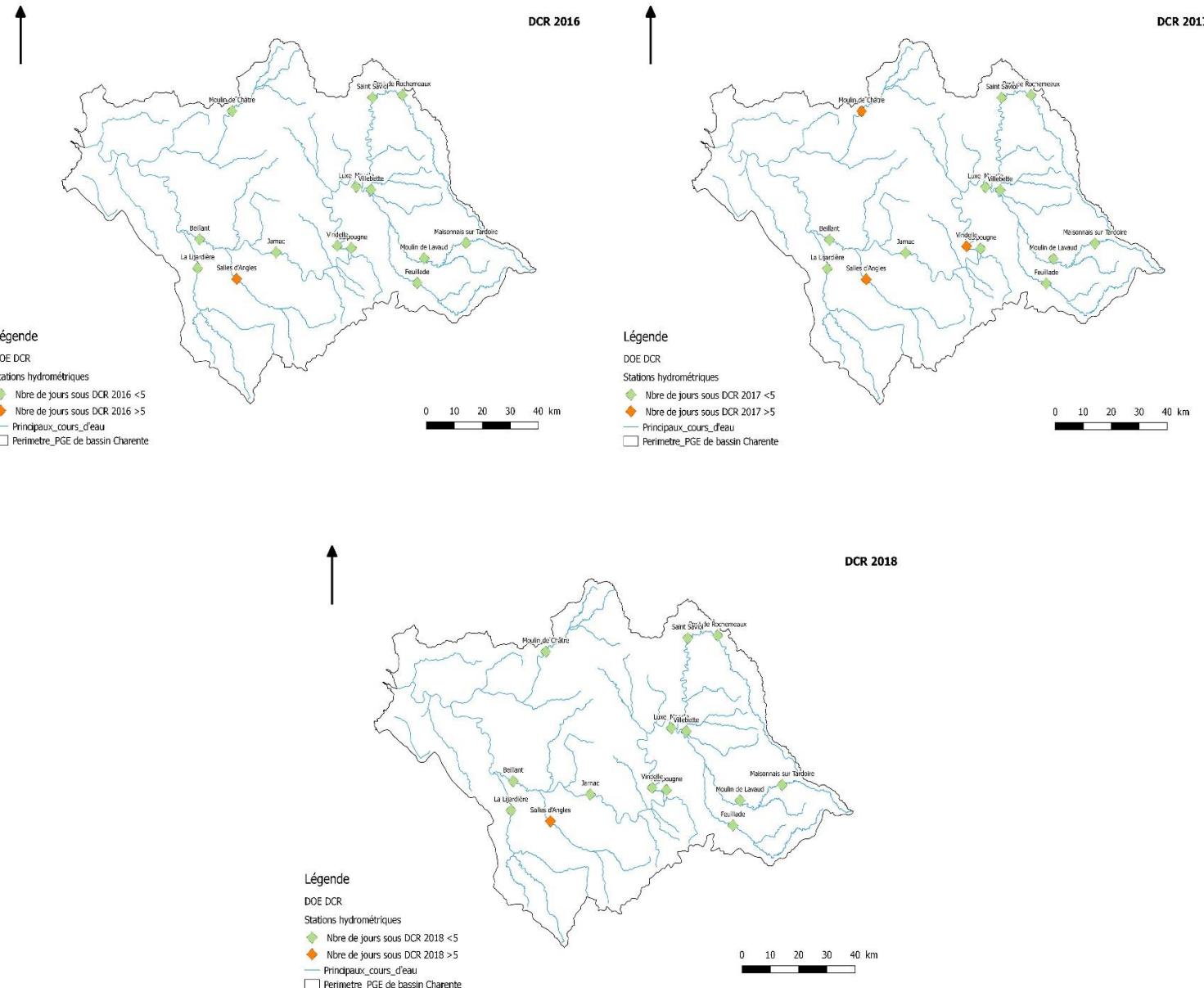
Annexe 12: Cartes du nombre de jours sous DCR des stations hydrométriques de 2004 à 2018



BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE



BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE



Annexe 13 : Périodes du VCN10 - années de respect ou de non-respect du DOE aux stations nouaux

BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE

Station : Jarnar		Non respect DOE	Respect si VCN10 > 80% DOE		80 % DOE Jarnac = 8 m3/s						
Années	VCN 10 (m3/s)	Période VCN 10	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
2004	9,18	31/07 au 09/08				red					
2007	13,2	19/10 au 28/10						red			
2008	13,3	17/10 au 26/10						red			
2009	6,87	10/10 au 19/10						red			
2010	5,94	14/10 au 23/10						red			
2011	3,94	01/10 au 10/10						red			
2012	5,55	15/09 au 24/09					white	red			
2013	11	04/09 au 13/09					white	red			
2014	12,4	19/09 au 28/09					white	red			
2015	7,26	18/07 au 27/07			red						
2016	9,31	28/08 au 06/09			red		white	red			
2017	6,64	17/07 au 26/07			red						

BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE

Station : Lijardière			Non respect DOE		Respect si VCN10 > 80% DOE		80 % DOE Lijardière = 0,8 m3/s				
Années	VCN 10 (m3/s)	Période VCN 10	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
2004	0,77	02/08 au 11/08				■	■				
2005	0,4	15/08 au 24/08				■	■				
2006	0,61	08/08 au 17/08				■	■				
2007	0,98	10/08 au 19/08				■	■				
2008	1,33	28/09 au 07/10				■	■	■			
2009	0,78	19/08 au 28/08				■	■				
2010	0,76	14/09 au 23/09					■	■			
2011	0,59	04/07 au 13/07			■						
2012	0,67	23/08 au 01/09				■	■				
2013	1,24	16/08 au 25/08				■	■				
2014	1,34	26/09 au 05/10					■	■			
2015	1,01	30/07 au 08/08									■
2016	0,84	26/08 au 04/09			■						
2017	0,86	22/10 au 31/10					■	■			
2018	1,43	26/09 au 05/10					■	■			

Station : Beillant			Non respect DOE		Respect si VCN10 > 80% DOE		80 % DOE Beillant = 12 m3/s				
Années	VCN 10 (m3/s)	Période VCN 10	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
2006	11,3	08/08 au 17/08				■					
2007	16	09/11 au 18/11							■		
2008	19	24/08 au 02/09					■	■			
2009	9,36	11/10 au 20/10						■	■		
2010	9,61	13/10 au 22/10						■	■		
2011	8,1	06/10 au 15/10						■	■		
2012	7,49	04/09 au 13/09					■	■			
2013	18,7	31/08 au 09/09					■	■			
2014	19,7	27/09 au 06/10						■	■		
2015	16,5	30/07 au 08/08			■						
2016	13,3	09/10 au 18/10					■	■			
2017	9,28	30/08 au 08/09					■	■			
2018	14,6	29/09 au 08/10					■	■			

BILAN ET EVALUATION DU PLAN DE GESTION DES ETIAGES DU BASSIN DE LA CHARENTE

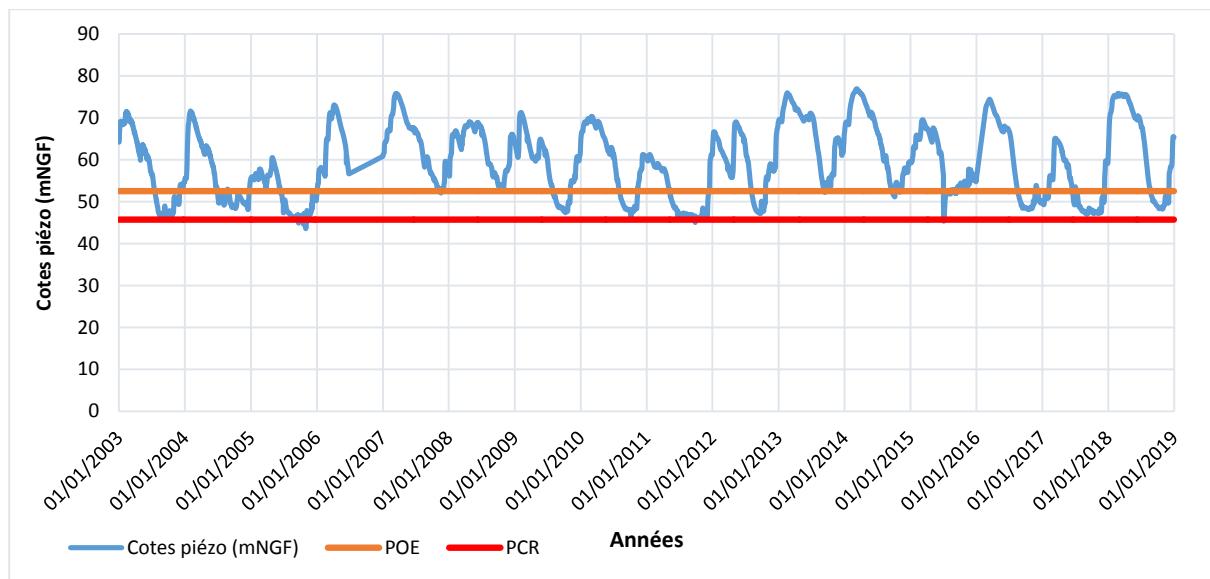
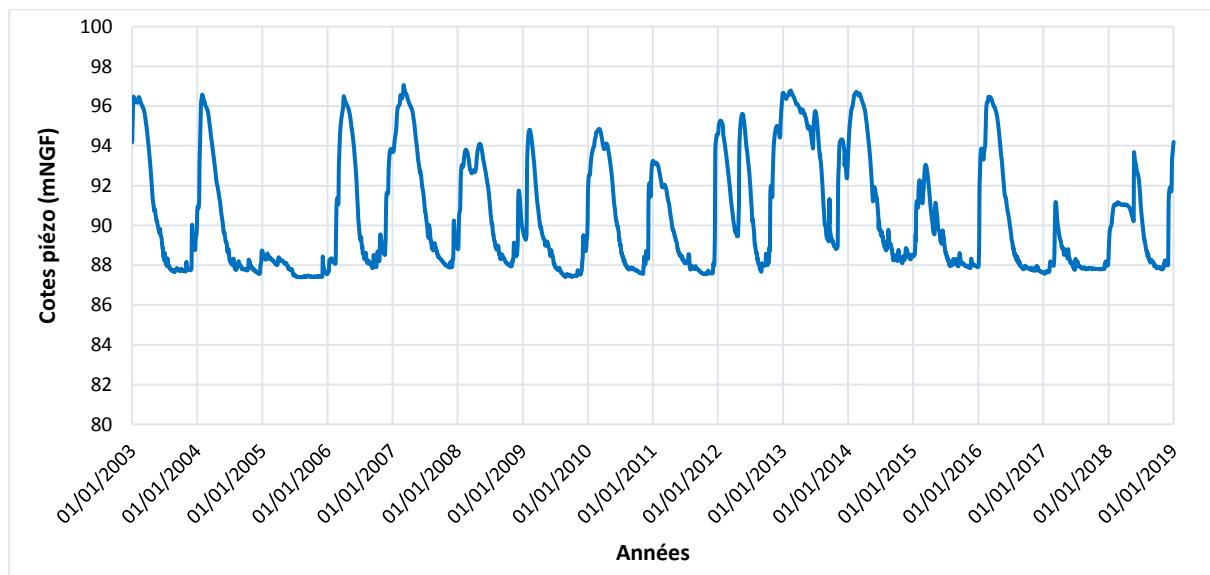
Station : Moulin de châtre			Non respect DOE		Respect si VCN10 > 80% DOE		80 % DOE Moulin de châtre= 0,544 m3/s					
Années	VCN 10 (m3/s)	Période VCN 10	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre		
2004	0,36	08/09 au 17/09										
2005	0,14	12/08 au 24/08										
2006	0,29	11/08 au 20/08										
2007	0,4	11/11 au 20/11										
2008	0,71	26/08 au 04/09										
2009	0,2	29/08 au 07/09										
2010	0,32	29/08 au 07/09										
2011	0,42	06/07 au 15/07										
2012	0,33	05/09 au 14/09										
2013	0,91	03/09 au 12/09										
2014	1,02	27/09 au 06/10										
2015	0,62	31/07 au 09/08										
2016	0,5	05/09 au 14/09										
2017	0,32	26/08 au 04/09										
2018	0,64	29/09 au 08/10										

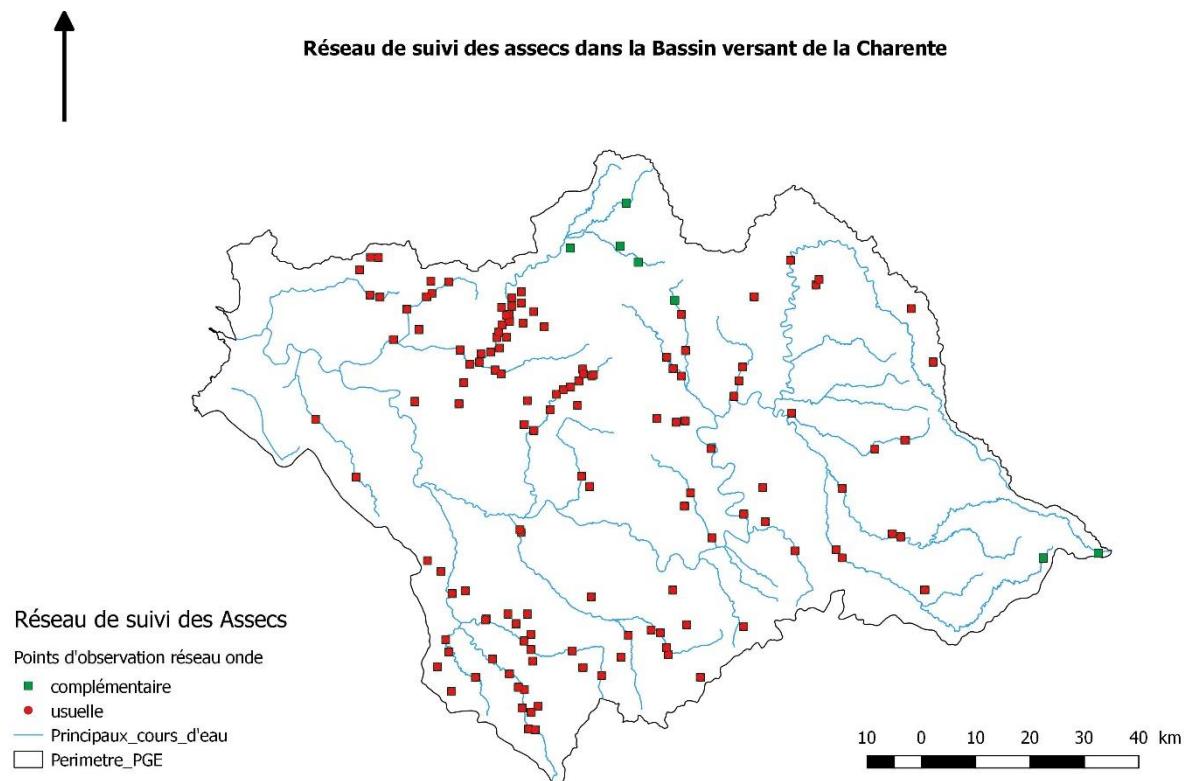
Annexe 14 : Tableau récapitulatif du respect du DOE aux stations hydrométriques du PGE

Stations	DOE	80 % DOE	Non-respect DOE		Respect si VCN10 > 80% DOE		Pas de données VCN10						Respect du DOE				
			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pont de Rochemeaux	0,25	0,2															10 années sur 10
Saint-Saviol	0,85	0,68															10 années sur 10
Villebette	0,06	0,048															6,6 années sur 10
Maisonnais-sur-Tardoire	0,22	0,176															7,3 années sur 10
Moulin de Lavaud	0,57	0,456															0,6 années sur 10
Feuillade	0,3	0,24															4 années sur 10
Luxe_Mansle	2,7	2,16															6 années sur 10
Vindelle	3	2,4															7,3 années sur 10
Foulpougne	6,5	5,2															5,3 années sur 10
Jarnac	10	8															4 années sur 10
Salles-d 'Angles	0,4	0,32															0 années sur 10
La Lijardière	1	0,8															5,3 années sur 10
Beillant	15	12															4,6 années sur 10
Moulin de Châtre	0,68	0,544															3,3 années sur 10

Annexe15 : Synthèse des résultats de respect du DOE sur 10 années des stations de suivi hydrométriques du PGE

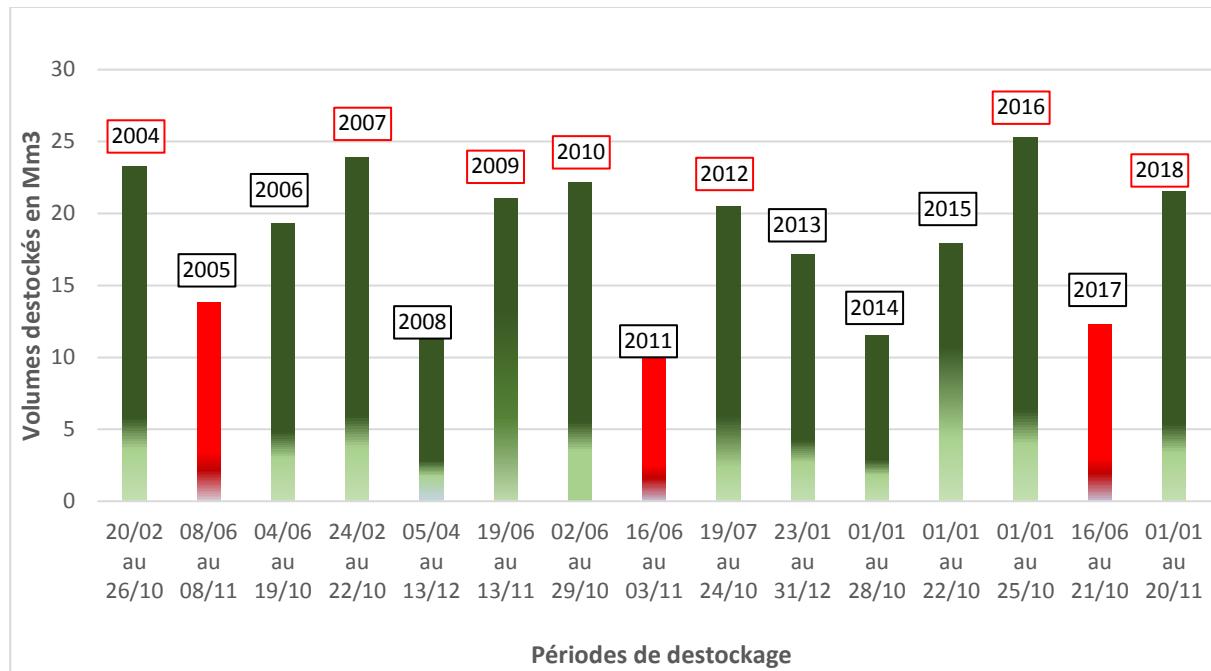
Stations	DOE RESPECT
Pont de Rochemeaux	10
Saint-Saviol	10
Maisonnais-sur-Tardoire	7,3
Vindelle	7,3
[Villebette]	6,6
Luxe_Mansle	6
Foulpougne	5,3
La Lijardière	5,3
Beillant	4,6
Feuillade	4
Jarnac	4
Moulin de Châtre	3,3
Montbron [Moulin de Lavaud]	0,6
Salles-d'Angles	0

Annexe 16: Evolution des cotes piézométriques   la station de Rochefoucauld de 2003 au 30/06/2019Annexe 17 : Evolution des cotes piézométriques   la station de Ruffec de 2003 au 30/06/2019

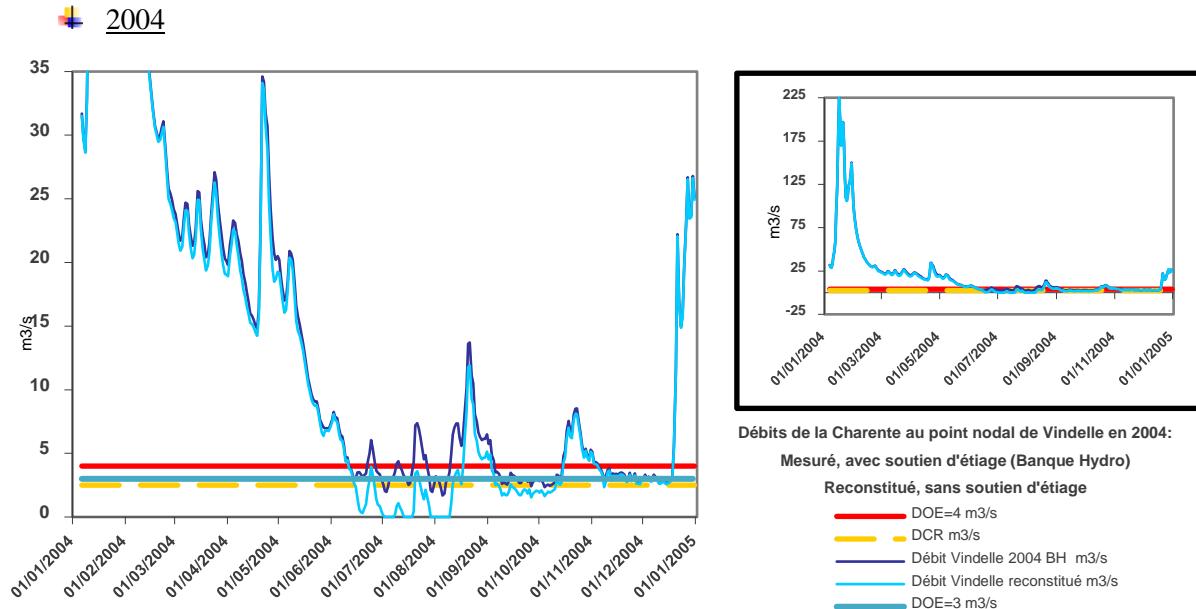
Annexe 18 : Carte du réseau de suivi des assecs dans le bassin versant de la CharenteAnnexe 19: Volumes mobilisables et taux de remplissage au 1er avril et juin des barrages Lavaud et Mas-Chaban

Années	Barrage de Lavaud				Mas Chaban			
	Volume mobilisable en M de m ³ au 1 ^{er} avril	Taux de remplissage en % au 1 ^{er} avril	Volume mobilisable en M de m ³ au 1 ^{er} juin	Taux de remplissage en % au 1 ^{er} juin	Volume mobilisable en M de m ³ au 1 ^{er} avril	Taux de remplissage en % au 1 ^{er} avril	Volume mobilisable en M de m ³ au 1 ^{er} juin	Taux de remplissage en % au 1 ^{er} juin
2004	9,25	100	9,22	100	12,03	100	11,99	100
2005	4,35	47	6,09	66	5,81	49	7,96	67
2006	9,08	98	9,24	100	12,08	100	11,96	100
2007	9,25	100	9,28	100	12	100	12	100
2008	9,03	98	9,32	100	12,01	100	11,99	100
2009	6,67	72	8,32	90	12	100	12,04	100
2010	9,04	98	9,25	100	12	100	11,96	100
2011	3,89	42	3,47	38	7,57	63	7,86	66
2012	5,05	55	8,48	92	8,81	74	11,97	100
2013	9,2	100	9,24	100	11,93	100	11,99	100
2014	9,32	100	9,32	100	12	100	12,01	100
2015	9,09	98	9,03	97	11,99	100	11,96	100
2016	9,04	100	9,08	100	12	100	12,11	100
2017	4,07	44	4,52	49	6,26	52	7,17	60
2018	9,07	100	9,04	100	12,01	100	12,01	100

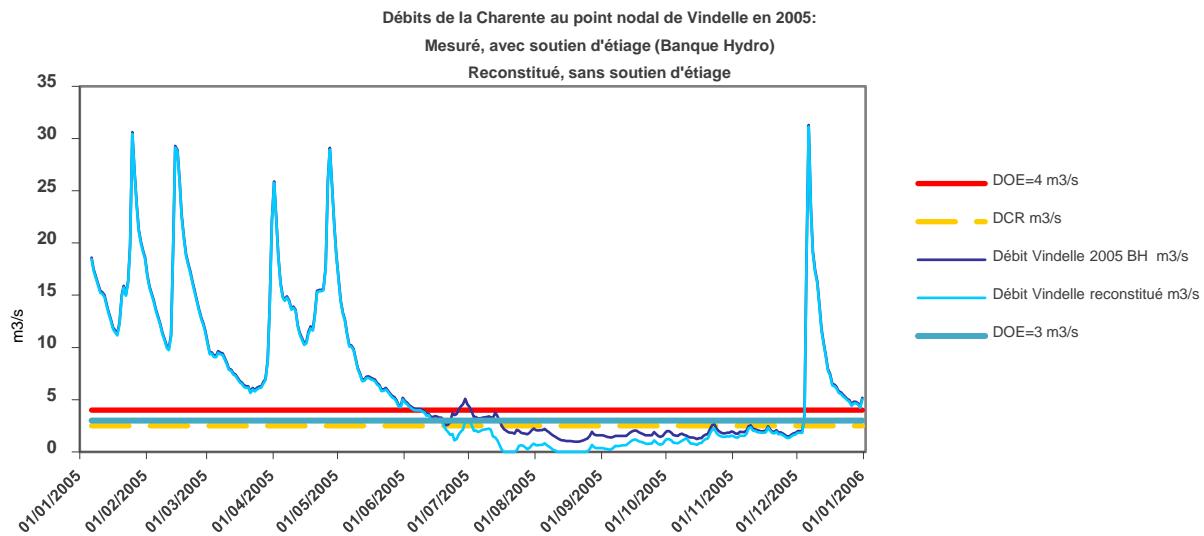
Annexe 20 : Histogramme des volumes déstockés annuels par le barrage de Lavaud et Mas- Chaban en fonction de leurs périodes de déstockage



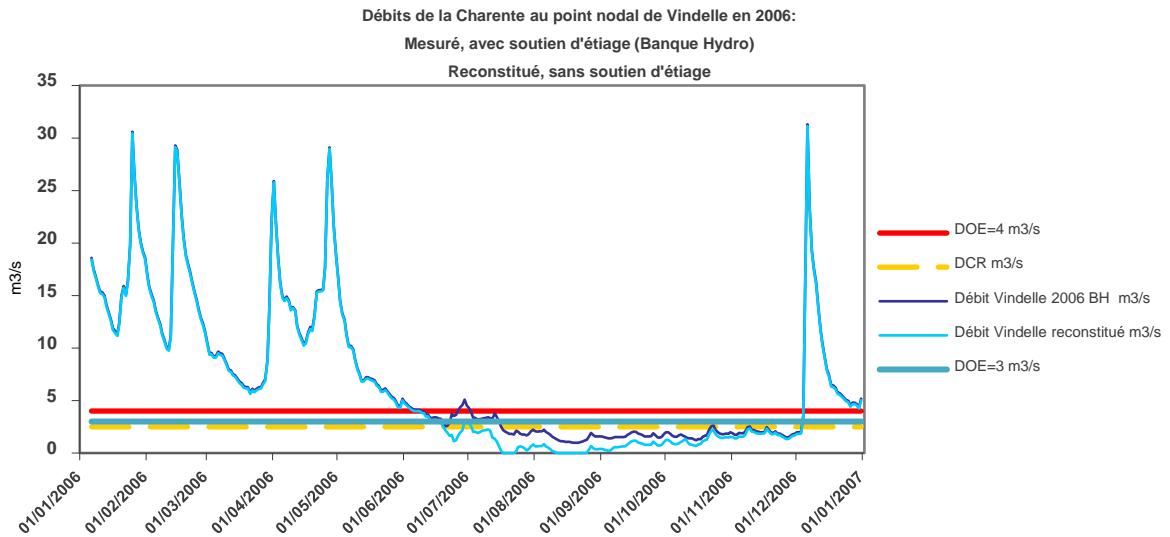
Annexe 21 : Hydrogrammes au point nodal de Vindelle de 2004 à 2018- mesuré avec soutien d'étiage et sans soutien d'étiage.



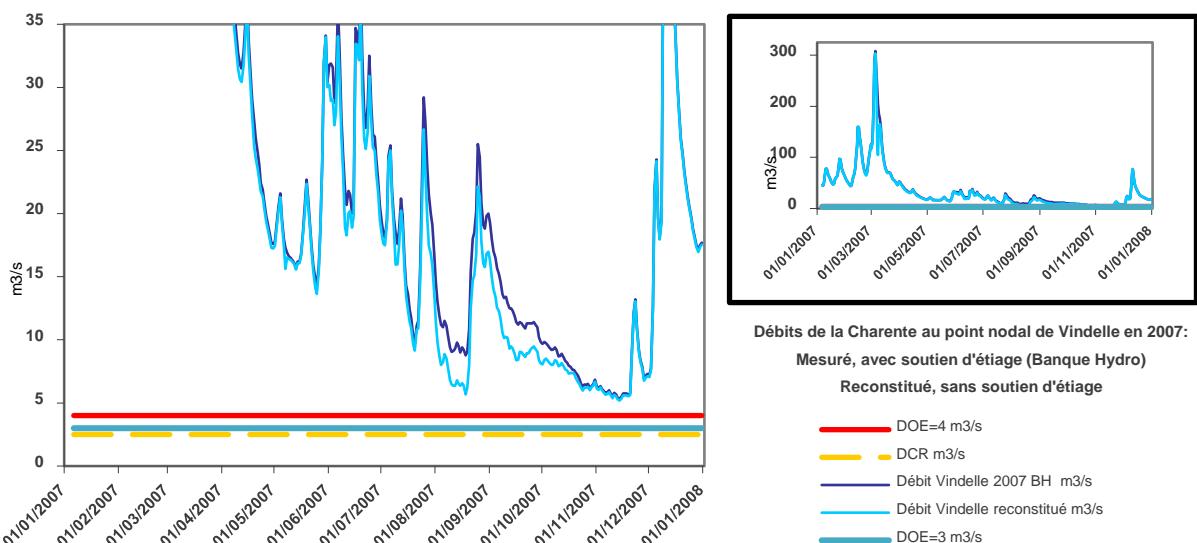
2005

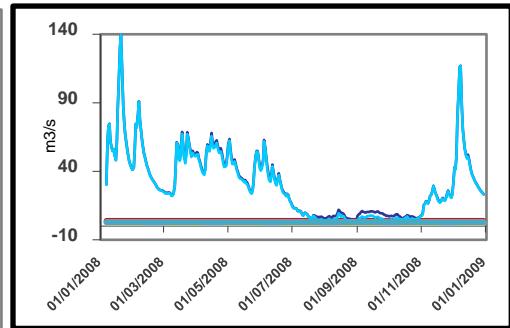
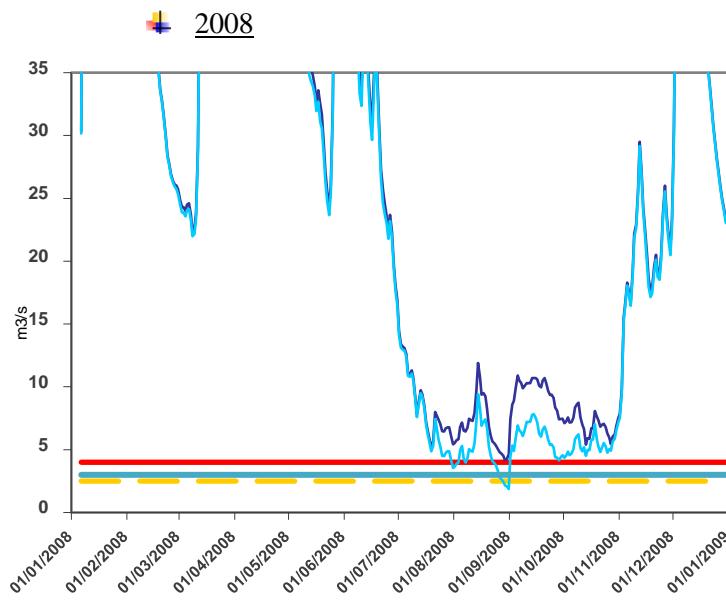


2006



2007



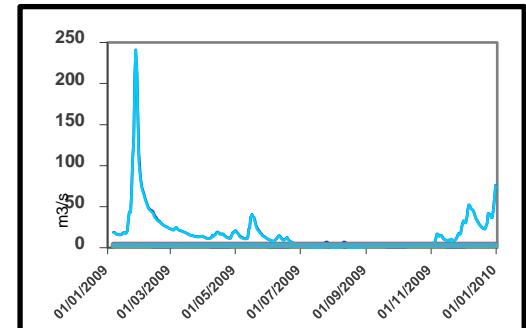
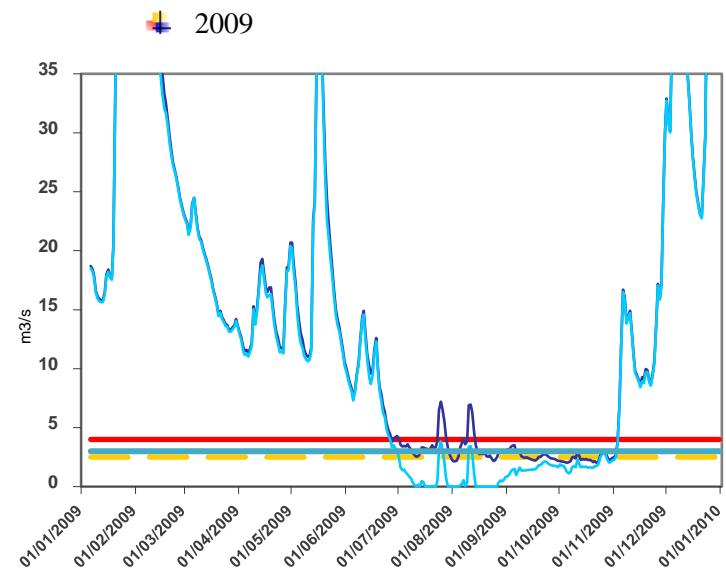


Débits de la Charente au point nodal de Vindelle en 2008:

Mesuré, avec soutien d'étiage (Banque Hydro)

Reconstitué, sans soutien d'étiage

- DOE m3/s
- DCR m3/s
- Débit Vindelle 2008 BH m3/s
- Débit Vindelle reconstitué m3/s
- DOE=3 m3/s

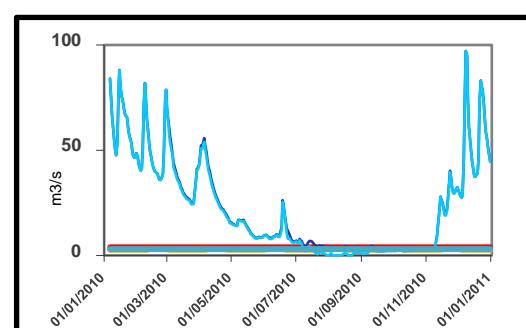
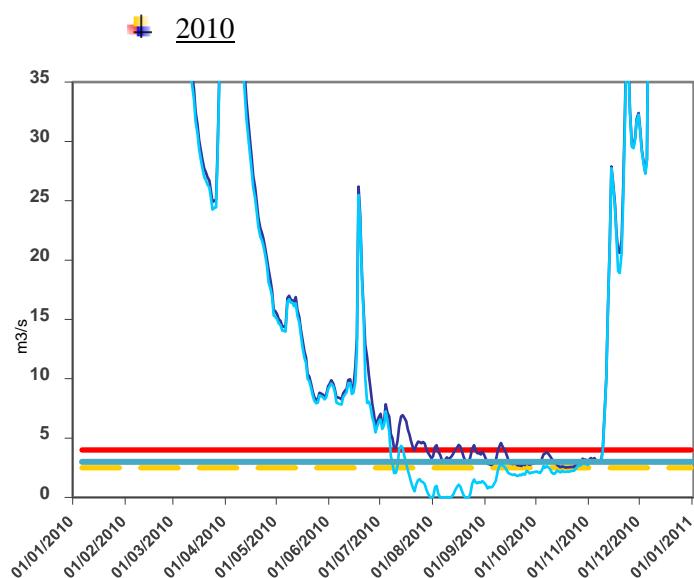


Débits de la Charente au point nodal de Vindelle en 2009:

Mesuré, avec soutien d'étiage (Banque Hydro)

Reconstitué, sans soutien d'étiage

- DOE=4 m3/s
- DCR m3/s
- Débit Vindelle 2009 BH m3/s
- Débit Vindelle reconstitué m3/s
- DOE=3 m3/s

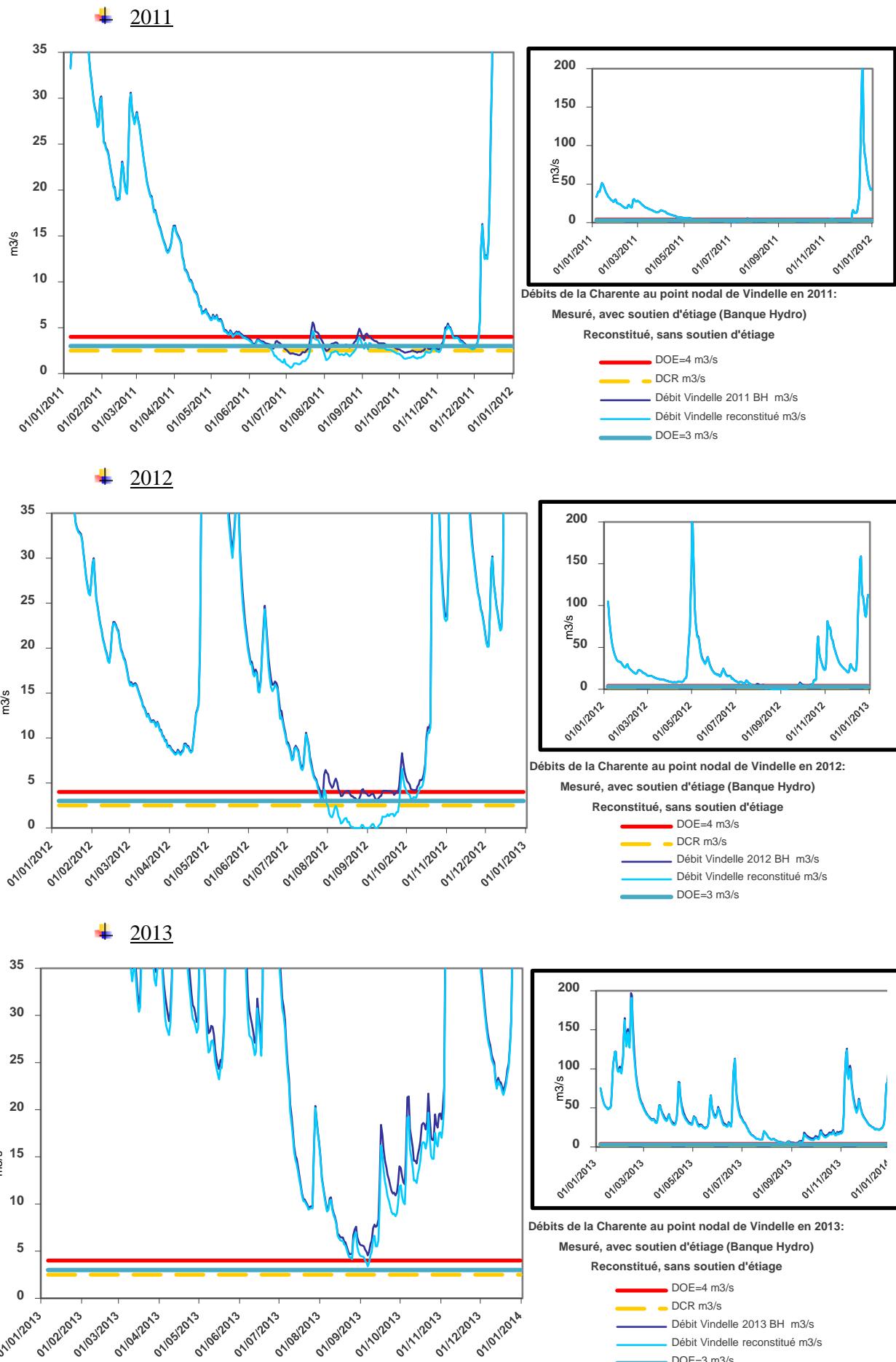


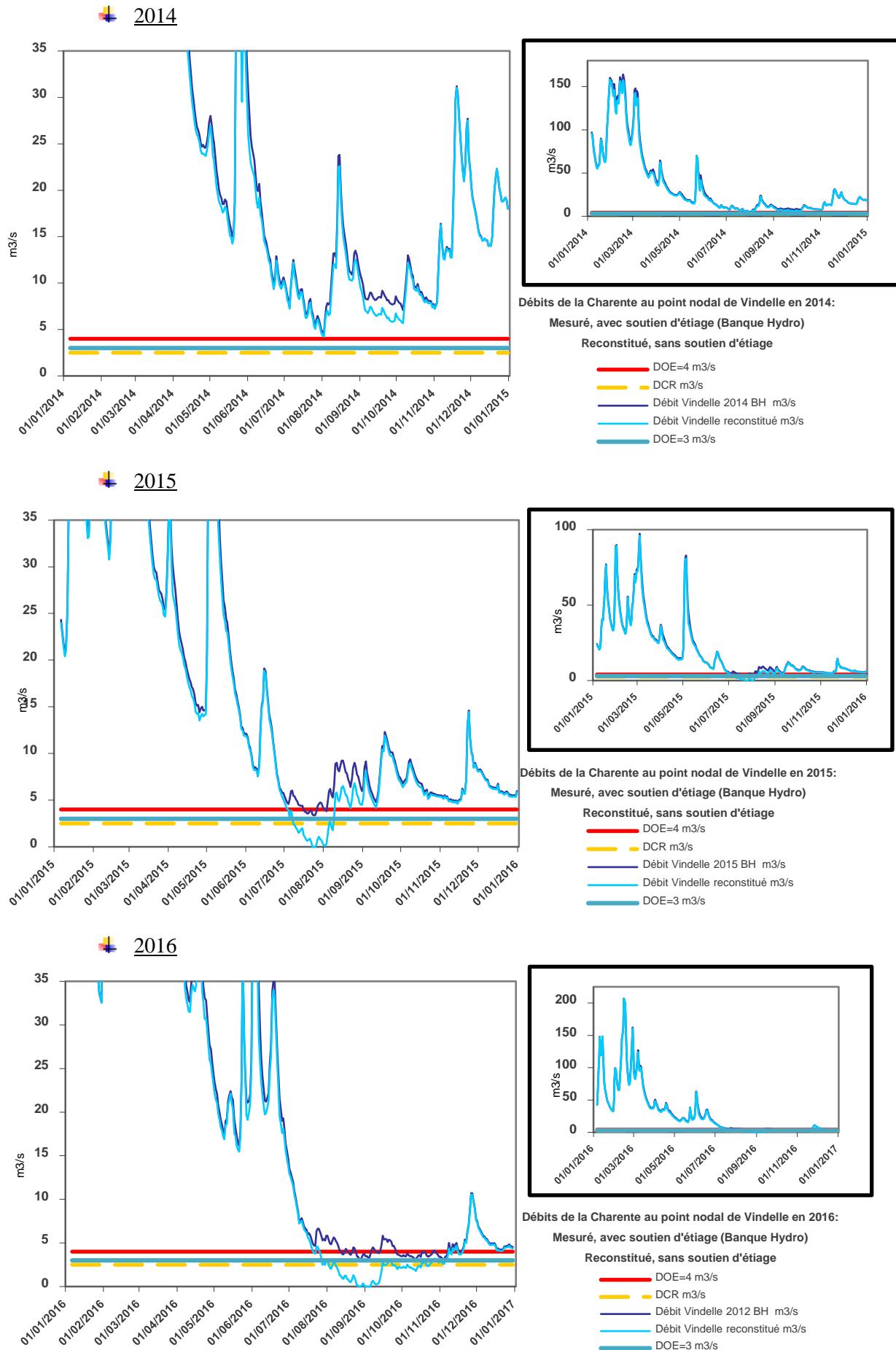
Débits de la Charente au point nodal de Vindelle en 2010:

Mesuré, avec soutien d'étiage (Banque Hydro)

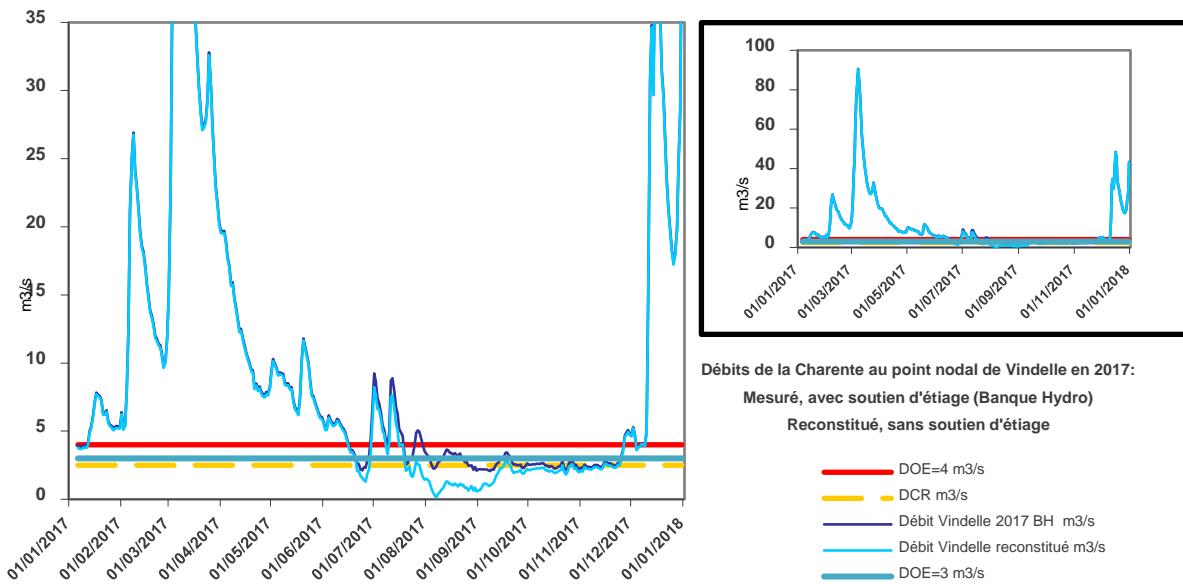
Reconstitué, sans soutien d'étiage

- DOE m3/s
- DCR m3/s
- Débit Vindelle 2010 BH m3/s
- Débit Vindelle reconstitué m3/s
- DOE=3 m3/s

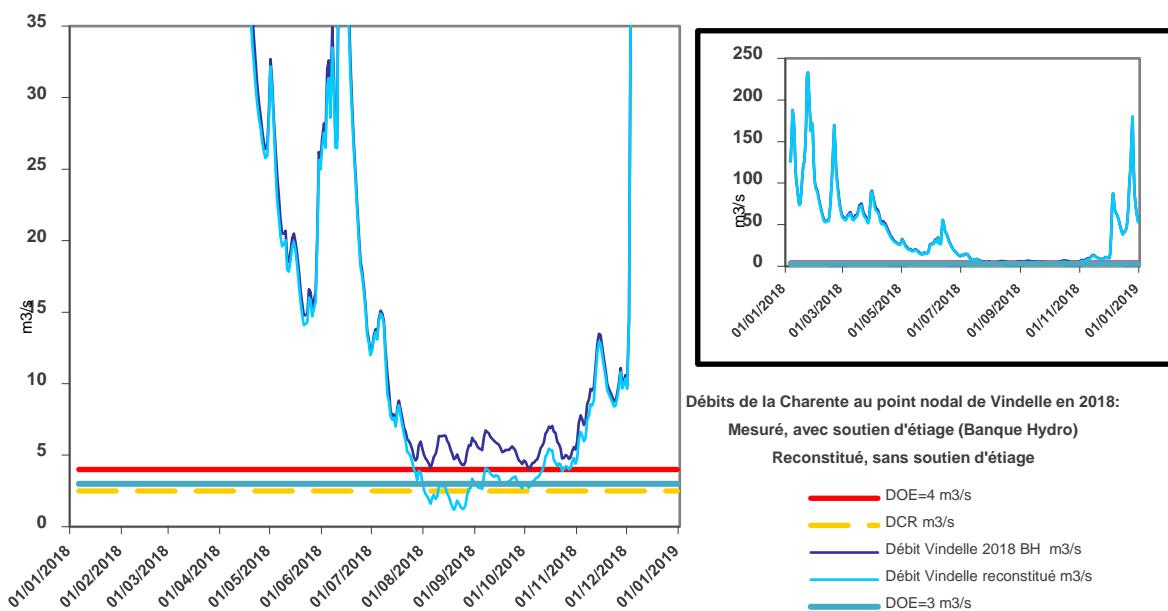




2017



2018



Annexe 22: Bilan annuel du PGE Charente

Années	Respect DOE	Mesures d'économie			Efficience des barrages pour un DOE=3m3/s	retenues de substitutions
		Prélèvements		Surfaces irriguées		
Industrie	AEP					
2004						
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						
2010						
2011						
2012						
2013						
2014						
2015						
2016						
2017						
2018						

Annexe 23 : Evaluation des actions et des indicateurs du PGE

	Tâches réalisées	Red	Tâches non réalisées	Orange	Partiellement réalisées
N°	Fiche d'actions		Indicateurs		Résultats
1 AGIR SUR LA DEMANDE	1.1 Les économies d'eau		Volumes prélevés pour la production d'eau potable : annuelle, JJASO, mensuelle et maxi journalier Rendement primaire des réseaux Indice linéaire		
	1.1.1 - l'AEP				
	1.1.2 L'Industrie		Volumes prélevés pour l'industrie : annuel et JJASO		
	1.1.3 L'Agriculture irriguée		*SAU et SI, évolution de la SI *Principales cultures irriguées *Prélèvements réels de printemps et d'été *Prélèvements réels totaux *Prélèvements autorisés totaux *Mesures d'économies dans les pratiques d'irrigation *Nombre de diagnostics de réseau *Cumul linéaire de réseaux collectifs *Contrats MAEC ""enjeu eau quantité		
	1.2 La limitation des prélèvements		Atteinte des Volumes prélevés à échéance		
	1.2.1 Les Etudes Volumes prélevables				

	1.2.2 La réduction des Volumes Autorisés	Volumes autorisés par sous bassin, en superficiel et en souterrain	
2. AGIR SUR LA RESSOURCE	2.1 Les barrages de soutien	Nature des travaux réalisés Cout des travaux réalisés	
	2.1.1. Entretien, maintenance et réparation des ouvrages de Lavaud et Mas-Chaban		
	2.1.2. Etude de récupération des coûts durable des barrages de Lavaud et Mas Chaban	Résultats de l'ERCD Présentation des résultats aux acteurs Tarification en vigueur : analyse de l'évolution de la redevance Mise en place d'une nouvelle tarification	
	2.2. Les retenues de substitution	Atteinte des Volumes prélevés à échéance	
	2.3. Le projet expérimental "Diguette" sur les résurgences de la Touvre	Etat d'avancement du projet	
3. AGIR SUR LE FONCTIONNEMENT DU BASSIN VERSANT	3.1. L'aménagement des versants et des têtes de bassins	"Production d'un guide méthodologique pour l'aménagement des versants : état d'avancement Réalisation d'aménagements sur les sites pilotes : état d'avancement"	
	3.2. L'aménagement du lit mineur et du lit majeur des cours d'eau	Localisation des actions de restauration hydromorphologique (échelle des programmes)	
	3.3. L'aménagement et la gestion dans les marais doux	Volumes et débits dérivés pour l'alimentation des marais sur JJASO Mobilisation de la réserve de Breuil-Magné Etat d'avancement du Schéma de gestion Charente aval Etat d'avancement de la révision du règlement d'eau sur la Boutonne aval"	
	3.4. L'aménagement des zones urbaines	Liste de SCOT intégrant les enjeux de gestion quantitative	
	4.1. Les indicateurs d'étiages et les réseaux de mesures	"Nombre de stations de suivi et localisation Période et nature des dysfonctionnements dans la mesure Débits journaliers à chaque station et comparaison aux moyennes interannuelles"	
	4.1.1. Le réseau de suivi hydrométrique		
	4.1.1. Les DOE – Débits Objectifs d'Etiage, les DCR – Débits de Crise et les DOC – Débits Objectifs complémentaires	"Nombre de jours sous le DOE et période Nombres de jours sous le DCR et période Respect du DOE au sens du SDAGE (calcul du VCN10) Période du VCN10 Déficit en eau cumulé JJASO"	
	4.1.2. Le réseau de suivi Piézométrique	"Nombre de stations de suivi et localisation Période et nature des dysfonctionnements dans la mesure Cotes piézométriques journalières et comparaison aux moyennes interannuelles"	
	4.1.2 Etude de définition de POE et de PCR	"Nombre de stations disposant d'un POE ou PCR Selon définition de piézomètres obj : Nb de jours sous le POE Nb de jours sous le PCR"	

4. GERER PARTAGER LA RESSOURCE DISPONIBLE	4.1.3. Le suivi des assecs - impacts sur les milieux	<p>"Réseau ONDE : nb de points de suivi, carte du réseau, % mensuel de point de suivi dans chacune des classes, nb de points de suivi ayant été au moins une fois en rupture d'écoulement</p> <p>Suivi linéaire : nb de points de suivi, carte du réseau, % mensuel de point de suivi dans chacune des classes, nb de points de suivi ayant été au moins une fois en rupture d'écoulement</p> <p>Comptabilisation des pêches de sauvegarde</p> <p>Recensement et origine de problèmes d'alimentations AEP</p>	
	4.1.4. Le suivi sur le littoral	<p>"Production ostréicole : croissante et taux de mortalité</p> <p>Salinité et température de l'eau dans l'estuaire"</p>	
	4.2. La modélisation prédictive	<p>"Production et diffusion du bulletin de début d'étiage</p>	
	4.2.1. La modélisation prédictive du Karst de La Rochefoucauld	<p>Comparaison de la vidange du karst à la courbe théorique"</p>	
	4.2.2. La modélisation prédictive sur le cours principal de la Charente	<p>"Production de simulations de l'évolution des débits à Vindelle pendant l'étiage</p> <p>Production de simulations de l'évolution des débits en d'autres points nodaux pendant l'étiage</p> <p>Liste des améliorations apportées au modèle"</p>	
	4.3. Efficience du soutien d'étiage par les barrages de Lavaud / Mas-Chaban	<p>"Volumes mobilisables, et % de remplissage, au 1er avril et au 1er juin</p> <p>Volumes déstockés au 30 octobre</p> <p>Période des déstockages</p> <p>Efficience des déstockages (% de volume déstocké p/r au déficit hydrique)</p> <p>Courbes de vidange p/r au débit à Vindelle</p> <p>Suivi de la qualité de l'eau : température, oxygène dissous, conductivité, pH</p> <p>Montant de l'AGE</p>	
	4.4. La gestion collective des prélèvements pour l'irrigation	<p>"Etat d'avancement de la mise en place des OUGC</p> <p>Bilans annuels des OUGC</p> <p>Missions facultatives des OUGC"</p>	
5 Gérer la crise Etiage		<p>"Seuils de gestion par station</p> <p>Dates et niveau d'alerte des arrêtés préfectoraux pris par sous-bassin</p>	
6. ACCROITRE LA CONNAISSANCE DU BASSIN DE LA CHARENTE	6.1. Les nappes captives ou semi-captives / La ressource souterraine	<p>Etat d'avancement du travail de localisation des prélèvements agricoles, AEP et industrie en nappes captives</p>	
	6.2. Les nappes libres et les nappes d'accompagnement	<p>Etat d'avancement du travail de localisation des prélèvements agricoles, AEP et industrie en nappes non captives</p>	
	6.3. L'estuaire charentais et les marais salés	<p>Etat d'avancement des études sur le fonctionnement de l'estuaire</p>	
	6.4. Les impacts du changement climatique, les capacités de résilience et d'adaptation : Charente2050	<p>"Etat d'avancement de l'étude Charente 2050</p> <p>Bulletins ORACLE"</p>	

7. COMMUNIQUER INFORMER PARTAGER	7.1. Partager les indicateurs de suivi et de gestion de l'étiage	Conventions d'échanges ou d'acquisitions de données	
	7.1.1. Collecte des données de suivi et de gestion de l'étiage		
	7.1.2. Le Tableau de Bord de la Ressource en Eau	"Nombre de connexions au TBRE : annuel et sur JJASO Liste des nouvelles fonctionnalités du TBRE"	
	7.2. Porter à connaissance les actions réalisées dans le cadre du PGE	"Liste des outils de communication développés : public cible et diffusion Publications ou site internet mentionnant le PGE Charente Revue de presse"	
	7.3 Communiquer en période de crise	Communiqués de presse	

Annexe 24: Liens et articulations entre le PGE Charente et les SAGEs Charente et Boutonne

ACTIONS - ORIENTATIONS - DISPOSITIONS				
Axes principaux		PGE Charente et son avenir	SAGE Charente	SAGE Boutonne
I- LA DEMANDE	1.1 AEP	Economies d'eau en période estivale	E59- Améliorer la connaissance des prélèvements et des pertes d'eau pour diagnostiquer les économies potentielles	50- Développer une politique d'économies d'eau par les collectivités
		Réduction des fuites sur les réseaux d'AEP et le risque de défaillance de la ressource		51- Améliorer les rendements des réseaux d'alimentation en eau potable
			E60- Mettre en oeuvre des schémas directeurs d'alimentation en eau potable	52- Sensibiliser et informer les usagers
	1.3 Irrigation	Moderniser le matériel	E55- Analyser les volumes prélevables pour l'irrigation	42- Evaluer l'impact de la populiculture sur les cours d'eau
		Optimiser le volume alloué, par l'exploitant sur ses parcelles irriguées, intégrant la pénurie de la ressource et le risque élevé de défaillance ainsi que l'aptitude agronomique à l'irrigation dans une optique de développement agricole durable		47- Mettre en place un programme et des expérimentations visant la réduction des prélèvements par la profession agricole
		Informer en continue en période d'étiage et avertissements agricoles via les organismes		48- Organiser des moments d'échanges pour adapter l'évolution des

		uniques ou les chambres d'agriculture,		systèmes de production agricoles
		1.2 Volumes prélevable		R1- Modalités particulières applicables aux prélèvements en eaux superficielles et souterraines
		Prioriser l'usage de la ressource pour l'eau potable	E58- Prioriser l'usage de la ressource pour l'eau potable	44- Prioriser l'usage de la ressource pour l'eau potable
	2.1 Les barrages de soutien	Entretien, maintenance et réparation des ouvrages de Lavaud et Mas Chaban	E63- Optimiser la gestion des ouvrages de Lavaud et Mas Chaban	
II- LA RESSOURCE	2.2 Retenues de substitutions	Création de ressources de substitution pour des objectifs locaux	E65- Encadrer et accompagner les Projets de Territoires visant le rétablissement de l'équilibre quantitatif	49- Encadrer la mise en place des réserves de substitution en cohérence avec les objectifs du SAGE
III- LE FONCTIONNEMENT DU BASSIN VERSANT		3.1 L'aménagement des versants et des têtes de bassins	B21- Favoriser l'infiltration des eaux au niveau du réseau hydrographique C26- Engager des actions de restauration de zones humides	22- Inventorier les zones humides et le réseau hydrographique
		Mieux valoriser les potentialités des "infrastructures naturelles" dans le cycle de l'eau (zones humides, lit des cours d'eau, gestion des sols, réseaux de drains et fossés, réseaux de haies, ...)	C-24 - Coordonner les inventaires des zones humides C25- Identifier et protéger les zones humides via les documents d'urbanisme	23- Identifier les zones humides dont la gestion et la restauration sont prioritaires
				24- Mener une politique de gestion et de restauration des zones humides dans le cadre des programmes opérationnels
			C27- Identifier et définir les modalités de gestion des têtes de bassin	27- Identifier et caractériser les têtes de bassins
			B16 - Engager des actions de restauration et de reconstitution des haies	29- Inventorier les haies et talus
		Créer une dynamique locale avec les acteurs et aménager ces bassins versants afin de ralentir	B14- Caractériser le cheminement de l'eau sur les	30 Aménager le paysage pour réduire les transferts

		les écoulements, diminuer les risques de transferts de polluants, augmenter les supports de biodiversité...	versants (écoulements et transferts)	de polluants et ralentir les écoulements	
		Rétablissement et améliorer des fonctions écosystémiques dans le paysage agricole	B15 - Protéger le maillage bocager via les documents d'urbanisme	31- Préserver les éléments du paysage stratégiques pour la gestion de l'eau à travers les documents d'urbanisme	
		3.2 L'aménagement du lit mineur et du lit majeur des cours d'eau	Mieux qualifier les liens, sur le bassin Charente, entre gestion quantitative et aménagement des cours d'eau: Couplage zones humides et assèchement des cours d'eau & Couplage petite hydraulique et assèchement des cours d'eau	B13- Accompagner la caractérisation du cheminement de l'eau et les inventaires du maillage bocager	20- Assurer une gestion coordonnée des ouvrages hydrauliques à l'échelle du bassin versant
			Réaliser des actions de restauration hydromorphologiques des cours d'eau pour améliorer le fonctionnement du cours d'eau en étage et la recharge hivernale des nappes d'accompagnement.	C30- Restaurer le fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau	12- Inscrire des actions de restauration de la morphologie des cours d'eau dans le programme opérationnel multithématique
		4.1.1 Réseau de suivi hydrométrique	Prise en charge du réseau de mesure des débits	E48- Consolider et compléter les réseaux de suivi des écoulements	33- Fiabiliser le suivi météorologique existant
			suivi statistique des franchissements des DOE et DCR	E49- Réviser, préciser, conforter les valeurs pertinentes de débits de référence, d'objectifs et de gestion de l'étage sur le bassin Charente	Définir le débit d'objectif complémentaire
		4.1.2 Réseau de suivi piézométrique	Prise en charge du réseau de mesure piézométrique	E54- Adapter le réseau de suivis piézométrique et les objectifs associés	37- Améliorer la gestion des niveaux piézométriques
		4.1.3 Réseau de suivi des assecs	Suivis propres aux assecs du bassin Charente et la constitution d'un réseau de suivi	E53- Proposer des Débits Minimums Biologiques	36- Définir des débits minimum biologiques
				E50- Mettre en place un arrêté cadre unique à l'échelle du bassin Charente	Coordonner la gestion des prélèvements en période de crise
		V- GERER LA CRISE	l'établissement d'un arrêté cadre interdépartemental à compter de 2005, à bâtir sur les principes d'anticipation, de progressivité et d'efficacité des mesures, de solidarité amont-aval et d'harmonisation des décisions		

V- ACCROITRE LA CONNAISSANCE DU BASSIN DE LA CHARENTE	6.2. Les nappes libres et les nappes d'accompagnement	Stabiliser la définition de "prélèvement en nappe" : harmoniser les différences de classement des pompages (eaux souterraines, eaux superficielles) qui existent entre départements.	E56- Proposer des modalités de gestion des eaux souterraines	38- Identifier les zones de recharge des nappes
		Acquisition de connaissance / compréhension des interactions nappes/rivières : des recherches plus fondamentales sur les circulations souterraines, l'inertie des systèmes, le rôle des zones humides et des recharges hivernales.	E51- Compléter les connaissances sur les relations nappes / rivières	41- Connaître les forages domestiques et publics et limiter leurs impacts
	6.3 L'estuaire charentais et les marais salés	Le PGE Charente ne mentionne pas explicitement l'estuaire autrement que comme un indicateur de gestion de l'étiage.	C37- Développer un cadre de concertation pour la gestion des marais rétro littoraux, des milieux estuariens et marins	
	6.4. Les impacts du changement climatique, les capacités de résilience et d'adaptation : Charente2050	Evaluer les impacts des changements climatiques sur le bassin versant de la Charente, les usages de l'eau et proposer des solutions d'adaptation.	A12- Appréhender les effets du changement climatique et mettre en oeuvre les pistes d'adaptations possibles sur le bassin	
		Anticiper les conséquences du changement climatique sur l'hydrologie d'étiage.		
		Anticiper les tendances d'évolution des besoins d'irrigation sur l'étiage à venir et sur le long terme.		