



**EPTB *Charente***

---

Institution interdépartementale pour l'aménagement  
du fleuve Charente et de ses affluents

## **PGE CHARENTE**

---

## **SCENARIOS DE REDUCTION DU DESEQUILIBRE EN EAU**

---

### **Bilan des simulations**

Version 3.3 du 29 septembre 2003

---

## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>SCENARIOS DU PGE : CONTEXTE, CADRE ET LIMITES.....</b>	<b>5</b>
1.1	Objectifs .....	5
1.1.1	<i>Prospective et scénarios.....</i>	<i>5</i>
1.1.2	<i>L'analyse hydrologique, outil de mesure de l'efficacité des scénarios..</i>	<i>5</i>
1.2	Un prérequis : l'harmonisation à l'échelle du bassin des mesures de police.	6
<b>2</b>	<b>LES MOYENS UTILISES POUR LE RESPECT DES OBJECTIFS .....</b>	<b>8</b>
2.1	Moyens réglementaires .....	8
2.2	Moyens techniques opérationnels .....	8
<b>3</b>	<b>LES SCENARIOS EXPLORES.....</b>	<b>10</b>
3.1	Deux scénarios contrastés .....	10
3.1.1	<i>Le scénario de la demande non maîtrisée .....</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Le scénario arrêt des prélèvements agricoles.....</i>	<i>10</i>
3.2	Les scénarios alternatifs.....	10
<b>4</b>	<b>LES SCENARIOS DE BASE.....</b>	<b>11</b>
4.1	Présentation des scénarios .....	11
4.1.1	<i>Le scénario de référence.....</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Le scénario économies d'eau.....</i>	<i>12</i>
4.1.3	<i>Le scénario diminution forfaitaire des surfaces irriguées .....</i>	<i>12</i>
4.1.4	<i>Le scénario projets de substitution (ressources stockées complémentaires) .....</i>	<i>12</i>
4.2	Tableau synthétique des scénarios et des déficits quinquennaux associés	13
<b>5</b>	<b>UN SCENARIO COMPOSE .....</b>	<b>14</b>
5.1	Présentation du scénario .....	14
5.2	Présentation des résultats .....	14
5.3	Etape 1 : modulation des DOE .....	15
5.4	Etape 2 et 3 : déficit résiduel après économies d'eau et substitutions .....	17
5.5	Etape 4 : ajustement de la demande à l'offre .....	18
5.5.1	<i>Ajustement des allocations pour l'irrigation.....</i>	<i>18</i>
5.5.2	<i>La retenue de la Trézence.....</i>	<i>21</i>
<b>6</b>	<b>CALENDRIER.....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>25</b>

## Résumé de la démarche "scénario"

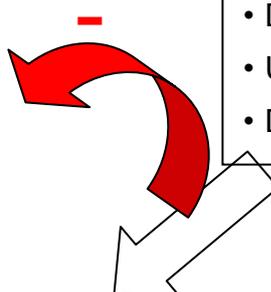
**L'Etat des lieux 2002**



### La Ressource naturelle

Variable chaque année

- Des nappes souterraines libres
- Un grand Karst
- De nombreux cours d'eau



### Le constat

- Des déséquilibres fréquents
- Plus ou moins 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'été : 22.4 Mm<sup>3</sup>  
Lavaud Mas Chaband

### Déficit à l'estuaire :

1 an sur 2	27 Mm <sup>3</sup>
1 an sur 5	60 Mm <sup>3</sup>
1 an sur 10	100 Mm <sup>3</sup>

Scénario -

Scénario +

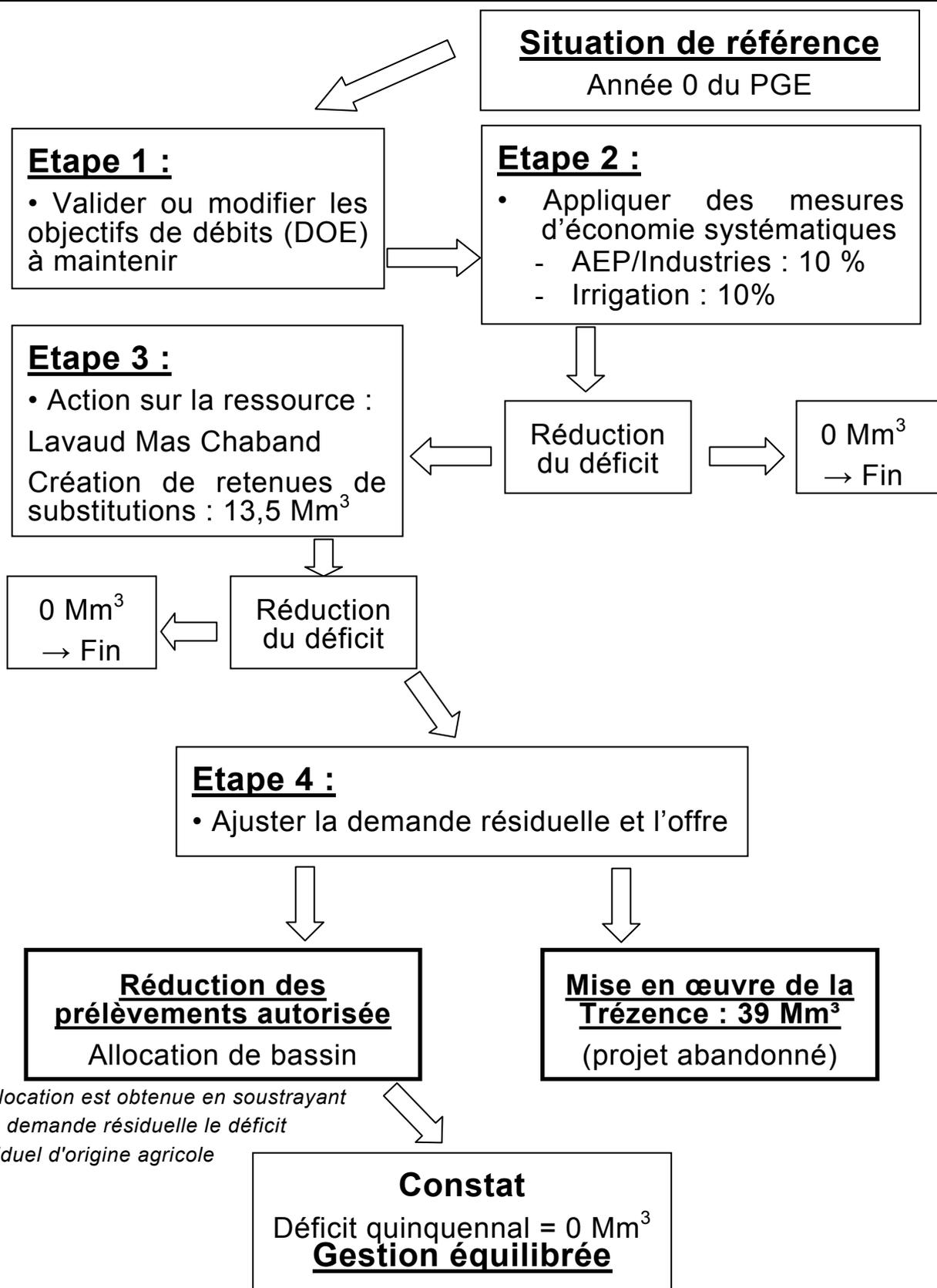
Aucun prélèvement Agricole  
?

### Les scénarios du PGE

Une démarche de restauration  
**A l'horizon 2010/2020**

Augmentation non maîtrisée de la demande  
?

Un scénario composé de restauration



# 1 SCENARIOS DU PGE : CONTEXTE, CADRE ET LIMITES

---

## 1.1 Objectifs

### 1.1.1 Prospective et scénarios

La prospective sur la demande en eau à moyen et long terme (à l'horizon 10 ou 20 ans) reste très incertaine et complexe car dépendante d'un environnement peu lisible aujourd'hui et de tendances généralement non maîtrisables à l'échelle du bassin hydrographique (PAC, politique rurale).

Ces éléments nous ont amené à poser l'hypothèse suivante : cet environnement variable restera stable pour les 10 prochaines années en raison de l'inertie de ces tendances considérées comme lourdes.

En revanche certains éléments objectifs pèseront de façon certaine sur l'avenir de cette gestion ; c'est par exemple la disponibilité à un coût économiquement acceptable de la ressource en eau. C'est pourquoi, la démarche prospective du PGE Charente imagine les éléments d'évolution non pas spontanés mais résultant d'une volonté d'aménagement durable maîtrisé. Les familles d'actions imaginables pour atteindre ou se rapprocher des objectifs du SDAGE constituent **les scénarios du PGE**.

Le Plan de Gestion des Etiages de la Charente vise à satisfaire 4 années sur 5 les DOE fixés par le SDAGE Adour-Garonne, afin de permettre le fonctionnement normal de l'écosystème aquatique ainsi que le bon déroulement de l'ensemble des usages de l'eau sur le bassin.

La phase exploratoire des scénarios permettra de mettre en place un plan d'actions administratives, scientifiques, techniques et financières développé et structuré dans le Plan de Gestion, ainsi qu'un échéancier associé de réalisation de ces actions.

### 1.1.2 L'analyse hydrologique, outil de mesure de l'efficacité des scénarios.

La démarche de prospective envisagée dans le PGE passe par la réalisation de simulations hydrologiques et statistiques qui s'appuient sur le constat et le diagnostic réalisés dans la phase d'état des lieux. L'analyse hydrologique est l'outil de mesure du respect des objectifs. Les objectifs se définissent comme le maintien d'un débit minimum dans les cours d'eau ainsi que la satisfaction des usages consommateurs autorisés.

L'analyse statistique caractérise le risque de défaillance. 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. Le SDAGE fixe par exemple la défaillance tolérable pour le respect des DOE à une année de défaillance tous les cinq ans (fréquence quinquennale). La programmation de grands ouvrages impose souvent une sécurisation plus importante, ne serait-ce que pour rentabiliser l'investissement. La fréquence de défaillance est dans ce cas réduite à une année sur dix ou sur vingt.

Enfin, d'autres objectifs vitaux tels que l'eau potable ou les débits de crise pour l'écosystème doivent être sécurisés de façon quasi totale.

L'objectif des simulations est donc de confronter au travers d'un modèle de gestion les conséquences hydrologiques des différents scénarios. Par exemple la réduction de prélèvements agricoles se traduit par plus d'eau dans la rivière et par une réduction du déséquilibre entre la ressource et la « demande ». Le modèle est un outil nécessaire car il n'y a pas de règle de proportionnalité simple en hydrologie. Ainsi une diminution des prélèvements agricoles dans la rivière quand le débit est largement supérieur au DOE n'a pas d'impact sur les bilans d'étiage. La même opération appliquée au même moment à un prélèvement en nappe souterraine aura un effet plus tard dans la campagne d'étiage.

Les scénarios quantifient des déséquilibres potentiels entre une "offre" représentée par la ressource naturelle et une « demande » représentée par les prélèvements. Un bilan harmonieux se traduit par la satisfaction des DOE et de la demande exprimée.

Selon les travaux préparatoires au SDAGE, le déficit d'une saison est le volume d'eau manquant pour satisfaire tous les jours de la saison le DOE et les prélèvements.

Différentes valeurs de DOE ont été testées sur les points nodaux actuels ainsi que les DOC sur les autres stations. Pour les points de contrôle autres que les points nodaux du SDAGE, les déficits ont été calculés sur la base d'un débit objectif égal au VCN10 quinquennal (1 année sur 5) naturel.

Parmi les hypothèses qui peuvent être simulées pour restaurer un équilibre, nous avons trois familles principales :

- L'évolution des valeurs de débits objectifs, elle se traduit à la hausse par une augmentation des déficits et à la baisse par une réduction de ces déficits. C'est un ajustement qui traduit le compromis « tenable » selon les contractants du PGE.
- L'évolution des prélèvements, qui est une conséquence soit de la réduction des besoins exprimés (par exemple diminution des surfaces irriguées), soit d'un renforcement des politiques de restriction (réduction des volumes unitaires alloués aux usagers), soit d'une autre règle d'exploitation de la ressource disponible.
- L'évolution de la ressource en eau avec comme seules grandes options la création de ressource stockée en période d'abondance (hiver et printemps) ou le transfert vers d'autres ressources.

## **1.2 Un prérequis : l'harmonisation à l'échelle du bassin des mesures de police.**

Les scénarios ont pour objectif d'envisager et d'explorer différentes stratégies et les moyens associés pour réduire les déficits quantitatifs des cours d'eau dans les conditions fixées par le SDAGE. Pour la Charente, le constat d'un fort déséquilibre global, pose la question du rythme d'adaptation de la situation avec les objectifs du SDAGE.

La réponse actuelle à la pénurie est un ensemble de mesures de restriction théoriquement conjoncturelles mais trop souvent chroniques. Le PGE peut proposer

des pistes et au moins réaffirmer les priorités de bassin quand il y a conflit entre usage et ressource naturelle.

La satisfaction de l'objectif quatre années sur cinq laisse ouverte la question de la cinquième année déficitaire, c'est-à-dire la gestion de crise. Lorsque cette année peut être anticipée, un ajustement temporaire des autorisations ou des assolements permettrait de réduire la tension sur la ressource et donc le recours aux mesures de restrictions.

Les règles des arrêtés sécheresses qui accompagnent en crise la dégradation de la situation hydrologique, sont toujours le constat d'une défaillance. En effet, on constate malheureusement que les restrictions freinent plus qu'elles n'interdisent le franchissement des seuils. Cette situation s'explique largement par les tendances climatiques lourdes mais aussi par l'inertie des prélèvements dans les nappes qui les affaiblissent. C'est tout l'intérêt du PGE que de transférer les actions vers la prévention plutôt que vers la réparation.

Les mesures progressives de restriction dans le cadre de la gestion de crise se basent soit sur les valeurs des points nodaux définis par le SDAGE, soit sur les valeurs de débit mesuré en des stations hydrométriques, soit enfin sur les valeurs de piézométrie mesurée en des stations piézométriques.

Pour être efficace, le PGE imposera à tous les arrêtés sécheresse, départementaux et interdépartementaux, une obligation de mesure de police restreignant l'intensité des prélèvements progressivement avec le franchissement des seuils. Une restriction est théoriquement temporaire, sauf étiage très intense et prolongé.

- Lorsque les prélèvements s'effectuent dans une rivière ou sa nappe d'accompagnement, il faudra diminuer le **débit instantané** de l'ensemble des prélèvements.
- Lorsque les prélèvements s'effectuent dans un stock (nappe captive, retenue), il faudra diminuer le **volume** de l'ensemble des prélèvements.
- Lorsque les prélèvements s'effectuent dans une rivière réalimentée par une retenue, la crise pourra être liée au constat d'une insuffisance de la ressource stockée pour aller au terme de la campagne. Dans ce cas, il faut diminuer le volume de l'ensemble des prélèvements.

L'harmonisation interdépartementale des seuils et surtout des taux de restriction redonne de la lisibilité aux arrêtés. Les taux proposés pour le PGE sont les suivants.

**L'impact de ces mesures sur l'hydrologie correspondra à une réduction du déficit constaté. Cependant, les scénarios ne retiennent pas les mesures de police comme un moyen de gestion "normale". Elles n'ont pas vocation à être utilisées fréquemment (soit moins d'une année sur cinq).**

Grâce aux simulations, on distingue les secteurs et scénarios qui permettent une restauration des débits d'étiages 4 années sur cinq dans des conditions "acceptables" pour les usagers de ceux qui ne le permettront pas ce qui implique le maintien d'un recours fréquent aux mesures de restriction.

C'est pourquoi, la règle du jeu formalisée dans le cadre du scénario retenu, couvre des mesures qui peuvent être distinctes selon les territoires, en fonction de l'intensité des déséquilibres et des moyens envisagés pour les réduire (retenue et soutien d'étiage).

## 2 LES MOYENS UTILISES POUR LE RESPECT DES OBJECTIFS

---

Les moyens pouvant être engagés sont de deux ordres : des moyens réglementaires et des moyens techniques opérationnels. Ces différents moyens sont présentés ci-dessous. Ces moyens pourront être exploités ensemble ou séparément dans les différents scénarios. Par ailleurs, ils ne seront efficaces que s'ils sont engagés globalement : c'est tout l'enjeu du PGE.

### 2.1 Moyens réglementaires

#### ① **Modification du débit objectif** : *Baisse ou hausse des valeurs seuil*

Une hausse du débit objectif entraîne :

- Des déficits plus fréquents et plus sévères par rapport à l'objectif
- Des déficits à compenser plus élevés
- Des contraintes pour les usagers plus importantes
- Des moyens à mettre en œuvre plus importants
- Des bénéfices pour les milieux naturels et pour l'enjeu conchylicole

Une baisse du débit objectif entraîne :

- Des déficits moins fréquents et moins sévères par rapport à l'objectif
- Des contraintes moindres pour les usages consommateurs pour plus importantes pour les autres usages
- Un risque pour le fonctionnement des écosystèmes

#### ② **Restriction d'usage** : *Diminution de l'allocation de volume prélevable par BV*

- Diminuer les doses à l'hectare, avec un impact sur les rendements
- Diminuer les hectares irrigués, avec un impact sur l'aménagement rural

### 2.2 Moyens techniques opérationnels

#### ③ **Economie et maîtrise de l'eau** :

- Supprimer les gaspillages liés à une mauvaise technicité. Ceci nécessite un encadrement et un conseil agricole ciblé qu'il faudra pouvoir financer.

#### ④ **Substitution : alternative à la restriction**

- La substitution sécurise l'usage agricole car elle augmente la ressource exploitable, et donc a un impact positif pour la profession, mais elle a un coût élevé.
- La substitution dégage des débits supplémentaires si et seulement si un encadrement collectif est mis en place.

⑤ **Soutien d'étéage :**

- Volume rajouté dans les cours d'eau à partir d'un ouvrage de stockage.
- Le soutien d'étéage sécurise les DOE et les usages sur l'axe réalimenté. Les volumes de soutien d'étéage doivent permettre le respect de l'objectif (1 année sur 5 ou 1 année sur 10).
- L'efficience (prise égale à 0,8 dans les simulations) est le rapport entre les volumes strictement nécessaires et les volumes lâchés.

Ces moyens seront exploités ensembles ou séparément dans la suite de ce document.

## **3 LES SCENARIOS EXPLORES**

---

### **3.1 Deux scénarios contrastés**

#### **3.1.1 Le scénario de la demande non maîtrisée**

Aujourd'hui, les surfaces cultivées et irriguées représentent 73 000 ha. Ces superficies sont stables depuis les années 95 en raison d'une volonté affirmée des acteurs locaux de stopper une croissance risquée pour tous.

Rien n'interdit d'imaginer, en l'absence de contrainte plus clairement formalisée, que la pression de prélèvement augmente soit localement soit globalement sur le bassin. Ce scénario de la demande non maîtrisée aurait des conséquences aggravées par rapport à la situation actuelle déjà fortement déficitaire.

#### **3.1.2 Le scénario arrêt des prélèvements agricoles.**

A contrario, ce scénario privilégie la préservation de l'hydrosystème et des milieux naturels du bassin. L'hypothèse principale est l'arrêt total des prélèvements agricoles, voire des autres activités (industrie ou AEP). Ce scénario est celui du retour à un régime naturel, ou à une situation voisine de ce qui était observé au début des années soixante-dix.

Aucun de ces scénarios schématiques ne paraît réaliste et réalisable dans les prochaines années dans un contexte de multiples usages des ressources en eau (activités socio-économiques et milieu naturel notamment) du bassin de la Charente. Il paraît donc important de leur envisager des alternatives.

### **3.2 Les scénarios alternatifs**

Proposer des alternatives à ces scénarios extrêmes et aujourd'hui non réalisables est l'enjeu du PGE. L'objectif est donc de proposer un projet viable à moyen terme, durable, et qui soit porté de façon collective pour la gestion du fleuve Charente et de ses affluents.

La démarche proposée et présentée ci-après permet de tester, seuls ou associés, les différents moyens décrits précédemment, et de croiser divers moyens pour atteindre cet objectif.

## 4 LES SCENARIOS DE BASE

---

### 4.1 Présentation des scénarios

#### 4.1.1 Le scénario de référence.

Ce scénario projette à l'horizon du PGE, la situation actuelle (stabilité du niveau de la pression de prélèvement et du niveau de ressource artificielle). C'est le scénario le plus probable en l'absence du PGE. Ce scénario établit les déséquilibres caractéristiques avant la mise en œuvre des mesures du PGE. Il indique l'effort global à accomplir si l'on souhaite respecter les objectifs du SDAGE et la pleine satisfaction des usages consommateurs.

A partir de ce constat objectif, l'hypothèse prospective retenue est le maintien des surfaces irriguées à leur niveau actuel, ce qui présuppose un moratoire sur les surfaces irriguées et sur les volumes et débits autorisés (c'est-à-dire que le PGE pourrait préciser qu'aucun nouveau prélèvement ne sera accepté). Cette hypothèse actualise le niveau de prélèvement en dehors de toutes restrictions (police de l'eau ou insuffisance de la ressource).

A chaque surface irriguée est associée une demande potentielle liée au sol et au climat : par exemple 2200 m<sup>3</sup>/ha en année quinquennale sèche et 2400 m<sup>3</sup>/ha en année décennale.

Sur les axes déficitaires, cette demande ne s'exprime pas entièrement car il y a restriction d'usage – mais pas interdiction.

Dans la réalité, que reflètent bien les données de gestion volumétriques, les prélèvements sont donc toujours inférieurs à ce « potentiel » de prélèvement et le sont d'autant plus que le sous-bassin est déficitaire. Le déficit mesuré serait donc moins intense que le déficit simulé.

Cependant les actions du PGE visant à restaurer les débits, cette hypothèse de prélèvement est obligatoire puisque chaque progrès fait dans la gestion de l'eau, dégage des ressources nouvelles pour des usages aujourd'hui insatisfaits. C'est donc bien l'ensemble de la pression potentielle de prélèvement qui doit être prise en compte.

Cette étape permet d'identifier la part agricole dans les déséquilibres potentiels et confirme le lourd déséquilibre structurel du bassin.

L'hypothèse retenue est que les prélèvements simulés sont ceux autorisés en 2002 et modulés pour l'irrigation par les variations agro-climatiques et un coefficient modérateur de 0,75 (tous les bénéficiaires d'autorisations n'utilisent pas 100% de leur droit et des besoins théoriques des cultures).

#### **4.1.2 Le scénario économies d'eau.**

Ce scénario est construit sur l'hypothèse d'une amélioration de l'utilisation de l'eau que l'on pourrait parfois assimiler à une réduction des gaspillages. Dans ce scénario, ces économies sont réalisées par une amélioration des techniques d'irrigation. La marge de progrès par rapport à la situation actuelle a été fixée à 10% en concertation avec le monde agricole. Ce scénario s'applique aussi aux autres usages (AEP et industrie). Dans ce cas, c'est surtout les performances des réseaux, des matériels, et les comportements des consommateurs qui permettent des progrès.

#### **4.1.3 Le scénario diminution forfaitaire des surfaces irriguées**

C'est une variante du scénario arrêt des prélèvements agricoles présenté ci-dessus. Les prélèvements agricoles sont diminués forfaitairement de 25%. Ce scénario de principe permet d'apprécier la sensibilité du déséquilibre à l'usage agricole.

#### **4.1.4 Le scénario projets de substitution (ressources stockées complémentaires)**

Ce scénario utilise les projets retenus de substitution pour réduire les déficits potentiels en eau.

Il s'appuie sur les volumes de substitution des projets de retenues de substitution recueillis dans la préparation de ce document. Les ressources de substitutions prises en compte sont celles étudiées aujourd'hui et présentées dans le PGE.

Dans la simulation hydrologique, les volumes des retenues de substitution sont transformés en hectares « substitués » sur la base de 2 200 m<sup>3</sup>/ha. Elles ne sont donc pas associées à un développement des surfaces irriguées. En outre le remplissage des ressources est supposé ne pas avoir d'impact sur le régime des eaux à l'étiage.

*Note* : dans le cas de l'aboutissement du projet Trézence, les substitutions sur le bassin de la Boutonne ne seront pas financées par le département de Charente Maritime.

#### Conséquences de ces calculs :

Le poids du prélèvement disparaît du bilan, ce qui est équivalent pour la rivière à une stratégie où l'on interdirait totalement le prélèvement dès que le débit passe en dessous du DOE. Pour l'agriculteur, le bénéfice est évident.

Ces effets se cumulent sous bassin par sous bassin et bénéficient au bilan global à l'estuaire.

## 4.2 Tableau synthétique des scénarios et des déficits quinquennaux associés

Le tableau ci-dessous présente en fréquence quinquennale, quelques résultats liés à des mesures ayant un caractère systématique c'est à dire non différencié par sous bassin. Les colonnes correspondent à chacun des scénarios pris indépendamment, ceci pour chaque point nodal du bassin. Ces résultats ne prennent pas en compte l'apport par soutien d'étiage depuis les retenues de Lavaud et Mas Chaban.

Point nodal	Bassin	Cours d'eau	DOE	Situation de référence	Economie d'eau (10%)	Diminution des surfaces irriguées (25%)	Abandon de l'irrigation en été	Aboutissement des projets de substitution
			m <sup>3</sup> /s	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>
<b>Vindelle</b>	Charente amont	Charente	3.0	<b>16.9</b>	13.7	9.7	0.2	13.8
<b>Foulpougne</b>	Touvre-Karst	Touvre	6.5	<b>6.1</b>	5.9	5.7	3.4	6.1
<b>Jarnac</b>	Charente moyenne	Charente	10.0	<b>18.9</b>	15.8	11.2	2.3	15.6
<b>Salle d'Angles</b>	Charente aval	Né	0.4	<b>4.1</b>	4.0	3.7	2.4	3.6
<b>La Lijardière</b>	Charente aval	Seugne	1.0	<b>2.0</b>	1.5	0.9	0.0	1.9
<b>Saint-Savinien</b>	Charente aval	Charente	12.0	<b>46.9</b>	41.4	33.4	8.6	41.2
<b>Moulin de Châtres</b>	Boutonne amont	Boutonne	0.8	<b>2.4</b>	2.2	1.9	1.0	1.1
<b>Estuaire</b>	Charente	Charente	12.0	<b>58.5</b>	50.2	37.9	3.7	49.1

L'analyse du tableau présenté ci-dessus permet les remarques générales suivantes :

- Les déficits exprimés sur le bassin restent considérables quel que soit le scénario envisagé, notamment sur l'axe Charente.
- La solution réaliste et pragmatique qui permettrait d'améliorer concrètement la situation du bassin de la Charente, de réduire efficacement les déficits et de tenir les objectifs au niveau des différents points nodaux paraît être l'association des moyens présentés séparément dans les scénarios ci-dessus pour proposer un ou des scénarios d'amélioration de la situation.

## 5 UN SCENARIO COMPOSE

---

### 5.1 Présentation du scénario

Le scénario présenté dans ce point utilise et intègre les différents moyens d'actions présentés au paragraphe 2.

Pour bâtir ce scénario, des simulations multiples ont été réalisées en intégrant en même temps les modifications d'objectifs, les économies d'eau dans l'usage agricole, les projets de substitution et éventuellement le soutien d'étiage. Le scénario est de plus différencié pour chaque sous-bassin. Le schéma ci-après expose les principales étapes de la démarche du scénario qui part du constat de déficit issu de l'état des lieux, pour atteindre le respect des objectifs du PGE.

Parmi les catégories d'actions, trois grandes familles ne peuvent cependant s'analyser que dans un cadre géographique précis. Elles sont rappelées ci-dessous :

- Les modulations envisagées autour des valeurs de DOE en relation forte avec la gestion des réserves
- L'ajustement des volumes et débits alloués à l'irrigation, qui varie fortement selon les territoires
- La retenue de la Trézence dont l'incidence hydrologique s'observe sur La Boutonne, et sur l'estuaire mais avec des répercussions sur les objectifs de la Charente aval (Saint Savinien).

### 5.2 Présentation des résultats

La situation d'un bassin, déficitaire ou non, s'analyse par comparaison entre un objectif en débit et une hydrologie constatée ou simulée.

Le SDAGE propose pour l'analyse du déficit une défaillance maximale de 1 année sur 5 (quinquennale). Pour les grands ouvrages, l'objectif de résultat recherché par le PGE est augmenté neuf années sur dix.

Dans le PGE, qui a une fonction de planification et de prévention des situations de crise, la proposition du SDAGE se traduit de la façon suivante : les niveaux de prélèvements autorisés sont fixés, en fonction de l'année de sécheresse quinquennale.

Les déficits s'analysent en comparant des débits au pas de temps journalier ; ce rythme de mesure est cohérent avec les plans de crise. En outre, les résultats sont exploitables pour le dimensionnement des ressources nouvelles.

Le modèle hydrologique permet d'évaluer les déséquilibres potentiels ( $Mm^3$ ) en actualisant le niveau de prélèvement en dehors de toutes restrictions (police de l'eau ou insuffisance de la ressource).

Les ressources de Lavaud et Mas Chaban, sont considérées pour Vindelle dans une logique de soutien d'étiage opérationnel par comparaison des déficits avec le stock

diminué de l'efficacité. Pour la Charente aval, les 10 000 ha de prélèvements de l'axe amont sont considérés comme substitués.

Le déficit d'une saison est le volume d'eau manquant pour satisfaire tous les jours de la saison le DOE et les prélèvements. Différentes valeurs de DOE ont été testées sur les points nodaux actuels ainsi que les DOC sur les autres stations. Pour les points de contrôle autres que les points nodaux du SDAGE, les déficits ont été calculés sur la base d'un débit objectif égal au VCN10 quinquennal (1 année sur 5) naturel.

### 5.3 Etape 1 : modulation des DOE

Elle se décompose en plusieurs sous étapes et différents sous scénarios en fonction des points nodaux et des hypothèses retenues.

**A Vindelle**, ce scénario de passage du DOE de 3 à 3,3 m<sup>3</sup>/s, est examiné en relation avec les stocks de Lavaud et Mas Chaban dans une logique de soutien d'étiage opérationnelle par comparaison des déficits avec le stock diminué de l'efficacité. Si le stock est supérieur au déficit, le DOE révisé est sensé être compatible. Dans ce scénario, les affluents appliquent les mesures du PGE adapté à leurs propres enjeux, c'est à dire, substitution, économie et allocation unitaire en restriction.

Le tableau ci-dessous présente les volumes caractéristiques associés aux différentes hypothèses. Le passage du DOE de Vindelle à 3,3 m<sup>3</sup>/s peut être envisagé sous condition d'application de différentes mesures sur le bassin versant (économies d'eau et substitution). Les volumes sont à comparer aux 22,4 Mm<sup>3</sup> utiles des réserves de soutien d'étiage.

Fréquence	DOE=3 m <sup>3</sup> /s		DOE=3,3 m <sup>3</sup> /s	
	1 an/5	1 an/10	1 an/5	1 an/10
Déficit potentiel actuel (Mm <sup>3</sup> )	16,9	23,2	19,1	25,9
Déficit potentiel (Mm <sup>3</sup> ) après application des économies d'eau et des projets de substitution sur le BV	12,7	13,1	14,9	15,8
Volume (en Mm <sup>3</sup> ) de soutien d'étiage nécessaire avec une efficacité de 80%	15,9	16,4	18,6	19,8

Le modèle n'intègre pas de stratégie de placement des volumes, et pour les scénarios concernant la Charente aval, les 10 000 ha de prélèvements de l'axe amont sont considérés comme substitués. En revanche, la gestion réelle doit viser le soutien des étiages plus que la stricte compensation des débits prélevés. Certaines années (exemple 1992) les nappes sont basses, les débits faibles et les prélèvements faibles aussi. Les ouvrages peuvent alors pleinement jouer leur rôle de soutien d'étiage sensible jusque sur la Charente aval.

La modification du DOE à Vindelle, a donc des effets indirects en imposant une large mobilisation des stocks.

**A Saint Savinien**, le scénario correspond à une valeur de DOE différenciée en fonction de la période de l'étiage (juin/juillet d'une part pour la sécurisation de la reproduction dans l'estuaire et le reste de l'année d'autre part). Il intègre le bénéfice attendu du projet de la Trézence au niveau de l'estuaire.

**Sur la Boutonne**, le scénario Barrage de la Trézence envisage la situation du bassin après la construction de ce barrage. Il permet sur la base d'hypothèse de débit reconstitué à Saint Jean d'Angély et Carillon de tester des DOC, susceptibles d'être transformés en DOE par le SAGE. La fonction de "bassin" du DOE à Moulin de Châtres, est moins forte permettant ainsi, une révision à la baisse du DOE, jusqu'à la valeur du QMNA<sub>5</sub> naturel.

Avec la réalimentation de la Trézence, le débit objectif à Moulin de Châtres est ramené à 0,68 m<sup>3</sup>/s, valeur caractéristique du régime naturel d'étiage.

A l'aval, le débit objectif est un objectif de gestion évalué à 0,8 m<sup>3</sup>/s à Saint Jean d'Angély et 1m<sup>3</sup>/s à Carillon. Le niveau de prélèvement devra cependant être rigoureusement encadré compte tenu des faibles marges de manœuvre disponible en année quinquennale et d'un fonctionnement hydrologique qui reste largement à décrire.

Sur la Charente, le DOE à Saint-Savinien pourra être réduit à 10 m<sup>3</sup>/s, l'estuaire bénéficiant via la Boutonne, d'un surplus de 7 m<sup>3</sup>/s en juin juillet et de 1m<sup>3</sup>/s le reste de l'étiage. Une réduction plus sévère du DOE en juillet pourrait être envisagé, mais il n'est pas utile de « libérer » les prélèvements en début d'été pour les contraindre de façon sévère au cœur de la campagne.

Après l'abandon de la Trézence, le scénario retenu est une confirmation du programme de substitution en Deux-Sèvres et son renforcement en Charente Maritime. Le passage du DOE à 0,68 m<sup>3</sup>/s est maintenu ; l'incidence sur le volume maximum autorisé est faible, car il correspond à une surface irriguée hors substitution faible.

## 5.4 Etape 2 et 3 : déficit résiduel après économies d'eau et substitutions

Tableau des déséquilibres quinquennaux caractéristiques en fonction des valeurs de DOE (hors soutien d'étéage Lavaud et Mas Chaban) :

Point nodal	Bassin	Cours d'eau	DOE	Situation de référence	Déficit naturel	Déficit après économie d'eau (10%)	Déficit après économie 10% et projets de substitution aboutis
			m3/s	Mm3	Mm3	Mm3	Mm3
Vindelle	Charente amont	Charente	3	16.9	0.2	13.7	10.8
			3.3	19.1	0.6	15.9	12.7
Foulpougne	Touvre-Karst	Touvre	6.5	6.1	3.4	5.9	5.9
Jarnac	Charente moyenne	Charente	10	18.9	2.3	15.8	12.6
Salle d'Angles	Charente aval	Né	0.4	4.1	2.4	4.0	3.8
La Lijardière	Charente aval	Seugne	1	2.0	0.0	1.5	1.4
Saint-Savinien	Charente aval	Charente	12	46.9	8.6	41.4	36.4
			12/10	36.3	3.7	30.9	26
			11/10	34.1	3.3	28.8	24.1
			10	31.9	3.2	26.9	22.5
			9	25.2	1.5	20.6	16.6
			8	19.3	0.1	15.2	11.7
Moulin de Châtre: Boutonne amont	Boutonne	Boutonne	0.8	2.42	0.99	2.23	1.07
			0.68	1.73	0.47	1.55	0.56
St Jean d'Y	Boutonne moyenne		0.8	8.06	0.93	7.27	3.28
Carillon	Boutonne aval		1	13.4	1.8	12.2	7.5
			0.68	11	0.24	9.8	5.39
Estuaire	Charente	Charente	12	58.5	3.7	50.2	41.8
			12/10	47.9	0.4	39.7	31.4
			17/10	60.9	5.7	52.4	43.5
	avec Trézence						

## 5.5 Etape 4 : ajustement de la demande à l'offre

### 5.5.1 Ajustement des allocations pour l'irrigation.

Les prélèvements agricoles sont diminués de la proportion nécessaire à la suppression du déficit d'origine agricole. Cette action étant la plus contraignante, elle intervient en complément du programme d'économie et du programme de substitution.

Hypothèse de réduction de consommation :

- Réduction de 10% du niveau de consommation AEP
- Réduction de 10% du niveau de consommation irrigation (économie) puis proposition d'allocation unitaire en restriction jusqu'à supprimer la part agricole du déséquilibre. Cette situation correspond normalement à un équilibre entre consommation et ressource.

Dans ce raisonnement, les substitutions prévues par le PGE sont mises en oeuvre. Les surfaces irriguées qui en bénéficient ne sont donc pas directement concernées par la réduction de l'allocation unitaire.

Le calcul hydrologique fixe donc pour chaque sous-bassin, le volume de déficit résiduel quinquennal à résorber. Pour les années moins sèches, ce principe peut apparaître comme trop contraignant notamment par rapport aux potentialités du milieu. Si cette position paraît trop restrictive, un principe de modulation annuelle en fonction de l'hydrologie peut alors être retenu. L'incertitude sur le comportement hydrologique estival pousse tout de même à la prudence ; en effet, la modulation à prendre en compte doit être connue des irrigants avant les emblavements (mars) et les effets retard liés à l'exploitation des nappes imposent une anticipation.

En partant des volumes de prélèvements caractéristiques, et en leur enlevant les économies réalisées et le déficit résiduel exprimé en million de m<sup>3</sup>, on obtient le volume prélevable compatible avec la ressource. C'est ce que l'on appelle l'allocation de sous bassins. Ramené à l'hectare, on obtient une allocation unitaire moyenne. Cette allocation varie pour chaque bassin. Sur certains sous bassin (exemple du Né ou de la Boutonne aval) cette allocation est tellement faible qu'elle perd tout sens agronomique.

L'efficacité de cette mesure parfois qualifiée de quota, dépend de la période d'application de la restriction imposée par cette approche. Elle a plus d'intérêt sur les axes réalimentés, c'est à dire la Charente, puisqu'en année moyenne, les ouvrages de Lavaud et Mas Chaban, peuvent concentrer leurs lâchers sur les jours d'étiage les plus intenses, sachant qu'ils seront globalement moins sollicités par ailleurs.

C'est cette action qui se rapproche le plus de l'esprit de la gestion volumétrique dans son caractère préventif par affectation d'un volume plafond.

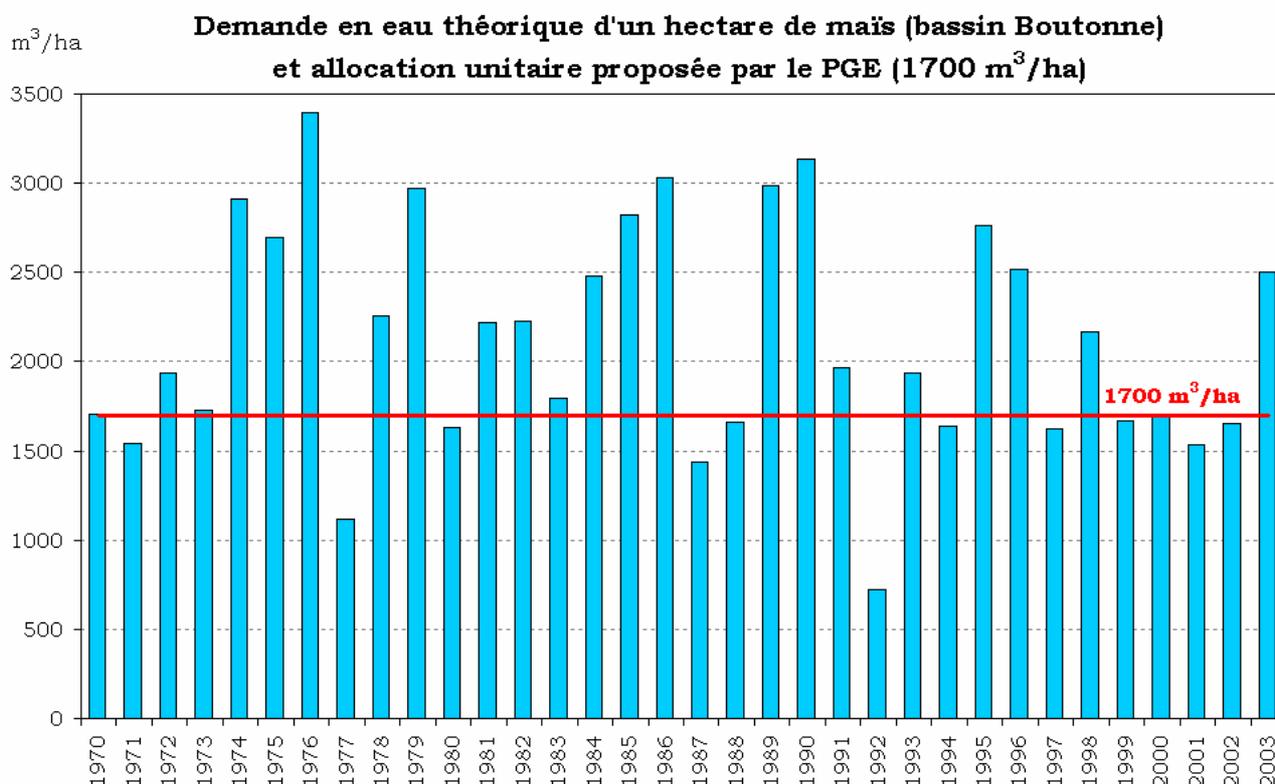
**Remarque 1** : Pour les marais réalimentés par le canal de l'UNIMA, le PGE prévoit diverses mesures de gestion interne, (restriction, partage, substitution) appuyées sur le point nodal de Saint Savinien. Ces mesures auront des conséquences sur les débits à l'estuaire en situation de crise.

Pour le littoral et l'estuaire lui même, il paraît difficile de distinguer dans les modèles de gestion hydrologique, les bassins de la Devise, de l'Arnoult et les marais réalimentés. C'est pourquoi, dans les bilans de bassin, ils sont traités de façon globale même si les zones réalimentées par le canal de l'UNIMA bénéficient d'une forme de «sécurisation». En revanche, l'allocation sur ce secteur, bénéficie de l'extrême rigueur imposée sur la Boutonne aval et des apports de la Boutonne.

En réalité, la situation actuelle se traduit par un déficit d'apport de la Boutonne, ce qui ramènerait l'allocation sur ce secteur à des valeurs voisines de celle de la Charente aval. Dans ce cas de figure, il faut sans doute traiter de façon équivalente, en une seule unité de gestion, le secteur du littoral est celui de la Charente aval. Un calcul rapide supposant l'apport de la Boutonne négligeable, montre que l'allocation unitaire moyenne sur le secteur littoral/Charente aval se réduirait à environ 1000 m<sup>3</sup>/ha.

**Remarque 2 :** le passage de la gestion volumétrique, telle qu'elle est appliquée aujourd'hui, à une gestion par allocation de bassin puis allocation unitaire, telle que prévue par le PGE, se fera progressivement. La pratique actuelle en année moyenne est en fait très proche des plafonds proposés. En année humide, les consommations unitaires sont inférieures aux allocations proposées (cf gestion volumétrique des dernières années) ; en année sèche, les consommations après restriction correspondent aux plafonds proposés (cf année 2003). Les allocations unitaires proposées visent donc la planification des autorisations de prélèvement.

Le graphe ci-dessous illustre cette notion (sur le bassin de la Boutonne)



Scénarios de réduction du déséquilibre en eau

		Départements						Prélèvements AEP Mm <sup>3</sup>	Prélèvements Industrie Mm <sup>3</sup>	Surfaces irriguées (eau sup. et nappe d'acc.) ha	consommation de référence quinquennale		Surfaces irriguées substituées ha	Volume alloué PGE hors substitution		
		16	17	24	79	86	87				globale (Mm <sup>3</sup> )	unitaire (m <sup>3</sup> /ha)		global (m <sup>3</sup> /s)	global (Mm <sup>3</sup> )	unitaire (m <sup>3</sup> /ha)
<b>Charente amont</b>	linéaire							1.26	0	10000	23.3	2325	10000	0	0.0	-
	Aume-Couture							0.18	0	3501	8.3	2377	1341	1080	3.7	1700
	Son-Sonnette							0.1	0	469	1.1	2377	0	235	0.8	1700
	Autres affluents							-0.17	0	1638	3.9	2377	386	626	2.1	1700
	<b>TOTAL</b>							<b>1.37</b>	<b>0</b>	<b>15608</b>	<b>36.6</b>	<b>2344</b>	<b>11727</b>	<b>1941</b>	<b>6.6</b>	<b>1700</b>
<b>Touvre- Karst</b>	Bandiat							0.21	0.00	608	1.4	2232	353	128	0.5	1900
	Bonnieure							0.39	0.00	325	0.7	2232	202	62	0.1	1100
	Tardoire							0.04	0.02	302	0.7	2232	0	151	0.5	1700
	Touvre-karst (prel. directs)							3.36	0.11	3528	8.6	2434	0	1764	6.4	1800
	<b>TOTAL</b>							<b>4.00</b>	<b>0.14</b>	<b>4763</b>	<b>11.3</b>	<b>2382</b>	<b>555</b>	<b>2104</b>	<b>7.5</b>	<b>1778</b>
<b>Charente aval</b>	linéaire							2.67	0.14	3180	7.1	2240	36	1572	4.7	1500
	Né							0.23	0.00	1481	3.2	2188	105	688	1.1	800
	Seugne							-0.32	0.02	6292	13.8	2188	100	3096	10.5	1700
	Antenne-Soloire							0.10	0.01	3102	7.3	2357	288	1407	4.2	1500
	Autres affluents							-0.06	0.05	1269	3.0	2357	373	448	1.3	1500
	<b>TOTAL</b>							<b>2.61</b>	<b>0.21</b>	<b>15324</b>	<b>34.4</b>	<b>2247</b>	<b>902</b>	<b>7211</b>	<b>21.9</b>	<b>1519</b>
<b>Boutonne</b>	Boutonne amont							1.06	0.01	1371	3.3	2402	1123	124	0.4	1800
	Boutonne aval							-0.87	0.00	4695	11.4	2431	1359	1668	2.3	700
	<b>TOTAL</b>							<b>0.20</b>	<b>0.01</b>	<b>6066</b>	<b>14.7</b>	<b>2424</b>	<b>2482</b>	<b>1792</b>	<b>2.8</b>	<b>776</b>
<b>Marais et littoral</b>	Arnoult							0.87	0.00	4570	10.6	2310	32	2269	8.2	1800
	Gères-Devisé							0.00	0.00	2272	5.2	2310	0	1136	4.1	1800
	Charente et Marais réalimentés							1.43	0.02	5166	11.9	2310	139	2513.5	9.0	1800
	<b>TOTAL</b>							<b>2.30</b>	<b>0.02</b>	<b>12008</b>	<b>27.7</b>	<b>2310</b>	<b>171</b>	<b>5919</b>	<b>21.3</b>	<b>1800</b>
<b>TOTAL CHARENTE</b>								<b>10.48</b>	<b>0.38</b>	<b>53769</b>	<b>124.8</b>	<b>2321</b>	<b>15837</b>	<b>18966</b>	<b>60.1</b>	<b>1584</b>

### 5.5.2 La retenue de la Trézence

Le projet de retenue sur la Trézence (47,5 Mm<sup>3</sup> pour 39 Mm<sup>3</sup> de capacité utile) servira principalement à :

- La réalimentation de l'estuaire de la Charente (à hauteur de 27 Mm<sup>3</sup> au maximum sur 6 semaines en juin-juillet, soit 7,45 m<sup>3</sup>/s). Cette option conduit à proposer un objectif de débit différencié pour la Charente aval entre juin – juillet et le reste de l'année.
- Le soutien d'étiage de la Boutonne qui s'assèche quasiment chaque année sur la partie aval et de la Trézence (à hauteur de 12 Mm<sup>3</sup> au maximum et 3 m<sup>3</sup>/s en débit maximum)
- La desserte en irrigation des exploitations situées autour de la cuvette représentant 1700 ha (à hauteur de 4,25 Mm<sup>3</sup> au maximum).

L'apport de ce barrage permettrait donc le respect des objectifs sur la Boutonne et une réduction du déficit à l'estuaire total sur la période juin juillet, et partielle sur le reste de l'année grâce au renforcement de la Boutonne.

Tableau des débits caractéristiques :

Point d'observation	Référence hydrologique		Sans Trézence		Avec Trézence	
	QMNA 1/5	VCN <sub>10</sub> 1/5	DOE	DOC	DOE	Débit de gestion
Moulin de Châtres	0,68	0,5	0,8		0,68	
St Jean d'Angély	0,68	0,5		Sans objet		0,8
Carillon	0,68	0,5		Sans objet		7/1
Trézence aval						7/0,2
St Savinien (Charente)			12/10		10	
Bilan estuaire				12/10		17/11

Le programme de substitution est supposé réalisé sur la Boutonne amont (en particulier Deux-Sèvres). Ce programme sécurise largement la gestion aval y compris avec la Trézence.

**Sans la Trézence**, la Boutonne aval est largement déficitaire ce qui impose un très gros effort de maîtrise des prélèvements notamment au niveau de l'alimentation des marais associés. Quant à l'irrigation, l'allocation théorique voisine de 800 m<sup>3</sup>/ha est

peu compatible avec cette activité. La situation reste difficilement gérable, et la Boutonne connaît régulièrement des ruptures d'écoulement.

**Avec la Trézence**, les allocations pour la Boutonne aval sont fixées par l'étude d'impact à 2 500 m<sup>3</sup>/ha. Ces allocations pourraient être réduites au même titre que les surfaces irriguées des autres bassins. La gestion du réservoir ferait alors intervenir deux périodes :

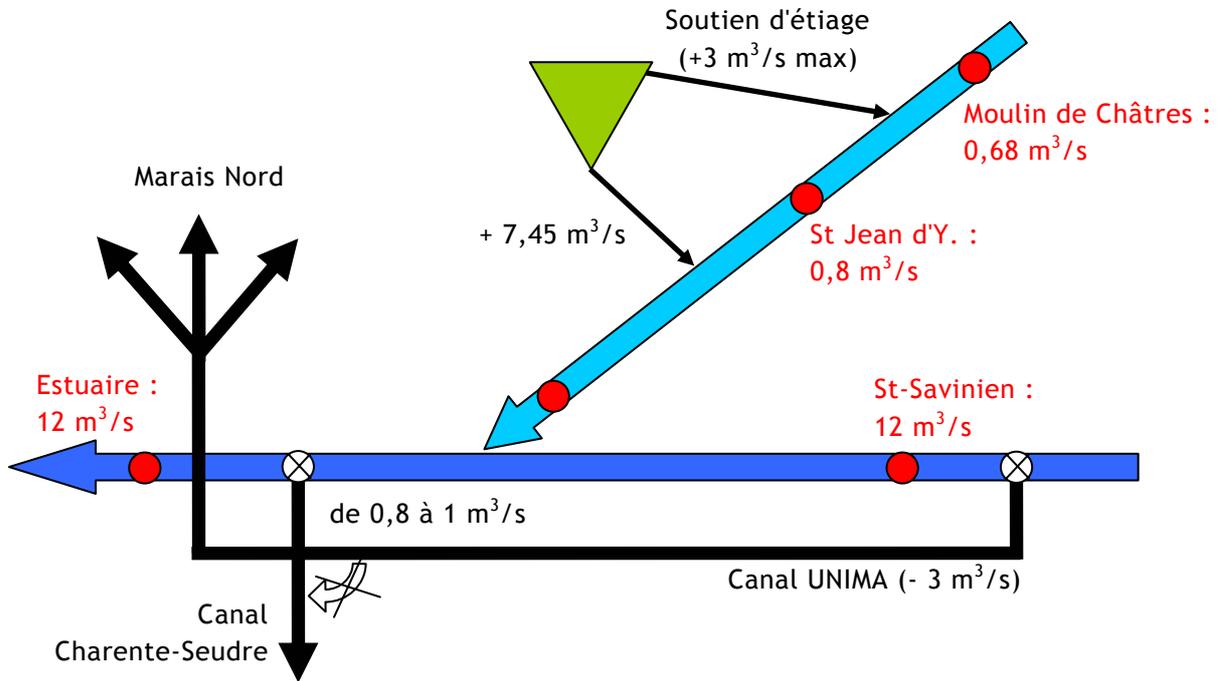
- En juin-juillet, les déstockages "estuaire", couvriraient largement les besoins à Carillon Pour Saint Jean d'Angély, la demande est estimée (PGE) à 0,5 Mm<sup>3</sup> en année quinquennale et 0,7 Mm<sup>3</sup> en année décennale.
- D'août à octobre, c'est le point de Carillon qui est le plus exigeant avec une demande estimée (PGE) à 6 Mm<sup>3</sup> en année quinquennale et 7,9 Mm<sup>3</sup> en année décennale.

Le cumul de ces deux périodes élèverait donc la "demande décennale" Boutonne à 8,6 Mm<sup>3</sup> soit, avec une efficacité de 0,8, un stock nécessaire de 10,8 Mm<sup>3</sup> à comparer au 12 Mm<sup>3</sup> affecté à cet usage. Le bilan serait équilibré.

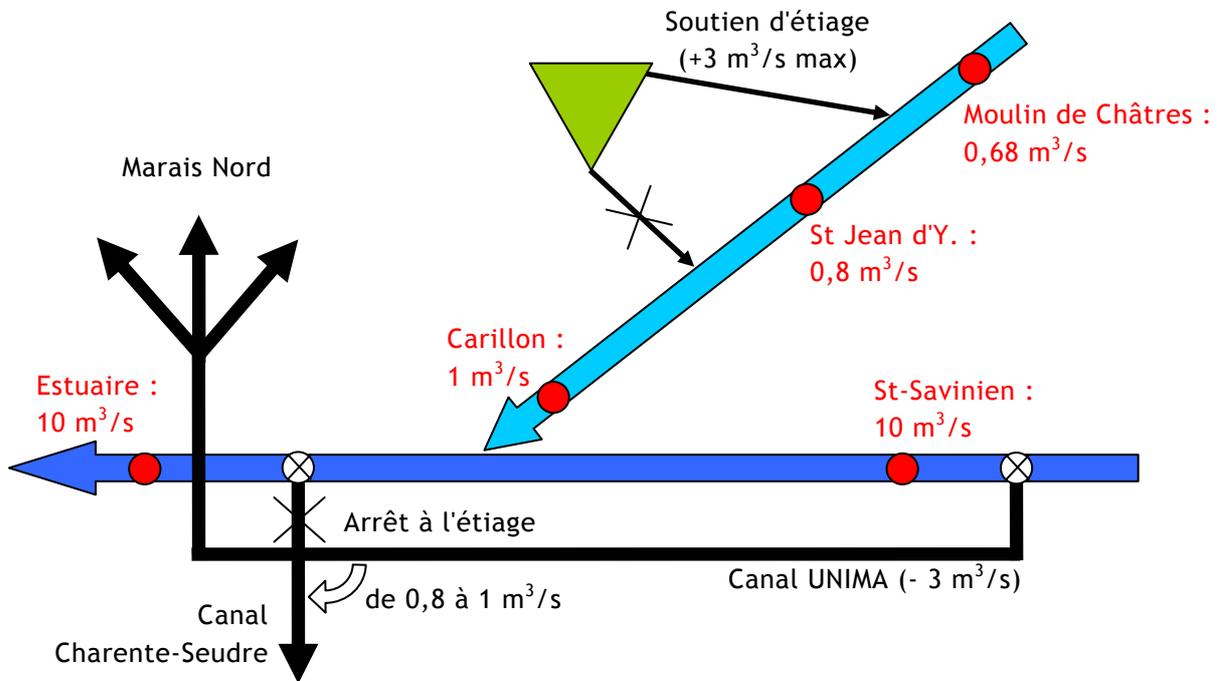
Le passage du DOE à 10 m<sup>3</sup>/s à Saint Savinien accompagnerait le maintien d'un débit à l'estuaire de la Boutonne de 7 puis 1 m<sup>3</sup>/s et permettrait de réduire le déséquilibre calculé d'environ 3,5 Mm<sup>3</sup> en année sèche.

Les deux schémas de principe ci-après illustrent cette gestion.

Juin - Juillet



Août - Septembre - Octobre



**Autre option** : dans la perspective d'une contribution géographiquement plus élargie de ce barrage, une option de gestion alternative pourrait être envisagée en réduisant l'intensité des déstockages en juin-juillet, à un débit d'environ 5 m<sup>3</sup>/s, ce qui libèrerait assez de volume pour maintenir 2 m<sup>3</sup>/s à Carillon en août-septembre-octobre.

Ce scénario permettrait alors d'envisager, grâce au maintien d'une salinité faible à l'estuaire, que le canal Charente – Seudre continue son prélèvement directement en Charente, tant que le débit à Saint-Savinien reste au dessus de 10 m<sup>3</sup>/s). Cet objectif de 10 m<sup>3</sup>/s sera facilité par la réduction du prélèvement du canal de l'UNIMA ainsi permise.

Ce système permet ainsi de remonter l'effet du soutien d'étiage sur le tronçon compris entre Saint-Savinien et la confluence Boutonne – Charente, de par la réduction du prélèvement du canal de l'UNIMA. Cette gestion permettrait une véritable sécurisation de la Charente aval et de la Boutonne.

## 6 CALENDRIER

---

Le PGE est une démarche contractuelle et évolutive. Le protocole organisera les actions selon deux horizons :

Le premier est celui de **la planification** qui se réalise sur le moyen terme. C'est notamment la création de nouvelles ressources, l'ajustement, des prélèvements aux ressources et donc le respect des DOE en fréquence quinquennale. La date de révision du SDAGE (2009) peut être retenue comme un objectif réaliste.

Le second est celui de **la gestion année après année**. Il comprend notamment les ajustements de certaines valeurs seuil, l'amélioration des connaissances, des opérations à caractère expérimental, la résolution de problèmes non prévus initialement. Pour accompagner cette évolution, le PGE devra organiser les acteurs. La commission d'élaboration ou les groupes techniques pourraient donc être amenés à se transformer en commission de suivi du PGE.

Les scénarios, tels qu'ils sont présentés, se placent dans le cadre du moyen terme.

## 7 CONCLUSION

---

Par définition, les scénarios aboutiraient tous au respect du débit objectif quatre années sur cinq. Ne pas atteindre, par la voie contractuelle, cet objectif particulièrement exigeant pour les usagers préleveurs, se traduira par le maintien de fréquence élevée de restriction mais aussi par des situations fréquentes de crise hydrologiques pénalisantes pour le milieu naturel.

Le principal chiffre clé de l'analyse hydrologique est que pour respecter les objectifs locaux et généraux du bassin de la Charente, le niveau de prélèvement supportable sur les eaux superficielles et la nappe d'accompagnement est limité à environ 60 Mm<sup>3</sup>. Sur les 125 Mm<sup>3</sup> de prélèvement potentiel actuel, 95 Mm<sup>3</sup> pourrait être satisfait : 60 Mm<sup>3</sup> donc par la ressource naturelle, 13 Mm<sup>3</sup> peuvent être couverts par les substitutions, 22 Mm<sup>3</sup> par le soutien d'étiage de Lavaud et Mas Chaban.

Pour atteindre cet objectif deux voies complémentaires s'offrent.

- Sécuriser par le soutien d'étiage de la Trézence le bassin de la Boutonne et la Charente aval en juin et juillet.
- Ajuster l'ensemble des autorisations du bassin à la réalité des possibilités de la ressource. Cet ajustement passera par un très important effort de réduction des volumes autorisés qui progressivement devront atteindre la valeur de 1 700 m<sup>3</sup>/ha.

Un enjeu majeur du bassin, est la réalisation de l'ouvrage de la Trézence. L'étude d'impact de l'ouvrage, propose certains éléments de gestion qui sont repris ici et d'autres qui sont à relier à l'ensemble de la démarche PGE.

- Le scénario hors Trézence se traduit par une allocation moyenne disponible de l'ordre de 1500 m<sup>3</sup>/ha sur l'ensemble du bassin versant Charente/Boutonne
- Avec la Trézence, la gestion proposée se traduit par :
  - ① une plus grande sécurité pour les quelques surfaces non compensées en amont de moulin de Châtres,
  - ② une allocation fixée à 2500 m<sup>3</sup>/ha pour ceux bénéficiant de la réalimentation sur la Boutonne
  - ③ la possibilité de ramener à 10 m<sup>3</sup>/s le DOE à Saint Savinien, sans risque pour l'estuaire, et avec comme conséquence une légère augmentation de l'allocation unitaire en année sèche.