



# Étude socio-économique de l'importance stratégique des nappes profondes du bassin de l'Adour

Rapport final

BRGM/RP-69834-FR

Juin 2020





# Étude socio-économique de l'importance stratégique des nappes profondes du bassin de l'Adour

Rapport final  
BRGM/RP-69834-FR  
Juin 2020

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM AP18BDX033

**Noémie Neverre, Jean-Daniel Rinaudo et Josselin Rouillard**

**Vérificateur :**

Nom : Arnaud Soullignac

Fonction : Économiste

Date : 08/04/2020

Signature :




**Approbateur :**

Nom : Nicolas PEDRON

Fonction : Directeur Régional BRGM  
Nouvelle-Aquitaine

Date : 02/06/2020

Signature :

Le Directeur Régional  
du BRGM Nouvelle - Aquitaine  
  
Nicolas PEDRON

Le système de management de la qualité et de l'environnement  
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.  
Contact : [qualite@brgm.fr](mailto:qualite@brgm.fr)

**Mots-clés** : nappes profondes, usages, gestion quantitative, qualité de l'eau, ateliers participatifs

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Neverre N., Rinaudo J-D., Rouillard J.** (2020) – Étude socio-économique de l'importance stratégique des nappes profondes du bassin de l'Adour. Rapport final. BRGM/RP-69834-FR, p.95, fig. 34, tabl. 14, ann. 1.

© BRGM, 2020, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Dans de nombreux territoires du bassin de l'Adour, l'alimentation en eau des populations et des activités économiques dépend en grande partie des nappes profondes, qui représentent une ressource stratégique pour le territoire car il n'existe pas ou peu de ressources de substitution. La qualité de leur eau permet en outre l'existence d'activités spécifiques à haute valeur ajoutée, comme le thermalisme. Cette ressource est cependant menacée par une baisse des niveaux piézométriques, et par l'apparition, très localement, de pollutions d'origine anthropique.

La présente étude visait à amorcer une concertation entre les acteurs concernés par la gestion des nappes profondes du bassin de l'Adour, en produisant une vision partagée des ressources, de leurs usages et de l'intérêt stratégique et économique de ces nappes pour le territoire, et en accompagnant une réflexion prospective sur leur devenir et leur gestion. Cette étude socio-économique vient compléter les travaux scientifiques portés par Teréga, le BRGM et l'agence de l'eau dans le cadre du projet GAIA<sup>1</sup>, qui visent à améliorer la connaissance du fonctionnement hydrogéologique des nappes profondes.

L'étude a mobilisé les acteurs (Annexe 1) au travers d'une série d'enquêtes et d'ateliers, afin de réaliser les objectifs suivants :

- Le partage d'une connaissance commune sur les nappes profondes et leur fonctionnement ;
- Un état des lieux des usages actuels, avec des éléments illustratifs sur la valeur économique et stratégique de l'eau des nappes profondes dans ses différents usages ;
- Un constat partagé par les acteurs des pressions exercées sur la ressource ;
- Une compréhension mutuelle par les acteurs des enjeux de gestion associés à leurs utilisations respectives des nappes ;
- L'engagement des acteurs dans une réflexion prospective sur l'évolution future des ressources et des usages sur leurs territoires et les objectifs de gestion à long terme des nappes profondes.

Tout d'abord, un état des lieux des connaissances a été produit, afin de générer une vision partagée de la ressource, de ses utilisations et des principaux enjeux de gestion. Cet état des lieux a été présenté et discuté avec les principaux acteurs concernés par les nappes profondes (syndicats d'eau potable, ASA d'irrigation, Teréga, agence de l'eau, services de l'État, autres collectivités territoriales) lors d'une première phase d'ateliers locaux (un atelier pour la partie Ouest de la zone d'étude, et un atelier pour la partie Est), en décembre 2018. Ces ateliers ont permis aux acteurs de construire une représentation commune de cette ressource, de ses usages et des enjeux de gestion actuels. Cet état des lieux partagé est désormais accessible sur le site internet de l'Institution Adour<sup>2</sup>. Ces nappes profondes sont confrontées à deux enjeux de gestion principaux. Depuis plusieurs années, les prélèvements induisent une baisse significative du niveau d'eau dans la nappe des sables infra-molassiques. Cette baisse étant continue dans les secteurs où la nappe est exploitée, et comme aucune stabilisation n'est observée, il est probable qu'elle se poursuive. Par ailleurs, la qualité de l'eau de ces nappes se dégrade localement dans certains secteurs où les nappes se rapprochent de la surface et deviennent vulnérables aux pollutions anthropiques, notamment d'origine agricole.

---

<sup>1</sup> <http://sigesaqi.brgm.fr/-Projet-de-recherche-GAIA-.html>

<sup>2</sup> <https://www.institution-adour.fr/nappes-profondes.html>

Dans un deuxième temps, des scénarios d'évolution de l'usage des nappes à horizons 2030 et 2050 ont été développés et mis en débat lors d'un deuxième atelier participatif, en avril 2019, afin d'aider les acteurs à envisager les conséquences de l'inaction et les leviers d'action possibles. L'atelier s'est notamment appuyé sur la discussion d'un scénario « laisser-faire » décrivant, sous forme de coupures de presse fictives, comment une exploitation excessive de la nappe pouvait conduire à sa détérioration irréversible, et pénaliser les territoires qui en dépendent. Au cours de cet atelier, les participants se sont accordés sur la nécessité d'agir pour éviter que ce scénario ne se réalise.

Ainsi, la troisième étape a consisté à engager des discussions sur les objectifs communs, les principes de gestion et les actions opérationnelles pouvant être mises en œuvre afin de résoudre les deux principaux enjeux de gestion identifiés. Ces discussions ont été menées dans le cadre d'un troisième atelier participatif, en octobre 2019. Les outils de gestion possibles (SAGE, Projet de territoire, Contrat de nappe, Charte de bonne gestion) ont également été présentés aux participants et discutés afin d'en analyser les avantages et les inconvénients.

Les discussions ont fait émerger différents principes de gestion et différentes actions pouvant être envisagées. Il y a consensus sur le fait que les nappes profondes représentent une ressource essentielle pour l'avenir du territoire et son développement économique. Dans le contexte du changement climatique, elles représentent une assurance pour l'alimentation en eau potable des populations, condition nécessaire à tout développement économique. Il est donc essentiel de les préserver dès à présent :

- Il est nécessaire d'en réserver l'usage aux activités prioritaires. Il y a consensus pour considérer l'alimentation en eau potable comme prioritaire. Certains acteurs suggèrent aussi de considérer l'usage thermal comme prioritaire, considérant le fait que cette activité est l'un des piliers de l'économie des territoires.
- Les acteurs s'accordent sur la nécessité de réaliser des économies d'eau dans tous les secteurs. Le fait de considérer l'alimentation en eau potable comme prioritaire n'exonère pas ce secteur de faire des économies, puisque cet usage représente plus de 90% des prélèvements dans la nappe des sables infra-molassiques.
- L'ensemble des participants s'accorde aussi sur la nécessité de protéger les nappes profondes contre les pollutions de surface. Les acteurs reconnaissent l'interdépendance des problématiques de qualité et de quantité dans les zones d'émergence.

Les acteurs s'accordent sur la nécessité d'une gestion commune des nappes profondes. Cela pose la question de la solidarité par rapport au coût de la gestion. Les problématiques de gestion des nappes profondes devant être traitées à une échelle inter-régionale, les acteurs soulignent que l'État doit donc être fortement impliqué, tant pour financer (selon les acteurs, il n'est pas possible de laisser les collectivités seules faces à ce défi) que pour assurer la cohérence des actions entreprises dans les différents territoires (rôle de coordination).

Les discussions ayant eu lieu au cours des ateliers ont fait émerger une volonté commune des acteurs de poursuivre la réflexion et de faire émerger à court terme une stratégie de gestion des nappes profondes. Les acteurs notent qu'il est encore nécessaire d'améliorer la connaissance scientifique de la ressource afin de pouvoir mieux la gérer, toutefois, pour une partie des participants, il ne faut pas attendre de disposer de la connaissance complète pour commencer à prendre des décisions et mettre en place des actions de protection dès à présent. Certaines actions sans regret, telles que les économies d'eau, peuvent être mises en place rapidement.

La mise en place d'une gouvernance adaptée à cette ressource, qui s'étend sur quatre départements, et dont les usages évoluent, reste le principal enjeu, et représente probablement une priorité d'action.

# Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introduction .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2. Vue d'ensemble de la démarche.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>3. État des lieux .....</b>   | <b>15</b> |
| 3.1. INTRODUCTION .....  | 15        |
| 3.2. PRÉSENTATION DES NAPPES PROFONDES .....   | 17        |
| 3.2.1. Qu'est-ce qu'une nappe profonde ? .....   | 17        |
| 3.2.2. Comment se sont formés les aquifères profonds du bassin de l'Adour? .....                                       | 18        |
| 3.2.3. L'aquifère Éocène des Sables Infra-Molassiques (SIM).....   | 21        |
| 3.2.4. Le niveau piézométrique de la nappe des SIM baisse .....  | 22        |
| 3.2.5. Comment stocke-t-on du gaz dans les aquifères profonds ? .....  | 25        |
| 3.2.6. Délimitation d'un périmètre de gestion .....  | 26        |
| 3.3. VUE D'ENSEMBLE DES USAGES DE L'EAU DES NAPPES PROFONDES .....   | 30        |
| 3.3.1. Historique .....  | 30        |
| 3.3.2. Vue d'ensemble des usages .....   | 31        |
| 3.4. APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE (AEP) .....  | 35        |
| 3.4.1. Les nappes profondes : une ressource vitale pour certains territoires .....                                     | 35        |
| 3.4.2. Problèmes rencontrés par les services d'eau potable exploitant les nappes<br>profondes.....                     | 37        |
| 3.4.3. Importance économique des nappes profondes pour l'AEP .....   | 38        |
| 3.5. USAGES AGRICOLES.....   | 43        |
| 3.5.1. Des prélèvements concentrés dans le sud du département des Landes.....  | 43        |
| 3.5.2. Des petites structures agricoles en polyculture élevage, structurées autour de<br>l'irrigation collective ..... | 45        |
| 3.5.3. Importance économique des nappes profondes pour l'agriculture.....  | 46        |
| 3.6. THERMALISME .....   | 53        |
| 3.6.1. Présentation du thermalisme dans la zone d'étude.....   | 53        |
| 3.6.2. Importance économique de l'activité thermique .....   | 54        |
| 3.6.3. Enjeux liés à la gestion des nappes profondes pour le thermalisme.....  | 56        |
| <b>4. Réflexion prospective .....</b>  | <b>57</b> |
| 4.1. DÉMARCHE .....  | 57        |
| 4.1.1. Contexte et objectif.....   | 57        |
| 4.1.2. Déroulement de l'atelier.....   | 57        |
| 4.1.3. La place des scénarios dans la démarche .....   | 58        |
| 4.1.4. Documents supports de l'atelier .....   | 58        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2. COMPTE RENDU DES DISCUSSIONS .....  | 66        |
| 4.2.1. Discussions autour du scénario « laisser-faire » .....  | 66        |
| 4.2.2. Discussions générales autour des actions possibles pour éviter ce scénario<br>« laisser-faire » ..... | 67        |
| 4.2.3. Discussions autour des principes de gestion des nappes profondes .....                                | 68        |
| 4.3. QUESTIONNAIRE .....   | 70        |
| <b>5. Vers une gestion concertée des nappes profondes du bassin de l'Adour .....</b>                         | <b>73</b> |
| 5.1. DÉMARCHE .....  | 73        |
| 5.2. COMPTE RENDU DES DISCUSSIONS .....  | 73        |
| 5.2.1. Améliorer la connaissance pour mieux gérer .....  | 73        |
| 5.2.2. Gestion durable des prélèvements .....  | 74        |
| 5.2.3. Protection des ressources contre les pollutions .....   | 76        |
| 5.2.4. Principes de gouvernance pour une gestion commune .....   | 78        |
| 5.2.5. Analyse des outils de gestion .....   | 80        |
| 5.2.6. Conclusions de l'atelier .....  | 83        |
| <b>6. Évaluation de la démarche .....</b>  | <b>85</b> |
| <b>7. Conclusion .....</b>   | <b>87</b> |
| <b>8. Bibliographie .....</b>  | <b>89</b> |



## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Vue d'ensemble de l'approche en trois étapes .....  | 13 |
| Figure 2 : Représentation simplifiée des nappes d'eau souterraines .....   | 17 |
| Figure 3 : Illustration de la structure géologique du sous-sol, mettant en avant des déformations des couches géologiques et des failles, au niveau de la remontée d'eau thermo-minérale de Barbotan (source : Marsaud, 1991) .....  | 18 |
| Figure 4 : Évolution des surfaces recouvertes par la mer dans le bassin Aquitain depuis 200 millions d'années (source : capsience) (NB. : le trait rouge correspond au trait de côte actuel, permettant de visualiser l'avancée et le recul de la mer par rapport à la situation actuelle) .....   | 19 |
| Figure 5 : Extension géographique des couches géologiques contenant les principales nappes profondes du bassin de l'Adour. Ces contours risquent d'être redéfinis dans le cadre du projet de recherche GAÏA. ....  | 20 |
| Figure 6 : Illustration schématique d'une déformation faisant remonter une couche profonde à la surface (anticlinal d'Audignon) (source : Briand, 2014, d'après Oller, 1986) .....   | 21 |
| Figure 7 : Localisation des piézomètres suivis.....  | 23 |
| Figure 8 : Chronique piézométrique sur le forage de Pécorade 101 .....   | 24 |
| Figure 9 : Chronique piézométrique sur le forage de Lespielle 1 .....  | 24 |
| Figure 10 : Chronique piézométrique sur le forage de Saint Médard .....  | 24 |
| Figure 11 : Chronique piézométrique sur le forage de Polastron.....  | 24 |
| Figure 12 : Représentation schématique des sites de stockage de gaz (source Teréga).....   | 25 |
| Figure 13 : Fluctuation du niveau de l'eau dans un forage à Barbotan, résultant du stockage et déstockage saisonnier de gaz naturel .....  | 26 |
| Figure 14 : Délimitation du périmètre d'étude .....  | 27 |
| Figure 15 : Périmètre de l'étude au regard des périmètres administratifs du territoire .....   | 28 |
| Figure 16 : Répartition spatiale des prélèvements en nappes profondes sur la zone d'étude en 2016, par secteur .....   | 31 |
| Figure 17 : Historique des prélèvements dans les nappes profondes de l'Adour, par niveau aquifère .....  | 32 |
| Figure 18: Répartition des prélèvements dans les nappes profondes de l'Adour en 2016, par niveau aquifère et par secteur .....   | 33 |
| Figure 19 : Zones alimentées en énergie par la géothermie à Mont-de-Marsan .....   | 34 |
| Figure 20 : Répartition spatiale des prélèvements AEP en nappes profondes, par niveau aquifère, et collectivités concernées (prélèvements ou imports d'eau des nappes profondes) en 2016. NB : les périmètres des collectivités compétentes pour l'eau potable ont pu évoluer depuis, notamment suite à la mise en œuvre de la loi NOTRE.....  | 36 |
| Figure 21 : Carte de synthèse de l'importance des prélèvements en nappes profondes pour l'AEP sur les secteurs Est et Ouest du territoire d'étude, à la fois pour les collectivités prélevant en nappes profondes et pour celles achetant de l'eau des nappes profondes (NB : les forages de Bordes étaient opérationnels en 2016 et sont donc représentés sur la carte, mais ont été abandonnés fin 2017) ..... | 39 |
| Figure 22 : Volume prélevé en nappes profondes par l'agriculture annuellement.....   | 43 |
| Figure 23 : Carte des prélèvements agricoles en nappes profondes, et leur localisation par rapport aux formations anticlinales et aux bassins hydrographiques .....  | 44 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 24 : Prélèvements pour le thermalisme dans les nappes profondes du sud du bassin aquitain   | 54 |
| Figure 25 : Évaluation de l'emploi direct, indirect et induit par l'activité thermale en France (Source : étude Détentes, 2003)  | 55 |
| Figure 26 : Article de presse fictif n°1   | 59 |
| Figure 27 : Article de presse fictif n°2   | 60 |
| Figure 28 : Article de presse fictif n°3   | 62 |
| Figure 29 : Proposition fictive de mesures de gestion  | 65 |
| Figure 30 : Évaluation du niveau de réalisme des hypothèses du scénario « laisser-faire » et de leurs conséquences à horizon 2050 (en proportion des participants). (N=27) | 70 |
| Figure 31 : Évaluation du niveau de pertinence des dispositions de gestion évoquées lors de l'atelier (en proportion des participants). (N=26)                             | 71 |
| Figure 32 : Évaluation par les participants de propositions d'objectifs de gestion quantitative (22 réponses exprimées)  | 76 |
| Figure 33 : Évaluation par les participants de propositions d'objectifs de gestion qualitative (22 réponses exprimées)   | 78 |
| Figure 34 : Évaluation de la démarche par les participants (22 réponses exprimées)   | 86 |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : EPCI-FP interceptés par le périmètre d'étude  | 27 |
| Tableau 2 : Prélèvements dans les nappes profondes de l'Adour en 2016 dans la zone d'étude, par niveau aquifère et par secteur  | 33 |
| Tableau 3: Volumes prélevés par l'AEP par niveau aquifère dans la zone d'étude (année 2016)   | 37 |
| Tableau 4 : Collectivités dépendant d'imports d'eau prélevée dans les nappes profondes  | 37 |
| Tableau 5 : Collectivités prélevant dans les nappes profondes, tableau de synthèse  | 40 |
| Tableau 6 : Prélèvements recensés dans les différentes nappes profondes pour l'agriculture (moyenne 2007-2016)  | 43 |
| Tableau 7 : Caractéristiques principales des structures collectives comprises dans l'enquête  | 45 |
| Tableau 8 : Caractéristiques principales des exploitations agricoles comprises dans l'enquête   | 46 |
| Tableau 9 : Produits, charges et marges brutes moyennes pour la production de maïs grain irrigué et sec (2013-2017), et en année sèche (2016). Source : Chambre d'Agriculture des Landes  | 50 |
| Tableau 10 : Coût moyen d'approvisionnement à partir des différentes ressources et alternatives pour l'ensemble des surfaces approvisionnées par les nappes profondes (calculé pour une durée de vie des infrastructures de 50 ans) | 52 |
| Tableau 11 : Volumes prélevés par le thermalisme par niveau aquifère (année 2016)   | 53 |
| Tableau 12 : Fréquentation annuelle dans les stations thermales situées dans le périmètre des nappes profondes du sud du bassin aquitain (Source : CNETh)   | 53 |
| Tableau 13 : Chiffre d'affaire et valeur ajoutée estimés pour le thermalisme dans la zone d'étude   | 55 |
| Tableau 14 : Évaluation du nombre d'emplois directs, indirects et induits par l'activité thermale dans la zone d'étude  | 56 |

## Liste des encadrés

|  |    |
|--|----|
| Encadré 1 : Utilisation de l'eau des nappes profondes pour la géothermie à Mont-de-Marsan .....            | 34 |
| Encadré 2 : L'agriculture irriguée sur le territoire de l'Adour .....                                      | 49 |
| Encadré 3 : Éléments d'évaluation économique de l'utilisation des nappes profondes pour l'irrigation ..... | 50 |
| Encadré 4 : Outils de gestion présentés lors de l'Atelier n°3 .....  | 80 |

## Liste des annexes

|  |    |
|--|----|
| Annexe 1 Participants aux ateliers ..... | 91 |
|--|----|



# 1. Introduction

Les aquifères profonds du sud du bassin sédimentaire aquitain s'étendent sous plusieurs départements du bassin de l'Adour et sont utilisés pour divers usages : alimentation en eau potable, agriculture, thermalisme, industrie, stockage de gaz, etc.

Ils représentent un atout stratégique pour le territoire, en particulier du fait de la bonne qualité de leurs eaux. Dans certains secteurs, les nappes profondes représentent l'unique ressource disponible pour assurer l'alimentation en eau potable. La nappe dite des Sables Infra-Molassiques (SIM), en particulier, est la plus sollicitée. Elle représente plus de 40% des prélèvements dans ces nappes profondes.

Or, les niveaux piézométriques dans cette nappe ont tendance à baisser depuis une vingtaine d'années, ce qui pose la question de la durabilité de leur exploitation. Prélevons-nous trop d'eau dans cette ressource ? Faut-il réduire les prélèvements ? Les répartir différemment dans l'espace ou dans le temps ? Doit-on préserver cette ressource pour les générations futures ?

Ces questions doivent être débattues par les acteurs des territoires et prises en compte dans les politiques de développement qu'ils portent dans différents secteurs. La présente étude vise à amorcer une concertation entre ces acteurs en produisant un diagnostic de la situation de ces nappes et en accompagnant une réflexion prospective sur leur devenir et leur gestion.

Le principal objectif de cette étude est de faire émerger le dialogue entre les acteurs concernés afin de construire une vision partagée des ressources, de leurs usages et de l'intérêt stratégique et économique des nappes profondes pour le territoire. L'étude a mobilisé les acteurs (Annexe 1) au travers d'une série d'enquêtes et d'ateliers, afin de répondre aux objectifs suivants :

- Le partage d'une connaissance commune sur les nappes profondes et leur fonctionnement ;
- Un état des lieux des usages actuels, avec des éléments illustratifs sur la valeur économique de l'eau des nappes profondes dans ses différents usages ;
- Un constat partagé par les acteurs des pressions exercées sur la ressource ;
- Une compréhension mutuelle par les acteurs des enjeux de gestion associés à leurs utilisations respectives des nappes ;
- L'engagement des acteurs dans une réflexion prospective (horizon 2050) sur l'évolution future des ressources et des usages sur leurs territoires et les objectifs de gestion à long terme des nappes profondes.

Cette étude socio-économique, menée en partenariat entre le BRGM et l'Institution Adour, avec le soutien financier de l'agence de l'eau Adour-Garonne, vient compléter les travaux scientifiques portés par Teréga, le BRGM et l'agence de l'eau dans le cadre du projet GAIA<sup>3</sup>, qui visent à améliorer la connaissance du fonctionnement hydrogéologique des nappes profondes.

---

<sup>3</sup> <http://sigesaqi.brgm.fr/-Projet-de-recherche-GAIA-.html>



## 2. Vue d'ensemble de la démarche

La démarche a été développée de façon à répondre à trois objectifs (Figure 1) : tout d'abord, générer une vision partagée de la ressource, de son extension, de son fonctionnement, de ses utilisations et des principaux enjeux de gestion (Étape 1) ; ensuite, aider les acteurs à envisager les conséquences de l'inaction et les leviers d'action possibles, au travers de scénarios (Étape 2) ; et enfin engager des discussions sur les objectifs communs, les principes de gestion et les actions opérationnelles (Étape 3).

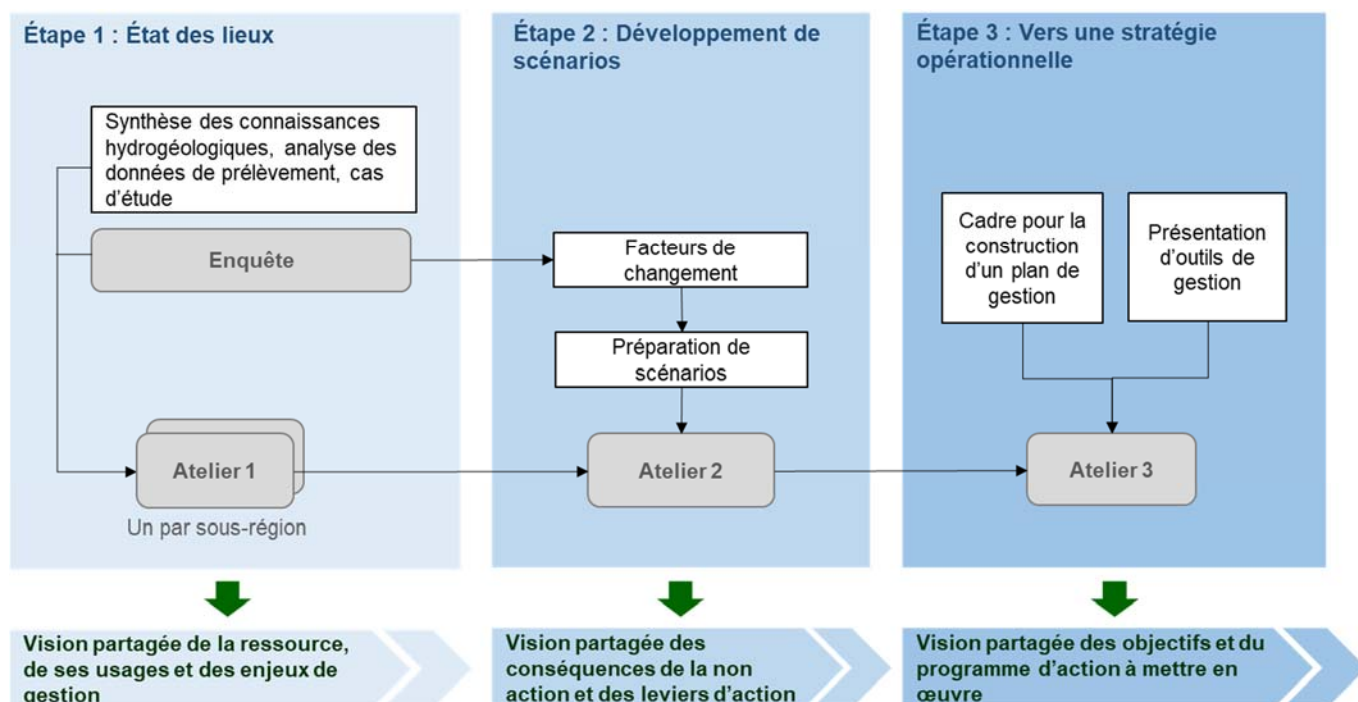


Figure 1 : Vue d'ensemble de l'approche en trois étapes

Chaque étape s'est appuyée sur des entretiens et des ateliers participatifs avec les acteurs concernés. Les entretiens ont permis de collecter des données et des connaissances locales sur la ressource, son utilisation, les actions de gestion passées et prévues, les principaux moteurs de changement, les obstacles et les opportunités de changement, et les évolutions attendues au cours des prochaines décennies. Ces ateliers se sont appuyés à la fois sur des présentations de l'équipe de projet, des phases de discussion (y compris une table ronde systématique pour s'assurer que tous les participants pouvaient exprimer leur opinion) et la réponse à de courts questionnaires afin de s'assurer que tous les participants aient bien pu s'exprimer sur un certain nombre de questions clés. Les acteurs ciblés étaient des représentants des syndicats d'eau potable, du thermalisme, de l'agriculture, de la géothermie, du stockage de gaz, ainsi que des services de l'État et de l'agence de l'eau Adour-Garonne (Annexe 1).

- **Étape 1 : Produire un état des lieux partagé des connaissances**

La première étape a consisté à produire une synthèse des connaissances scientifiques et locales existantes sur l'hydrogéologie de ces aquifères, y compris un bilan des études passées et des derniers développements de la recherche. Il s'est agi de compiler des informations et des points de vue sur l'utilisation et la gestion passée (non coordonnée) de l'aquifère, d'évaluer l'importance

économique de l'aquifère pour les usages de l'eau et d'identifier les principaux enjeux de gestion. La délimitation de la zone d'étude (Figure 14) a été définie au cours de cette étape, en fonction des connaissances hydrogéologiques, de la localisation des usages de l'eau, et des principaux enjeux de gestion. Cet état des lieux a été présenté et complété lors de deux ateliers participatifs rassemblant les acteurs locaux de chacune des deux sous-régions de la zone d'étude (zone « Ouest » et zone « Est »). L'état des lieux final est présenté dans la Section 3.

- **Étape 2 : Développer et débattre de scénarios**

La deuxième étape a consisté à élaborer et à mettre en débat avec les acteurs 1) un scénario décrivant les conséquences potentielles de l'inaction à horizon 2030 et 2050 (scénario « laisser-faire »), et 2) un certain nombre de principes de gestion fictifs pouvant constituer la base d'une gestion intégrée et à long terme des aquifères. Le scénario laisser-faire et le scénario de principes de gestion développés et mis en débat avec les acteurs ont été largement inspirés par les idées et les expériences des acteurs locaux collectées lors de l'étape 1, complétées par des entretiens supplémentaires ainsi que des retours d'expérience en dehors de la zone d'étude. Un seul atelier réunissant les participants des deux ateliers locaux de l'étape 1 a été organisé, afin de créer une plus grande communauté de praticiens sur l'ensemble zone d'étude. Cette étape est présentée dans la Section 4.

- **Étape 3 : Vers une stratégie de gestion**

La troisième étape a consisté à détailler les propositions d'actions visant à résoudre les deux principaux enjeux de gestion identifiés dans la zone d'étude, en s'appuyant sur les discussions de l'étape 2 et des entretiens complémentaires. Les outils de gestion possibles ont également été examinés. L'atelier a impliqué les participants des étapes précédentes et a ouvert les invitations à d'autres acteurs locaux qui n'avaient pas participé aux ateliers précédents, notamment des élus. Cette étape est présentée dans la Section 5.



## 3. État des lieux

### 3.1. INTRODUCTION

Dans le bassin de l'Adour, la plupart des activités économiques utilisatrices d'eau s'alimentent à partir de ressources superficielles comme les rivières ou les lacs de barrages ou à partir d'eaux souterraines peu profondes, en étroite relation avec les cours d'eau (nappes phréatiques ou nappes libres). À noter que les cours d'eau ont fait l'objet de nombreux aménagements hydrauliques dont la construction de barrages hydroélectriques, de retenues pour l'irrigation, de canaux ou de digues. Depuis des décennies, ces ressources superficielles ont fait l'objet de nombreuses études techniques permettant de mieux appréhender leur fonctionnement hydro(géo)logique, la façon dont elles répondent aux fluctuations climatiques, d'évaluer les impacts anthropiques (prélèvements, aménagements, etc.), et de définir des volumes prélevables en fonction d'objectifs définis. Enfin, leur utilisation est notamment cadrée par les grandes orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne, les différents Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE), outils de planification qui visent à la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau sur un territoire hydrographique cohérent, et par des Plans de Gestion des Étiages (PGE). Ces différents documents définissent notamment des priorités d'usage, garantissent le respect du bon état des milieux aquatiques ou permettent d'arbitrer entre différents usages concurrents. Pour toutes ces raisons, ces ressources sont bien identifiées par les acteurs locaux et les citoyens. Ils les ont intégrées dans leurs représentations des territoires, ils les considèrent comme des éléments de patrimoine à valoriser et protéger.

Globalement, ces ressources superficielles focalisent l'attention des acteurs dans tous les débats sur l'eau. Or, le sous-sol du bassin recèle d'autres ressources en eau souterraine beaucoup plus profondes, moins exploitées et surtout moins connues des acteurs et du grand public. Ces nappes profondes s'étendent sous un immense territoire qui recoupe principalement quatre départements (32, 40, 64 et 65). On les trouve généralement à plusieurs centaines de mètres de profondeur, même si elles peuvent parfois affleurer à la surface, au gré d'un caprice de la géologie. Ces nappes profondes sont contenues dans un ensemble de couches superposées de roches ou de sable, souvent plissées et déformées. Ce millefeuille minéral contient principalement de l'eau très ancienne, qui s'est infiltrée il y a plusieurs dizaines de milliers d'années et qui par conséquent est immune de toute pollution d'origine anthropique. Du fait de leur grande profondeur et de la connaissance très imparfaite que l'on peut en avoir, ces nappes n'ont pas fait l'objet de mesures de gestion. Les acteurs des territoires manquent parfois de connaissances sur ces ressources et sur les questions qui se posent quant à leur utilisation, leur protection et le rôle qu'elles pourraient jouer dans un futur qui sera climatiquement et économiquement très différent du présent.

Il s'agit pourtant de ressources potentiellement stratégiques pour les territoires du bassin de l'Adour. En effet, même si le volume d'eau qu'elles peuvent fournir chaque année reste très inférieur aux ressources des barrages, rivières et nappes phréatiques peu profondes, elles représentent **l'unique ressource accessible pour l'alimentation en eau potable (AEP) de nombreuses collectivités**, notamment dans le Gers. Leur minéralisation et leur température ont par endroit permis le développement d'activités thermales ou géothermiques. Par ailleurs, la protection naturelle (géologique) dont bénéficient ces nappes profondes pourrait en faire des ressources de secours ultime, utilisables en cas de pollution majeure des eaux superficielles par exemple. Étant moins sensibles aux fluctuations climatiques que les eaux superficielles, elles représentent aussi une assurance contre le risque de sécheresse pour les usagers qui peuvent y accéder. Enfin, ces formations profondes sont localement utilisées pour stocker du gaz naturel, permettant de constituer en été de gigantesques réserves de gaz qui alimentent le quart sud-ouest de la France en hiver.

L'objectif de cette partie est de dresser un état des lieux des connaissances relatives à ces nappes profondes, aux ressources disponibles et à leurs utilisations, et de le porter à connaissance des acteurs des territoires. Il ne s'agit donc pas d'une synthèse technique, destinée à un public d'experts, mais au contraire d'un document de vulgarisation, ciblant un public d'élus, de représentants d'usagers ou d'associations et de citoyens. Le but est de faire découvrir aux non-experts ces ressources invisibles, l'histoire de leur formation, leur état actuel et d'apporter quelques chiffres sur les volumes prélevés, les usages et la valeur économique de ceux-ci. Ce document a pour objectif de permettre aux acteurs du territoire de construire une vision partagée de ces ressources, avant de débattre entre eux de la manière de les gérer, au bénéfice des usagers actuels et des générations futures.

Cette partie est organisée en cinq sections successives, complétées par plusieurs encadrés.

- La première section cherche à décrire de manière concrète cet objet complexe que représente une nappe profonde d'eau souterraine. Nous essayons de répondre aux principales questions que le lecteur pourrait se poser. À quoi ressemblent les nappes profondes d'eau souterraine ? Quelle est leur extension géographique ? Quand les formations géologiques qui contiennent ces eaux se sont-elles formées ? Pourquoi cette eau est-elle si profonde par endroits alors qu'elle affleure à d'autres ? Comment circule-t-elle dans le sous-sol, à quelle vitesse est-elle renouvelée ? Sa qualité est-elle affectée par la très longue durée de séjour dans le sous-sol ? Cette section s'attache aussi à expliquer l'origine des eaux thermales issues de ces nappes profondes. Enfin, elle expose comment ces aquifères profonds sont également utilisés pour stocker du gaz naturel et décrit les impacts de cette activité sur la ressource en eau.
- La deuxième section présente une vue d'ensemble des prélèvements d'eau effectués en nappes profondes. Après un bref rappel historique de leur développement, leur distribution géographique et leur répartition entre les grands secteurs d'activité (production d'eau potable, agriculture, thermalisme, etc.) sont décrites.
- Les sections suivantes décrivent de manière plus détaillée l'utilisation de ces eaux profondes par les principaux secteurs d'activité qui l'exploitent. L'importance économique de ces usages est mise en évidence, s'appuyant sur des illustrations quantifiées lorsque cela est possible. La section 3 s'intéresse ainsi à l'usage eau potable, tandis que la section 4 traite de l'usage agricole et la section 5 du thermalisme.
- Enfin, un ensemble de références scientifiques et techniques sont proposées aux lecteurs curieux souhaitant approfondir leurs connaissances de ce patrimoine naturel souterrain.

## 3.2. PRÉSENTATION DES NAPPES PROFONDES

### 3.2.1. Qu'est-ce qu'une nappe profonde ?

Une *nappe* d'eau souterraine est un volume d'eau contenu dans les interstices ou les fissures de roches poreuses et perméables. Ces roches, qui contiennent l'eau, constituent des réservoirs que l'on nomme *aquifères*, qui laissent plus ou moins facilement circuler l'eau. L'eau souterraine provient quasi exclusivement de l'infiltration d'eau de pluie ou de rivière. Elle circule dans les interstices de la roche, parfois très lentement. Elle doit en effet passer à travers les cavités de la roche, qui sont parfois microscopiques. Elle retourne généralement à la surface au niveau de sources, en alimentant de façon plus ou moins diffuse les cours d'eau, les lacs etc., ou bien rejoint les océans. L'aquifère repose sur des roches dites imperméables (*mur de l'aquifère*), et en profondeur ces aquifères peuvent se retrouver « piégés » sous une couche imperméable (*toit de l'aquifère*). On peut ainsi avoir une succession de couches aquifères et de couches imperméables. On distingue deux types de nappes (Figure 2) :

- Les nappes dites *libres* : les nappes « *phréatiques* » ou de surface,
- Les nappes dites *captives* : ces nappes circulent dans le sous-sol entre deux formations imperméables (appelées « *épontes* »). L'eau de ces nappes se retrouve sous pression. Lorsqu'un puits les atteint, l'eau remonte dans le puits plus haut que le toit de l'aquifère (Figure 2), pouvant éventuellement jaillir à la surface (on parle alors de puits *artésien*).

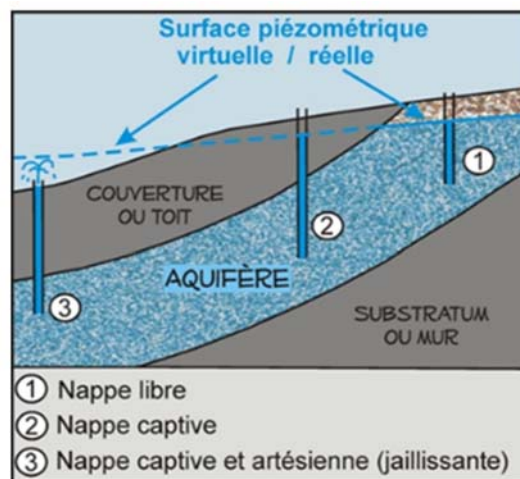


Figure 2 : Représentation simplifiée des nappes d'eau souterraines

Certaines de ces nappes captives sont contenues dans des couches géologiques qui s'enfoncent profondément dans le sous-sol, recouvertes par d'autres couches géologiques de plusieurs dizaines voire centaines de mètres d'épaisseur. Ces nappes profondes se trouvent alors isolées de la surface, ce qui les protège de toute source de pollution d'origine humaine. Les temps de circulation de l'eau dans ces réservoirs profonds peuvent être relativement longs (jusqu'à des dizaines de milliers d'années) : par exemple, les eaux de la nappe des sables infra-molassiques prélevées à la station thermale d'Eugénie-les-Bains ou de Barbotan sont datées de plus de 20 000 ans. Le contact prolongé avec les roches qui les contiennent charge ces eaux en minéraux et la profondeur élève leur température, leur conférant des propriétés d'eaux minérales ou thermales. Les établissements thermaux de la région sont situés dans des zones où ces eaux profondes peuvent remonter rapidement vers la surface à la faveur de configurations géologiques particulières (par exemple au niveau de fractures dans la roche). La Figure 3 illustre le cas du site thermal de Barbotan.

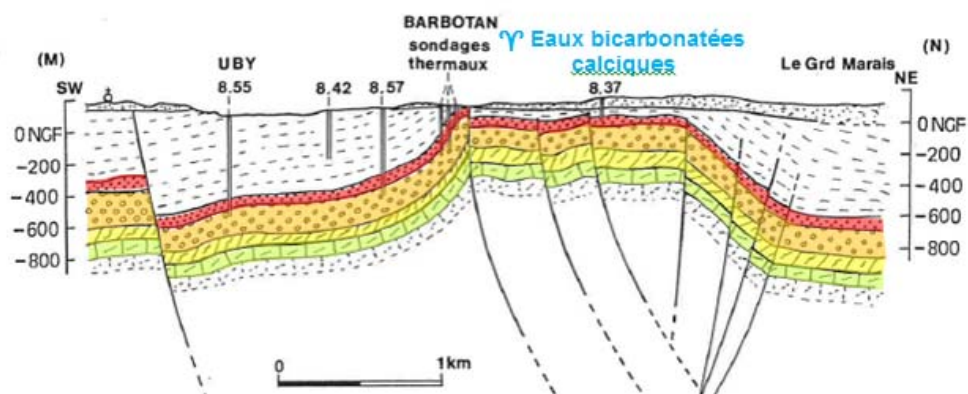


Figure 3 : Illustration de la structure géologique du sous-sol, mettant en avant des déformations des couches géologiques et des failles, au niveau de la remontée d'eau thermo-minérale de Barbotan (source : Marsaud, 1991)

### 3.2.2. Comment se sont formés les aquifères profonds du bassin de l'Adour?

Les aquifères profonds du Bassin de l'Adour sont le résultat d'une histoire géologique de plusieurs dizaines de millions d'années. Les phases successives d'avancées et de reculs du niveau de la mer (Figure 4) ont provoqué une alternance de dépôts sédimentaires, aujourd'hui transformés en roches. Le sous-sol du Bassin aquitain est ainsi constitué d'une superposition de couches sédimentaires, ou *strates*. En parallèle, sous le mouvement des plaques tectoniques (convergence des plaques Ibérique et Eurasienne), s'amorce le soulèvement progressif des Pyrénées. Sous la pression, les couches se sont au fur et à mesure déformées (plissements, fracturations), dans la chaîne de montagne mais aussi à son piémont, dans ce qu'on appelle le bassin d'avant-pays. Ces déformations ont ainsi pu favoriser la remontée de certaines couches à la surface (on parle alors d'*affleurement*) ou leur enfouissement en profondeur.

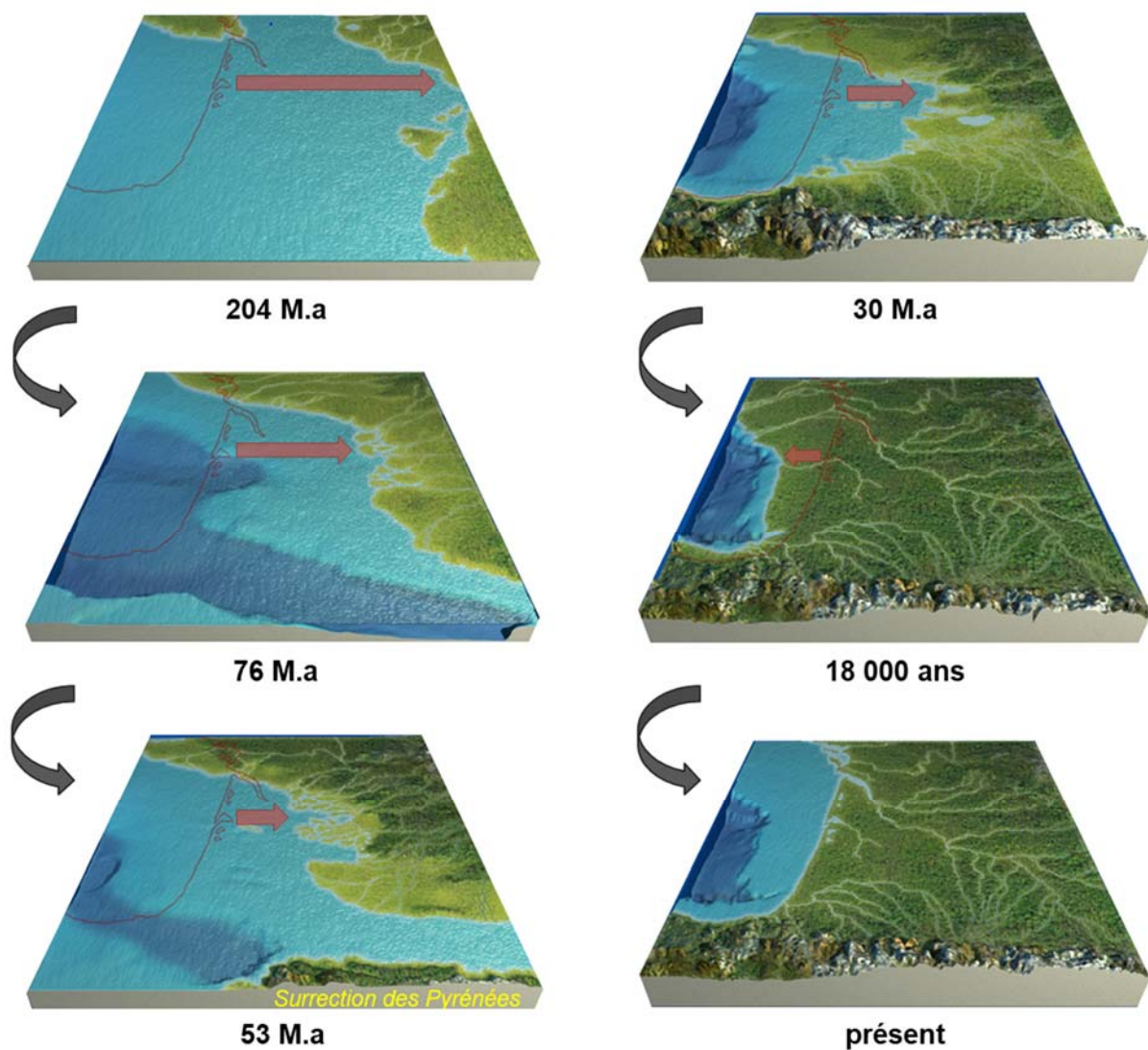


Figure 4 : Évolution des surfaces recouvertes par la mer dans le bassin Aquitain depuis 200 millions d'années (source : capsscience) (NB. : le trait rouge correspond au trait de côte actuel, permettant de visualiser l'avancée et le recul de la mer par rapport à la situation actuelle)

Les géologues ont subdivisé les formations géologiques en différents âges selon différents termes. On parle ainsi des aquifères du Crétacé, du Paléocène, et de l'Éocène (du plus ancien au plus récent). Il est important de bien distinguer l'âge de la roche qui est très ancien, plusieurs millions à plusieurs milliers d'années, et l'âge des eaux. Dans les nappes dites « superficielles » les eaux ont des âges récents, de quelques années à quelques dizaines d'années, alors que dans les aquifères très profonds, comme l'aquifère des sables infra-molassiques, les eaux peuvent atteindre 20 000 à 30 000 ans dans le sud du Bassin aquitain.

Toutes les couches aquifères n'ont pas la même extension géographique, puisqu'elles se sont déposées à des périodes différentes où la mer n'occupait pas la même position. La Figure 5 illustre cette hétérogénéité spatiale des aquifères profonds, en indiquant la période à laquelle les roches qui les contiennent se sont formées (M.a = millions d'années).

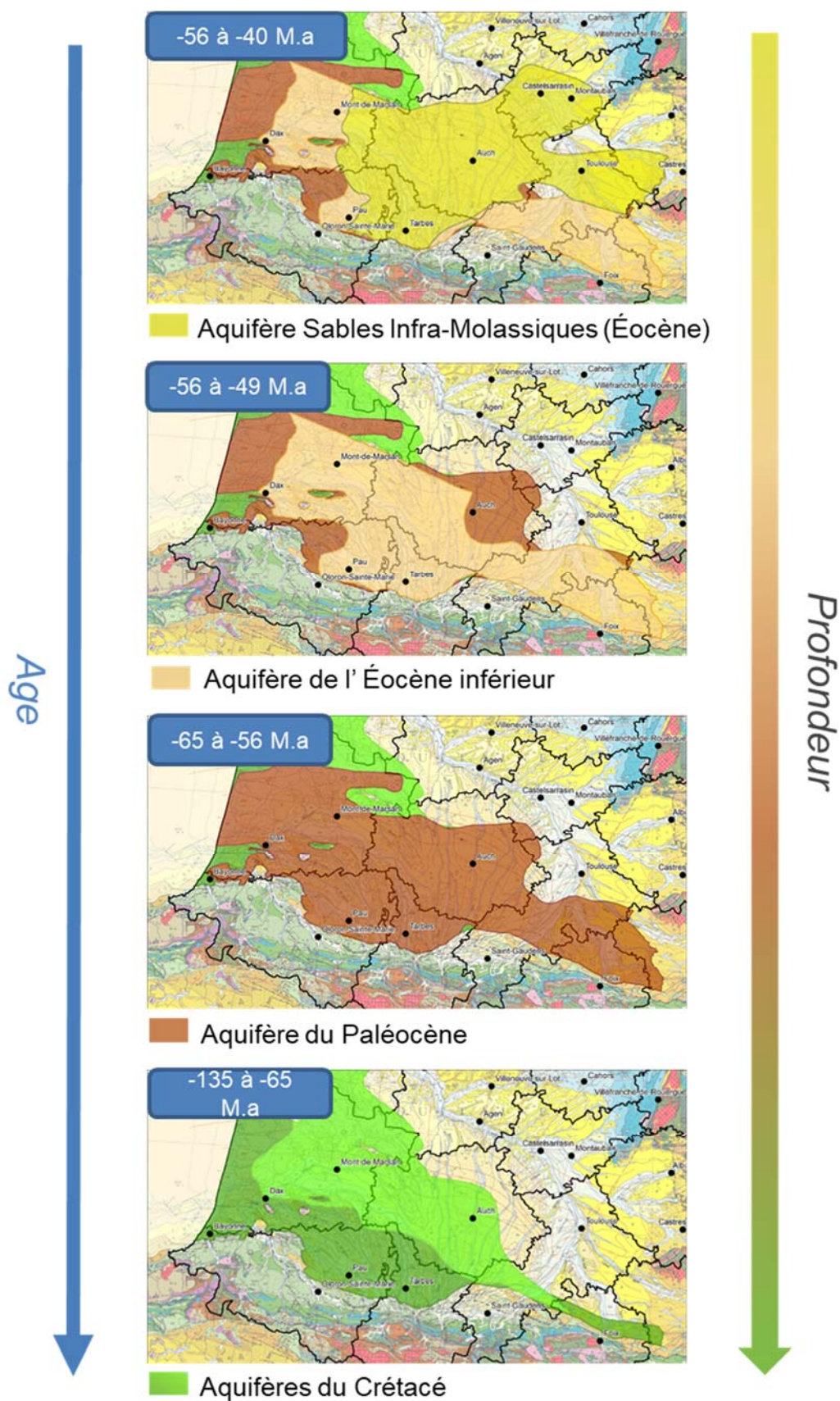


Figure 5 : Extension géographique des couches géologiques contenant les principales nappes profondes du bassin de l'Adour. Ces contours risquent d'être redéfinis dans le cadre du projet de recherche GAÏA.

Toutes les couches géologiques ne laissent pas circuler l'eau de la même manière. Ainsi, le sous-sol du bassin de l'Adour correspond schématiquement à un mille-feuilles, constitué d'une alternance de couches perméables (*aquifères*) isolées entre elles par des couches moins perméables (*épointes*). Chaque couche perméable étant constituée d'une roche différente (calcaires, sables, etc.), l'eau qu'elle contient est plus ou moins abondante, plus ou moins renouvelable et sa minéralisation est variable. Les principales couches aquifères profondes qui présentent un intérêt pour les usagers du bassin de l'Adour sont celles représentées dans la Figure 5.

Comme indiqué précédemment, les déformations affectant les différentes couches peuvent parfois générer des plis qui ramènent à la surface les formations les plus anciennes. Ainsi, le Crétacé supérieur affleure sur les structures d'Audignon (Figure 6) ou de Roquefort, alors qu'il atteint 3000 mètres de profondeur à Arzacq. Proche du sol, la nappe présente l'avantage de pouvoir être réalimentée par la pluie mais elle devient alors aussi plus vulnérable aux pollutions. Ces déformations mettent parfois en contact des couches distinctes, la couche imperméable (*épointe*) qui les isole étant très affinée voire absente. L'eau peut alors passer d'une couche à l'autre.

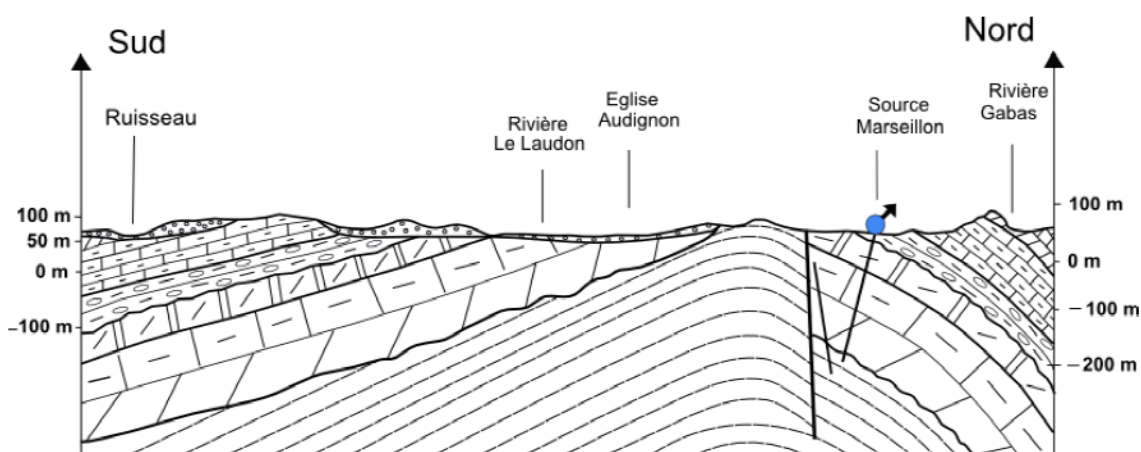


Figure 6 : Illustration schématique d'une déformation faisant remonter une couche profonde à la surface (anticlinal d'Audignon) (source : Briand, 2014, d'après Oller, 1986)

### 3.2.3. L'aquifère Éocène des Sables Infra-Molassiques (SIM)

L'eau contenue dans les Sables Infra Molassiques (SIM) correspond à la nappe profonde la plus utilisée dans le bassin de l'Adour. Cet aquifère est composé de plusieurs couches sableuses ou gréseuses, qui se sont déposées progressivement d'est en ouest, dans ce qui était à l'époque un delta bordant l'océan aux pieds des Pyrénées en formation. Ces Sables sont recouverts d'une couche de molasses assez imperméable, d'où leur nom d'« *infra-molassiques* ».

Ce réservoir se situe globalement entre 500 et plus de 1000 m de profondeur, mais il est ponctuellement à l'affleurement, de façon très locale, au droit de structures qui font remonter les formations profondes à la surface. Son épaisseur varie de quelques mètres à plus de 100 m entre Auch et Lussagnet - Izaute. L'épaisseur du réservoir est la plus importante dans la région de Auch - Mont-de-Marsan. Au nord et à l'est, son potentiel d'utilisation décroît (formation plus hétérogène, moins perméable, moins épaisse, avec une eau plus minéralisée). Dans le secteur de Auch - Mont-de-Marsan, les couches sableuses sont globalement homogènes (sables bien triés, appelés Sables de Lussagnet) et très perméables, ce qui permet aux forages qui l'exploitent d'obtenir d'important débits. L'eau qui y circule est très ancienne et d'excellente qualité.

Les modalités d'alimentation de la nappe des SIM sont mal connues mais plusieurs hypothèses ont été émises : recharge par différents affleurements (par exemple, le long du gave de Pau où les alluvions très perméables sont directement au contact des Sables) ou bien *via* des formations intermédiaires, dites *formations-relais* (par exemple les poudingues de Palassou, ensemble de roches sédimentaires et de débris provenant de l'érosion des Pyrénées). D'une manière générale, les eaux de la nappe des SIM s'écoulent de l'est vers l'ouest dans la partie est (à l'est de Auch), et plutôt du sud vers le nord dans la partie ouest (à l'ouest de Auch).

L'aquifère des SIM est également en interaction plus ou moins directe avec l'aquifère paléocène et celui du Crétacé. Du fait des échanges qui existent entre ces trois formations géologiques, SIM (Éocène), Paléocène et Crétacé, **les trois niveaux de nappes profondes doivent être gérés ensemble**. Cet impératif de gestion commune est renforcé par le fait que, dans certains secteurs, les trois nappes sont exploitées par les usagers.

De nombreuses incertitudes demeurent quant aux modalités de recharge de la nappe des SIM, la quantité d'eau qui entre, la localisation des sorties d'eau (*exutoires*), les échanges qui ont lieu entre cette nappe et les autres nappes profondes, mais aussi sur la connexion avec la partie nord du Bassin aquitain (Bordelais). Les recherches scientifiques se poursuivent pour lever les incertitudes.

#### **3.2.4. Le niveau piézométrique de la nappe des SIM baisse**

Les nappes profondes du sud du Bassin Aquitain constituent des ressources stratégiques pour les usages eau potable, industriel, thermalisme, etc. La nappe des sables infra-molassiques est de loin la plus sollicitée avec une augmentation des prélèvements jusqu'au début des années 2000.

Afin de suivre l'évolution des nappes dans le temps, plusieurs forages sont équipés d'appareils qui permettent de mesurer le niveau d'eau (appelés *piézomètres*). Aujourd'hui ces relevés sont automatiques et en continu ; auparavant ils étaient réalisés manuellement à intervalle de temps régulier.

La carte de la Figure 7 présente la localisation des différents ouvrages de suivi des nappes profondes du secteur. À noter que les données de mesure de la majorité des points suivis sont disponibles en accès public sur le portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines ADES (<https://ades.eaufrance.fr/>).



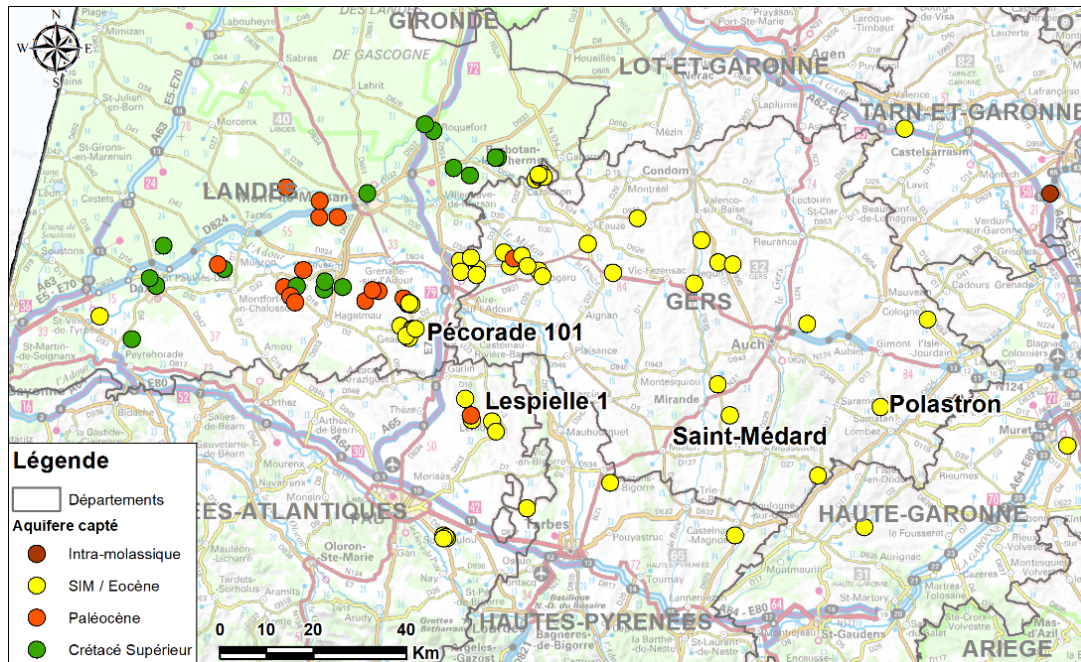


Figure 7 : Localisation des piézomètres suivis

Il est constaté que, depuis les premières mesures réalisées à la fin des années 1960, les niveaux piézométriques présentent une tendance à la baisse du fait des prélèvements de ces dernières décennies.

Les figures Figure 8 à Figure 11, qui montrent l'évolution du niveau de nappe pour 4 piézomètres localisés de l'ouest vers l'est (Figure 7), indiquent clairement ce constat de baisse généralisée de la nappe des SIM. Ainsi, sur le piézomètre de Pécorade (Figure 8), le niveau a baissé d'une vingtaine de mètre en 20 ans. Les cycles qui apparaissent de baisse et de montée du niveau piézométrique sont liés aux cycles d'injection et de soutirage de gaz dans les stockages de Lussagnet et Izaute (voir chapitre suivant) ; ces effets s'atténuent lorsque l'on s'éloigne des sites de stockage. Au sud-ouest de cet ouvrage, à Lespielle (Figure 9) la diminution observée est également de l'ordre de 20 mètres sur la période 1974 à 2006. L'ouvrage de Saint-Médard présente une diminution du niveau piézométrie d'une dizaine de mètres entre 1998 et 2018 (Figure 10) et Polastron, proche de la limite entre les départements du Gers et de la Haute-Garonne (est de la zone d'étude), a vu son niveau chuter de 20 mètres entre 1975 et 2018 (Figure 11). Globalement sur l'ensemble de ces piézomètres, les niveaux baissent depuis plus de 20 ans d'une soixantaine de centimètre par an. À noter qu'aucune amorce de stabilisation n'est actuellement constatée.

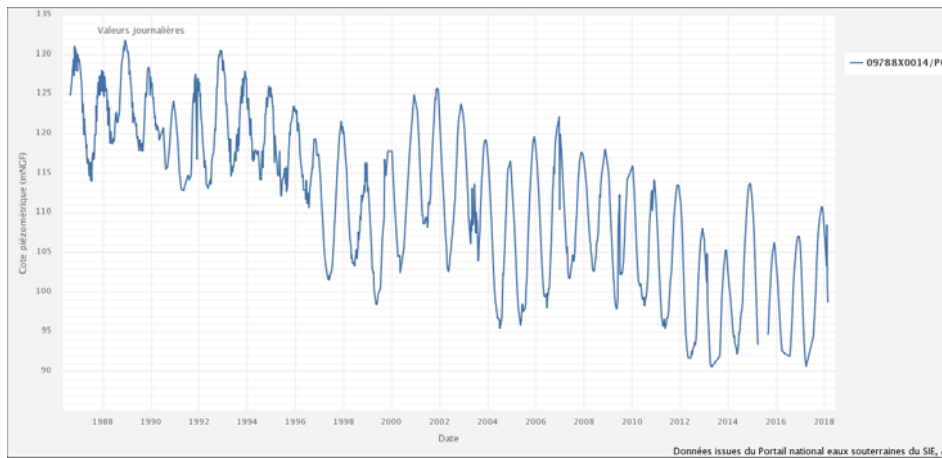


Figure 8 : Chronique piézométrique sur le forage de Pécorade 101

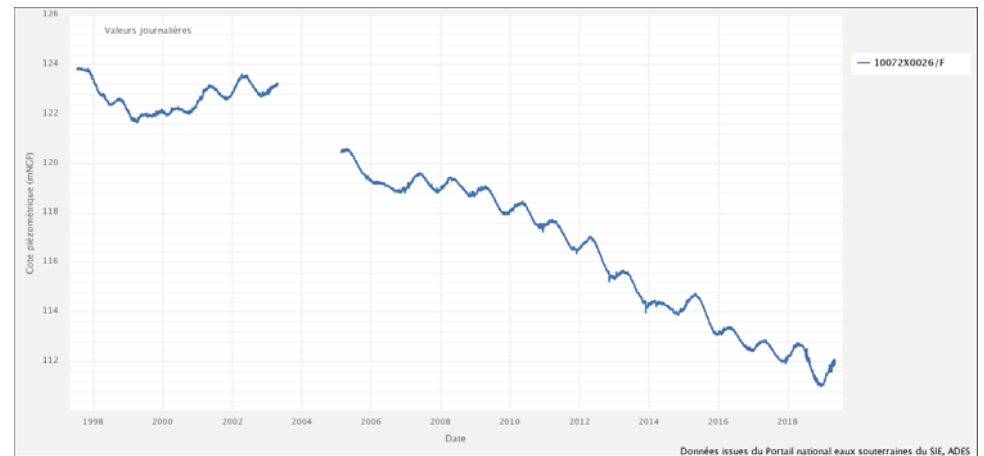


Figure 10 : Chronique piézométrique sur le forage de Saint Médard

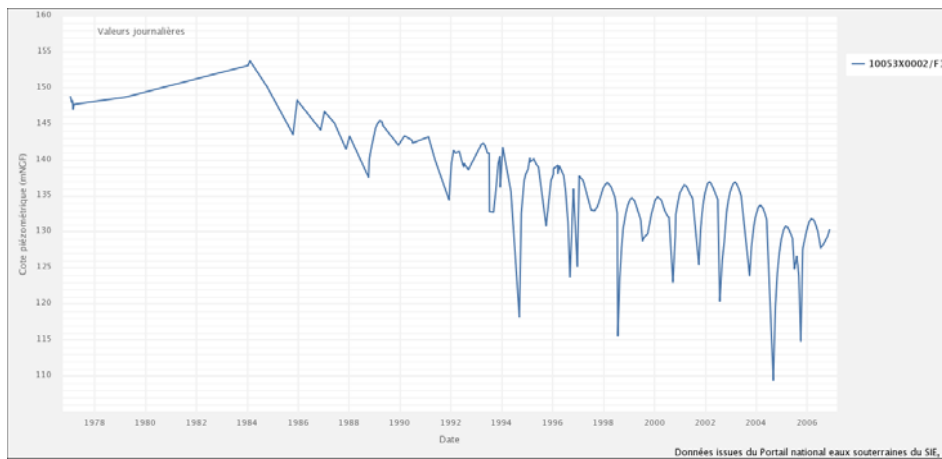


Figure 9 : Chronique piézométrique sur le forage de Lespielle 1

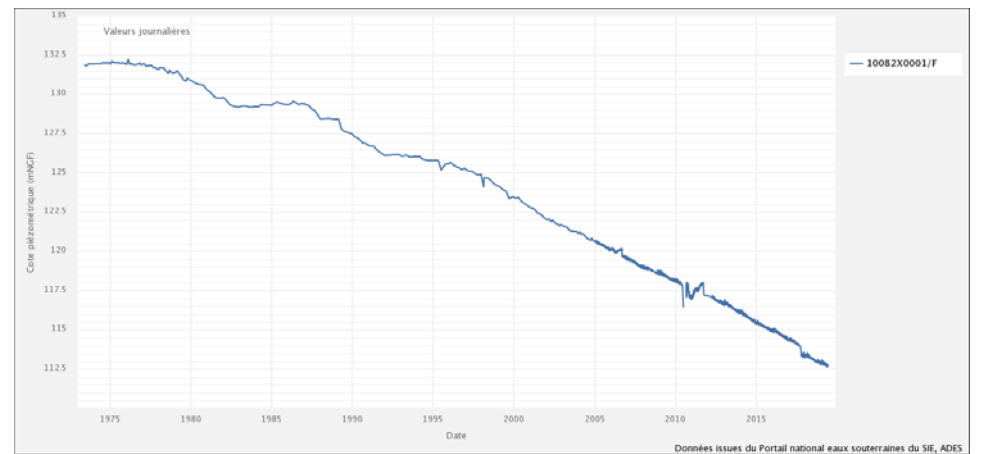


Figure 11 : Chronique piézométrique sur le forage de Polastron

### 3.2.5. Comment stocke-t-on du gaz dans les aquifères profonds ?

Dans le Bassin aquitain, les nombreuses déformations des couches aquifères et notamment des sables infra-molassiques ont créé des plis convexes très marqués (que les géologues appellent des plis *anticlinaux*, comme sur la Figure 6), dont certains ont une forme de cloche. Ce type d'anticlinal est susceptible de contenir du gaz naturel, qui surnage sur l'eau souterraine et se retrouve piégé dans la couche aquifère. Deux sites de stockage de gaz ont ainsi été aménagés dans des structures géologiques de ce type, à Lussagnet (1957) et à Izaute (1981), à la frontière des Landes et du Gers.

Sur ces deux sites, une trentaine de puits actifs ont été forés à ce jour pour injecter le gaz dans la couche aquifère des sables infra-molassiques située entre 500 et 700 mètres de profondeur. Cette couche, de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, est structurée en forme de dôme et surmontée par une roche « couverture » imperméable, qui permet de maintenir le gaz piégé (Figure 12).

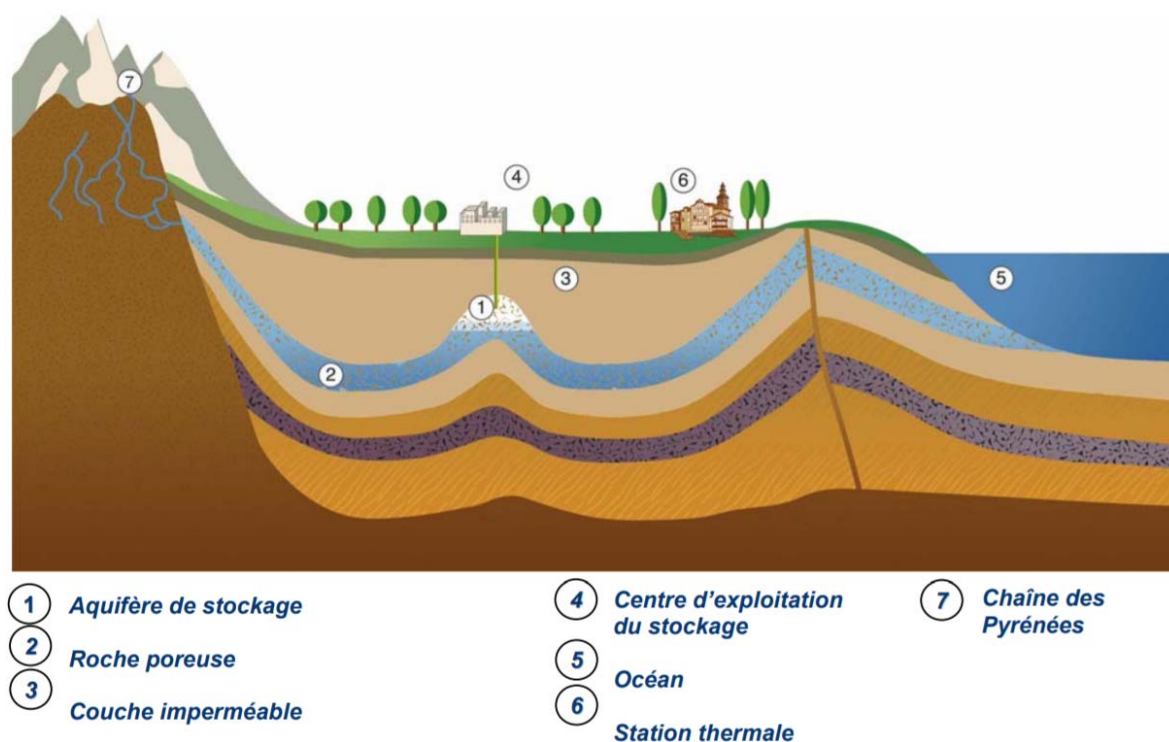


Figure 12 : Représentation schématique des sites de stockage de gaz (source Teréga).

Pendant la période de faible consommation énergétique (l'été), le gaz provenant de gisements lointains (Mer du Nord, Russie, Algérie, etc.) acheminé en France par les gazoducs du réseau de transport, est injecté sous pression par des puits d'exploitation et stocké dans la roche « réservoir » poreuse et perméable. Pendant la période de forte consommation énergétique (l'hiver), le gaz est soutiré par les mêmes puits d'exploitation qui fonctionnent en sens inverse. Il est alors distribué dans le réseau de transport afin de compléter les approvisionnements et de répondre à l'augmentation saisonnière de la demande (la consommation énergétique mensuelle en hiver peut représenter jusqu'à cinq fois celle des mois d'été).

Ces stockages de gaz, opérés par Teréga, sont d'importance stratégique pour l'alimentation en gaz du territoire national. Ils permettent de couvrir les besoins lors des pics de consommation hivernaux et de garantir la sécurité d'alimentation sur le territoire (stocks en

cas d'interruption des approvisionnements). Ils contribuent à alimenter en gaz naturel les réseaux de transport et de distribution du Grand Sud-Ouest ainsi que d'une partie de l'Espagne et du reste de la France. En 2015, ces deux sites de Lussagnet et d'Izaute représentaient environ 24% des capacités françaises de stockage souterrain de gaz naturel (la plupart des autres sites se trouvent dans le Bassin parisien).

L'alternance de phases de remplissage et de vidange du réservoir avec le gaz naturel impacte le niveau d'eau dans la nappe. Lorsque le gaz est injecté, il prend la place de l'eau dans la partie haute du réservoir, augmentant la pression de l'eau dans la nappe, qu'il repousse un peu comme un piston, générant donc la remontée du niveau d'eau dans tous les puits dans un rayon de 30 à 40 kilomètres. Lorsque le gaz est soutiré en hiver l'eau environnante reprend alors sa place dans les pores de la roche, la pression baisse dans l'aquifère et le niveau de l'eau dans les forages environnants baisse. À proximité immédiate des sites de stockage, la variation de niveau d'eau dans les puits peut atteindre plusieurs dizaines de mètres entre été et hiver (80 m à Nogaro). Cette variation cyclique du niveau de l'eau impacte les forages d'eau potable et des stations thermales (Figure 13). Teréga essaie d'anticiper ces impacts et accompagne les usagers concernés pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation, par exemple l'abaissement des pompes pour l'AEP.

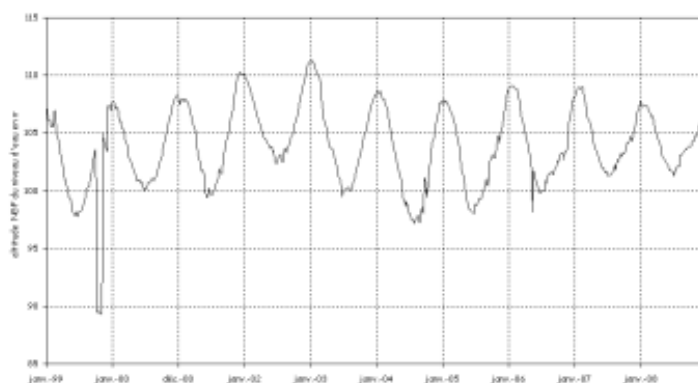


Figure 13 : Fluctuation du niveau de l'eau dans un forage à Barbotan, résultant du stockage et déstockage saisonnier de gaz naturel

### 3.2.6. Délimitation d'un périmètre de gestion

Des experts hydrogéologues ont été sollicités afin de définir ensemble la zone qui devrait faire l'objet d'une gestion des nappes profondes. La délimitation retenue se base à la fois sur des considérations physiques (hydrogéologie) et socio-économiques (prélèvements actuels, prélèvements possibles, enjeux de gestion, etc.).

Les limites géographiques retenues sont les suivantes (Figure 14) :

- Limite nord : la limite retenue est géologique, il s'agit de la flexure celtaquitaine, un plissement des couches géologiques suivant la ligne Arcachon-Toulouse, qui s'infléchit vers le sud-est. Cette flexure délimite des structures de natures différentes au nord et au sud.
- Limite sud : la limite retenue est géologique, il s'agit du chevauchement frontal nord-pyrénéen.
- Limite ouest : en se rapprochant du littoral, la profondeur d'accès aux nappes profondes devient très importante, il n'est plus possible de les exploiter. La limite a donc été fixée à l'ouest des derniers prélèvements Éocène. Afin de proposer une limite cohérente d'un point de vue de gestion, il a été décidé de fixer la limite ouest au contour du bassin de l'Adour.

- Limite nord-ouest : le périmètre a été étendu au secteur des landes de Siougos et Gourbera, car une exploitation serait possible dans ce secteur (en tout cas pour l'usage géothermie).
- Limite est : la limite est fixée au contour administratif de la Haute-Garonne et du Gers. En effet, au-delà de l'épiphénomène du prélèvement Éocène de Blagnac (dont un des deux ouvrages est déjà arrêté), il n'y a pas d'usages ni de projets d'usages. Par ailleurs, il existe une interrogation sur le fait que les structures à l'est alimentent ou non la nappe des SIM.

Le périmètre couvre ainsi près de 12 000 km<sup>2</sup>.

En termes de délimitation verticale, le périmètre comprend les aquifères Éocène (dont nappe des SIM) et Paléocène, indissociables du fait des échanges existants entre les deux niveaux, ainsi que le Crétacé, en interaction avec les autres niveaux essentiellement au voisinage des structures anticlinales.

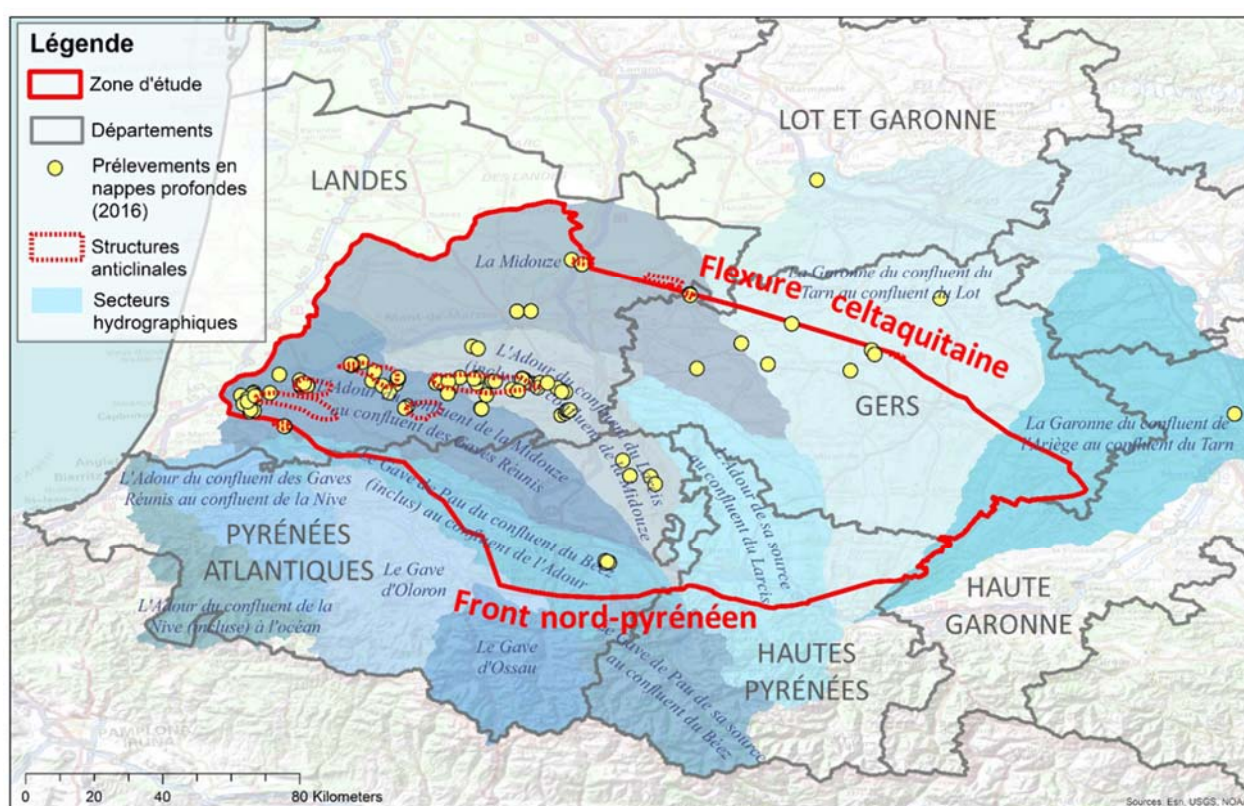


Figure 14 : Délimitation du périmètre d'étude

En surface, du point de vue des périmètres administratifs, ce périmètre intercepte les départements des Pyrénées-Atlantiques, des Landes, du Gers et des Hautes Pyrénées. Il concerne 41 EPCI-FP (Tableau 1, Figure 15).

Du point de vue de l'hydrographie de surface, plus de la moitié du périmètre intercepte en surface le bassin de l'Adour, et en particulier une partie des sous bassins du Gave de Pau, des Luys et Louts, du Gabas, Baus, Lées, de l'Adour amont et moyen, de l'Arrats et de la Midouze au nord (Figure 14). À l'est, le périmètre de l'étude concerne en surface le bassin de la Garonne, avec notamment les affluents de la Baïse, de l'Arrats ou encore du Gers.

Tableau 1 : EPCI-FP interceptés par le périmètre d'étude

## Étude de l'importance stratégique des nappes profondes du bassin de l'Adour

| Landes  | Gers  | Pyrénées Atlantiques                               | Hautes Pyrénées   |
|---|---|--|---|
| Communauté de Communes Terres de Chalosse (40)                        | Communauté de Communes Val de Gers (32)                     | Communauté de Communes Pays de Nay (64)            | Communauté de Communes du Plateau de Lannemezan (65)      |
| Communauté de Communes Pays d'Orthe et Arrigans (40)                  | Communauté de Communes du Savès (32)                        | Communauté de Communes du Nord Est Béarn (64)      | Communauté de Communes du Pays de Trie et du Magnoac (65) |
| Communauté de Communes Maremne Adour Côte Sud (40)                    | Communauté de Communes du Grand Armagnac (32)               | Communauté de Communes du Haut Béarn (64)          | Communauté de Communes des Coteaux du Val d'Arros (65)    |
| Communauté de Communes du Pays Tarusate (40)                          | Communauté de Communes du Bas Armagnac (32)                 | Communauté de Communes du Béarn des Gaves (64)     | Communauté de Communes de la Haute-Bigorre (65)           |
| Communauté de Communes du Pays Morcenais (40)                         | Communauté de Communes des Coteaux Arrats Gimone (32)       | Communauté de Communes des Luys en Béarn (64)      | Communauté d'Agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées (65)   |
| Communauté de Communes du Pays Grenadois (40)                         | Communauté de Communes de la Tenarèze (32)                  | Communauté de Communes de Lacq-Orthez (64)         |   |
| Communauté de Communes du Pays de Villeneuve en Armagnac Landais (40) | Communauté de Communes Cœur d'Astarac en Gascogne (32)      | Communauté de Communes de la Vallée d'Ossau (64)   |   |
| Communauté de Communes des Landes d'Armagnac (40)                     | Communauté de Communes Bastides et Vallons du Gers (32)     | Communauté de Communes Adour Madiran (64-65)       |   |
| Communauté de Communes d'Aire sur l'Adour (32-40)                     | Communauté de Communes Astarac Arros en Gascogne (32)       | Communauté d'Agglomération Pau Béarn Pyrénées (64) |   |
| Communauté de Communes Coteaux et Vallées des Luys (40)               | Communauté de Communes Artagnan de Fezensac (32)            |  |   |
| Communauté de Communes Côte Landes Nature (40)                        | Communauté de Communes Armagnac Adour (32)                  |  |   |
| Communauté de Communes Cœur Haute Lande (40)                          | Communauté d'Agglomération Grand Auch Cœur de Gascogne (32) |  |   |
| Communauté de Communes Chalosse Tursan (40)                           |   |  |   |
| Communauté d'Agglomération Mont de Marsan Agglomération (40)          |   |  |   |
| Communauté d'Agglomération du Grand Dax (40)                          |   |  |   |



Figure 15 : Périmètre de l'étude au regard des périmètres administratifs du territoire

À noter que l'extension des aquifères concernés peut s'étendre au-delà de ce périmètre. Toutefois, leurs limites ne sont pas précisément définies et des incertitudes persistent (et devraient en partie être levées dans le cadre du projet GAIA en cours, dont la finalisation est prévue pour la fin d'année 2020). Le périmètre présenté ici, proposé par des experts hydrogéologues, est cohérent au regard de données à la fois physiques et socio-économiques, en l'état actuel des connaissances et des éléments pressentis en terme de prospective, pour correspondre au périmètre d'un futur outil de gestion. Toutefois, ce périmètre pourrait aussi être amené à évoluer, d'une part en lien avec l'évolution des connaissances hydrogéologiques au fur et à mesure de l'avancée du projet de recherche GAIA, et d'autre part en lien avec d'éventuelles évolutions des enjeux de gestion (ex : usages susceptibles de se reporter sur les nappes profondes à l'avenir), la lisibilité n'étant pas évidente pour ce second point.



**Pour tout capter aux nappes d'eau souterraine** - vidéos réalisées par le BRGM et l'Agence de l'Eau Adour Garonne

1. L'aquitaine, un vaste bassin sédimentaire :  
<https://www.youtube.com/watch?v=ujt9bG0tPkY>
2. Hydrogéologie du bassin aquitain  
<https://www.youtube.com/watch?v=N1DK2esGL1k&t=14s>
3. Le modèle MONA : comprendre et gérer les nappes  
<https://www.youtube.com/watch?v=pCYK7oW96X4>

**L'histoire géologique du bassin aquitain** - vidéo réalisée par l'ANDRA  
<https://www.youtube.com/watch?v=GaCXG20uOJA> .

**Le stockage de gaz en nappe aquifère** - vidéo réalisée par STORENGY  
<https://www.youtube.com/watch?v=t2o5w2xKcxQ>



**Comprendre l'hydrogéologie** (SIGES Aquitaine)  
<http://sigesaqi.brgm.fr/-COMPRENDRE-l-Hydrogeologie-.html>  
<http://sigesaqi.brgm.fr/-Hydrogeologie-.html>

**Le bassin de la Garonne** (n°19 de Géosciences)  
<https://fr.calameo.com/read/00571912185402792d7af>

### **3.3. VUE D'ENSEMBLE DES USAGES DE L'EAU DES NAPPES PROFONDES**

#### **3.3.1. Historique**

Les premiers signes d'une activité humaine en lien avec les nappes profondes se situent à l'époque gallo-romaine avec l'exploitation thermique des remontées naturelles d'eau chaude sur plusieurs sites comme celui de Barbotan, ou la Fontaine chaude de Dax. Cependant, les nappes profondes de l'Adour ne sont pas activement exploitées jusqu'aux années 1960, contrairement à d'autres nappes profondes comme celles du bassin parisien ou du Bordelais.

Les nappes profondes de l'Adour font l'objet de peu d'études jusqu'aux années 50, lorsque des prospections pétrolières réalisées permettent d'identifier l'opportunité de développer le stockage de gaz dans l'aquifère des sables infra-molassiques.

L'exploration pétrolière et le développement du stockage de gaz, font progresser la connaissance du sous-sol, révélant la complexité de la géologie du territoire, mais aussi la connaissance des aquifères et en particulier celui des Sables Infra Molassiques. Certains forages de reconnaissance, n'ayant pas trouvé d'hydrocarbure, sont alors conservés et reconvertis pour être exploités pour la production d'eau potable, pour des considérations géothermiques (les eaux profondes étant chaudes) ou plus marginalement pour l'irrigation agricole.

Les décennies suivantes se caractérisent par un développement important de l'exploitation des nappes profondes pour la production d'eau potable à partir de nouveaux forages. C'est surtout dans le nord-ouest du département du Gers et le nord-est du département des Pyrénées-Atlantiques que les acteurs du territoire vont s'intéresser à cette ressource. L'alimentation en eau potable y est en effet relativement fragile, dépendant de petites sources et de cours d'eau dont la qualité est médiocre. À partir des années 1980, le recours aux nappes profondes va donc permettre à de nombreuses collectivités de sécuriser leur alimentation, tant en termes de qualité que de quantité.

Dans les Landes, des forages de reconnaissance pétrolière des années 1970 sont récupérés par le syndicat du Tursan<sup>4</sup> (forages de Geaune). Dans le Gers, le Syndicat Mixte de Recherche en Eau du Nord-Ouest du Département du Gers est créé en 1985, avec pour objectif la recherche en nappes profondes de nouvelles ressources en eau potable pouvant bénéficier à toutes les collectivités adhérentes (Syndicat Armagnac Ténarèze, Gondrin, Labarrère, Lauraet, Montréal du Gers et le Syndicat Intercommunal de Mouchan). Le forage de Gondrin est créé en 1987. Dans les Pyrénées Atlantiques, les forages de Bordes sont réalisés en 1985. Une deuxième vague de forages seront réalisés dans les années 2000 (forage d'Eauze en 2007 par le Syndicat Armagnac-Ténarèze). En 2005, le Syndicat Mixte du Nord-Est de Pau récupère les forages agricoles de Lespielle et Simacourbe (300 et 500m de profondeur) suite à la construction d'une retenue de substitution sur le Gabas (2005). Le syndicat du Tursan récupère le forage de « Geaune 5 » en 2003.

Les autres activités économiques profitent aussi de l'accès à l'eau des nappes profondes dans la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle. Le thermalisme poursuit son expansion et crée d'importantes capacités d'accueil. L'irrigation se développe fortement dans le grand sud-ouest dans les années 80 suite à une série de sécheresses importantes.

---

<sup>4</sup> Au 1er janvier 2018, le Syndicat des Eaux du Tursan a fusionné avec le Syndicat Intercommunal des Eaux et de l'Assainissement du Marseillon pour donner naissance au Syndicat des Eaux du Marseillon et du Tursan.



### 3.3.2. Vue d'ensemble des usages

Aujourd'hui, quatre types d'usagers effectuent des prélèvements dans les nappes profondes : les services chargés de l'alimentation en eau potable (AEP), l'agriculture, les établissements thermaux et l'industrie. La Figure 16 présente la répartition géographique de ces usages sur le périmètre d'étude. L'état des lieux est réalisé sur la base de l'année 2016.

Les prélèvements AEP sont répartis sur trois départements : les Landes, le Gers et les Pyrénées Atlantiques. Les prélèvements agricoles sont concentrés sur une zone plus restreinte, dans le département des Landes. Les activités de thermalisme quant à elles sont dispersées sur le territoire, dans les Landes et le Gers, et localisées à proximité de structures géologiques particulières (*structures anticlinales*), favorisant la remontée d'eaux chaudes et chargées en éléments minéraux. Les prélèvements industriels sont peu nombreux, il s'agit principalement de prélèvements pour la géothermie (Encadré 1) et pour l'embouteillage d'eaux minérales. Les sites de stockage de gaz se situent à la limite entre les départements du Gers et des Landes.

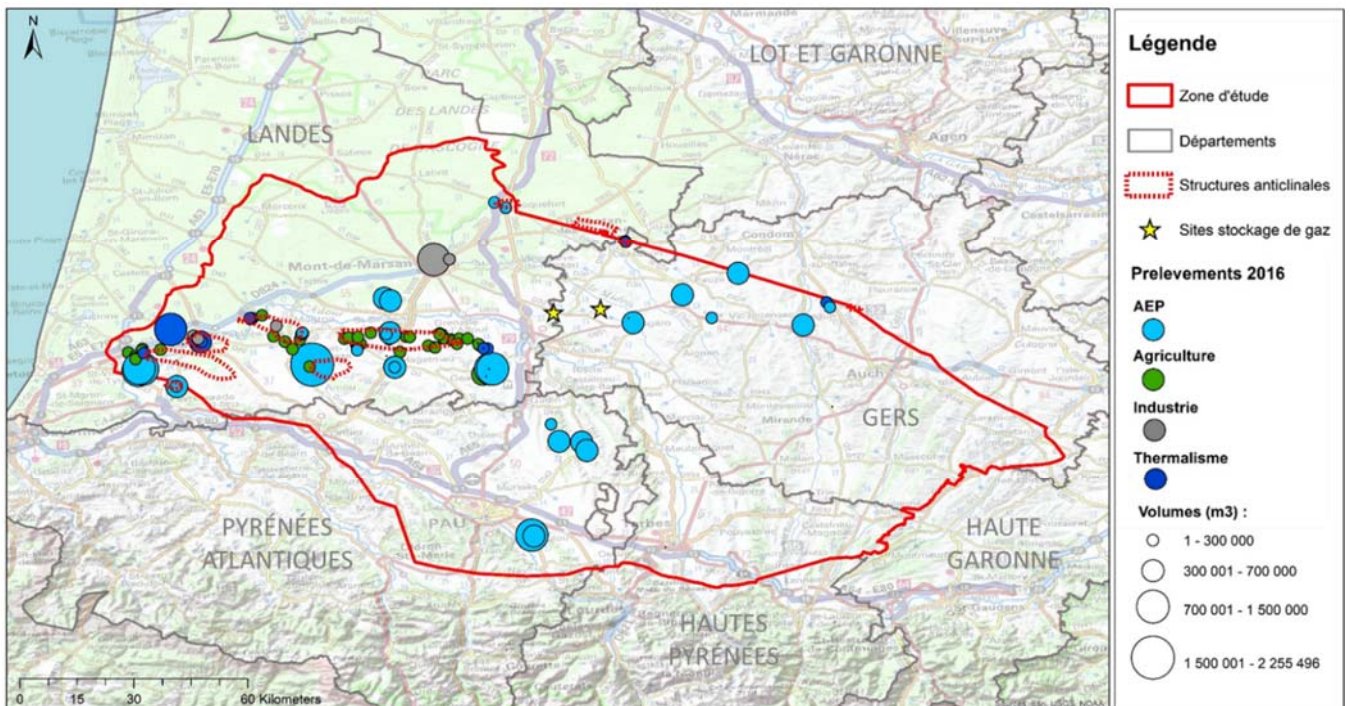


Figure 16 : Répartition spatiale des prélèvements en nappes profondes sur la zone d'étude en 2016, par secteur

Au total, ce sont 24,2 millions de mètres cubes ( $Mm^3$ ) prélevés en nappes profondes sur le territoire en 2016. Ces prélèvements s'effectuent au sein de trois principaux niveaux aquifères : le niveau Éocène, le niveau Paléocène et le niveau Crétacé (dans l'ordre du plus récent au plus ancien). Les aquifères d'âge Éocène comprennent d'une part l'aquifère des SIM, exploité dans la partie est du territoire d'étude (à l'est de Hagetmau), et l'aquifère de l'Éocène calcaire (constitué de roches calcaires et non de sables), exploité dans la partie ouest du territoire. La nappe des SIM est la ressource la plus sollicitée, les prélèvements y ont beaucoup augmenté entre les années 70 et 90 (Figure 17) et représentent aujourd'hui 41% des prélèvements en nappes profondes sur le territoire (Figure 18).

En termes de secteurs d'usage, c'est l'AEP qui représente la majeure partie des prélèvements en nappes profondes, en particulier dans la nappe des SIM où il représente 90% des volumes prélevés (Figure 18), suivi du thermalisme et de l'agriculture. Les prélèvements industriels ne représentent que 6% des volumes totaux prélevés ; ils sont principalement réalisés dans le

niveau Crétacé. Le détail des volumes prélevés par secteur et par niveau aquifère est présenté dans le Tableau 2.

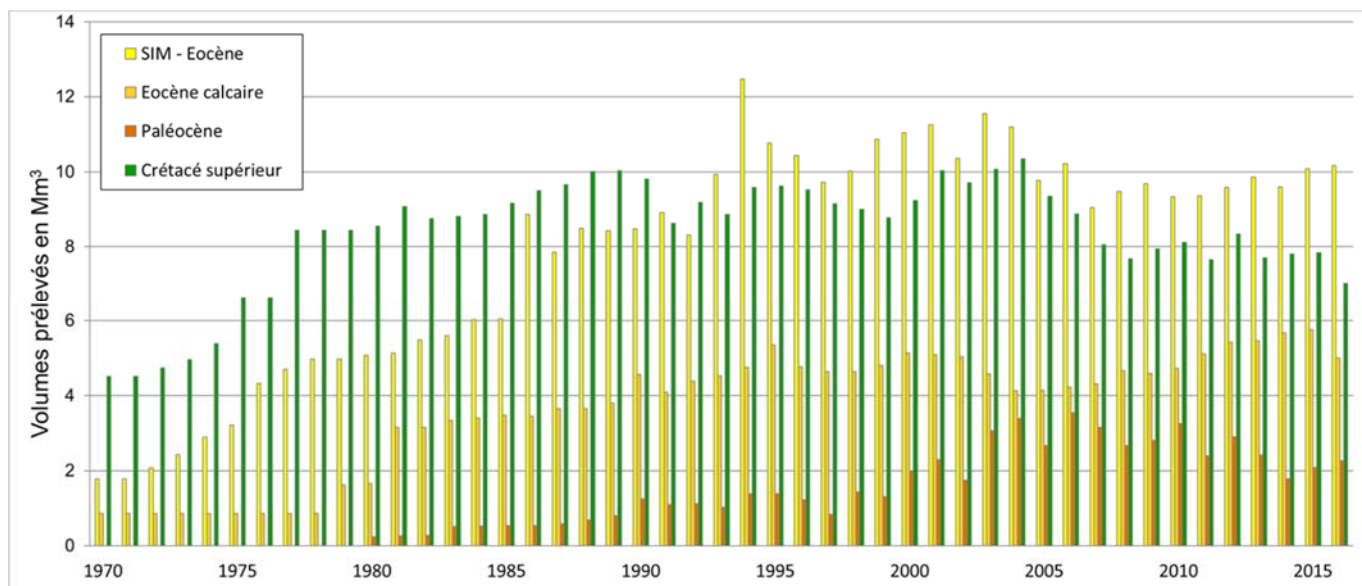


Figure 17 : Historique des prélèvements dans les nappes profondes de l'Adour, par niveau aquifère

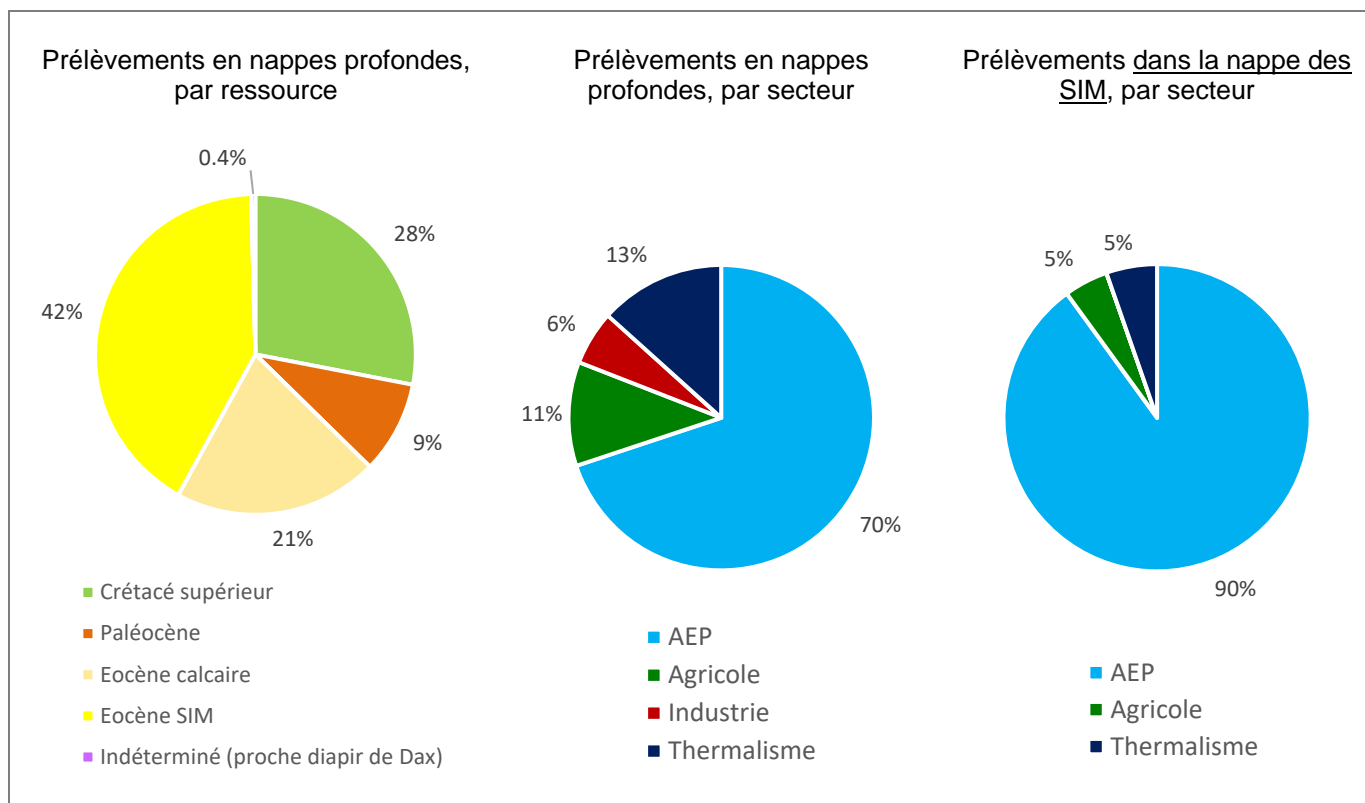


Figure 18: Répartition des prélèvements dans les nappes profondes de l'Adour en 2016, par niveau aquifère<sup>5</sup> et par secteur

Tableau 2 : Prélèvements dans les nappes profondes de l'Adour en 2016 dans la zone d'étude, par niveau aquifère et par secteur

|             | Crétacé supérieur | Paléocène | Éocène calcaire | Éocène SIM           | Indéterminé | Total nappes profondes |
|-------------|-------------------|-----------|-----------------|----------------------|-------------|------------------------|
| AEP         | 2 291 993         | 612 442   | 4 947 791       | 8 996 733            |             | 16 848 959             |
| Agricole    | 879 815           | 1 340 360 | 54 570          | 505 000              |             | 2 779 745              |
| Industrie   | 1 244 576         | 40 858    | -               | -                    | 99 528      | 1 384 962              |
| Thermalisme | 2 374 913         | 262 098   | -               | 568 941 <sup>6</sup> | 5 928       | 3 211 880              |
| TOTAL       | 6 791 297         | 2 255 758 | 5 002 361       | 10 070 674           | 105 456     | 24 225 546             |

Les sections suivantes présentent plus en détails les trois principaux secteurs prélevant en nappes profondes.

<sup>5</sup> La catégorie « indéterminé » correspond aux prélèvements effectués à proximité du diapir de Dax, pour lesquels il est difficile d'identifier précisément le niveau aquifère sollicité du fait de la structure géologique particulière de la zone, où les différents niveaux peuvent être mis en contact.

<sup>6</sup> Ce volume comprend également les prélèvements des thermes de Castéra-Verduzan, ayant lieu dans l' « intramolassique » (Cf. page Thermalisme)

*Encadré 1 : Utilisation de l'eau des nappes profondes pour la géothermie à Mont-de-Marsan*

La régie des eaux de Mont-de-Marsan dispose de deux forages à 1800 m de profondeur, dans le Crétacé, qui permettent d'exploiter la chaleur de l'eau profonde pour le chauffage. La température de l'eau prélevée est d'environ 55 à 65°C.

Le premier forage (GMM1) prélève environ 1 Mm<sup>3</sup>/an, avec un débit de 150 à 250 m<sup>3</sup>/h ; le deuxième forage (GMM2) prélève environ 200 000 m<sup>3</sup>/an, avec un débit de 30 à 50 m<sup>3</sup>/h. Ces deux forages permettent de produire 14 800 MWh, ce qui équivaut aux besoins de 1200 logements individuels. Ils alimentent en particulier la base aérienne, la caserne Maridor, l'hôpital Sainte Anne, ou encore l'éco-quartier de Peyrouat (Figure 19). La géothermie couvre entre 60 et 99% des besoins en chaleur de ses clients.



Figure 19 : Zones alimentées en énergie par la géothermie à Mont-de-Marsan

Pour donner un ordre de grandeur de ce que cette production représente en termes économiques, les 14 800 MWh produits chaque année représentent un chiffre d'affaires total de 0,84 M€/an au prix de vente par la régie (57 € TTC/MWh), et représenteraient près de 2 M€/an au prix de vente moyen de l'électricité (140 € TTC/MWh). Par ailleurs, par rapport à des énergies carbonées, cette production d'énergie géothermique évite l'émission de 3000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

L'eau est exploitée en circuit ouvert, c'est à dire qu'elle est rejetée en cours d'eau après utilisation et non réinjectée en profondeur. Le puits utilisé était à l'origine un puits de prospection, il n'était donc pas équipé pour réinjecter. Par ailleurs, les connaissances hydrogéologiques n'étaient pas suffisantes pour déterminer si la création d'un nouveau puits pour réinjecter l'eau prélevée pour la géothermie permettrait de rejeter cette eau dans la même nappe. Mont-de-Marsan bénéficie donc d'une dérogation et peut exploiter l'eau pour la géothermie sans réinjection. En contrepartie, il est demandé de valoriser au maximum l'eau utilisée pour la géothermie. Un projet de valorisation des rejets via l'irrigation (capacité de 300 000 m<sup>3</sup>/an) est prévu sur le plus petit des deux points de prélèvements. L'eau serait valorisée à hauteur de 80€/ha ainsi irriguée, soit environ 19 000 €/an au total. Des projets restent à développer pour valoriser l'eau du plus gros point de prélèvement géothermal (1 Mm<sup>3</sup> restent rejetés dans le milieu).

### **3.4. APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE (AEP)**

#### **3.4.1. Les nappes profondes : une ressource vitale pour certains territoires**

Les prélèvements réalisés en nappes profondes pour l'alimentation en eau potable se font majoritairement dans l'aquifère Éocène, ainsi que dans les nappes du Crétacé et du Paléocène (Tableau 3). Au total, ce sont près de 17 millions de mètres cubes par an qui sont prélevés dans les nappes profondes, pour alimenter près de 270 000 habitants.

Les ressources sollicitées varient avec la localisation géographique (Figure 20). Dans la partie Est du territoire (à l'est de la ligne Pau - Mont-de-Marsan), c'est exclusivement la nappe des Sables infra Molassiques (Éocène) qui est utilisée. À l'ouest et au nord de Mont-de-Marsan, les ressources exploitées pour l'alimentation en eau potable sont plus diversifiées : nappes de l'Éocène calcaire (qui sont constituées de calcaires et non de sables comme dans les SIM à l'Est) mais également les nappes sous-jacentes des calcaires du Crétacé et du Paléocène aux abords des structures anticlinales où elles remontent à la surface.

Dans la partie Est du territoire d'étude, la nappe des SIM représente une ressource vitale pour plusieurs collectivités, qui n'ont accès à aucune autre ressource suffisante en qualité et en quantité et qui ne sont pas interconnectées avec d'autres collectivités. C'est le cas du secteur du Tursan (syndicat des eaux du Marseillon et du Tursan) dont 100% de l'eau provient de la nappe des SIM. C'est également le cas du SIAEP de Nogaro, de la partie nord du territoire approvisionné par le SMNEP, et de Castéra-Verduzan (jusque courant 2020).

Le Syndicat d'Armagnac-Ténarèze, le SIAEP de Vic-Fezensac et le SIAEP de Dému dépendent quant à eux de la nappe des SIM à hauteur d'environ trois-quarts de leur approvisionnement. Ils disposent chacun de ressources complémentaires, à savoir : sources et imports, eau de la Baïse et nappe des Sables Fauves respectivement (Tableau 5). À partir de courant 2020, le SIAEP de Vic-Fezensac et Castéra-Verduzan seront approvisionnés par une nouvelle usine de production à partir de l'eau de la nappe des SIM et de la Baïse, ce qui réduira leur dépendance à la nappe des SIM. Ces informations sont représentées sur la carte de la Figure 21.

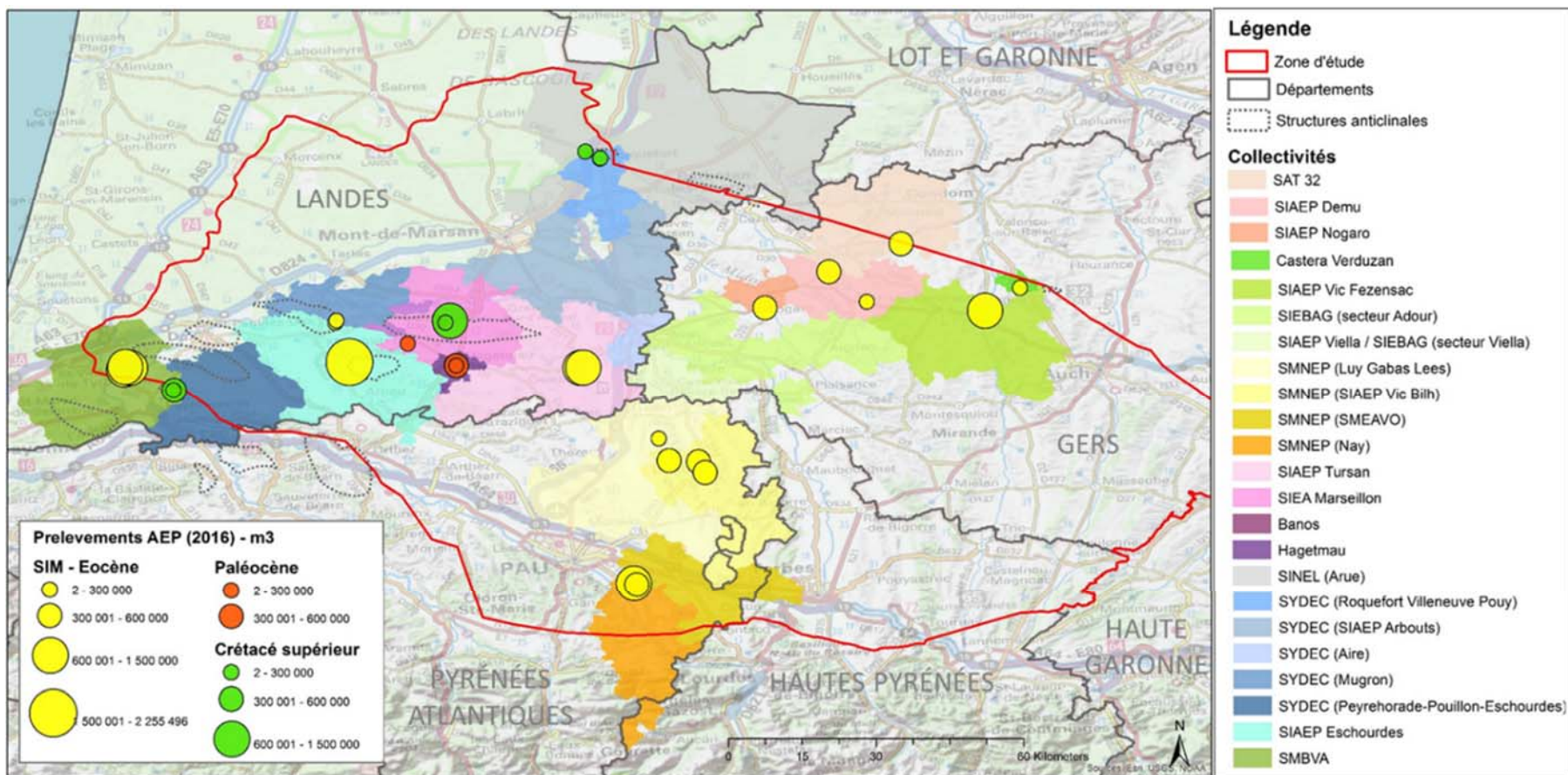


Figure 20 : Répartition spatiale des prélèvements AEP en nappes profondes, par niveau aquifère, et collectivités concernées (prélèvements ou imports d'eau des nappes profondes) en 2016. NB : les périmètres des collectivités compétentes pour l'eau potable ont pu évoluer depuis, notamment suite à la mise en œuvre de la loi NOTRE.

Tableau 3: Volumes prélevés par l'AEP par niveau aquifère dans la zone d'étude (année 2016)

| Niveau aquifère                                   | Volume total prélevé (m3/an) | Collectivités concernées   |
|---|------------------------------|--|
| <b>Nappes de l'Éocène (dont la nappe des SIM)</b> | 13 944 524                   | Syndicat des eaux du Marseillon-Tursan - secteur Tursan (ex-Syndicat du Tursan), SMNEP, SMBVA, SIAEP des Eschourdes, SAT, SYDEC, Nogaro, Saint-Jean-Poutge, Dému, Castéra-Verduzan |
| <b>Nappes du Paléocène</b>                        | 612 442                      | Hagetmau, SIAEP des Eschourdes   |
| <b>Nappe du Crétacé</b>                           | 2 291 993                    | Syndicat des eaux du Marseillon-Tursan - secteur Marseillon (ex-Syndicat du Marseillon), SYDEC, SINEL, Banos   |
| <b>TOTAL nappes profondes :</b>                   | <b>16 848 959</b>            |  |

Tableau 4 : Collectivités dépendant d'imports d'eau prélevée dans les nappes profondes

| Collectivités  | Import réalisé auprès de :  |
|--|---|
| SIEBAG   | SMNEP   |
| SIAEP Arzacq   | SMNEP <sup>7</sup> , secteur Tursan du syndicat Marseillon-Tursan |
| Grenade sur l'Adour – Comité territorial Aire, Aire sur l'Adour et Larrivière-Saint-Savin – Comité territorial Arbouts (SYDEC) | Secteur Tursan du syndicat Marseillon-Tursan                      |
| SIAEP Arblade le Haut  | Nogaro  |
| SIAEP Loubédat-Sion  | Nogaro  |
| Mouscardès et Estibeaux (SYDEC)  | SIAEP Eschourdes  |
| SMEP de la Région d'Orthez   | SIAEP Eschourdes  |
| Syndicat des Trois Cantons   | SIAEP Eschourdes  |

### 3.4.2. Problèmes rencontrés par les services d'eau potable exploitant les nappes profondes.

Les nappes profondes représentent une ressource vitale pour les collectivités locales mais leur exploitation peut être problématique :

- Tout d'abord, le niveau d'eau mesuré dans les forages qui exploitent la nappe des SIM, dans l'Est du territoire étudié, a tendance à baisser de plusieurs mètres par décennies. Le coût opérationnel du pompage dans ces nappes profondes aura donc tendance à augmenter avec le temps, et les exploitants devront abaisser leurs pompes. À long terme, il n'est pas totalement impossible que localement des forages soient dénoyés, et que les forages actuels deviennent inutilisables, exigeant alors de les relocaliser avec un coût d'investissement de plusieurs centaines de milliers d'euros.
- En parallèle de cette baisse tendancielle, le niveau d'eau dans la nappe des SIM subit également des fluctuations saisonnières importantes, liées à l'activité de stockage de gaz naturel dans l'aquifère. Cela impose aux exploitants d'installer leurs pompes à plus grande profondeur, afin de s'assurer que celles-ci fonctionnent lorsque le niveau d'eau est au plus bas, en période de déstockage du gaz. Cela induit une hausse des coûts énergétiques.
- Dans certains secteurs géographiques spécifiques, les nappes profondes peuvent être contaminées par des pollutions d'origine agricole (nitrates, phytosanitaires). C'est le

<sup>7</sup> Jusqu'en 2016 import d'eau des SIM. Depuis 2017, import d'eau des alluvions du Gave de Pau (forage de Baudreix).

cas dans les secteurs où les nappes profondes remontent à proximité de la surface (ex : secteur d'Orist). Les nappes profondes peuvent également être contaminées lorsqu'elles se trouvent en contact avec d'autres nappes souterraines qui sont polluées. C'est ce qui est arrivé au niveau des forages du SMNEP situés à Bordes : le fait de pomper intensément dans la nappe des SIM, localement située à plus faible profondeur, a créé une dépression qui a accentué les venues d'eau en provenance de la nappe alluviale du gave de Pau sus-jacente, qui est relativement chargée en nitrates et pesticides. Cela a conduit à abandonner ces captages fin 2017.

### 3.4.3. Importance économique des nappes profondes pour l'AEP

Les nappes profondes représentent un atout considérable pour le territoire, mais la valeur de cet atout est difficile à évaluer en termes financiers. Il est néanmoins essentiel d'en prendre conscience. Les illustrations qui suivent proposent des éléments d'évaluation économique, en termes de coûts évités.

La première illustration est fournie par le territoire de Vic-Fezensac. Ce territoire dispose de deux ressources : un forage dans les SIM (plus de 600 000m<sup>3</sup> prélevés par an), et l'eau de la rivière Baïse. L'avantage du forage dans les SIM est la qualité de son eau, qui exige peu de traitement alors que celle de la Baïse doit faire l'objet de traitements plus poussés. Le coût de production de l'eau du forage est ainsi de l'ordre de 10 à 15 centimes par mètre cube, alors qu'elle est de plus de 40 centimes pour l'eau de la Baïse (ordre de grandeur). En absence des SIM, on peut considérer que la Baïse pourrait être utilisée en substitution, ce qui induirait un coût de traitement plus élevé et probablement une contractualisation avec la CACG (réalimentation par le système Neste). L'existence des SIM permet ainsi d'éviter une dépense de 25 centimes pour chacun des 600 000 m<sup>3</sup> pompés dans la nappe, soit une économie de 160 000 € par an, se traduisant par une réduction de la facture de 40€ par ménage environ.

La seconde illustration est fournie par les territoires du SMNEP approvisionnés par les forages profonds de Lespielle, Simacourbe, Burousse-Mendousse et Lalongue, et par le territoire du Tursan. Si la nappe des SIM n'était pas disponible, il faudrait développer une importante infrastructure permettant de transférer de l'eau du Gave de Pau vers ces secteurs. Compte tenu de la topographie, ce transfert exigerait un relevage de l'eau sur plusieurs dizaines de mètres de hauteur, générant un coût énergétique très important. Le chiffrage du coût total nécessiterait une étude approfondie mais l'ordre de grandeur du résultat serait certainement de plusieurs dizaines de centimes par m<sup>3</sup>, soit de plusieurs dizaines d'euros par ménage et par an.

#### Chiffres clefs - Secteur Eau potable :

- Prélèvement de **16,8 millions de m<sup>3</sup>** dont 83% dans l'Éocène (dont SIM), 14% dans le Crétacé et 4% dans le Paléocène.
- Environ **270 000 habitants** desservis par de l'eau des nappes profondes, sur 3 départements (Gers, Landes, Pyrénées Atlantiques). Les nappes profondes représentent en moyenne 65% de l'approvisionnement en eau potable de cette population.
- Plus de **70 000 habitants dépendants à 100%** de l'eau des nappes profondes pour l'AEP.



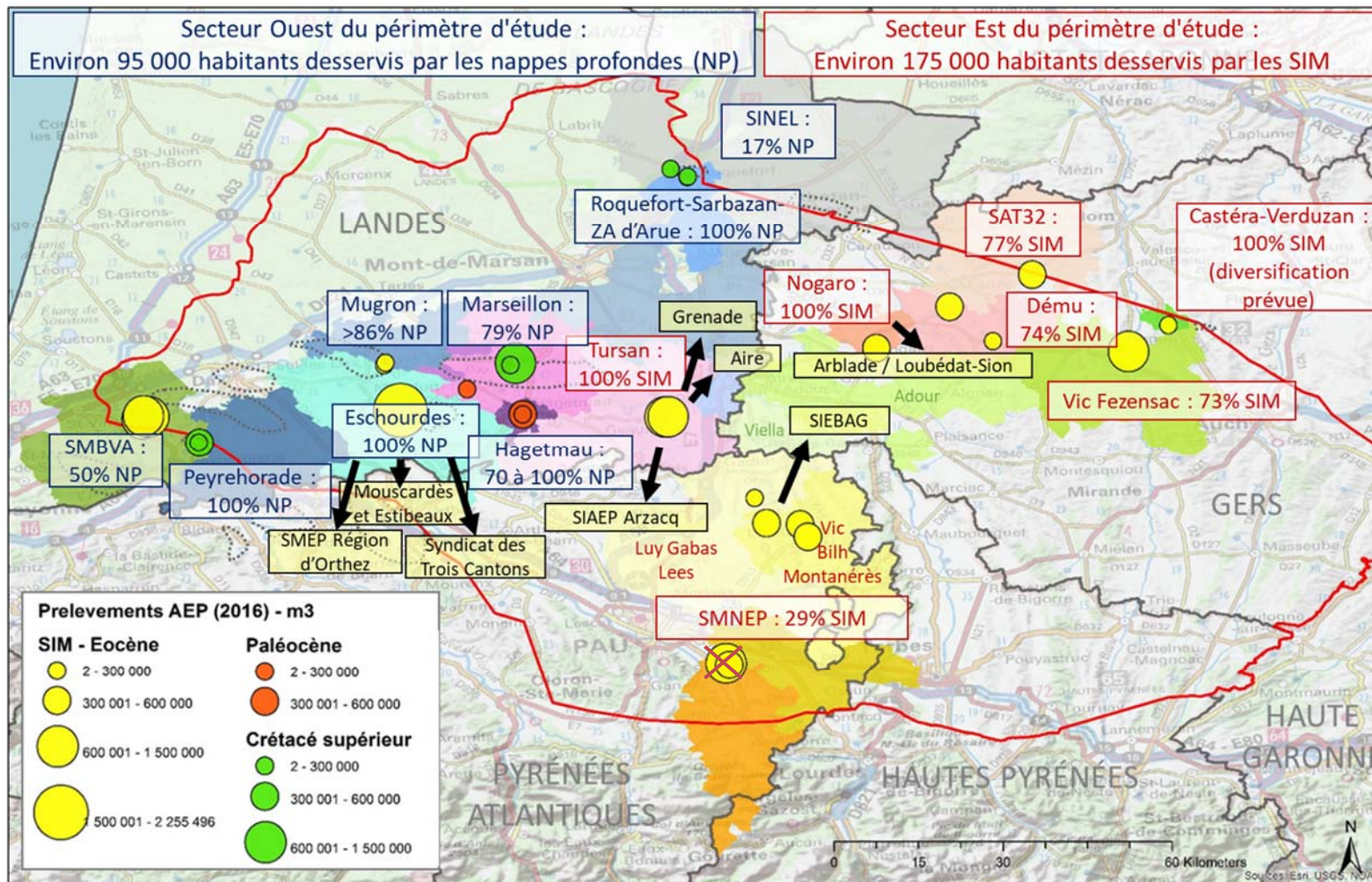


Figure 21 : Carte de synthèse de l'importance des prélèvements en nappes profondes pour l'AEP sur les secteurs Est et Ouest du territoire d'étude, à la fois pour les collectivités prélevant en nappes profondes et pour celles achetant de l'eau des nappes profondes (NB : les forages de Bordes étaient opérationnels en 2016 et sont donc représentés sur la carte, mais ont été abandonnés fin 2017)

Tableau 5 : Collectivités prélevant dans les nappes profondes, tableau de synthèse

| Collectivités   | Départements | Population desservie         | Prélèvements dans les nappes profondes (m3/an) |           |           | Autres ressources                    | Part des nappes profondes dans l'approvisionnement                          |
|---|--------------|------------------------------|--|-----------|-----------|--------------------------------------|---|
|   |              |                              | Éocène (dont SIM)                              | Paléocène | Crétacé   |                                      |   |
| <b>Syndicat des eaux du Marseillon et du Tursan, secteur Tursan</b>     | 40           | 30 000 (+ ventes)            | 3 783 182                                      | -         | -         | Non                                  | 100% (SIM)  |
| <b>Syndicat des eaux du Marseillon et du Tursan, secteur Marseillon</b> | 40           | 14 380                       | -  | -         | 1 248 510 | Oui (Aquitanien)                     | 79%   |
| <b>SMNEP</b>  | 64 ; 32 ; 65 | 95 000 (+ 10 000 via ventes) | 2 729 215                                      | -         | -         | Oui (Gave de Pau)                    | Variable selon les territoires desservis. 29% au total. À l'avenir : 12,5%. |
| <b>SMBVA</b>  | 40           | 31 120                       | 2 469 171                                      | -         | -         | Oui (Plio-Quaternaire)               | 50%   |
| <b>SIAEP des Eschourdes</b>   | 40 ; 64      | 21 200 (+ ventes)            | 2 255 496                                      | 11 817    | -         | Non                                  | 100%  |
| <b>Syndicat Armagnac-Ténarèze (SAT32)</b>                               | 32           | 10 350                       | 964 541  | -         | -         | Oui (sources, imports)               | 77%   |
| <b>SIAEP de Vic-Fezensac (Trigone)</b>                                  | 32           | 9 708                        | 643 202  | -         | -         | Oui (Baïse)                          | 73% (SIM) jusqu'en 2018   |
| <b>Castéra-Verduzan (Trigone)</b>                                       | 32           | 931                          | 134 308  | -         | -         | Oui, à partir de fin 2018 (Baïse)    | 100% (SIM) jusqu'en 2018  |
| <b>Nogaro</b>   | 32           | 2 960 (+ ventes)             | 469 402  | -         | -         | Non                                  | 100% (SIM)  |
| <b>SIAEP de Dému</b>  | 32           | 2 500                        | 272 883  | -         | -         | Oui (Sables fauves)                  | 74%   |
| <b>SYDEC, secteur Mugron</b>  | 40           | 3 662                        | 223 124  | -         | -         | Oui (Aquitanien, limité en quantité) | >86%  |

| Collectivités  | Départements | Population desservie | Prélèvements dans les nappes profondes (m3/an) |           |         | Autres ressources   | Part des nappes profondes dans l'approvisionnement |
|--|--------------|----------------------|--|-----------|---------|---|--|
|  |              |                      | Éocène (dont SIM)                              | Paléocène | Crétacé |   |  |
| <b>SYDEC, UDI Peyrehorade</b>                                | 40           | 3 500                | -  | -         | 458 590 | Non   | 100%   |
| <b>SYDEC, Roquefort, Sarbazan et ZA d'Arue</b>               | 40           | 3 053 (+ ZA d'Arue)  | -  | -         | 400 537 | Non   | 100%   |
| <b>SYDEC, secteur de l'ex-SINEL (passé au SYDEC en 2019)</b> | 40           | 9 082                | -  | -         | 166 553 | Oui (Aquitainien et Helvétien)                                      | 17%  |
| <b>Hagetmau</b>  | 40           | 4 700                | -  | 600 625   | -       | Oui (30% = eau du secteur Marseillon du syndicat Marseillon-Tursan) | 70-100%  |
| <b>Banos</b>   | 40           | 240                  | -  | -         | 17 803  | Oui (via le secteur Marseillon du syndicat Marseillon-Tursan)       | 100%   |



### 3.5. USAGES AGRICOLES

#### 3.5.1. Des prélèvements concentrés dans le sud du département des Landes

Les prélèvements en nappes profondes pour l'agriculture représentent 1.86 Mm<sup>3</sup> par an (moyenne sur 10 ans, période 2007-2016). Il existe cependant d'importantes variations entre les années (Figure 22), suivant la pluviométrie et les températures estivales, avec un prélèvement allant de 0.97 Mm<sup>3</sup> en 2014 à 2.79 Mm<sup>3</sup> en 2016<sup>8</sup>.

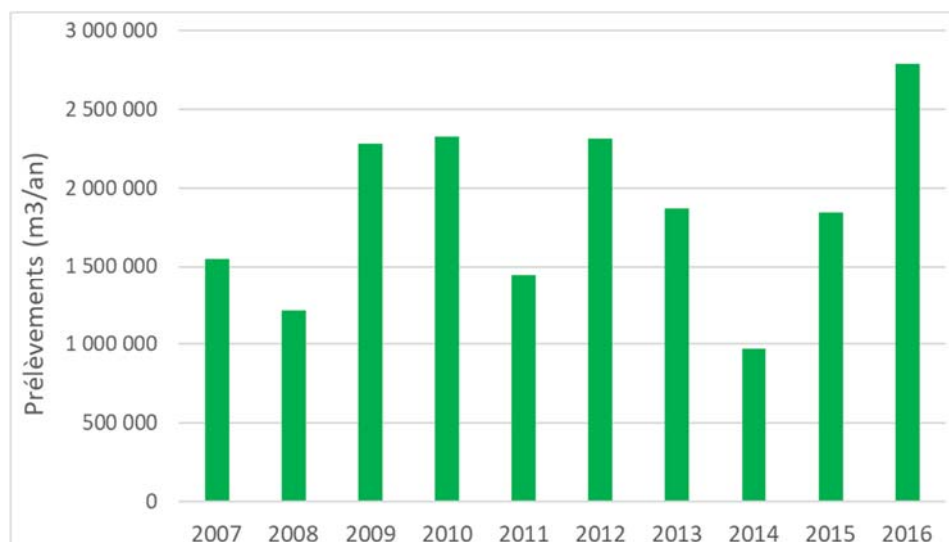


Figure 22 : Volume prélevé en nappes profondes par l'agriculture annuellement

La plupart des prélèvements agricoles en nappes profondes s'effectuent dans le Paléocène (57%), suivi du Crétacé (32%), de l'Éocène SIM (7%) et l'Éocène Calcaire (4%). Le détail est présenté dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Prélèvements recensés dans les différentes nappes profondes pour l'agriculture (moyenne 2007-2016).

| Nappes profondes | Volume prélevé annuel moyen (2006-2016) | Volume prélevé en 2014 | Volume prélevé en 2016 |
|------------------|---|------------------------|------------------------|
| Paléocène        | 1 061 422                               | 598 613                | 1 350 360              |
| Crétacé          | 593 510                                 | 276 582                | 879 815                |
| Éocène SIM       | 131 158                                 | 50 839                 | 505 000                |
| Éocène Calcaire  | 75 080                                  | 42 998                 | 54 570                 |
| Total            | 2 197 136                               | 969 032                | 2 789 745              |

Tous les prélèvements dans la nappe l'Éocène SIM sont effectués par une ASA dans la zone de Tursan. La nappe de l'Éocène SIM peut être plus sollicitée certaines années. Par exemple, en 2014 (année humide), les prélèvements dans la nappe Éocène SIM représentaient 5% alors qu'en 2016 (année sèche), ils représentaient 18%. Les prélèvements pour l'agriculture se situent

<sup>8</sup> À noter que les autorisations administratives délivrées annuellement par les services de l'État peuvent autoriser des prélèvements supérieurs à ce qui a été historiquement réalisé

principalement en bordure des déformations géologiques appelées « *structures anticlinales* », où les nappes remontent vers la surface et rentrent en contact les unes avec les autres (Figure 23).

Les prélèvements agricoles en nappes profondes sont principalement situés dans le sud du département des Landes (Figure 23), au sein d'une région où l'agriculture et l'agriculture irriguée occupent une place importante (Encadré 2).

Les prélèvements collectifs représentent 86% des prélèvements en nappes profondes par huit Associations Syndicales Autorisées (ASA) et une Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA). Les 14% restants des prélèvements sont effectués par 15 exploitants individuels.

Deux zones principales peuvent être différenciées<sup>9</sup> :

- **Pays de Tursan** : cette zone, au sud-est de Mont-de-Marsan, compte 20 forages actifs et représente environ 86% des prélèvements en nappes profondes par le secteur agricole (soit 1.6 Mm<sup>3</sup>). Cette zone se caractérise aussi par une forte structuration autour de prélèvements collectifs, par sept ASA et une CUMA. Les autres prélèvements sont effectués par cinq exploitants individuels. Un des forages n'a pas pu être associé à un exploitant identifié.
- **Le pays de la Chalosse** : cette zone, du sud-ouest de Mont-de-Marsan jusqu'à l'est de Dax, compte 12 forages actifs et représente 16% des prélèvements en nappes profondes pour l'agriculture (soit 259 547 m<sup>3</sup>). Les prélèvements sont principalement individuels avec 9 exploitants et une ASA.

De plus, un prélèvement annuel moyen de 7 176 m<sup>3</sup> se situe dans l'Éocène calcaire près de Dax.

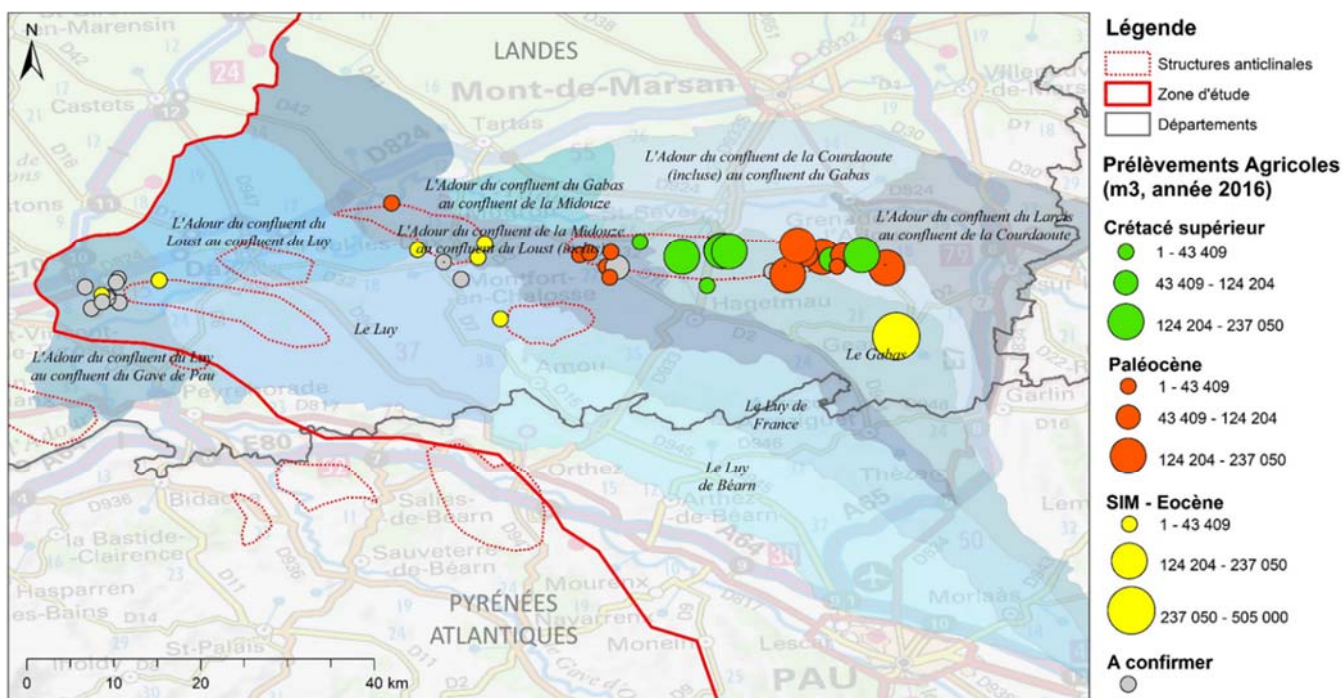


Figure 23 : Carte des prélèvements agricoles en nappes profondes, et leur localisation par rapport aux formations anticlinales et aux bassins hydrographiques

<sup>9</sup> Les données sont basées sur la moyenne des prélèvements entre 2007-2016.

### 3.5.2. Des petites structures agricoles en polyculture–élevage, structurées autour de l'irrigation collective

Afin de mieux caractériser l'usage agricole de l'eau des nappes profondes, **une enquête a été effectuée auprès d'un échantillon des plus gros préleveurs agricoles en nappes profondes**. L'échantillon compris dans l'enquête représente environ 67% des prélèvements moyens 2007-2016 en nappes profondes (soit 1.24 Mm<sup>3</sup>), répartis en cinq ASA et une CUMA. **Ces structures collectives se situent dans les zones de Tursan et de la Chalosse (en particulier les bassins du Gabas et du Bahus)**. Les données présentées sont issues d'entretiens effectués avec les Présidents de ces structures collectives. Le Tableau 7 présente les caractéristiques des structures collectives ; le Tableau 8 présente les types d'exploitations au sein de ces structures.

Tableau 7 : Caractéristiques principales des structures collectives comprises dans l'enquête

|   |   |
|---|---|
| Nombre et type d'adhérents                | De 7 à 30 adhérents agricoles irrigants par structure, pour un total de 89  |
| Caractéristiques des réseaux d'irrigation | Forages profonds avec réseau sous-pression. Certaines structures stockent l'eau dans des réservoirs ou déversent l'eau dans les cours d'eau pour une reprise en aval par pompage collectif ou individuel. |
| Autres prélèvements                       | Quelques adhérents pompent individuellement en rivière ou via d'autres ASA basées sur des ressources en eau superficielle.  |
| Débit autorisé                            | 2425 m <sup>3</sup> /h en cumulé (53 à 600 m <sup>3</sup> /h par pompe)   |
| Volume autorisé                           | 1500-1800 m <sup>3</sup> /ha en fonction des parcelles  |
| Surface souscrite                         | 1436 ha au total en lien avec les forages en nappes profondes   |
| Type irrigation                           | Pivots principalement, puis enrouleurs, mais quelques structures à dominante enrouleur. Couverture intégrale utilisée sur quelques exploitations.   |
| Saisonnalité de l'irrigation              | Peu ou pas d'irrigation de printemps  |

Au total, les structures collectives rencontrées regroupent 89 adhérents agricoles pour un total de 1 436 ha de surface irriguée souscrite et environ 4 000 ha de surface agricole utile (SAU). Elles comptent entre 7 et 30 adhérents, restant dans la moyenne des ASA du sud-ouest de la France. Au vu de leur taille, la plupart reposent sur un fonctionnement associatif simple. L'ensemble des ASA confie la gestion administrative, comptable et juridique à la Fédération départementale des ASA dont le siège social est basé à la Chambre d'Agriculture des Landes.

Les structures collectives ont été créées lors de la création des forages, afin de financer les infrastructures et organiser le partage de l'eau. Elles sont toujours entièrement dépendantes de l'eau des nappes profondes. Par contre, sur le territoire, d'autres ASA gèrent les eaux superficielles à destination agricole. Ainsi, un même exploitant agricole peut être membre d'une ASA pompant en nappe profonde et d'une ASA pompant en eau superficielle.

Les réseaux d'infrastructure restent simples en comparaison à d'autres structures collectives du sud-ouest. Elles sont typiquement structurées par des forages (jusqu'à trois forages) et un petit réseau de distribution sous pression, complété éventuellement par un stockage tampon de l'eau prélevée en nappe. Plusieurs structures distribuent l'eau via un déversement en rivière. L'irrigation est principalement estivale et s'effectue typiquement par pivot (individuel et collectif) et enrouleurs. Quelques initiatives individuelles existent sur de l'irrigation par couverture intégrale et des pilotages plus fins.

Les ASA rencontrées semblent peu endettées. Les investissements initiaux sont remboursés ; les créances existantes portent sur des modernisations de réseaux ou des réparations. Des pertes de productivité sur certains forages existent ; certaines ASA ont ainsi dû réinvestir dans

de nouveaux forages. Il faut aussi noter le fort coût énergétique dû au pompage d'eau en profondeur et aux débits importants, ce qui génère de fortes charges d'exploitation.

Tableau 8 : Caractéristiques principales des exploitations agricoles comprises dans l'enquête

|   |  |
|---|--|
| <b>Taille moyenne des exploitations</b> | 40-70 ha, dont 15-40 ha irrigués   |
| <b>Emploi</b>                           | Exploitations familiales (possibilité de plusieurs branches d'une même famille sur une exploitation). Salarié occasionnel.   |
| <b>Système d'exploitation</b>           | Dominance de la polyculture-élevage en maïs grain et canard.<br>Diversification et rotation de : tournesol, soja, fèverole, colza, blé tendre, orge, triticale.<br>Occasionnellement : betterave, haricot, petit pois, vigne.<br>Élevage : poulet, pintade, caille, chapon, cochon, vache à viande, vache laitière |
| <b>Filières végétales</b>               | Coopératives (Maïsadour, Euralis/Coop de Pau), privés (ex. Peyre)<br>Cultures sous contrat (ex. Bonduelle)<br>Vin de Tursan (AOC/IGP) ; Coteaux de Chalosse (AOC/IGP)  |
| <b>Filières viandes</b>                 | Canard Fermier des Landes (Label Rouge, IGP); Bœuf de Chalosse (Label Rouge, IGP)  |

Les exploitations agricoles membres des ASA font majoritairement de la polyculture-élevage (40 à 70 ha en moyenne), en fonctionnement familial (peu d'emploi salarié). La polyculture-élevage est orientée vers la production de maïs grain pour la consommation animale (gavage de canards et alimentation de volaille et bétail). La transformation du maïs grain pour l'alimentation animale est largement structurée autour de deux coopératives Maïsadour et Euralis, malgré l'existence de quelques acteurs indépendants et occasionnellement des équipements de fabrication d'aliments à la ferme.

Les années récentes ont vu une diversification des choix agronomiques et culturels, par exemple vers le tournesol, le soja, la fèverole, le colza, le blé tendre, l'orge ou le triticale. Ces diversifications sont très étroitement liées aux évolutions de la Politique Agricole Commune (PAC). L'existence d'une infrastructure d'irrigation et l'accès à l'eau apportent une sécurité d'approvisionnement et de rendement et un gage de qualité qui permet le développement de cultures sous contrat et de cultures à haute valeur ajoutée (ex. semences, betteraves, légumes, etc.). Ces diversifications restent cependant marginales en termes de superficie, dans un contexte pédoclimatique largement favorable à la production de maïs et du fait de la structuration des exploitations autour de la polyculture-élevage avec une composante importante d'autoconsommation.

### 3.5.3. Importance économique des nappes profondes pour l'agriculture

À l'échelle du territoire de l'étude, les nappes profondes ne représentent pas la ressource en eau principale pour l'agriculture ; les prélèvements se font principalement dans les eaux superficielles, les nappes d'accompagnement et réservoirs divers (lacs collinaires, retenues de substitution). Cependant, localement, plusieurs exploitations agricoles du département des Landes, en particulier dans les coteaux béarnais sur les territoires de Tursan et de Chalosse (sous-bassins du Gabas, du Bahus et du Louts), sont dépendantes des prélèvements en nappes profondes. Pour ces exploitations, il a été cherché à appréhender les avantages économiques liés à l'utilisation des nappes profondes. Le détail des éléments d'évaluation économique est présenté dans l'Encadré 3. Ces exercices visent à offrir des ordres de grandeur plutôt qu'une estimation fine. Les gains de marge brute associés à un maïs irrigué par rapport à un maïs en sec sont estimés à environ 92 €/ha en moyenne (années 2013-2017). L'utilisation des nappes profondes



permet donc un bénéfice additionnel d'environ 184 000 €/an pour l'ensemble des 2 000 ha concernés, ou d'environ 1 840 €/an pour une exploitation typique avec 20 ha de surface irriguée. En année sèche, le différentiel de marge permis par l'irrigation peut cependant s'élever à 218 €/ha (basé sur l'année 2016).

La plupart des exploitations agricoles utilisent une partie de leur production de maïs grain en autoconsommation pour la production animale. En année sèche, les exploitations en maïs sec sont plus exposées aux pertes en rendement et en qualité des grains. Les exploitations sont alors confrontées à des surcoûts pour l'achat de maïs consommation de qualité suffisante pour l'élevage. Selon un retour d'expert, ces surcoûts peuvent représenter 30% des coûts d'achat d'alimentation d'une année moyenne. Lors des dix dernières années, environ quatre années ont été suffisamment sèches pour exposer les exploitations en maïs sec à ces surcoûts.

Au total, en reprenant les hypothèses de rendement de l'Encadré 3, la production de maïs grain à partir des surfaces irriguées par les nappes profondes représente 24 600 tonnes, à rapporter aux 1,37 millions de tonnes produites dans le département des Landes en 2011. Ainsi, à l'échelle du département les surfaces irriguées par les nappes profondes pèsent peu sur la production ou l'approvisionnement en maïs. Cependant, elles peuvent être importantes localement. Les surfaces irriguées concernées se concentrent sur les pays de Chalosse et de Tursan. Un arrêt de l'irrigation engendrerait non seulement des impacts directs sur les marges brutes des exploitations mais aussi plus largement des impacts sur l'économie du territoire, à travers l'augmentation des coûts alimentaires pour l'élevage, une réduction de la compétitivité des exploitations agricoles et une fragilisation de leur équilibre financier.

Pour conclure, il est important de noter que l'irrigation à partir des nappes profondes offre plusieurs types de bénéfices aux exploitations agricoles dépendantes de ces nappes. Elle permet d'augmenter les marges brutes des exploitations via une augmentation du rendement. Elle sécurise l'approvisionnement en eau ce qui assure une meilleure qualité des grains (et donc leur valeur nutritive pour l'alimentation animale). Elle offre des perspectives de diversification vers des cultures sous contrat et des cultures à plus forte valeur ajoutée (cultures semencières de céréales et cultures spécialisées comme la betterave, le petit pois, les haricots, etc.). Ainsi, l'irrigation permet de renforcer la compétitivité des exploitations. Pour les exploitations en polyculture-élevage, elle contribue à sécuriser une plus forte valorisation via l'alimentation du bétail et des élevages palmipèdes. Une perte de l'irrigation pourrait accélérer l'évolution déjà observée des exploitations agricoles familiales traditionnelles de petite et moyenne taille en maïsiculture-élevage relativement indépendantes (équipement locaux de valorisation du maïs en alimentation animale pour gavage) vers des exploitations plus grandes et le regroupement des moyens de production en gavage, ou son externalisation du territoire. De manière plus large, l'irrigation peut contribuer à maintenir ou améliorer l'emploi et le développement rural.

Les nappes profondes offrent une sécurité d'approvisionnement importante car, contrairement aux eaux superficielles, elles ne sont pas affectées par les fluctuations saisonnières et en particulier l'étiage. L'agriculture irriguée par l'eau des nappes profondes profite ainsi d'une exposition moindre aux aléas climatiques et restrictions réglementaires. Des prélèvements en réservoirs supposent également une exposition moindre aux aléas climatiques, même si des restrictions sont possibles en cas de recharge hivernale non optimale.

Chiffres clefs - Secteur Agricole :

- L'agriculture prélève dans les nappes profondes en moyenne **1,86 Mm<sup>3</sup> par an**, avec des pics **en année sèche de 2,79 Mm<sup>3</sup>**. Selon les années, 5 à 18% des prélèvements en nappes profondes se font dans les SIM.
- 86% des prélèvements moyens sont effectués par neuf systèmes d'irrigation collectifs pour environ **100 exploitations agricoles**. 18% des prélèvements sont effectués en individuels par environ **15 exploitations**.
- Toutes les exploitations irrigant à partir des nappes profondes sont situées dans le sud du **département des Landes** (coteaux Béarnais), pour une surface irriguée estimée à environ **2000 ha** contribuant à la polyculture-élevage.

## Encadré 2 : L'agriculture irriguée sur le territoire de l'Adour

L'agriculture occupe une place prépondérante en termes d'occupation du sol et d'économie rurale sur le territoire. Un recensement détaillé a été réalisé à l'occasion de la création de l'Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) Irrigadour, ayant pour mission de gérer les autorisations de prélèvement à usages agricoles sur le territoire de l'Adour. L'agriculture occupe 51% de la surface totale du territoire de l'OUGC (460 000 ha sur 910 000 ha) et y représente 5% des emplois (jusqu'à 15% sur certains sous-bassins). L'industrie agro-alimentaire valorise essentiellement les productions agricoles locales et représente un poste important d'emploi industriel avec une forte orientation vers la transformation de la viande de volaille. Sur les quatre départements du territoire de l'Adour, les orientations des exploitations agricoles sont tout d'abord les grandes cultures (34%), suivies de la polyculture-élevage (18%) et de l'élevage hors sol (10%). Le maïs (grain, semences) est la culture majoritaire parmi les cultures irriguées sur le territoire de l'Adour. À noter que les cultures sous contrat, dont le maïs semence, sont soumises à des exigences contractuelles sur l'accès à l'eau pour sécuriser la qualité et le rendement des produits en cas de déficit hydrique.

L'irrigation est un élément structurant avec 139 000 ha irriguées sur l'ensemble du territoire de l'Adour. Les prélèvements agricoles se sont fortement développés dans les années 1980 suite à des sécheresses importantes et un contexte économique de plus en plus difficile pour la polyculture-élevage. L'irrigation était vue comme une solution pour la sécurisation des productions et le développement de nouvelles filières comme la semence. Certains départements présentent les taux d'irrigation les plus importants en France, par exemple les Landes (46,5% de la SAU). Sur l'ensemble des quatre départements du territoire de l'Adour, 28% des exploitations ont une partie au moins de leur superficie équipée pour l'irrigation. L'irrigation se fait majoritairement par aspersion.

Selon l'Autorisation Unique Pluriannuelle accordée à l'OUGC Irrigadour, les volumes autorisés pour l'irrigation pour le territoire de l'Adour sont :

- 214,84 Mm<sup>3</sup> en cours d'eau et nappes d'accompagnement en étiage, ainsi que 63,9 Mm<sup>3</sup> pour remplissage de retenues en période hors étiage ;
- 55,28 Mm<sup>3</sup> en retenues déconnectées (dont 2,03 hors étiage) ;
- 9,93 Mm<sup>3</sup> sur l'ensemble des nappes déconnectées (dont les nappes profondes).

Les volumes prélevés par l'agriculture en nappes profondes (2,79 Mm<sup>3</sup> en 2016) restent donc modestes par rapport aux autres ressources mobilisées pour l'irrigation sur le territoire de l'Adour. L'eau prélevée à partir des nappes profondes permet de s'affranchir de certaines contraintes économiques (ex. coût de construction et foncier des retenues) et réglementaires, comme le risque de restrictions d'eau ou l'impact environnemental des retenues.

*Encadré 3 : Éléments d'évaluation économique de l'utilisation des nappes profondes pour l'irrigation*

Une des questions que posent les acteurs est celle de la valeur économique créée par l'agriculture lorsqu'elle utilise l'eau des nappes profondes pour l'irrigation des cultures. Pour y répondre, nous raisonnons par l'absurde, et essayons de chiffrer la perte économique à laquelle conduirait la fermeture des forages agricoles. Cette perte peut être évaluée de deux manières selon qu'on suppose que : 1) l'agriculture arrêterait d'irriguer ; ou 2) qu'elle investirait dans le développement de ressources de substitutions, pour continuer d'irriguer à partir d'autres ressources. La suite de cet encadré présente ces deux tentatives sommaires d'évaluer ces coûts, le but étant de produire des ordres de grandeur plutôt qu'une estimation fine. À noter que dans la réalité, la situation ne serait pas aussi binaire « arrêt de l'irrigation » ou « 100% substitution ». Un large panel d'actions, incluant par exemple des économies d'eau et des évolutions de pratiques, pourrait être mis en œuvre pour assurer une adaptation efficace et durable de l'activité agricole.

- **Approche n°1 : perte de marge brute liée à un arrêt de l'irrigation**

La surface irriguée à partir des nappes profondes est estimée à 2 000 ha. Peu de rotations existent sur les surfaces irrigables du fait de difficultés logistiques et du modèle économique des exploitations. On suppose donc que toute la surface irriguée est dédiée à l'irrigation de maïs tous les ans. On fait l'hypothèse que la perte de l'irrigation s'effectue à assolement fixe, c'est-à-dire qu'on passe du maïs irrigué au maïs en sec. La réduction de l'apport en eau induit une perte de rendement moyen. Les valeurs de produits, charges et marges brutes utilisées pour l'évaluation proviennent de données moyennes sur l'ensemble du département des Landes pour la période 2013-2017 (Tableau 9).

Les pertes économiques associées à la perte de la possibilité d'irriguer seraient ainsi de l'ordre de 92 €/ha en moyenne, soit 184 000 €/an pour les 2 000 ha concernés ou 1 840 €/an pour une exploitation typique avec 20 ha de surface irriguée. En année sèche, le différentiel de marge permis par l'irrigation peut s'élever à 218 €/ha.

*Tableau 9 : Produits, charges et marges brutes moyennes pour la production de maïs grain irrigué et sec (2013-2017), et en année sèche (2016). Source : Chambre d'Agriculture des Landes*

|                                     | Maïs irrigué<br>(moyenne) | Maïs sec<br>(moyenne) | Maïs irrigué<br>(2016) | Maïs sec<br>(2016) |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
| Produit brut (€/ha)                 | 1 548                     | 1 236                 | 1528                   | 1027               |
| Rendement (q/ha)                    | 120                       | 94                    | 115                    | 69                 |
| Prix (€/t)                          | 127                       | 128                   | 128                    | 132,2              |
| Charges opérationnelles (€/ha)      | 899                       | 680                   | 949                    | 666                |
| Marge brute (€/ha)                  | 648                       | 556                   | 579                    | 361                |
| <b>Différentiel de marge (€/ha)</b> | <b>92</b>                 |                       | <b>218</b>             |                    |

À noter cependant qu'en réalité une mise en sec s'accompagne souvent d'un changement d'assolement, par exemple l'abandon du maïs pour des espèces plus tolérantes au stress hydrique comme le tournesol. Une adaptation de l'assolement peut ainsi réduire les pertes de marge brute induite par une mise en sec.

Pour les exploitations de type polyculture-élevage, la perte de rendement et de qualité nutritive d'un maïs non irrigué se traduit également par un surcoût pour l'achat de maïs

consommation de qualité suffisante pour l'élevage, à un coût beaucoup plus élevé que le prix de revient de celui produit sur l'exploitation.

Par ailleurs, une perte de sécurité d'approvisionnement en eau réduit les possibilités de développement des cultures sous contrat et des cultures à forte valeur ajoutée. Sur le territoire, cela concernerait en particulier les cultures semencières de céréales et cultures spécialisées comme la betterave, le petit pois, les haricots, etc.

- **Approche n°2 : coût d'un report des prélèvements vers des ressources alternatives**

On considère deux ressources alternatives aux nappes profondes : des réserves collinaires alimentées par ruissellement ; ou des réserves de substitution alimentées par pompage en rivière. Il ne s'agit pas ici de faire une évaluation de la faisabilité de telles mesures, mais d'évaluer le différentiel de coût (coûts annuel d'investissement et d'exploitation, dont petite maintenance) associé à ces différents types de sécurisation de l'approvisionnement en eau.

L'évaluation se base sur un volume total à substituer de 3 Mm<sup>3</sup> pour l'ensemble des nappes profondes. Pour l'ensemble des nappes profondes, le volume est calculé sur l'hypothèse d'une souscription à 1 500 m<sup>3</sup>/ha (typique pour les ASA de la zone d'étude) et d'une surface irriguée de 2 000 ha pour l'ensemble des prélèvements en nappes profondes, obtenu en extrapolant à partir de l'enquête effectuée. Ce volume correspond aussi au volume prélevé en 2016 (année sèche).

Les valeurs de coûts d'investissement des forages en nappes profondes sont basées sur des références BRGM. On considère les coûts-types pour des forages de 100 m de profondeur et de débit moyen de 100 m<sup>3</sup>/h. 37 forages prélevant sur les nappes profondes sont en fonctionnement. En ce qui concerne les coûts d'exploitation des forages, l'évaluation se base sur la tarification interne aux ASA collectée lors de l'enquête effectuée en juin 2018. Ces tarifs couvrent les coûts de fonctionnement des ASA et donc principalement les coûts de pompage, de distribution et la petite maintenance (dont remplacement de pompes). Le coût d'exploitation par volume d'eau est calculé sur la base d'une moyenne de 200 €/ha.

En ce qui concerne les retenues, les valeurs de coûts de création et d'exploitation de réserves de substitution proviennent de références de la CACG relative à la provision d'eau d'irrigation par soutien d'étiage, considérée comme représentative des coûts d'exploitation et d'entretien dans la zone d'étude. On considère que les coûts d'investissement sont actualisés avec un taux de 2% sur 50 ans. À ces coûts s'ajoutent les coûts d'irrigation collective à partir des retenues. On utilise les valeurs de coûts issues du travail de S. Loubier : 79 €/ha/an et 0.04 €/m<sup>3</sup>/an.

Les résultats, présentés dans le Tableau 10, indiquent que les coûts d'approvisionnement à partir des nappes profondes sont inférieurs aux coûts d'approvisionnement à partir de retenues (40% à 80% du coût de la substitution ou des lacs collinaires). Le coût des forages en nappes profondes sur l'ensemble de leur cycle de vie est principalement lié aux coûts d'exploitation (principalement énergie) alors que le coût du stockage superficiel est principalement lié aux coûts d'investissement (à part la substitution qui comprend aussi un coût important d'exploitation). Il est donc possible que les forages en nappes profondes deviennent moins avantageux au fur et à mesure que les niveaux baissent et que les coûts d'exploitation augmentent (pompes plus importantes, coût énergétique).

*Tableau 10 : Coût moyen d'approvisionnement à partir des différentes ressources et alternatives pour l'ensemble des surfaces approvisionnées par les nappes profondes (calculé pour une durée de vie des infrastructures de 50 ans).*

|                                    | Coût moyen de l'approvisionnement (€/ha/an) | Différentiel de coût (€/ha/an) |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| <b>Forages en nappes profondes</b> | 259   |                                |
| <b>Retenues collinaires</b>        | 322   | <b>+ 63</b>                    |
| <b>Retenues de substitution</b>    | 672   | <b>+ 413</b>                   |

## 3.6. THERMALISME

### 3.6.1. Présentation du thermalisme dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude, le thermalisme est la troisième principale activité utilisatrice d'eau. Le volume total d'eau prélevé par les établissements thermaux s'élève à environ **3.2 millions de m<sup>3</sup> par an**. Ces prélèvements sont réalisés dans différents niveaux aquifères (Tableau 11), principalement dans le Crétacé (74%) et dans l'Éocène (18%).

Tableau 11 : Volumes prélevés par le thermalisme par niveau aquifère (année 2016)

| Niveau aquifère                             | Volume total prélevé (Mm <sup>3</sup> /an) |
|---|--|
| Crétacé                                     | 2,37                                       |
| Éocène (et intra-molassique <sup>10</sup> ) | 0,57                                       |
| Indéterminé (proche Diapir de Dax)          | 0,005                                      |
| Paléocène                                   | 0,26                                       |
| <b>TOTAL nappes profondes</b>               | <b>3,21</b>                                |

Sept stations thermales sont situées dans le périmètre de gestion des nappes profondes du sud du bassin Aquitain (Tableau 12, Figure 24). Leur activité représente un total de 1,6 millions de journées de soin par an, soit près de 16% du nombre total de jours de soin en France. Quatre stations thermales représentent 95% de la fréquentation (Dax, Barbotan-les-Thermes, Saint-Paul-lès-Dax et Eugénie-les-bains).

Tableau 12 : Fréquentation annuelle dans les stations thermales situées dans le périmètre des nappes profondes du sud du bassin aquitain (Source : CNETh)

| Station thermale     | Nombre de curistes assurés sociaux 18 jours |               |               | Nombre de journées de soin 2016 |
|----------------------|---|---------------|---------------|---------------------------------|
|                      | 2014  | 2015          | 2016          |                                 |
| Barbotan-les-Thermes | 15 581                                      | 15 139        | 15 636        | 281 448                         |
| Castéra-Verduzan     | 302   | 246           | 167           | 3 006                           |
| Dax                  | 45 607                                      | 45 607        | 47 281        | 851 058                         |
| Eugénie-les-Bains    | 9 770                                       | 9 753         | 10 073        | 181 314                         |
| Préchacq-les-Bains   | 2 595                                       | 2 651         | 3 067         | 55 206                          |
| Saint-Paul-lès-Dax   | 12 542                                      | 12 756        | 13 612        | 245 016                         |
| Saubusse             | 1 698                                       | 1 726         | 1 787         | 32 166                          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>88 095</b>                               | <b>87 878</b> | <b>91 623</b> | <b>1 649 214</b>                |

<sup>10</sup> Les prélèvements thermaux de Castéra-Verduzan proviennent de poches aquifères situées à l'intérieur de la couche de molasses (d'où le nom d'« intra-molassique »), potentiellement en interaction avec la nappe des SIM sous-jacente.

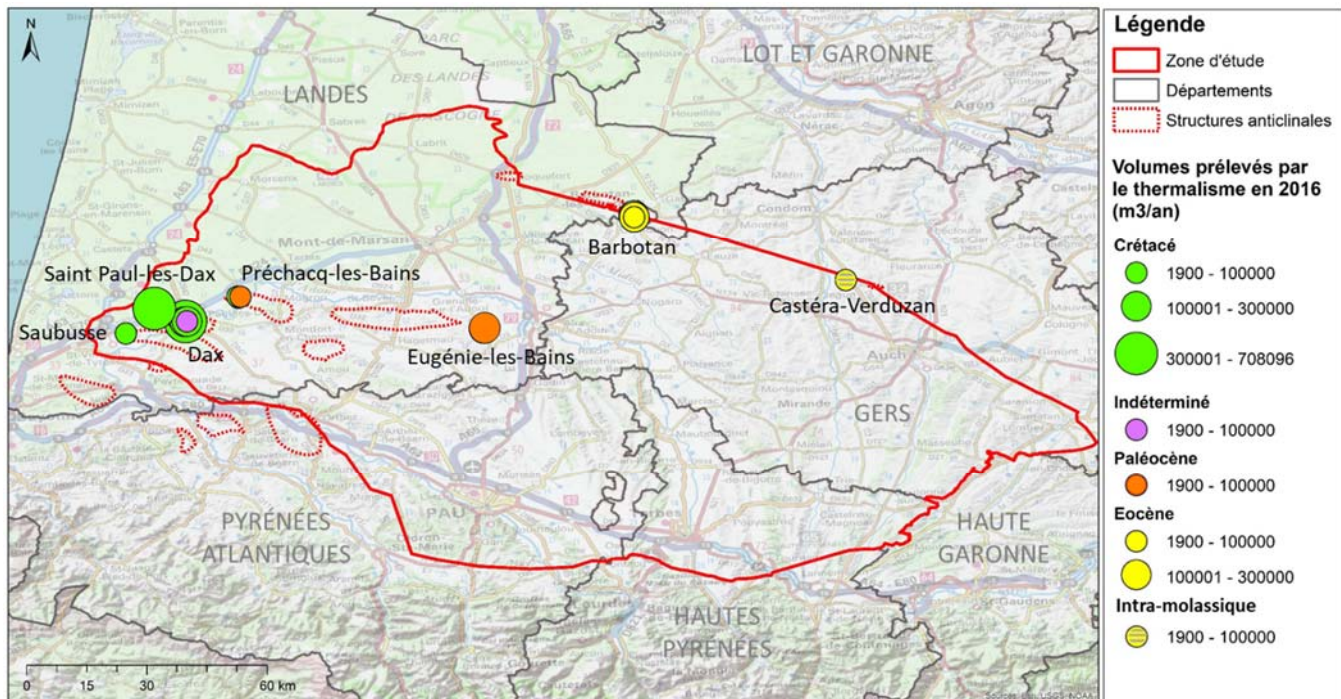


Figure 24 : Prélèvements pour le thermalisme dans les nappes profondes du sud du bassin aquitain

### 3.6.2. Importance économique de l'activité thermique

Du point de vue économique, le thermalisme est un secteur qui permet de créer beaucoup de valeur pour chaque mètre cube d'eau utilisée. Une étude nationale réalisée en 2003<sup>11</sup> a montré que la création de valeur a lieu à plusieurs niveaux dans l'économie locale : (1) dans les établissements thermaux (employés des établissements, personnel médical et paramédical) ; (2) dans le secteur de l'hébergement (hôtellerie, location de meublés, camping et autres hébergements) ; (3) la consommation de biens et services dont la restauration l'achat de produits alimentaires, le transport, les activités de loisir.

Les chiffres produits par cette étude nationale ont été utilisés pour évaluer le chiffre d'affaire, la valeur ajoutée et l'emploi générés par le thermalisme exploitant les nappes profondes du bassin de l'Adour. Les principaux résultats sont les suivants (Tableau 13) :

- La dépense moyenne par curiste est estimée à 2465 € (en euros de 2018) par cure ;
- Le chiffre d'affaire total généré par les dépenses des curistes est estimé à 226 millions d'euros par an (fréquentation 2016) ;
- La valeur ajoutée, qui représente la richesse produite par l'activité (déduction faite des consommations intermédiaires) est estimée à 110 millions d'euros par an (fréquentation 2016).

<sup>11</sup> Étude nationale réalisée par le cabinet Détentes en 2003 pour l'Association Nationale des Maires des Communes Thermales avec le concours financier de la Fédération Thermale et climatique Française et du CNETH.



Tableau 13 : Chiffre d'affaire et valeur ajoutée estimés pour le thermalisme dans la zone d'étude

|                                       | Chiffre d'affaire             |                                     |                                     | Valeur ajoutée                         |   |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
|                                       | CA moyen par curiste 2003 (*) | CA moyen par curiste actualisé 2018 | CA total (M€ <sub>2018</sub> ) (**) | Taux moyen de VA pour le secteur (***) | VA totale pour le secteur (M€ <sub>2018</sub> ) |
| <b>Établissements thermaux</b>        | 630                           | 773                                 | 70,8                                | 56%                                    | 39,7  |
| <b>Hébergement</b>                    | 650                           | 797                                 | 73,0                                | 42%                                    | 30,7  |
| <b>Consommation biens et services</b> | 730                           | 895                                 | 82,0                                | 48%                                    | 39,4  |
| <b>Total</b>                          | 2010                          | 2465                                | 225,9                               |  | 109,7   |

Sources : (\*) Détenues (2003) ; (\*\*) données de fréquentation des établissements CNETh de 2016 ; (\*\*\*) INSEE, valeur nationale pour hébergement / consommation et valeur Rhône Alpes Auvergne pour thermalisme (pas de donnée nationale).

En termes d'emploi, on estime que le thermalisme dans la zone d'étude génère de l'ordre de 3600 emplois directs et indirects (incluant les fournisseurs), sans compter les emplois induits par la consommation des salariés dépendant du thermalisme (il est en effet difficile d'estimer la part de leur consommation effectuée localement et ayant des retombées en matière d'emploi local). Les hypothèses utilisées pour réaliser ce calcul sont présentées dans le Tableau 14 et les résultats détaillés par catégorie d'emploi décrits dans la Figure 25.

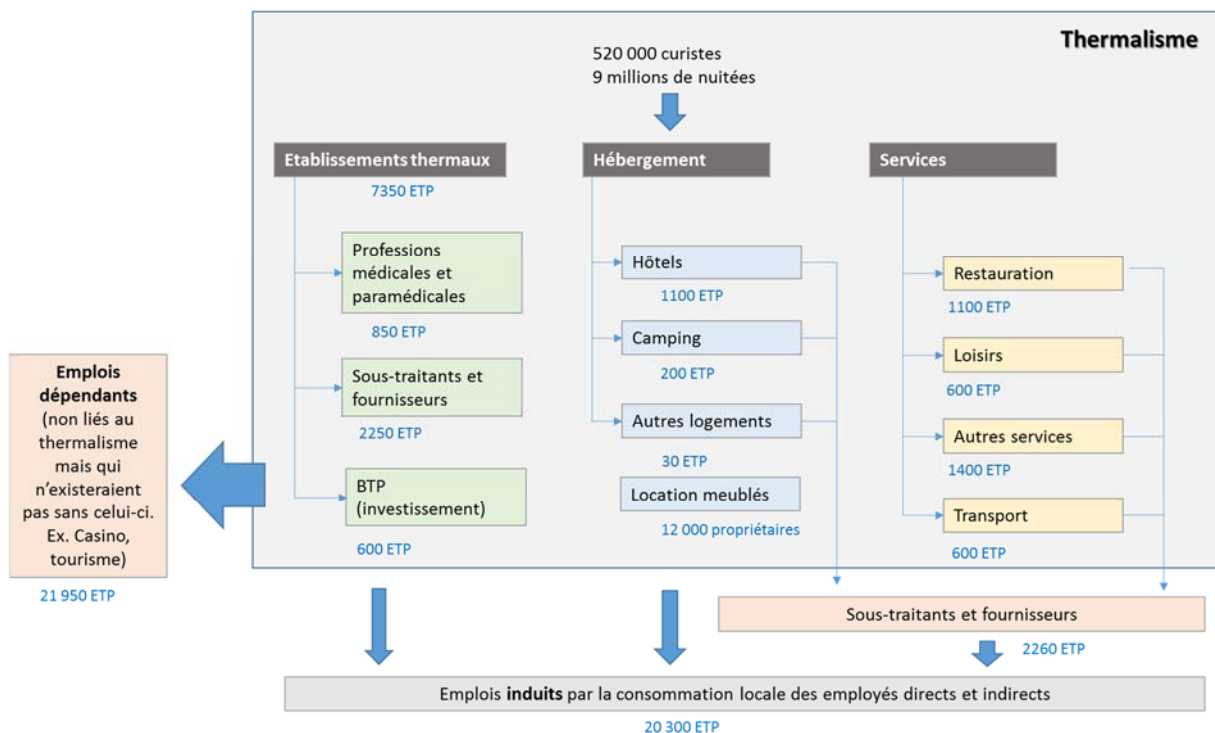


Figure 25 : Évaluation de l'emploi direct, indirect et induit par l'activité thermique en France (Source : étude Détenues, 2003)

Tableau 14 : Évaluation du nombre d'emplois directs, indirects et induits par l'activité thermique dans la zone d'étude

|   |                                | Emploi / 100 curistes (*) | Emploi sur zone d'étude en ETP |
|---|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| <b>Activité thermique</b>                           | Établissements thermaux        | 1,41                      | 1 292                          |
|   | Professions médicales          | 0,16                      | 147                            |
|   | Fournisseurs et sous-traitants | 0,43                      | 394                            |
|   | BTP                            | 0,12                      | 110                            |
| <b>Hébergement des curistes</b>                     | Hôtels                         | 0,21                      | 192                            |
|   | Campings                       | 0,04                      | 37                             |
|   | Autres logements               | 0,01                      | 9                              |
|   | Meublés (**)                   | (2.41)                    | (2200)                         |
| <b>Consommation de biens et services (curistes)</b> | Restauration                   | 0,21                      | 192                            |
|   | Loisirs                        | 0,12                      | 110                            |
|   | Autre services                 | 0,27                      | 247                            |
|   | Transport                      | 0,12                      | 110                            |
| <b>Sous-traitants et fournisseurs</b>               |                                | 0,43                      | 394                            |
| <b>Total</b>  |                                | 4                         | 3 665                          |

(\*) Sources : Détentes (2003) ; (\*\*) estimation du nombre de ménages retirant un revenu de la location de meublés.

### 3.6.3. Enjeux liés à la gestion des nappes profondes pour le thermalisme

L'activité thermique est extrêmement dépendante de la qualité de l'eau, qui fait l'objet d'une surveillance poussée de la part des établissements thermaux et des services publics. Toute pollution chronique ou accidentelle de la ressource en eau exploitée est susceptible de mettre en péril cette activité, menaçant un pan entier de l'économie locale pour les communes concernées.

#### Chiffres clefs - Secteur Thermalisme :

- Prélèvement de **3,2 millions de m<sup>3</sup>** dont 74% dans le Crétacé et 18% dans l'Éocène
- Chiffre d'affaire de 226 millions d'euros sur le territoire d'étude, provenant essentiellement de l'extérieur du territoire
- 110 millions d'euros de valeur ajoutée
- **3600 emplois** directs et indirects (ETP)

## 4. Réflexion prospective

### 4.1. DÉMARCHE

#### 4.1.1. Contexte et objectif

L'état des lieux réalisé a montré que dans la zone d'étude l'alimentation en eau des populations et des activités économiques dépend en grande partie des nappes profondes. Les nappes profondes représentent une ressource stratégique car il n'existe pas ou peu de ressources de substitution sur le territoire. La qualité de leur eau permet en outre le développement d'activités spécifiques comme le thermalisme.

Ces nappes profondes sont confrontées à deux enjeux de gestion principaux. Depuis plusieurs années, les prélèvements induisent une baisse significative du niveau d'eau dans la nappe des sables infra-molassiques. Cette baisse étant régulière, et comme aucune stabilisation n'est observée, il est probable qu'elle se poursuive. Par ailleurs, la qualité de l'eau de ces nappes se dégrade dans certains secteurs où les nappes se rapprochent de la surface et deviennent vulnérables aux pollutions anthropiques, notamment d'origine agricole.

Suite à un premier atelier d'information et de concertation, organisé à Mont-de-Marsan (pour le secteur Landes) et Aire-sur-l'Adour (pour le secteur Gers/Pyrénées-Atlantiques) le 5 décembre 2018, au cours de laquelle l'Institution Adour et le BRGM ont présenté un état des lieux des connaissances de ces nappes et de leurs usages et recueilli les contributions des participants (Cf. synthèse de cet état des lieux présentée dans la Section 3), un second atelier a été organisé le 12 avril 2019. Ce second atelier s'est proposé de poursuivre l'échange à travers une réflexion prospective portant sur les évolutions possibles, à long terme, de l'utilisation et de la gestion de ces nappes profondes.

L'objectif de l'atelier était d'explorer plusieurs scénarios d'évolution possible de l'utilisation de ces nappes profondes, en tenant compte des principaux facteurs qui vont impacter l'évolution des territoires (démographie, changement climatique, etc.). Cette réflexion reprend les résultats de la réflexion conduite dans le cadre du projet Adour 2050, en se focalisant sur les territoires dépendant des nappes profondes.

#### 4.1.2. Déroulement de l'atelier

L'atelier s'est déroulé en trois séquences, comprenant chacune une rapide présentation par l'équipe de projet, suivie d'une discussion avec les participants.

1. La première séquence a porté sur les facteurs de changement susceptibles d'affecter l'utilisation des nappes profondes à l'horizon 2050 : évolution démographique, changement climatique, changement du contexte agricole, etc. La discussion s'est appuyée en partie sur les résultats de la démarche Adour 2050.

2. Dans la deuxième séquence, le groupe a essayé d'imaginer quel pourrait être l'impact de ces changements sur l'utilisation des nappes. La réflexion s'est appuyée sur la description d'un scénario de type « laisser-faire » qui suppose une augmentation de l'utilisation des nappes profondes en réponse au changement climatique. Ce scénario a été brièvement présenté aux participants sous forme de 3 articles de presse fictifs décrivant l'évolution de la situation à

l'horizon 2030 et 2040 (documents ①, ② et ③ présentées en Figure 26, Figure 27 et Figure 28). Les participants étaient invités à prendre connaissance de ces documents avant la réunion.

3. Dans la troisième et dernière séquence, le groupe a réfléchi aux principes de gestion qui pourraient être mis en œuvre pour assurer une gestion durable des nappes profondes. La discussion s'est appuyée sur l'analyse critique d'une proposition fictive de mesures de gestion, supposée avoir été rédigée par la Commission des Nappes Profondes du Comité de bassin Adour-Garonne en 2030. Cette proposition est présentée dans le document numéroté ④ Figure 29.

#### **4.1.3. La place des scénarios dans la démarche**

La méthode de travail proposée par le BRGM repose volontairement sur la scénarisation de situations futures possibles, que nous essayons de présenter sous une forme ludique mais néanmoins réaliste. L'objectif était de faciliter l'engagement des participants à la réunion dans une réflexion prospective, mais en aucun cas d'orienter les discussions dans un sens particulier. L'objectif est de pouvoir ensemble identifier quelques grands principes susceptibles de fonder la gestion des nappes profondes dans les décennies à venir.

#### **4.1.4. Documents supports de l'atelier**

L'atelier s'est basé sur deux supports : un scénario « laisser-faire » a été présenté sous la forme d'articles de presse fictifs, et un scénario de principes de gestion a été présenté comme une feuille de route fictive, empruntant le format officiel typique utilisé pour ce type de document.

##### ***a) Scénario de type « laisser-faire »***

Ce scénario est présenté sous forme de 3 articles de presse fictifs qui décrivent l'évolution de la situation à l'horizon 2030 et 2040 dans un cadre de « laisser-faire » (Figure 26, Figure 27 et Figure 28). Ce scénario décrit une évolution plausible de la situation, supposant une prolongation des tendances observées actuellement (par exemple la baisse du niveau des nappes profondes, le changement climatique) et des événements futurs dont la réalisation semble logique (comme le recours croissant aux nappes profondes si les ressources superficielles sont affectées par le changement climatique). Ce scénario a vocation à faire réfléchir les acteurs à l'éventualité d'une situation de crise afin qu'ils puissent s'y préparer, ou engager des actions qui permettraient de l'éviter. Le scénario n'a aucune vocation prédictive.

25 juin 2030

## Les habitants du Sud-Ouest sauvés de la soif par les nappes profondes du bassin de l'Adour

Pour la troisième année consécutive, le Sud Ouest de la France se prépare à affronter une nouvelle sécheresse.

On n'avait jamais vu cela depuis sa mise en eau en 1995 : le printemps se termine à peine que la retenue de l'Arrêt-Darré (Hautes Pyrénées) est déjà vide, et ce en dépit des restrictions d'usage imposées à l'agriculture depuis le début du printemps. Résultat, les syndicats d'Arros, Beaumarchès, Marciac et Saint Michel ont failli ne plus pouvoir alimenter en eau leur population. Compte tenu de l'urgence, l'Etat a autorisé ces syndicats à créer trois nouveaux forages dans la nappe profonde dite des Sables Infra-Mollassiques (SIM). Une fois l'investissement réalisé, il est prévu que les syndicats continuent d'exploiter l'eau souterraine. Les volumes d'eau superficielle jusqu'alors réservés à l'eau potable seront libérés et repris par l'agriculture dont les besoins ont aussi augmenté avec l'évolution climatique.

La situation est aussi très tendue pour les syndicats d'eau potable qui s'alimentent à partir de l'Adour (SIEBAG) et de la Baïse (syndicat de Vic-Fezensac). « A Tarsac, il y a tellement peu d'eau dans la rivière que toutes les pollutions s'y concentrent, qu'elles proviennent des stations d'épuration ou des rejets diffus, notamment d'origine agricole. Résultat, la qualité de l'eau est tellement mauvaise dans la rivière et sa nappe d'accompagnement qu'on ne peut même plus la traiter pour en faire de l'eau potable » explique Jean Pugiach, président du syndicat d'eau potable SIEBAG. « Nous avons dû demander au Syndicat Mixte du Nord Est de Pau de nous alimenter en eau ce qui a nécessité la pose d'une nouvelle canalisation en urgence, l'actuelle étant insuffisante pour répondre à nos besoins ». Le SMNEP a la chance de pouvoir disposer d'un accès aux nappes profondes, qui ne sont pas affectées par la sécheresse. « C'est une formidable assurance que nous sommes prêts à partager avec nos



A Saint-Jean-Poutge, la Baïse ne coule plus.

voisins » explique M. Tollin, directeur du SMNEP. « Nous avons d'ailleurs signé une convention dans laquelle nous nous engageons à approvisionner le SIEBAG à hauteur de 2 millions de m<sup>3</sup> à partir de nos forages. Cela permettra aussi de réduire les prélèvements sur la nappe d'accompagnement de l'Adour, au bénéfice des milieux écologiques ».

Le SMNEP a également décidé de remettre en activité les forages profonds de Bordes, abandonnés en 2017 suite à des problèmes de pollution diffuse d'origine agricole. L'eau des nappes profondes va permettre de compenser la baisse de près de 40% du débit des sources captées dans la vallée du Gave d'Ossau observée au cours des dernières années.

Le territoire sort donc renforcé de ces trois années de sécheresse. Les acteurs ont réussi à s'organiser et à mettre en place des solidarités territoriales nouvelles pour sécuriser l'alimentation en eau potable. On ne peut que s'en réjouir. Mais cette stratégie est-elle vraiment durable ? « Les syndicats d'eau potable ont triplé leurs pompes dans les nappes profondes » explique Michel Martizarro, hydrogéologue au Conseil Général du Gers. « Or, l'eau des nappes profondes se renouvelle très peu. Si on les exploite trop, on risque de les vider en quelques décennies. Si cela résout les problèmes à court terme, est-ce bien responsable vis-à-vis des générations futures ? Que leur laissera-t-on pour faire face aux sécheresses de la fin du siècle ?

Figure 26 : Article de presse fictif n°1



2

Figure 27 : Article de presse fictif n°2

14 avril 2040

## Eaux souterraines : attention à ne pas tuer la poule aux œufs d'or !

Depuis la sécheresse de 2028-2030, les territoires du centre du bassin de l'Adour ont été relativement épargnés par le manque d'eau. Cette sécurité, ils la doivent en grande partie à la décision prise à cette époque d'augmenter l'exploitation des nappes profondes, qui a permis de s'affranchir des fluctuations du climat et de celles des ressources en eau superficielles

Mais le spectre de la sécheresse pourrait bientôt hanter de nouveau les campagnes du bassin de l'Adour. En effet, l'augmentation des prélèvements dans la nappe dit « des Sables Infra-Molassiques » a accéléré sa vidange. Le niveau piézométrique baisse dangereusement, à une vitesse qui dépasse un mètre par an en moyenne. Résultat, les syndicats d'eau potable de l'Est des Landes et de l'Ouest du Gers doivent régulièrement abaisser leurs pompes pour suivre la chute du niveau. Le coût énergétique grimpe en flèche et la facture des ménages s'en ressent fortement. Plus grave, il n'est pas exclu que certains forages puissent être dénoyés d'ici une dizaine d'années, si la baisse continue à ce rythme. Et personne ne sait où chercher des ressources de substitution...

La baisse du niveau de la nappe des Sables Infra-Molassiques n'impacte pas seulement les syndicats d'eau potable. Ainsi, en novembre dernier, la cinquantaine d'agriculteurs qui exploitaient deux forages profonds ont décidé d'arrêter l'irrigation, le coût de revient de l'eau pompée étant devenu prohibitif. Mme Pelouin, de la chambre régionale d'agriculture explique que « l'arrêt de l'irrigation va faire disparaître de nombreuses petites exploitations de polyculture élevage, généralement spécialisées dans une agriculture de qualité en aviculture, au profit de très grandes exploitations céréalières, qui se passeront de l'irrigation mais auront en contrepartie des pratiques culturales

*extrêmement simplifiées. Des dizaines d'emplois seront perdus au passage ».*

Les établissements thermaux partagent cette inquiétude pour l'avenir de leur activité. En effet, les pompages en nappes profondes ont augmenté le risque de contamination de leurs eaux thermales par des pollutions de surface. « Il y a 50 ans, l'eau des nappes profondes avait tendance à ressortir au niveau des sources thermales » explique M. Philippe, hydrogéologue au Brgm. « Progressivement, la pression a baissé dans les nappes profondes. Maintenant c'est l'eau de surface qui s'infiltre dans les nappes profondes, entraînant avec elle bactéries ou pesticides ». Ce phénomène avait entraîné une pollution du forage d'une station thermale il y a trois ans, et sa fermeture administrative pendant 2 mois. L'établissement prévoit aujourd'hui de déplacer son forage, afin de capter une eau plus profonde, dans une zone éloignée de la surface. Le coût de l'opération est estimé à 2 millions d'euros, en partie financés par la collectivité locale.

Plusieurs syndicats d'eau potable s'inquiètent également de la dégradation de la qualité des eaux prélevées dans les nappes profondes. « Les taux de nitrates et de métabolites de pesticides atteignent des seuils alarmants. Si la tendance ne s'infléchit pas, la seule solution sera la mise en place de nouvelles technologies de traitement au coût considérable » alerte Aurélie Baussan, du syndicat des Eschourdes.

Un autre pilier de l'économie régionale est gravement affecté par la baisse du niveau de l'eau. Il s'agit de Terega, l'opérateur public du stockage souterrain de gaz naturel à Izaute et Lussagnet. Jean-Claude Puget, ingénieur à Terega, explique que « la baisse du niveau de l'eau dans la nappe réduit la pression dans notre réservoir de gaz. Il est donc de plus en plus coûteux de récupérer le gaz que nous y injectons. Nous approchons de la limite de rentabilité de notre système, et ce d'autant plus que la demande en gaz diminue d'année en année, du fait du développement des énergies renouvelables. Si la baisse de la nappe continue, il n'est pas impossible que le site soit fermé d'ici 4 à 5 ans ». L'ingénieur explique que l'arrêt du stockage de gaz contribuerait à aggraver le problème : « l'injection de gaz met la nappe en pression une partie de l'année ; elle maintient

donc la pression de l'eau à un niveau artificiellement élevé pendant l'été, ce qui permet de réduire les coûts de pompages des syndicats d'eau potable et des quelques forages agricoles bénéficiant de l'eau de cette nappe des Sables Infra-Molassiques. Lorsqu'ils arrêteront, le niveau baissera de façon définitive ».

Il y a donc urgence à repenser les modalités de gestion des nappes profondes. Il y a 20 ans, ces nappes ont sauvé l'économie locale de la sécheresse. Mais a-t-on trop vite oublié qu'il s'agissait d'une ressource limitée et fragile ? Ne tuons pas la poule aux œufs d'or, les générations futures en auront besoin. Probablement plus que nous vu ce que les scientifiques annoncent concernant l'impact du changement climatique sur notre territoire.

Figure 28 : Article de presse fictif n°3

### **b) Proposition fictive de mesures de gestion**

La discussion s'est appuyée sur l'analyse critique d'une proposition fictive de mesures de gestion (Figure 29), supposément rédigée par la Commission des Nappes Profondes du Comité de bassin Adour-Garonne en 2030. La proposition décline des mesures différenciées pour trois types de zones au sein des nappes profondes, en fonction des enjeux de gestion auxquelles elles sont confrontées : 1) la nappe des sables infra-molassiques et Paléocène, confrontée à une baisse des niveaux piézométriques, 2) les zones d'émergence des nappes profondes (ZENP), vulnérables aux pollutions, et 3) les nappes profondes ne présentant pas de tendance à la baisse.





## Proposition de dispositions du SDAGE Adour Garonne relatives à la gestion des nappes profondes du bassin de l'Adour

4

25 juin 2030

La Commission Nappes Profondes du Comité de bassin propose d'inclure dans le prochain SDAGE cinq dispositions relatives à la gestion des nappes profondes du bassin de l'Adour. Ces dispositions, présentées ci-dessous, pourront faire l'objet d'une définition plus précise dans le cadre d'un SAGE, si les acteurs du territoire décident d'initier l'élaboration d'un tel document. Elles sont pour l'instant mises en consultation, les acteurs du territoire concerné ayant jusqu'au 1<sup>er</sup> septembre 2030 pour faire part de leurs avis sur le site <https://www.institution-adour.fr/nappes-profondes/consultation/>

### Dispositions concernant la nappe des Sables Infra-molassiques et Paléocène

**D 1** Les nappes des Sables Infra-Molassiques et du Paléocène (SIM&PA) sont identifiées comme une **ressource de secours dont l'usage doit être réservé à l'alimentation en eau potable des populations pendant les périodes de sécheresse**. L'exploitation de ces nappes étant supérieure à leur renouvellement, la baisse du niveau et leur tarissement à terme sont donc inéluctables. L'objectif de la gestion est de repousser le plus loin possible dans le temps cette échéance. Pour atteindre cet objectif, le SDAGE impose les règles suivantes :

#### **D 1.1** Priorité d'usage

L'eau des nappes des SIM&PA doit être **réservée à l'usage eau potable et au thermalisme**. Les usages agricoles, industriels ou énergétiques doivent être supprimés. L'arrêt de ces usages sera progressif sur 10 ans et fera l'objet d'une compensation directe ou indirecte, dont les modalités sont à définir.

#### **D 1.2** Economies d'eau

Toutes les mesures possibles **d'économie d'eau** doivent être mises en œuvre afin de réduire les prélèvements pour l'alimentation des réseaux publics et le thermalisme. Concernant les pertes en réseaux, l'indice linéaire de perte devra rester inférieur à *< valeur à définir >*. Les gisements d'économie d'eau devront être identifiés via des audits des consommations, réalisés par catégories d'usagers (domestiques, municipaux, industriels, tertiaire) et des actions mises en place pour réaliser ces économies (information, incitations économiques, réglementation). Concernant l'activité thermique, la consommation devra être réduite à *< valeur à définir >* litres par curiste et par jour.

#### **D 1.3** Ressources de substitutions

La réduction des prélèvements dans les nappes des SIM&PA sera permise par le développement de **ressources de substitutions**. Les nappes captives de l'Helvétien et de l'Aquitainien dans les Landes seront en particulier sollicitées. Un dispositif de recharge artificiel sera développé dans la nappe alluviale de l'Adour, permettant de stocker en souterrain l'eau disponible au printemps. Les forages actuels seront maintenus mais leur utilisation sera **réservée aux périodes de sécheresse**, lorsque les ressources alternatives viennent à manquer. Ils pourront être exploités à hauteur de 10% de leur capacité le reste du temps.

#### **D 1.4** Sécurisation

Les syndicats d'eau potable qui dépendent de ressources en eau vulnérables à la sécheresse seront sécurisés par la création d'interconnexions aux réseaux ayant accès aux nappes des SIM&PA. Cet accès aux nappes profondes jouera le rôle d'assurance contre le risque de sécheresse.

#### **D 1.5** Mutualisation des coûts et gestion collective

Le développement des ressources de substitution et la réorganisation des réseaux permettant la sécurisation du territoire sera financé par l'ensemble des usagers des nappes des SIM&PA, à travers une redevance pour service rendu. La maîtrise d'ouvrage des études, réalisation et fonctionnement des infrastructures de sécurisation sera assurée par un EPTB ou par un syndicat mixte mis en place à cet effet.

**D 2** La gestion des prélèvements dans la nappe des SIM doit permettre de maintenir l'utilisation du réservoir pour le stockage de gaz jusqu'à 2070. Le secteur eau potable et TEREGA ont un intérêt commun à ralentir le plus possible la baisse tendancielle du niveau piézométrique. Pour TEREGA, il est essentiel que le niveau ne descende pas en dessous d'une cote minimale à laquelle le gaz pourrait s'échapper du piège anticlinal.

#### **D 2.1** Cote piézométrique minimale

Le niveau piézométrique de la nappe des SIM, mesuré au forage de <lieu à définir> ne devra pas descendre en dessous de <valeur à définir> m NGF à l'horizon 2070, de manière à permettre le maintien de l'activité de stockage de gaz.

#### **D 2.2** Vitesse maximale de baisse piézométrique

La gestion des prélèvements doit permettre de garantir que la baisse annuelle du niveau piézométrique reste inférieure à une vitesse maximale de <valeur à définir> cm/an, c.à.d. la vitesse conduisant à atteindre en 2070 la cote piézométrique minimale définie en D2.1.

#### **D 2.3** Actions complémentaires.

En cas de baisse supérieure à cette vitesse critique, des actions complémentaires permettant de réduire les prélèvements devront être engagées : économies d'eau, nouvelles substitution de prélèvements, etc.

#### **D 2.4** Financement

La ou les entreprises utilisant le réservoir aquifère pour le stockage de gaz sont considérées comme des bénéficiaires du ralentissement de sa vidange. Elles contribuent donc au financement des actions permettant de réduire les prélèvements dans la nappe des SIM (y compris sécurisation de l'AEP décrite en D1.1) selon des modalités à définir.

**D 3** Les prélèvements autorisés ne devront pas dépasser un Volume Annuel Prélevable.

#### **D 3.1** Définition du VAP

Le VAP représente le prélèvement maximal qui peut être réalisé chaque année sans remettre en cause les objectifs de piézométrie minimale en 2070 (D2.1.) et de baisse annuelle maximale (D2.2.). Il est calculé en s'appuyant sur les outils de modélisation hydrogéologiques issus du programme GAIA. La répartition spatiale du VAP est précisée. Le calcul du VAP est mis à jour tous les 10 ans.

#### **D 3.2** Flexibilité

Le VAP doit être respecté en moyenne sur 5 ans. Le dépassement est autorisé à condition que la moyenne glissante sur les 5 dernières années reste inférieure à la valeur nominale du VAP.

### **Disposition concernant les zones d'émergence des nappes profondes (ZENP) du bassin de l'Adour**

Les nappes profondes sont particulièrement vulnérables aux pollutions de surface dans toutes les zones d'affleurement. Ces zones devront faire l'objet d'un programme de protection renforcé, garantissant l'absence de contamination de l'eau par des sources de pollution ponctuelle ou diffuse.

**D 4** Les zones d'émergence des nappes profondes (ZENP) font l'objet d'un dispositif de protection renforcé, ayant une portée réglementaire.

#### **D 4.1** Délimitation des ZENP

Les ZENP correspondent à toute la surface sur laquelle les formations géologiques contenant les nappes profondes émergent. Ces formations sont celles des sables infra-molassique, du crétacé et du paléocène. La délimitation des ZENP est définie dans la carte 1 en annexe.

#### **D 4.2** Prescriptions

Ces zones sont également définies, au titre du SDAGE, comme des zones de sauvegarde pour le futur (ZSF). Le Préfet peut y prescrire la mise en œuvre de mesures visant à supprimer les risques de contamination des nappes par des pollutions ponctuelles ou diffuses de surface. Leur mise en œuvre ne donne pas lieu à indemnisation de la part de l'Etat.

#### **D 4.3** Détermination d'un volume prélevable annuel pour les prélèvements dans les ZENP

Dans les ZENP, un dispositif de gestion des prélèvements est mis en place. Il repose sur la définition de cotes piézométriques objectif (POE) et de crise (PCR)<sup>o</sup> et d'un volume annuel prélevable (VAP). Les autorisations de prélèvement délivrées par l'OUGC doivent être conformes à ce VAP défini pour chaque ZENP.

#### **D 4.4** Autorisations de nouveaux forages agricoles dans les ZENP

Dans les ZENP, les nouvelles autorisations de prélèvements ne sont accordées qu'aux exploitations agricoles qui s'engagent à respecter un cahier des charges technique défini en concertation avec la profession agricole, qui vise à minimiser le risque de pollution par les nitrates et les produits phyto-sanitaires.

### **Disposition concernant les nappes profondes ne présentant pas de tendance à la baisse**

**D 5** Dans les secteurs où le niveau piézométrique des nappes profondes est stable, et en absence de données prouvant l'existence d'un impact quantitatif et/ou qualitatif d'un prélèvement agricole ou industriel dans les nappes profondes, cet usage est maintenu, même s'il n'est pas prioritaire par rapport à l'eau potable. Il ne pourra être arrêté que si une étude scientifique démontre qu'il contribue à la vidange des nappes profondes ou à leur détérioration qualitative. Les usages autres que l'AEP maintenus dans la nappe doivent atteindre une efficacité technique maximale, en utilisant les meilleures technologies disponibles. Tout gaspillage doit être évité par précaution, afin de minimiser le risque de regret futur.

Figure 29 : Proposition fictive de mesures de gestion

## 4.2. COMPTE RENDU DES DISCUSSIONS

Cette section constitue un compte rendu détaillé des discussions qui ont eu lieu au cours de l'atelier. Elle vise à rendre compte des points de vue exprimés par les participants.

### 4.2.1. Discussions autour du scénario « laisser-faire »

Les hypothèses du scénario « laisser-faire » décrit dans les coupures de presse fictives du livret de l'atelier et leurs conséquences à horizon 2050 pour les nappes profondes et leurs usages ont été rappelées, puis discutées.

Le scénario a été jugé globalement réaliste et non catastrophiste. Les participants ont fait remarquer que ce qui est décrit dans le scénario à horizon 2050 se passe déjà aujourd'hui à certains endroits.

Par exemple, **les établissements thermaux** sont déjà impactés, certains sites ont dû déporter leurs forages pour prélever plus profond. Le problème principal n'est pas tant la baisse du niveau que les problèmes de qualité. Les acteurs du thermalisme ont noté que le scénario laisser-faire proposé considérait des fermetures temporaires d'établissements thermaux pour cause de pollution. Or, en pratique la fermeture ne serait pas si temporaire : d'une part l'autorisation de rouvrir ne serait pas obtenue tout de suite, d'autre part en cas de fermeture d'un établissement sa réputation est touchée et il ne pourra peut-être pas rouvrir. La consommation du thermalisme n'évoluera probablement pas : le secteur ne prélèvera pas plus à l'avenir, mais peut difficilement prélever moins.

L'hypothèse selon laquelle **la demande d'irrigation** augmente avec le changement climatique a été considérée comme réaliste. Pour les agriculteurs, le recours aux réserves de substitution semblerait plus probable que l'augmentation des prélèvements en nappes profondes dans un scénario laisser-faire. D'autres acteurs ont indiqué que le fait de ne pas créer de nouvelles retenues semble réaliste, étant donné que les nouveaux projets font face à beaucoup de résistance et que le report sur les ressources superficielles avec des retenues pose question avec le changement climatique.

La relative stabilité de **la demande AEP** a été considérée comme réaliste : il y a naturellement une baisse modérée de la consommation par habitant, mais globalement compensée par l'augmentation de la population. Par ailleurs, la demande des piscines n'est pas neutre, et devrait augmenter. Pour atteindre des réductions de la demande aussi importantes que dans les scénarios d'Adour 2050 (i.e. jusqu'à -50%), il faudrait une politique volontariste.

L'impact du scénario laisser-faire pour **l'activité de stockage de gaz**, avec un arrêt de l'activité si le niveau de la nappe des SIM baisse trop, semble réaliste à moyen ou long terme. Les participants ont soulevé la question de l'influence du stockage de gaz sur la baisse de la nappe des Sables Infra Molassiques (SIM). Le BRGM a précisé que, l'héritage historique étant ce qu'il est (possibles pertes au moment du démarrage de l'activité de stockage dans les années 80), la baisse tendancielle aujourd'hui n'est pas due à l'influence du stockage ou à une baisse naturelle, mais tout indique qu'elle est due très majoritairement aux prélèvements.

En conclusion, globalement les grandes lignes du scénario laisser-faire (si rien n'est fait pour gérer les nappes profondes) sont partagées par l'ensemble des participants. Toutefois, les participants pensent qu'il sera possible – et nécessaire – de mettre en place des actions et d'éviter ce scénario.

#### **4.2.2. Discussions générales autour des actions possibles pour éviter ce scénario « laisser-faire »**

Les discussions autour du scénario « laisser-faire » ont soulevé différentes actions et principes de gestion pouvant être envisagés.

- *Économies d'eau*

Pour le secteur AEP, il existe de vraies économies possibles. À Mont-de-Marsan, la mise en place d'une tarification dissuasive par paliers a favorisé la diminution de la consommation. Sur certains réseaux, étant donné les volumes distribués, 1% d'amélioration du rendement permet d'économiser de l'ordre de 100 000m<sup>3</sup>. La mise en place de compteurs à télé-relève peut aider à contrôler les pertes.

En zone urbaine, il est possible d'atteindre des rendements de 90%. Mais, compte tenu du coût des travaux nécessaires pour atteindre un tel résultat, et si la demande baisse en parallèle, ce ne sera pas pérenne financièrement avec le prix de l'eau actuel. Pour les communes rurales avec des réseaux très étendus, l'amélioration des rendements est très coûteuse. Le risque est que la phase d'amélioration des rendements soit suivie d'une phase de re-diminution des rendements plus tard, faute de financement pour les maintenir.

Il faut avoir une réflexion globale sur le financement de l'AEP, et sur quelles ressources financières pourraient être mobilisées (prix de l'eau, fiscalité des collectivités, aides incitatives de l'État, de la Région, du Département, Agence de l'eau, etc.).

Pour le secteur thermal, les acteurs présents ont indiqué qu'il y a relativement peu de marge pour faire des économies d'eau.

Dans le secteur agricole, les techniques d'irrigation (pivot, goutte à goutte) pourraient aider à faire des économies d'eau, mais cela coûte cher. D'autres mesures peuvent agir sur les rotations culturales pour consommer moins d'eau.

Il faut une communication forte sur le prix de l'eau et sur la nécessité de préserver la ressource auprès de tous les utilisateurs : industries, particuliers, etc.

Il faut savoir quelles réductions de prélèvement sont nécessaires pour atteindre un équilibre de la nappe des SIM, savoir quel est le volume prélevable qui serait soutenable.

- *Substitution*

Les représentants du secteur agricole ont indiqué qu'ils sont prêts à faire des réserves artificielles, afin de fermer des forages. D'autres acteurs ont fait remarquer que le remplissage des retenues sera impacté par le changement climatique, et que ce n'est donc probablement pas une solution

viable à long terme. Les participants ont noté qu'il y a besoin de plus d'information sur le remplissage des retenues lors des sécheresses pluriannuelles et l'impact pour l'agriculture.

- *Interconnexions*

Les acteurs ont fait remarquer que les interconnexions sont des voies d'avenir très importantes.

- *Principes de gestion proposés*

Il faut considérer d'utiliser les nappes profondes comme une assurance.

Il faut bien différencier les différentes nappes : pour la nappe des SIM, la baisse du niveau est documentée ; pour les autres nappes profondes, dans certains secteurs il n'y a pas de baisse. Il faut donc les considérer différemment.

#### **4.2.3. Discussions autour des principes de gestion des nappes profondes**

Les propositions fictives de disposition de gestion des nappes profondes décrites dans le livret de l'atelier ont été présentées et discutées. Les points ci-dessous ont été soulevés par les participants concernant les différentes propositions.

##### **a) En ce qui concerne la nappe des Sables Infra-Molassiques (SIM) :**

- *Priorité d'usage*

Le principe de priorité des usages AEP et thermalisme a été considéré comme acceptable par l'ensemble des participants.

- *Économies d'eau*

Les participants ont noté que la notion d'indice linéaire de perte<sup>12</sup> est plus pertinente que la notion de rendement, et qu'il vaut mieux une notion de progrès de l'indice linéaire de perte plutôt qu'une valeur cible, car les différents services AEP partent de niveaux différents et sont confrontés à des contextes différents (urbain/rural).

Les consommations dans les stations thermales pourraient avoir des objectifs différents selon les types de cure. Les participants posent la question de la faisabilité (technique et juridique) de la valorisation des rejets des stations thermales (qui sur certains établissements retournent au cours d'eau).

- *Ressources de substitution, sécurisation, interconnexion, mutualisation des coûts et gestion collective*

Si l'on veut privilégier l'utilisation d'autres ressources (par exemple l'Aquitainien), il faut réaliser des études en amont pour vérifier que l'on ne va pas créer un problème de gestion sur cette autre ressource.

---

<sup>12</sup> <http://www.services.eaufrance.fr/indicateurs/P106.3>

L'interconnexion est probable car il y a des réseaux potentiellement excédentaires et cela se pratique déjà beaucoup. Sur certains territoires il est possible de faire de l'interconnexion, mais sur d'autres (par ex. le Tursan), il n'y a pas de ressources proches et ce serait très coûteux.

Un service de sécurisation interdépartemental paraît inévitable. Par contre, pour y arriver il faut des volontés politiques entre départements, cela ne peut pas se faire au seul niveau des syndicats.

Il y a besoin d'une structure commune pour rassembler tous les usages des nappes profondes autour de la table.

- *Maintien de l'activité de stockage de gaz jusqu'à 2070*

Les participants ont noté qu'il faudrait avoir des informations plus précises quant à la limite à partir de laquelle il n'est plus envisageable pour Teréga de continuer l'activité de stockage d'un point de vue économique et d'un point de vue technique.

- *Volume annuel prélevable*

Pas de réaction particulière des participants.

**b) En ce qui concerne les zones d'émergence des nappes profondes :**

- *Délimitation de ces zones, détermination d'un volume prélevable, conditionnalité des nouvelles autorisations de prélèvement*

Les participants ont discuté du fait que, dans ces zones, la surexploitation des nappes peut favoriser les entrées d'eau avec des pollutions.

L'interconnexion peut aussi être envisagée pour répondre à ces problématiques de qualité, cela existe déjà (ex. Hagetmau).

**c) En ce qui concerne les nappes profondes ne présentant pas de tendance à la baisse :**

- *Continuer à exploiter tout en évitant les gaspillages par précaution*

Pas de réaction particulière des participants.

### 4.3. QUESTIONNAIRE

Un questionnaire a ensuite été distribué afin de recueillir les points de vue de tous les participants, y compris ceux n'ayant pas pu s'exprimer durant la réunion.

Les résultats des questionnaires sont présentés dans la Figure 30 et la Figure 31 ci-dessous.

Ces résultats confirment que les hypothèses du scénario laisser-faire sont globalement jugées réalistes par les acteurs. La majeure partie des hypothèses de ce scénario où rien n'est fait pour protéger les nappes profondes sont jugées « tout à fait réalistes » ou « plutôt réalistes » par plus de 80% des répondants. Seules quatre hypothèses génèrent des avis plus partagés : l'hypothèse d'autorisation de nouveaux forages agricoles en nappes profondes dans les Landes, l'hypothèse où aucune nouvelle retenue n'est construite, l'hypothèse d'augmentation des prélèvements agricoles à partir des forages existants et, dans une moindre mesure, l'hypothèse d'arrêt de l'activité de stockage de gaz à long terme lié à la baisse piézométrique (Figure 30).

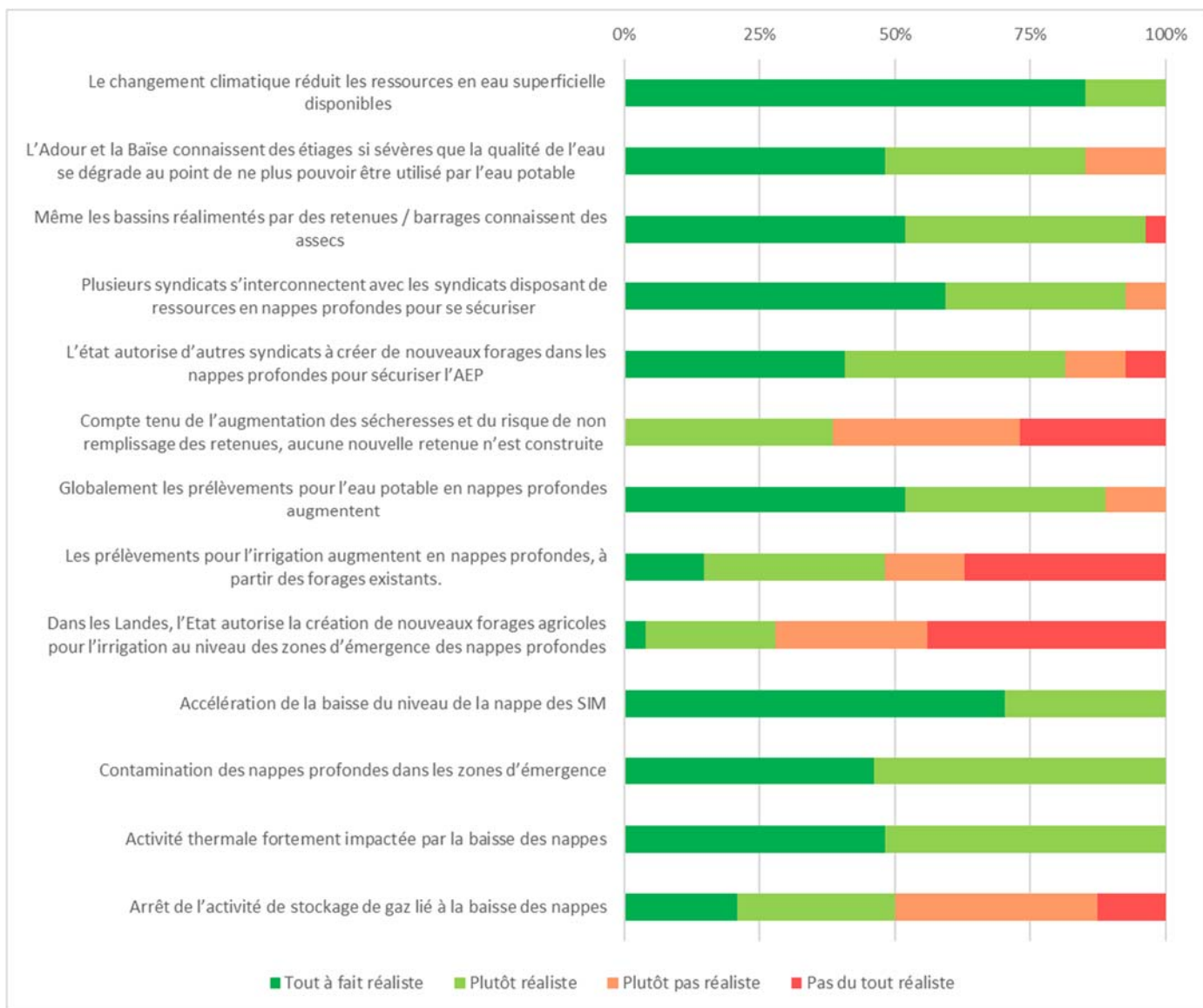


Figure 30 : Évaluation du niveau de réalisme des hypothèses du scénario « laisser-faire » et de leurs conséquences à horizon 2050 (en proportion des participants). (N=27)



Les propositions fictives de mesures de gestion ont également été jugées pertinentes par les acteurs. Quasiment toutes les propositions sont jugées « tout à fait pertinentes » ou « plutôt pertinentes » par près de 90% ou plus des répondants (Figure 31). Une seule proposition a récolté des avis plus mitigés (la proposition correspondant aux dispositions D2.1 et D2.2 : « On accepte que la nappe continue de baisser, à condition de respecter une cote minimale à l'horizon 2070 et une vitesse maximale de baisse, pour permettre le maintien de l'activité de stockage de gaz jusqu'à 2070 »).

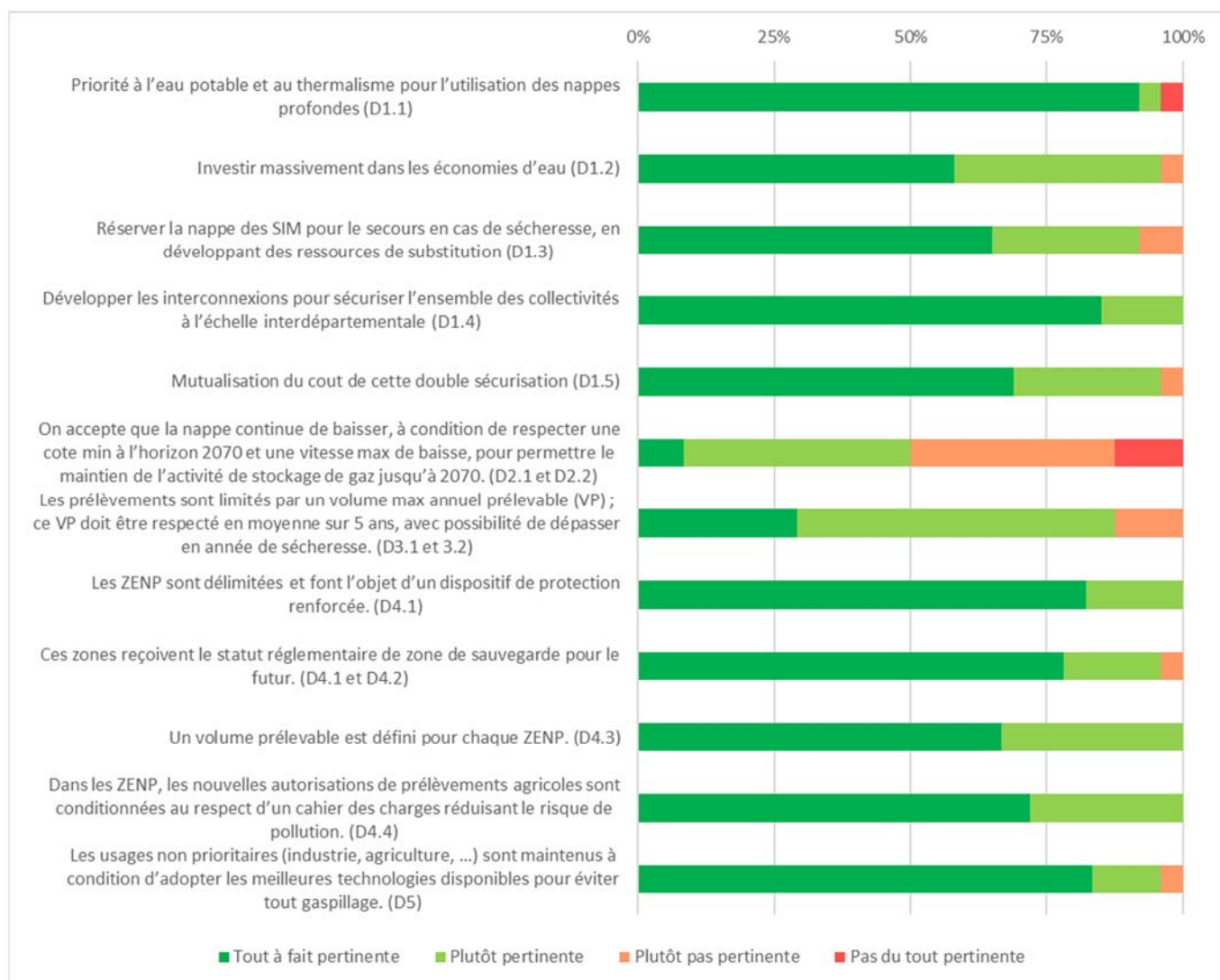


Figure 31 : Évaluation du niveau de pertinence des dispositions de gestion évoquées lors de l'atelier (en proportion des participants). (N=26)



## 5. Vers une gestion concertée des nappes profondes du bassin de l'Adour

### 5.1. DÉMARCHE

Le troisième et dernier atelier s'est déroulé sur une journée, le 1<sup>er</sup> octobre 2019. Après la présentation d'une synthèse du deuxième atelier et des résultats des questionnaires, l'assemblée a ensuite été répartie en deux groupes qui ont été sollicités pour réfléchir à la définition des objectifs de gestion des nappes profondes ainsi qu'aux actions concrètes pouvant être mises en place. Un rapporteur a ensuite restitué le travail de chaque groupe en plénière.

L'après-midi a été consacrée à explorer plusieurs instruments pouvant être utilisés pour mettre en œuvre une gestion commune de nappes profondes, dont le SAGE, le contrat de nappe, le Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau et la charte de gestion collective. L'assemblée a été répartie en quatre groupes qui ont successivement étudié chacun de ces instruments avant de restituer en plénière le fruit de leurs discussions.

### 5.2. COMPTE RENDU DES DISCUSSIONS

Cette section constitue une synthèse détaillée des discussions qui ont eu lieu au cours de cette journée. Elle vise à rendre compte des points de vue exprimés par les participants.

#### 5.2.1. Améliorer la connaissance pour mieux gérer

**A.** Plusieurs acteurs pensent qu'il est **difficile de proposer des objectifs** de gestion précis **tant que la connaissance des nappes et de leur fonctionnement reste imparfaite.**

Pour décider si, par exemple, une poursuite de la baisse du niveau piézométrique est acceptable, il faudrait pouvoir répondre aux questions suivantes :

- Que représente le déstockage de volume lié à cette baisse par rapport au stock de la réserve totale ? Est-ce négligeable ou au contraire très important ?
- Quel est vraiment la réalimentation de la nappe ? Où se situent les zones de recharge ?
- Le changement climatique réduira-t-il cette recharge et le cas échéant de combien ?
- De combien faudrait-il réduire les prélèvements pour parvenir à stabiliser le niveau de l'eau dans les nappes profondes ?
- Quelle est la cote piézométrique à partir de laquelle l'activité de stockage de gaz risquerait d'être remise en cause, le gaz pouvant s'échapper du réservoir ?

De même, avant de mettre en place des modalités de gestion des activités et des prélèvements dans les **zones d'émergence**, il sera nécessaire de bien délimiter ces zones (travail en cours), d'identifier tous les prélèvements dans ces zones, de recenser les sources de pollution actuelles et potentielles (assainissement, agriculture, autres activités) et de mettre en place un réseau de suivi de la qualité de l'eau souterraine spécifique à ces zones.

**B.** Le projet de recherche **GAIA**, réalisé par le BRGM, et cofinancé par Teréga et l'Agence de l'eau, devrait permettre de répondre à ces questions. Ce programme, qui s'étale sur plusieurs années, a déjà permis de mieux connaître l'extension et la géométrie en trois dimension des couches géologiques qui contiennent les nappes profondes. Le projet devrait aussi permettre de

modéliser le fonctionnement des nappes profondes, permettant ainsi de comprendre les sens d'écoulement, les vitesses de circulation, les échanges entre les différentes nappes et de simuler les conséquences de différents scénarios de prélèvements sur l'état des nappes. Ces résultats seront disponibles entre fin 2020 et début 2021.

**C** Pour plusieurs participants, **il ne faut pas attendre de disposer de cette information** pour commencer à prendre des décisions. Des objectifs généraux de gestion des nappes profondes peuvent d'ores et déjà être actés de manière qualitative, tel que « maintenir un niveau permettant le maintien de l'activité thermalisme ». De même, des actions concrètes « sans regret » peuvent être initiées, dès lors qu'elles seront nécessaires et utiles, quelle que soit la définition précise des objectifs de gestion. C'est le cas de toutes les actions d'économie d'eau par exemple, ou des actions visant à réduire les risques de contamination des nappes profondes (par ex. via des ouvrages défectueux). Toute action permettant de protéger une eau vieille de plusieurs milliers d'années sera forcément utile.

### 5.2.2. Gestion durable des prélèvements

**A** **Priorité à l'eau potable et au thermalisme.** Dans les deux groupes de travail, il y a consensus sur le fait que les nappes profondes représentent une ressource essentielle pour l'avenir du territoire et son développement économique.

Dans le contexte du changement climatique, elle représente une assurance pour l'alimentation en eau potable des populations, condition nécessaire à tout développement économique. Il est donc essentiel d'en réserver dès à présent l'usage aux activités qui la valorisent le mieux.

Il y a consensus pour considérer l'alimentation en eau potable comme prioritaire, ce qui n'exonère pas ce secteur de faire des économies, puisque cet usage représente plus de 90% des prélèvements dans la nappe des sables infra-molassiques. Certains acteurs suggèrent aussi de considérer l'usage thermal comme prioritaire, considérant le fait que cette activité est l'un des piliers de l'économie des territoires.

Néanmoins, dans un contexte de croissance démographique et de raréfaction des ressources superficielles, il faut être vigilant à ce que les prélèvements AEP des collectivités ne se reportent pas systématiquement sur les nappes profondes, en augmentant les volumes prélevés ou en créant de nouveaux ouvrages, et que, de ce fait, le prélèvement total n'augmente pas.

**B** **Réduire les prélèvements agricoles.** Il y a consensus sur le fait que **les prélèvements agricoles réalisés dans les secteurs déficitaires des nappes profondes** devraient être supprimés.

Pour les participants issus du monde agricole, cette réduction des prélèvements agricoles pour l'irrigation doit être accompagnée par la **création de ressources de substitution**, financées collectivement par tous les usagers. Ils rappellent que leurs prélèvements dans la nappe des SIM ont baissé de près de 40% en 30 ans (secteur du Tursan). La création de retenues superficielles est préférée par le monde agricole, même s'il est conscient de l'opposition sociétale à ce type de projet. Pour en améliorer l'acceptabilité, ces retenues pourraient être conçues pour servir à différents usages.

D'autres solutions de substitution sont évoquées par les participants. Il s'agit notamment de la réutilisation des eaux usées issues des stations d'épuration, ou de certaines activités

industrielles, ou encore des établissements thermaux. Il est remarqué que ces options peuvent être difficile à mettre en œuvre en zone rurale.

Certains participants s'opposent au principe même de la substitution, suggérant que l'agriculture devrait plutôt chercher à réduire sa dépendance à l'eau, en modifiant les assolements et les pratiques culturales (agroécologie, agroforesterie) pour pouvoir s'affranchir de l'irrigation. Cette évolution pourrait être accompagnée par la collectivité, dans le cadre d'un projet de territoire par exemple. Le monde agricole explique qu'une telle évolution est compliquée car elle suppose une réorganisation des filières, notamment l'élevage/gavage des volailles qui dépend économiquement de la production de maïs local.

Il y a consensus sur le fait que le monde agricole devra être financièrement accompagné dans son effort de réduction des prélèvements agricoles (substitution, économies d'eau ou transformation de l'agriculture)

**C. Augmenter l'efficacité des usages.** Les acteurs s'accordent sur la nécessité de réaliser des économies d'eau dans tous les secteurs.

Dans le secteur de l'eau potable, la consommation unitaire des ménages baisse de manière tendancielle depuis plusieurs années (modernisation des équipements électroménagers, robinetterie, etc.). Cette tendance spontanée atteindra une limite à une date qui est difficile à prévoir. Des économies supplémentaires pourront encore être obtenues en utilisant des tarifications incitatives (par palier croissant ou saisonnières) par exemple, comme cela est déjà fait à Mont-de-Marsan.

La réduction des fuites dans les réseaux est une priorité dans certains secteurs. L'organisation des services pour identifier et réparer les fuites n'est qu'une réponse très partielle, le cœur du problème restant le renouvellement des réseaux qui sont vieillissants. À noter que les rendements sont déjà très élevés dans certains services (85%) et qu'il ne sera pas possible d'aller au-delà à des coûts raisonnables.

Enfin, une réflexion doit être engagée pour réserver différentes qualités d'eau pour différents usages (par exemple éviter d'arroser des espaces verts avec de l'eau des nappes profondes ou alimentation des bornes incendies avec de l'eau non potable). Les coûts d'investissements associés (création d'un double réseau) peuvent être disproportionnés et ce type de solution n'est pas possible techniquement partout.

**D. Intégrer la contrainte eau dans les politiques d'urbanisme** sera aussi une nécessité à l'avenir.

Les projets de développement doivent être limités dans les zones où la ressource est trop contrainte. Cette logique est déjà à l'œuvre par rapport à d'autres infrastructures qui limitent le développement urbain dans certaines zones, l'eau doit juste être prise en compte de la même manière.

**E. Réserver l'eau des nappes profondes à un usage de secours en cas de sécheresse.** La logique consistant à réduire les prélèvements pour l'AEP en nappe profonde, grâce à la mobilisation de ressources de substitution est bien comprise par les participants. Elle doit être encouragée là où il existe des ressources alternatives peu coûteuses à mobiliser. Cette stratégie se heurte néanmoins à plusieurs obstacles.

Les ressources de substitutions sont également limitées, d'autant plus quand on considère le changement climatique. C'est le cas du système Neste ou des nappes plus superficielles dans les Landes.

Cette stratégie consistant à réserver les nappes profondes pour les situations de sécheresse suppose de mailler les réseaux de plusieurs syndicats. Cela induirait des

investissements très importants, qui se rajouteraient à d'autres encore plus urgents et conduirait à une augmentation significative du prix de l'eau, ce qui constituerait une difficulté à la fois pour les élus locaux et en termes d'acceptabilité sociale.

Un travail de sensibilisation des élus à ces enjeux à moyen et long terme est donc indispensable. Il faudrait être en mesure de fournir plus d'information, par exemple chiffrer le montant des investissements à réaliser pour assurer cette substitution (et l'impact sur le prix de l'eau) ; et quantifier les coûts futurs que cette substitution préventive permettrait d'éviter pour les générations futures.

**F. Gérer le stockage de gaz en fonction du niveau des nappes.** Un débat a eu lieu dans l'un des groupes pour savoir si l'on pourrait imposer des contraintes à l'activité de stockage de gaz afin d'éviter de descendre en dessous d'un seuil piézométrique jugé critique. Cela reviendrait à obliger l'opérateur du stockage à conserver un volume de « gaz coussin » croissant. Cette contrainte impacterait fortement la rentabilité économique du stockage, du fait de la valeur du gaz immobilisé et de la perte de volume utilisable pour répondre à la demande hivernale.

La figure ci-dessous présente une synthèse des réponses au questionnaire soumis aux participants au cours de l'atelier.

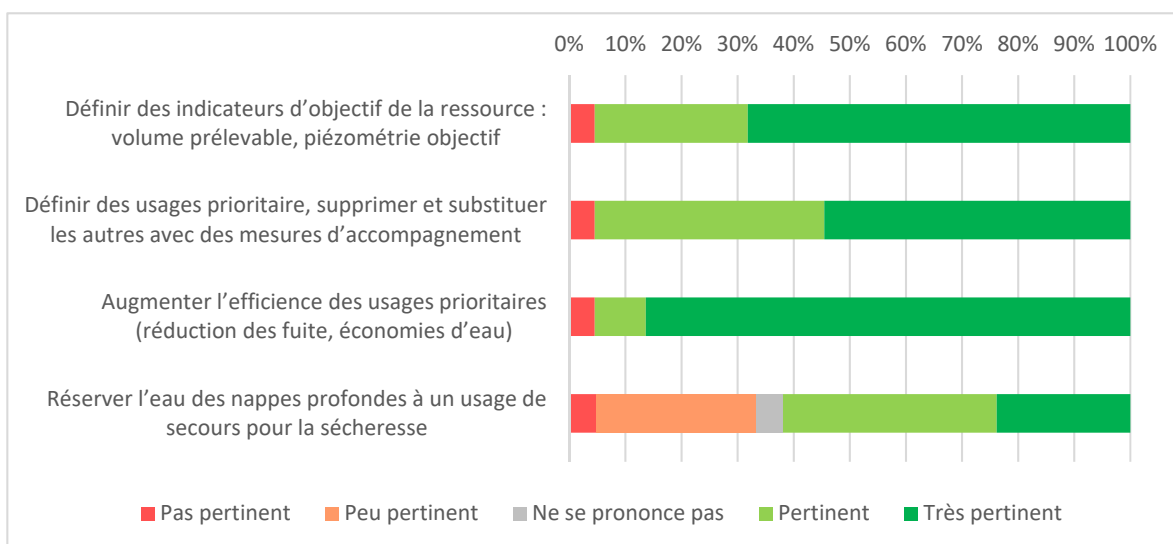


Figure 32 : Évaluation par les participants de propositions d'objectifs de gestion quantitative (22 réponses exprimées).

### 5.2.3. Protection des ressources contre les pollutions

**A.** L'ensemble des participants s'accorde sur la **nécessité de protéger les nappes profondes contre les pollutions de surface.**

Il faut à minima s'assurer que les normes de potabilité sont respectées pour garantir l'alimentation future en eau potable des populations et activités économiques.

Les représentants du thermalisme invitent à fixer des objectifs de qualité beaucoup plus ambitieux en ce qui concerne la protection qualitative des ressources dans les secteurs où elles sont exploitées par le thermalisme. En effet, la réglementation relative à cette

activité requiert l'absence totale de pollution (tant chimique que bactériologique) ainsi que la stabilité de la qualité de l'eau sur les autres paramètres.

Les objectifs de qualité pourraient être définis de manière différenciée selon les zones et les enjeux : absence totale de contamination pour les zones exploitées par le thermalisme et respect des normes de potabilité dans les zones exploitées pour l'AEP.

**B.** L'**identification des sources de pollution** est une action à engager de manière prioritaire.

La recherche des sources potentielles de pollution pourrait être effectuée dans le cadre des Plans d'Action territoriaux (PAT) déjà en place. Une attention particulière sera portée à la recherche des forages défectueux qui sont vecteurs de contamination des nappes profondes et dont un petit nombre peut occasionner des catastrophes.

**C.** En parallèle, il est proposé d'**identifier les zones de recharge ou d'infiltration préférentielle** où des mesures de protection renforcées doivent être mises en place et certaines activités réglementées pour réduire le risque de contamination.

À la différence des dispositifs comme les PAT dont la mise en œuvre n'est pas réglementaire et dont les réels effets sur la qualité de la ressource sont peu perceptibles, les mesures proposées devront être obligatoires pour tous les usagers, de manière à ce qu'elles soient systématiquement mises en œuvre dans toutes les zones délimitées. Il faudra donc développer de nouveaux outils tant réglementaires que financiers pour une meilleure adéquation aux réalités de terrain et opérationnalité. Parmi les pistes évoquées figurent les Paiements pour Services Environnementaux (dont l'expérimentation a été introduite aux Assises de l'Eau de 2019) mais aussi des stratégies de gestion du foncier impliquant les collectivités (acquisitions foncières, baux environnementaux). Il faudra veiller à ce que les stratégies retenues soient durables, et non soumises aux changements politiques.

Les actions réglementaires doivent être couplées à un accompagnement de la profession agricole lui permettant de faire évoluer non seulement ses pratiques, mais aussi son orientation technico-économique (agroforesterie, agroécologie, agriculture biologique), et la création de nouvelles filières. Des synergies sont probablement à trouver avec l'accompagnement des agriculteurs en transition vers la désirrigation (point 2.B.)

**D.** Les acteurs reconnaissent l'**interdépendance des problématiques de qualité et de quantité** dans les zones d'émergence. En parallèle aux mesures de réduction du risque de pollution, une gestion des prélèvements doit être mise en place dans les zones d'émergence. L'objectif est d'éviter que la surface de la nappe ne s'abaisse dans ces zones, provoquant (ou accentuant) une inversion des flux, laquelle facilite l'entrée des polluants dans les nappes profondes.

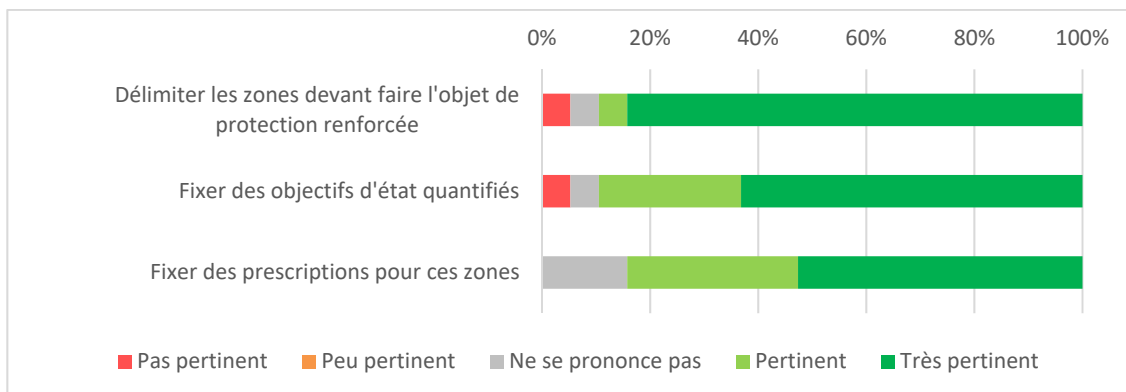


Figure 33 : Évaluation par les participants de propositions d'objectifs de gestion qualitative (22 réponses exprimées).

#### 5.2.4. Principes de gouvernance pour une gestion commune

**A** **Une nécessaire solidarité territoriale.** La notion de gestion commune pose rapidement celle de la solidarité des acteurs par rapport au coût de la gestion. Quelle mutualisation des coûts peut-on envisager ?

Si chaque groupe d'utilisateur (par ex. chaque syndicat) doit supporter seul le coût des mesures qui le concerne, la fragmentation des territoires irait en s'accroissant. Les participants s'accordent sur le fait que les coûts ne doivent pas être seulement supportés par les usagers concernés par les nappes profondes, mais il faut les répartir sur une assiette / un périmètre beaucoup plus large (tous les usagers de l'eau du bassin Adour, voir Adour-Garonne, voire les contribuables).

La problématique de gestion de cette nappe doit être traitée à une échelle inter-régionale. L'État doit donc être fortement impliqué, tant pour financer (on ne peut pas laisser les collectivités seules face à ce défi) que pour assurer la cohérence des actions entreprises dans les différents territoires (rôle de coordination).

Le renouvellement des réseaux d'eau potable est une action prioritaire pour réduire les besoins de prélèvements dans les nappes profondes, mais les montants en jeu sont colossaux, d'autant que l'Agence de l'Eau ne finance plus ce type de travaux.

La dynamique de gestion collective qui se met en place avec cette étude a été amorcée par l'agence de l'eau Adour-Garonne. Les acteurs attendent maintenant de l'Agence qu'elle soutienne les actions qui vont être proposées. Or, les financements de l'Agence sont actuellement moins orientés vers le petit cycle de l'eau et la question se pose donc des possibilités d'aide pour des actions visant à sécuriser la ressource, substituer des prélèvements et réduire les fuites en renouvelant les réseaux. Il faudrait donc proposer un projet global et cohérent, qui réponde aux critères de financement de l'agence de l'eau.



## **B. Augmenter le prix de l'eau.**

Pour certains participants, il sera aussi nécessaire d'augmenter le prix de l'eau, d'autant que les financements publics (notamment de l'agence de l'eau) se réduisent drastiquement. Les investissements dans le secteur de l'eau paraissent souvent énormes parce qu'on les compare aux recettes générées par les factures. Or le prix de l'eau est insuffisant et ne reflète pas le coût du service. La hausse du prix de l'eau doit être accompagnée d'un effort de communication et de pédagogie.

Mais l'augmentation du prix de l'eau est un sujet controversé. En effet, le renchérissement de l'eau entraînera une baisse de la demande donc des recettes pour les gestionnaires, affaiblissant leur capacité d'investissement dans la recherche de fuites, le renouvellement des réseaux, etc. Cela amène certains participants à remettre en cause le dogme de l'équilibre budgétaire et à s'interroger sur la possibilité de financer autrement certains travaux (le renouvellement des réseaux en particulier). Cette question doit être portée au niveau national.

### 5.2.5. Analyse des outils de gestion

Quatre outils de gestion ont été présentés aux participants par l'Institution Adour (Encadré 4).

*Encadré 4 : Outils de gestion présentés lors de l'Atelier n°3*

#### **Charte d'engagement pour une gestion collective**

La Charte d'engagement est un document d'étape, fondateur du prochain outil de gestion. Elle permet de consolider l'engagement de tous les acteurs locaux et d'acter la feuille de route à suivre pour une gestion durable et solidaire de la nappe. En adhérant à la charte, les signataires s'engagent à travailler dans l'objectif de préserver une ressource en eau suffisante pour satisfaire les usages actuels et futurs.

#### **Contrat de nappe**

Un contrat de nappe est un accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. C'est un programme d'actions volontaire et concerté sur cinq ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.). Les contrats de nappes constituent à l'échelle de la nappe des outils opérationnels adaptés en termes de programmation. Ils prévoient de manière opérationnelle (programme d'action sur 5 ans, désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.) les modalités de réalisation de travaux ciblés par les maîtres d'ouvrages locaux.

#### **Projet de territoire pour la gestion de l'eau**

Un projet de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) est une démarche alliant approche globale et co-construite de la ressource en eau sur un périmètre hydrographiquement cohérent. Il vise à atteindre un équilibre durable entre besoins en eau et ressources disponibles en respectant la bonne fonctionnalité des écosystèmes aquatiques et en anticipant et s'adaptant aux changements climatiques. Les PTGE sont des démarches collectives visant à établir un programme d'action opérationnel partagé par l'ensemble des acteurs du territoire, visant à résoudre des déséquilibres quantitatifs. Ils fixent des objectifs de répartition en termes de volumes prélevables par usages et par secteurs géographiques ; toutefois, ces volumes ne sont pas fixés de manière réglementaire par le PTGE

#### **SAGE**

Le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un outil de planification naissant d'une volonté politique locale, visant à concilier une gestion équilibrée et durable des usages (eau potable, agriculture, thermalisme, industrie, ...) avec la préservation ressource en eau et les milieux aquatiques. Il concerne un bassin versant hydrographique ou une nappe et repose sur une démarche concertée avec les acteurs locaux. Pour définir les priorités du territoire en matière d'eau et de milieux aquatiques, il dispose de deux outils aux portées juridiques différentes, allant d'orientations de gestion incitatives à un règlement local adapté au contexte du territoire.

Les discussions qui ont eu lieu dans les quatre groupes sont résumées ci-dessous. Les avantages et les inconvénients de chaque instrument ont fait l'objet de discussions qui n'ont pas nécessairement été consensuelles. Il se dégage néanmoins une conclusion générale qui pourra servir de base à une réflexion sur la mise en œuvre opérationnelle d'un nouveau mécanisme de gouvernance.

### **a) Perception du Contrat de Nappe (CN)**

Pour la plupart des participants, le principal intérêt du CN est de permettre de mobiliser des financements pour réaliser des actions concrètes dans un délai court. Il permet de s'affranchir d'une longue concertation (SAGE ou projet de territoire) et de démarrer des actions engageant plusieurs maîtres d'ouvrages motivés. Néanmoins, cet instrument ne sera pas suffisant pour encadrer des projets de création de retenues de substitution (tout financement de ce type de projet nécessitant un PTGE).

Quelques participants expriment un avis plus mitigé. Ils considèrent le CN comme un outil du passé, institué il y a 40 ans et aujourd'hui supplanté par le SAGE ou le projet de territoire. Il n'y a d'ailleurs que peu de contrats de nappe en France, qui puissent servir d'inspiration pour les nappes profondes de l'Adour. Par ailleurs, le CN ne permet pas d'accéder à d'autres financements que ceux réservés au SAGE ou projet de territoire. Enfin, le CN n'a aucune portée réglementaire et ne permet donc pas d'imposer des actions aux acteurs qui ne seraient pas signataires du contrat.

### **b) Perception du SAGE**

Pour les participants, le SAGE présente quatre avantages majeurs : (1) il permet de définir une stratégie à long terme, qui sera déclinée en actions cohérentes sur une dizaine d'années ; (2) il a une portée cadre réglementaire, gage d'efficacité ; (3) son élaboration implique tous les acteurs de l'eau, ce qui confère une plus grande légitimité aux orientations qu'il promeut et aux actions qu'il engage ; enfin, (4) il permet à un acteur porteur du SAGE de coordonner la politique locale de gestion de l'eau (réel pilote, à la différence du CN).

Le principal inconvénient perçu par les participants est la lourdeur de la procédure d'élaboration, notamment en raison du grand nombre d'acteurs devant être associés à la concertation.

### **c) Perception du projet de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE)**

Le projet de territoire est perçu comme un outil pertinent pour plusieurs raisons : (1) il donne accès à des financements permettant notamment de financer des actions à vocation quantitative, y compris in fine des projets de substitution qui auront été choisis collectivement par les acteurs locaux et validés par les services de l'État ; (2) il associe à la réflexion les représentants de la société civile, dont les Associations de Protection de la Nature, condition nécessaire à l'acceptation de l'ensemble des actions, y compris des projets de substitution ; enfin, (3) il permet de mettre en place une gestion volumétrique, reposant sur la définition et la répartition des volumes prélevables entre les usages et les secteurs géographiques. Le PTGE est perçu comme un outil opérationnel, complémentaire du SAGE qui a une vocation réglementaire. Il est aussi vu comme un outil récent (60 projets en cours dont 2-3 sur des nappes) qui peut être mis en œuvre plus rapidement que le SAGE (4 à 5 ans estimés pour le PTGE contre 5 à 7 ans pour le SAGE – estimation basée sur l'élaboration sur des masses d'eau superficielles) tout en permettant de préparer ce dernier.

Son principal inconvénient est de ne pas fixer d'objectifs à long terme et de ne pas avoir de portée règlementaire pour la mise en œuvre des actions, en cas de faible mobilisation des acteurs locaux. De même, il crée une concertation « temporaire » et n'établit pas une plateforme d'acteurs durables comme une CLE dans le cadre d'un SAGE.

#### ***d) Perception de la charte d'engagement pour une gestion collective***

Les points de vue sont relativement divergents sur l'intérêt de la charte. Pour certains, elle ne présente aucun intérêt car elle n'apporte ni financement, ni concertation, ni vision stratégique. Elle est tout au plus un outil de communication.

Pour d'autres, la signature d'une charte est vue comme une démarche préalable qui permettra d'identifier les acteurs prêts à s'engager dans une dynamique de gestion commune des nappes profondes. La charte permettrait de formuler des objectifs et proposerait une feuille de route, consistant en une liste d'actions prioritaires que les signataires pourraient ensuite mettre en place, avec des financements à chercher auprès de l'État (éventuellement dans le cadre d'un CN, SAGE ou Projet de territoire).

Pour certains participants, l'intérêt de la charte est sa rapidité de mise en œuvre. Elle permettrait d'immédiatement acter le résultat du travail partenarial qui a eu lieu lors des trois ateliers organisés par l'Institution Adour et le BRGM, de prendre date du début de la réflexion relative à la mise en place d'une gestion collective des nappes profondes. L'objectif serait de donner une impulsion au processus, d'envoyer un signal de l'intérêt partagé des acteurs à prendre en charge ce problème.

Les signataires seraient les représentants d'usagers ayant participé aux ateliers, qui s'engagent à participer à la poursuite de la réflexion et à la mise en œuvre effective d'un outil de type CN, SAGE ou projet de territoire. Pour chaque collectivité, le projet de charte devra être présenté en conseil communautaire, ce qui est une bonne occasion de sensibiliser les élus. La principale difficulté consiste à définir l'ambition de la charte, la nature concrète des engagements.

#### ***e) Conclusion sur les outils de gestion***

Le ressenti sur les outils est hétérogène et nécessite une meilleure compréhension des implications de la mobilisation de chacun d'eux. Des retours d'expérience seraient utiles pour les comprendre de manière très concrète.

L'expression des participants aux ateliers est plutôt unanime sur la nécessité de s'intéresser de manière concertée à ces ressources profondes. Des besoins en actions concrètes sont d'ores et déjà exprimés et certains outils présentés pourraient y répondre en partie. Le besoin d'un cadre stratégique comprenant des objectifs ou principes de gestion commun est aussi évoqué.

Les participants ont discuté de la possibilité et de l'intérêt de mobiliser plusieurs outils dont la mise en œuvre peut être complémentaire, à des stades successifs de la mise en place d'une gestion collective.

La signature très rapide d'une charte d'engagement permettrait de maintenir la dynamique initiée avec les ateliers, et d'impliquer les élus des collectivités dans la démarche. Une fois la charte signée, l'élaboration de l'outil de gestion considéré comme le plus approprié au contexte et aux objectifs dégagés par l'étude et par les acteurs serait à développer. Plusieurs pistes ont été considérées par les acteurs lors du dernier atelier et chacune d'elles doit être réfléchiée dans son ensemble.

Plusieurs participants insistent sur la nécessité d'engager au plus vite la réalisation d'un diagnostic approfondi, afin de disposer d'une information plus précise pour convaincre les élus. Par exemple, il faudrait être en mesure de quantifier l'impact de la baisse tendancielle du niveau des nappes profondes sur la capacité de production des ouvrages exploités (à l'aide du modèle développé par le BRGM). Il faudrait également quantifier l'impact du changement climatique sur la recharge des nappes afin de pouvoir dire dans quelle mesure la baisse des nappes peut s'accélérer. Enfin, le diagnostic doit identifier les collectivités qui risquent de demander à exploiter les nappes profondes dans le futur, si les ressources superficielles qu'elles exploitent se dégradent (quantité ou qualité). La réalisation d'un diagnostic approfondi permettra de mieux poser les questions de gouvernance et de financement. La réflexion sur l'outil à mobiliser (SAGE, PT, CN) sera alors pertinente.

Plusieurs questions importantes ont été identifiées et devront faire l'objet d'une réflexion approfondie par les acteurs qui confirmeront leur engagement dans la démarche de gestion collective :

- Question du périmètre et des acteurs à engager, dans la signature de la charte, puis dans les étapes ultérieures ?
- Question du portage de cette démarche : l'Institution Adour est perçue comme légitime pour prendre cette compétence mais le périmètre dépasse son périmètre d'intervention officiel (ce qui est envisagé dans les statuts).
- Quelle coordination avec les SAGE de surface ? Les actions à prévoir dans l'outil de gestion doivent être coordonnées avec les SAGE des bassins de surface. C'est le cas des mesures de substitution de prélèvements en nappes profondes par de l'eau de surface ; ou encore des mesures de réduction de la pollution des zones d'émergence, qui doivent être mises en œuvre dans des bassins superficiels.

#### **5.2.6. Conclusions de l'atelier**

Les discussions qui ont eu lieu au cours des ateliers ont fait émerger une volonté commune de poursuivre la réflexion et de faire émerger à court terme une stratégie de gestion des nappes profondes.

Les discussions ont notamment produit les réflexions suivantes :

Les citoyens se sentant de plus en plus concernés, la démarche doit recevoir le soutien politique nécessaire pour faire émerger un outil de gestion collective cohérent.

La suite de la démarche consistera à élaborer une feuille de route, détaillant une proposition d'actions concrètes. La réalisation rapide d'un diagnostic approfondi semble nécessaire.

On ne dispose pas encore de la connaissance complète de la ressource, mais cela ne doit pas empêcher de mettre en place des projets et des actions de protection dès à présent. Vu l'âge de l'eau stockée dans ces nappes, il faut impérativement la sauvegarder, par précaution.

Certaines actions (« sans regret ») devront être mises en place rapidement, d'autres nécessiteront plus de temps et une approche plus globale et stratégique. Il faut réfléchir à articuler le temps court (réalisation d'actions concrètes) et le temps long (définition d'objectifs à long terme, d'un cadre de gestion, de règles).

La préservation des nappes profondes ne relève pas uniquement de l'intérêt de ses usagers actuels, mais de tout le territoire (échelle interrégionale) et des générations futures. Par conséquent, l'effort financier relatif aux mesures et projets à mettre en place devra être partagé largement. Une intervention de l'État est attendue tant sur le plan financier que pour assurer la cohérence des actions et projets entrepris par des acteurs nombreux situés sur un territoire de grande taille.

La protection des ressources en eau doit néanmoins être prise en charge par les usagers au moins en partie. Pour cela l'augmentation du prix de l'eau est une piste à envisager afin de générer des ressources financières. Cette hausse doit être expliquée mais elle est nécessaire pour rendre les actions possibles.

## 6. Évaluation de la démarche

Le principal objectif de cette étude était de faire émerger le dialogue entre les acteurs concernés par la gestion des nappes profondes du bassin de l'Adour, afin de produire une vision partagée des ressources, de leurs usages et de l'intérêt stratégique des nappes profondes pour le territoire, et d'accompagner une réflexion prospective sur leur devenir et leur gestion. L'étude a mobilisé les acteurs (Annexe 1) au travers d'une série d'enquêtes et d'ateliers participatifs. À l'issue de la démarche, les objectifs suivants ont été atteints :

- Le partage d'une connaissance commune sur les nappes profondes et leur fonctionnement ;
- Le partage d'un état des lieux des usages actuels, avec des éléments illustratifs sur la valeur économique et stratégique de l'eau des nappes profondes dans ses différents usages ;
- Une compréhension mutuelle par les acteurs des enjeux de gestion associés à leurs utilisations respectives des nappes ;
- L'engagement des acteurs dans une réflexion prospective (horizon 2050) sur l'évolution future des ressources et des usages sur leurs territoires et les objectifs et stratégie de gestion à long terme des nappes profondes.

Les opinions exprimées lors des tables rondes finales témoignent d'une plus grande prise de conscience des interactions complexes et multiples entre les activités de prélèvement et les enjeux de gestion des nappes profondes dans la zone d'étude. Les acteurs ont identifié un certain nombre de mesures concrètes qui pourraient être mises en œuvre à court terme, et ils ont exprimé la volonté de s'engager pour une gestion plus collective des aquifères.

Cela est confirmé par les résultats d'un questionnaire auxquels les participants ont été invités à répondre à l'issue du troisième et dernier atelier, afin d'évaluer la démarche participative mise en œuvre. Les réponses, présentées dans la Figure 34, montrent que le processus a globalement été apprécié et jugé productif. 91% des participants ont indiqué que le processus avait fait avancer leur propre réflexion. Une majorité (68%) a également déclaré que le processus avait réussi à construire une représentation commune des nappes, de leurs usages et de leurs enjeux de gestion, et à créer un terrain favorable pour passer à la phase de mise en œuvre des actions esquissées en atelier.

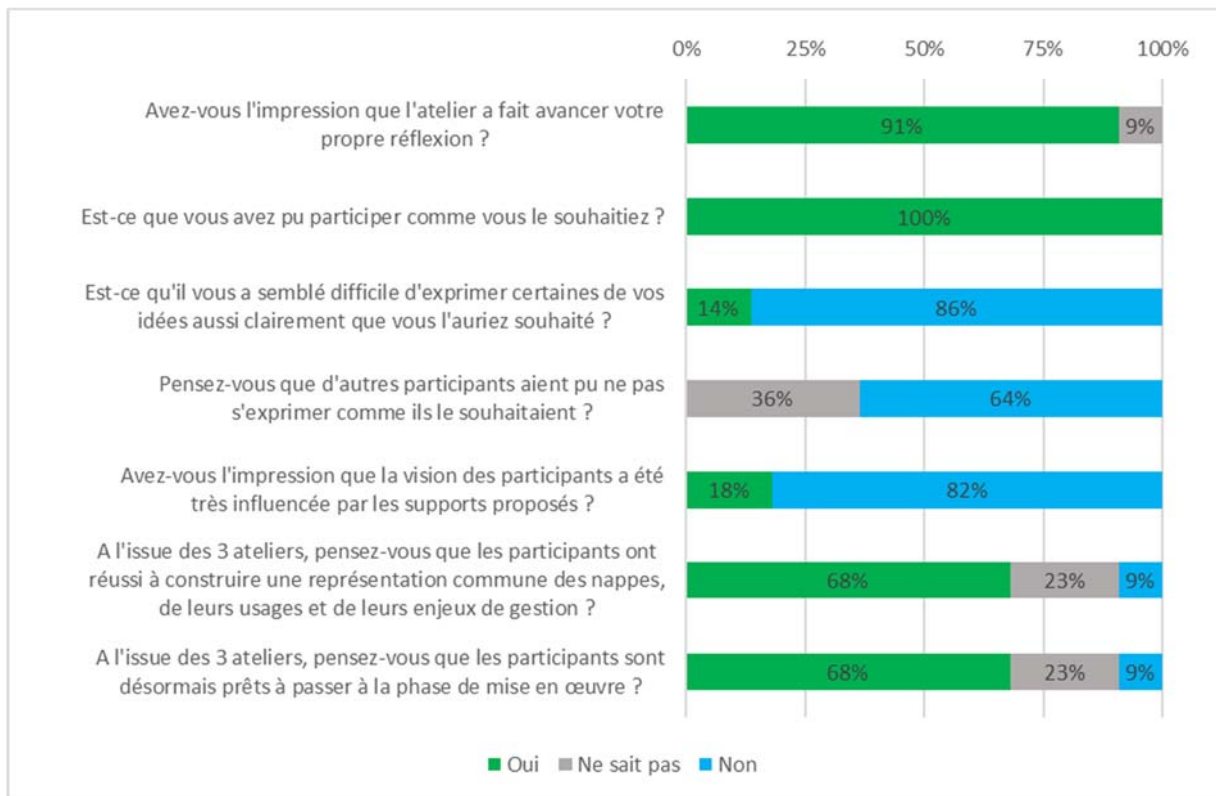


Figure 34 : Évaluation de la démarche par les participants (22 réponses exprimées).



## 7. Conclusion

La présente étude visait à amorcer une concertation entre les acteurs concernés par la gestion des nappes profondes du bassin de l'Adour, en produisant un diagnostic de la situation de ces nappes et de leurs usages, et en accompagnant une réflexion prospective sur leur devenir et leur gestion. Une démarche en trois étapes a été mise en œuvre (Figure 1), mobilisant les acteurs au travers d'une série d'enquêtes et d'ateliers.

Tout d'abord, un état des lieux des connaissances a été produit, afin de générer une vision partagée de la ressource, de ses utilisations et des principaux enjeux de gestion. Cet état des lieux a été présenté et discuté avec les acteurs lors d'une première phase d'ateliers locaux (un atelier pour la partie Ouest de la zone d'étude, et un atelier pour la partie Est).

L'état des lieux réalisé a montré que l'alimentation en eau des populations et des activités économiques de la zone d'étude dépend en grande partie des nappes profondes. Ces nappes représentent une ressource stratégique car il n'existe pas ou peu de ressources de substitution sur le territoire. La qualité de leur eau permet en outre le développement d'activités spécifiques à haute valeur ajoutée, comme le thermalisme.

Ces nappes profondes sont confrontées à deux enjeux de gestion principaux. Depuis plusieurs années, les prélèvements induisent une baisse significative du niveau d'eau dans la nappe des sables infra-molassiques. Cette baisse étant régulière, et comme aucune stabilisation n'est observée, il est probable qu'elle se poursuive. Par ailleurs, la qualité de l'eau de ces nappes se dégrade dans certains secteurs où les nappes se rapprochent de la surface et deviennent vulnérables aux pollutions anthropiques, notamment d'origine agricole.

Dans un deuxième temps, des scénarios d'évolution à horizons 2030 et 2050 ont été développés et mis en débat lors d'un deuxième atelier participatif, afin d'aider les acteurs à envisager les conséquences de l'inaction et les leviers d'action possibles. Un scénario « laisser-faire », dans lequel rien n'est fait pour gérer les nappes profondes, a notamment été soumis aux participants. Globalement, les grandes lignes de ce scénario laisser-faire et de ses impacts ont été jugées réalistes par les participants. Toutefois, les participants considèrent qu'il est nécessaire de mettre en place des actions pour éviter ce scénario, et ils pensent que cela sera possible.

Ainsi, la troisième étape a consisté à engager des discussions sur les objectifs communs, les principes de gestion et les actions opérationnelles pouvant être mises en œuvre afin de résoudre les deux principaux enjeux de gestion identifiés dans la zone d'étude. Ces discussions ont été menées dans le cadre d'un troisième atelier participatif. Les outils de gestion possibles ont également été présentés aux participants et examinés.

Les discussions ont soulevé différents principes de gestion et différentes actions pouvant être envisagées.

Il y a consensus sur le fait que les nappes profondes représentent une ressource essentielle pour l'avenir du territoire et son développement économique. Dans le contexte du changement climatique, elles représentent une assurance pour l'alimentation en eau potable des populations, condition nécessaire à tout développement économique. Il est donc essentiel de les préserver dès à présent :

- Il est nécessaire d'en réserver l'usage aux activités qui la valorisent le mieux. Il y a consensus pour considérer l'alimentation en eau potable comme prioritaire. Certains

acteurs suggèrent aussi de considérer l'usage thermal comme prioritaire, considérant le fait que cette activité est l'un des piliers de l'économie des territoires.

- Les acteurs s'accordent sur la nécessité de réaliser des économies d'eau dans tous les secteurs. Le fait de considérer l'alimentation en eau potable comme prioritaire n'exonère pas ce secteur de faire des économies, puisque cet usage représente plus de 90% des prélèvements dans la nappe des sables infra-molassiques.
- L'ensemble des participants s'accorde également sur la nécessité de protéger les nappes profondes contre les pollutions de surface. Les acteurs reconnaissent l'interdépendance des problématiques de qualité et de quantité dans les zones d'émergence.

Les acteurs s'accordent sur la nécessité de gestion commune des nappes profondes. Cela pose la question de la solidarité par rapport au coût de la gestion. Les problématiques de gestion des nappes profondes devant être traitées à une échelle inter-régionale, les acteurs soulignent que l'État doit donc être fortement impliqué, tant pour financer (il n'est pas possible de laisser les collectivités seules faces à ce défi) que pour assurer la cohérence des actions entreprises dans les différents territoires (rôle de coordination).

Les discussions ayant eu lieu au cours des ateliers ont fait émerger une volonté commune des acteurs de poursuivre la réflexion et de faire émerger à court terme une stratégie de gestion des nappes profondes. Les participants s'accordent globalement sur l'intérêt de mobiliser plusieurs outils dont la mise en œuvre pourrait être complémentaire, à des stades successifs de la mise en place d'une gestion collective.

Les acteurs notent qu'il est encore nécessaire d'améliorer la connaissance scientifique de la ressource afin de pouvoir mieux la gérer, toutefois, pour une partie des participants, il ne faut pas attendre de disposer de la connaissance complète pour commencer à prendre des décisions et mettre en place des actions de protection dès à présent. Certaines actions sans regret, par exemple les économies d'eau, peuvent être mises en place rapidement.

La mise en place d'une gouvernance adaptée à cette ressource, qui s'étend sur quatre départements, et dont les usages évoluent, reste le principal enjeu, et représente probablement une priorité d'action.

## 8. Bibliographie

ADES. Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines. <https://ades.eaufrance.fr/>

Briand, C. (2014) Approche multi-traceurs pour la détermination de l'origine des nitrates dans les eaux souterraines : exemple d'une source karstique dans les Landes. Université Pierre et Marie Curie.

CNETH. Conseil National des Établissements Thermaux. [www.medecinethermale.fr/](http://www.medecinethermale.fr/)

Détentes. (2003) Étude nationale réalisée par le cabinet Détentes en 2003 pour l'Association Nationale des Maires des Communes Thermales avec le concours financier de la Fédération Thermale et climatique Français et du CNETH.

Douez, O. (2007) Réponse d'un système aquifère multicouche aux variations paléoclimatiques et aux sollicitations anthropiques : approche par modélisation couplée hydrodynamique, thermique et géochimique. Thèse de doctorat en Science et technologie. Sciences de l'eau.

GAIA. Projet de recherche GAIA. <http://sigesaqi.brgm.fr/-Projet-de-recherche-GAIA-.html>

Marsaud, B. (1991) Connaissance hydrogéologique de la ride Roquefort-Créon-Barbotan par l'approche systémique de la piézométrie de la nappe du Crétacé Supérieur au forage de Betbezer. Utilisation des analyses corrélatoires et spectrales. Tome 1: texte. Mémoire de DEA. Université Paris XI - Laboratoire de géochimie isotopique.



## **Annexe 1**

### **Participants aux ateliers**



| <b>Participants à la réunion du 5 décembre 2018 à Mont-de-Marsan</b> |               |   |
|--|---------------|---|
| <b>Nom</b>   | <b>Prénom</b> | <b>Structure</b>                              |
| AXES   | Jean-Michel   | Syndicat des Eaux du Marseillon et du Tursan  |
| BELLOCQ  | Gabriel       | Elu Institution Adour (40)                    |
| CALIOT   | Pascal        | Syndicat Intercommunal du Nord-Est Landais    |
| CHAUSSECOURTE  | Mathilde      | Institution Adour                             |
| DARTHOS  | Aurélie       | Institution Adour                             |
| DESPONS  | Mathieu       | ASA Bats-Urgon                                |
| DUPOUY   | Didier        | ASA Sarraziet                                 |
| FLANDIN  | David         | CD40  |
| GRIHON   | Bernard       | Chambre d'agriculture des Landes / Irrigadour |
| LABADIE  | Bernard       | ASA Eyres-Moncube                             |
| LABORDE  | Arnaud        | Saubusse Thermal                              |
| LAFFERRERE   | Jean-Pierre   | Syndicat des Eaux du Marseillon et du Tursan  |
| LEQUERTIER   | Antoine       | Syndicat Intercommunal du Nord-Est Landais    |
| MARBOUTIN  | Fabrice       | Régie des Eaux Mont-de-Marsan                 |
| NEVERRE  | Noémie        | BRGM  |
| PEDRON   | Nicolas       | BRGM  |
| RINAUDO  | Jean-Daniel   | BRGM  |
| ROUILLARD  | Josselin      | BRGM  |
| SENENACQ   | Cyril         | Thermadour                                    |
| <b>Participants à la réunion du 5 décembre 2018 à Aire-sur-Adour</b> |               |   |
| <b>Nom</b>   | <b>Prénom</b> | <b>Structure</b>                              |
| BAREILLE   | Marie         | Institution Adour                             |
| BEISSON  | Thierry       | Syndicat mixte TRIGONE                        |
| CHAUSSECOURTE  | Mathilde      | Institution Adour                             |
| CHEVALIER  | Jean-Jacques  | Agence de l'eau Adour-Garonne                 |
| COMBRES  | Roger         | SIAEP Nogaro                                  |
| DARTHOS  | Aurélie       | Institution Adour                             |
| GLEYZE   | Eric          | SIEBAG  |
| HOURCASTAGNOU  | Daniel        | Veolia Eau Unité Val d'Adour                  |
| MALET  | David         | TEREGA  |
| MAURINO  | Nicolas       | Syndicat Luy Gabas Lees                       |
| MORTERA  | Lionel        | CD32 Service eau                              |
| NEGRINI  | Didier        | SAT32   |
| NEVERRE  | Noémie        | BRGM  |
| PEDELABAT  | Marc          | Syndicat Luy Gabas Lees                       |
| PEDRON   | Nicolas       | BRGM  |
| RINAUDO  | Jean-Daniel   | BRGM  |
| ROLIN  | Olivier       | SMNEP   |
| ROUILLARD  | Josselin      | BRGM  |

| <b>Participants à la réunion du 12 avril 2019 à Grenade sur l'Adour</b> |               |  |
|---|---------------|--|
| <b>Nom</b>  | <b>Prénom</b> | <b>Structure</b>                         |
| AUGUIN  | Benoit        | SYDEC                                    |
| AXES  | Jean-Michel   | SIAEP Marseillon Tursan                  |
| BAREILLE  | Marie         | Institution Adour                        |
| BEISSON   | Thierry       | Trigone                                  |
| BELLOCQ   | Gabriel       | Elu Institution Adour - Dpt 40           |
| BERGEROU  | Sébastien     | DREAL Occitanie                          |
| BOULAY  | Christophe    | DDTM64                                   |
| CHAUSSECOURTE   | Mathilde      | Institution Adour                        |
| CHEVALIER   | Jean-Jacques  | Agence de l'eau Adour-Garonne            |
| CLAVE   | Aurélien      | Syndicat des Eschourdes                  |
| DARTHOS   | Aurélie       | Institution Adour                        |
| DERO  | François      | Chaîne thermique du soleil               |
| DUBOIS  | Pascal        | DREAL Nouvelle-Aquitaine                 |
| DUPOUY  | Didier        | ASA de Sarraziet                         |
| FLANDIN   | David         | CD40                                     |
| GANTIER   | Jean-Paul     | Mairie de Mont-de-Marsan                 |
| GLEYZE  | Eric          | SIEBAG                                   |
| LABADIE   | Bernard       | ASA Eyres-Moncube                        |
| LABORDE   | Arnaud        | Saubusse Thermal                         |
| LAFFERRERE  | Jean-Pierre   | SIAEP Marseillon Tursan                  |
| LASSERRE  | Claude        | Syndicat des Eschourdes                  |
| MARBOUTIN   | Patrice       | Régie de l'eau Mont de Marsan            |
| MAURINO   | Nicolas       | Syndicat des eaux Luy Gabas Léés         |
| NEGRINI   | Didier        | SAT32                                    |
| NEVERRE   | Noémie        | BRGM                                     |
| PEDELABAT   | Marc          | Syndicat des eaux Luy Gabas Léés         |
| POMAREZ   | Frédéric      | Syndicat des eaux Marensin Marenne Adour |
| QUERO   | Loïc          | ARS DD40                                 |
| RINAUDO   | Jean-Daniel   | BRGM                                     |
| ROUILLARD   | Josselin      | BRGM                                     |
| SENENACQ  | Cyril         | Thermesadour                             |



**Participants à la réunion du 1 octobre 2019 à Aire-sur-l'Adour**

| <b>Nom</b>    | <b>Prénom</b> | <b>Structure</b>  |
|---------------|---------------|---|
| AUGUIN        | Benoit        | SYDEC40   |
| AXES          | Jean-Michel   | Syndicat des eaux du Marseillon Tursan                              |
| BARAT         | Florent       | CD32  |
| BAREILLE      | Marie         | Institution Adour   |
| BEISSON       | Thierry       | TRIGONE   |
| BELLOCQ       | Gabriel       | Elu Institution Adour (département 40)                              |
| BOURDIOL      | Nicolas       | SAT32   |
| BRASQUET      | Marc          | Régie des eaux Dax  |
| BUTRUILLE     | Sandrine      | CD65  |
| CHAUSSECOURTE | Mathilde      | Institution Adour   |
| CHEVALIER     | Jean-Jacques  | Agence de l'eau Adour-Garonne                                       |
| DARTHOS       | Aurélie       | Institution Adour   |
| DERO          | François      | Chaîne thermique du soleil  |
| DUBOIS        | Pascal        | DREAL Nouvelle-Aquitaine  |
| DUPOUY        | Didier        | ASA de Sarraziet  |
| DYBUL         | Floriane      | Institution Adour   |
| FLANDIN       | David         | CD40  |
| GIRY          | Olivier       | CD64  |
| GLEYZE        | Eric          | SIEBAG  |
| GUILHAMOULAT  | Francis       | Régies de l'eau et de l'assainissement Mont-de-Marsan agglomération |
| KRUZYNSKI     | Bernard       | Agglomération du Marsan - suivi de la régie des eaux                |
| KSAZ          | Bernard       | CD32  |
| LABADIE       | Bernard       | ASA de Eyres Moncube  |
| LABORDE       | Arnaud        | Saubusse Thermal  |
| MABRUT        | Véronique     | Agence de l'eau Adour-Garonne                                       |
| MALET         | David         | TEREGA  |
| MARCHET       | Pierre        | Agence de l'eau Adour-Garonne                                       |
| MAURINO       | Nicolas       | Syndicat des Eaux Luy Gabas Lées                                    |
| MORTERA       | Lionel        | CD32  |
| NEVERRE       | Noémie        | BRGM  |
| RINAUDO       | Jean-Daniel   | BRGM  |
| ROLIN         | Olivier       | SMNEP   |
| SENENACQ      | Cyril         | Thermesadour  |
| URBAN         | Florian       | Institution Adour   |



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**Direction régionale Nouvelle-Aquitaine**

Parc Technologique Europarc

24 Avenue Léonard de Vinci

33600 PESSAC - France

Tél. : +33 (0)5 57 26 52 84