

Reconnaissance et exploitation de la terrasse plio-quadernaire dans la zone côtière landaise

Jean-Paul Hauquin¹ et David Flandin².

Introduction

Le Syndicat mixte de l'usine de la Nive (SMUN) regroupe 23 communes des Pyrénées Atlantiques et 3 communes des Landes, situées principalement en bordure de l'océan Atlantique. Son alimentation se fait à partir d'une prise d'eau dans la rivière Nive dont la production annuelle de 10 millions de m³ permet d'alimenter une population de 190 000 habitants hors saison et 400 000 habitants estimés l'été compte tenu de l'attrait touristique de la côte atlantique. Afin de pallier une quelconque défaillance de l'usine de production une réflexion s'est engagée avec les responsables des deux départements pour rechercher de nouvelles ressources moins vulnérables.

Dans cette région, le contexte hydrogéologique de la zone côtière est relativement simple (Fig. 1). Au sud Adour (département des Pyrénées-Atlantiques) les formations géologiques sont dans leur ensemble majoritairement imperméables (marnes du Stampien – marnes et marno-calcaires du Lutétien – complexe du flysch allant de l'Éocène inférieur au Crétacé supérieur).

Au nord Adour (département des Landes), la nappe alluviale du Quaternaire est très puissante, compte tenu des matériaux détritiques (galets, cailloutis, graviers et sables) qui se sont accumulés sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Elle est largement exploitée par certaines collectivités le long du littoral landais.

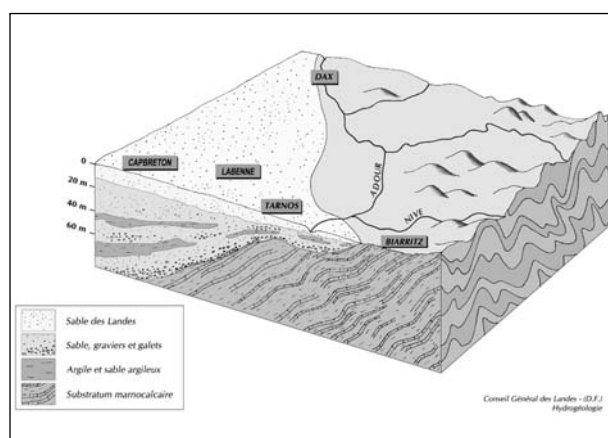


Figure 1. Étude hydrogéologique Tarnos-Labenne. Schéma géologique régional (document Conseil général des Landes).

Légende : 1) Sable des Landes, 2) Sables, graviers et galets, 3) Argile et sable argileux, 4) Substratum marno-calcaire.

Recherches hydrogéologiques

Dès 2002, le Conseil général des Landes avec le concours financier de l'Agence de l'eau Adour-Garonne a entrepris une importante étude hydrogéologique visant à définir le potentiel de l'aquifère plio-quadernaire de la zone côtière, entre les communes de Tarnos au sud et Labenne au nord, soit une distance d'environ 10 km. Les investigations ont comporté les phases suivantes :

- **campagnes de sondages électriques** : au total 75 sondages électriques en AB 1 000 ont été réalisés par la société « Saunier Techna » suivant des profils perpendiculaires à la côte. Les coupes géoélectriques élaborées ont permis d'identifier l'extension des horizons résistants ou conducteurs afin de sélectionner les zones favorables à l'implantation des forages de reconnaissance ;
- **14 sondages de reconnaissance**, confiés à l'entreprise locale Roquebert (Fig. 2), ont été réalisés entre les communes de Tarnos au sud et Labenne au nord. Ces sondages, dont la profondeur varie de 30 à 70 m, ont été forés en 406 mm par la méthode du battage et équipés d'un tube plein et crépiné en PVC 225/250 mm. Dans ces conditions, des tests de pompage ont pu être poussés jusqu'à un débit de 200 m³/h avec prise d'échantillon d'eau pour analyses physico-chimiques (type CEE). Sur chaque forage des investigations ont été opérées par la société Hydro-Assistance. Elles comprenaient des mesures de gamma ray, conductivité, température et flux. Des prélèvements sélectifs ont été réalisés à différentes profondeurs pour analyses physico-chimiques et isotopiques (tritium) ;
- **modélisation mathématique** : la zone modélisée, de 180 km², s'appuie presque entièrement sur des conditions hydrogéologiques stables réalisées sur les limites de charge hydraulique imposée ou à flux nul. L'outil de modélisation est le modèle de simulation Modflow. Le Cabinet Safege a, dans un premier temps, développé un modèle en régime permanent et, dans un second temps, un modèle en régime transitoire. Plusieurs simulations d'exploitation du champ captant ont été réalisées.

1. Hydrogéologue au Conseil général des Landes.

2. Géologue au Conseil général des Landes.

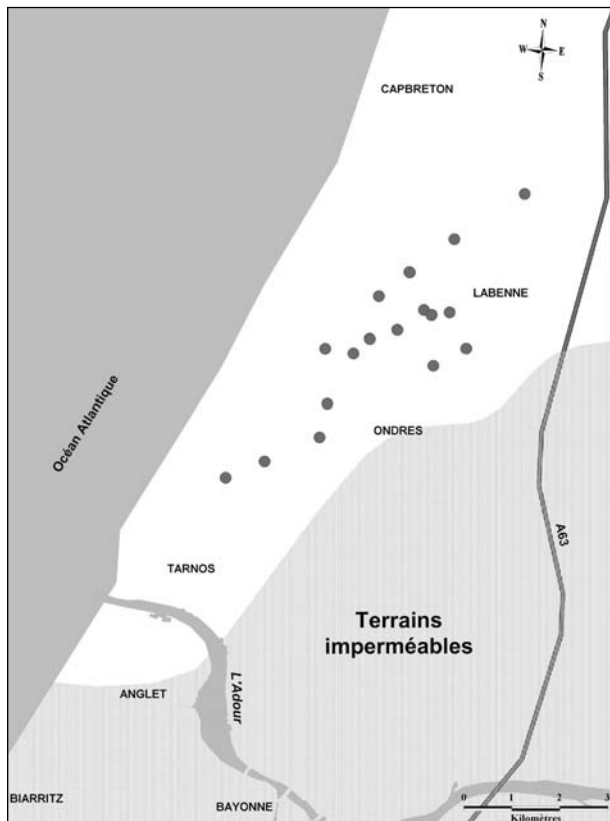


Figure 2. Localisation des forages de reconnaissance (document Conseil général des Landes).

Résultats obtenus

Du point de vue géologique

Au droit de la zone d'investigation, le substratum, constitué par des formations marneuses d'âge essentiellement oligocène, présente une allure chahutée suite à une érosion complexe. On note un approfondissement régulier du Sud vers le Nord. De même, ces formations qui affleurent à l'est sur les coteaux, à environ 10 km de l'océan, s'enfoncent progressivement vers l'ouest en direction de la côte.

Sur ce substratum sont venus s'épandre les dépôts fluvio-glaciaires de la terrasse plio-quaternaire plus ou moins remaniée par les divagations des cours d'eau et des influences marines. La séquence du remplissage par les formations alluvionnaires est relativement homogène. Des plus anciens aux plus récents, les dépôts rencontrés sont les suivants :

- graviers et galets, pouvant atteindre 20 cm de diamètre, provenant de l'érosion des massifs pyrénéens ;
- sables coquilliers et grossiers ;
- intercalations de sables argileux ou de passées argileuses.

En fonction de l'allure du substratum, la puissance de la terrasse peut varier de 25 à plus de 70 mètres : au Wurm III le niveau de la mer était à -120 mètres par rapport au rivage actuel (Fig. 3).

Du point de vue hydrogéologique

Les différents tests de pompage ont montré que l'aquifère était très productif. Des pompages de 150 à 200 m³/h ont été obtenus avec des débits spécifiques de 12 à 30 m³/h/m de rabattement suivant les ouvrages. La transmissivité de l'aquifère varie ainsi entre 1.10⁻²m²/s et 4.10⁻²m²/s.

De nombreuses analyses physico-chimiques ont été effectuées sur les forages de reconnaissance. Certains éléments : fer, manganèse, arsenic, ammonium, COT³ ont des valeurs très élevées largement supérieures aux normes de potabilité. Les teneurs sont très hétérogènes d'un point à un autre sans qu'aucune explication fiable puisse s'en dégager. Ainsi, les teneurs en fer peuvent rapidement varier de 740 µg/l à 12 000 µg/l, la teneur en manganèse de 110 µg/l à 390 µg/l, l'arsenic de 2,5 à 100 µg/l, l'ammonium de 0,35 à 1,10 mg/l et le COT de 1,40 à 4,20 mg/l.

En profondeur, sur certains ouvrages pourtant éloignés de la côte, on a noté des eaux à forte conductivité. Cela montre qu'il peut exister dans le fond de certaines paléovallées mal lessivées, des stocks résiduels d'eaux salées.

Des prélèvements sélectifs sur certains forages ont montré que les eaux prélevées vers 20 m de profondeur ont une activité tritium (3 UT à 4,5 UT) alors que les eaux prélevées vers 30 m de profondeur n'ont aucune activité tritium témoignant d'un âge plus ancien.

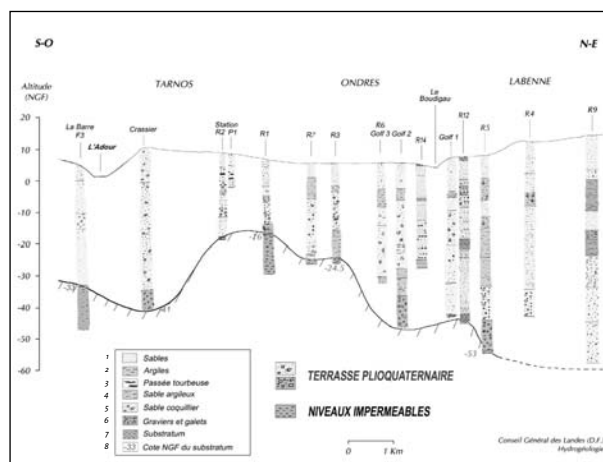


Figure 3. Coupe géologique Labenne-Anglet (document Conseil général des Landes).

Légende : 1) Sables (terrasse plio-quaternaire), 2) Argiles (impermeable), 3) Passée tourbeuse, 4) Sable argileux (impermeable), 5) Sable coquillier (terrasse plio-quaternaire), 6) Graviers et galets (terrasse plio-quaternaire), 7) Substratum (impermeable), 8) Cote NGF du substratum.

3. Carbone organique total.

Six sites présentant les eaux les moins chargées ont été sélectionnés pour être mis en exploitation dans le futur champ captant. Des forages d'exploitation, de 30 à 60 m de profondeur, ont été réalisés par battage en 406 mm à proximité des sondages de reconnaissance et équipés d'une crépine Johnson inox en 273 mm avec des fentes de 1 mm. Ils seront équipés de pompes pouvant fournir un débit de 200 m³/h.

Des simulations d'exploitation du futur champ captant par modélisation ont permis de montrer que les productions à court terme et à moyen terme étaient réalisables dans les conditions suivantes :

- **simulation à court terme** : 2 millions de m³/an avec une production journalière de 4 400 m³ pendant 9 mois et 8 300 m³ pendant 3 mois. Les rabattements calculés sur une période de 20 ans à partir d'une piézométrie de référence de moyennes eaux sont de l'ordre de 0,5 à 3 m en fonction des ouvrages ;
- **simulation à moyen terme** : 4,7 millions de m³/an avec une production journalière de 12 000 m³ pendant 9 mois et 15 000 m³ pendant 3 mois. Les rabattements calculés sur une période de 20 ans seraient de 1 à 5 m en fonction des ouvrages.

Exploitation de l'aquifère plio-quatenaire

La demande du SMUN est actuellement de 2 millions de m³/an. Après avoir mené la recherche, le Conseil général des Landes a décidé d'assurer la maîtrise d'ouvrage de l'ensemble de l'opération d'approvisionnement en eau, à savoir la construction d'une usine de traitement d'eau, ainsi que la pose des canalisations et l'équipement des ouvrages. Cet ensemble est estimé à environ 10 millions d'euros. La part prépondérante de ce coût est représentée par le traitement, relativement complexe compte tenu de la qualité de l'eau.

La solution qui a été retenue est une station physico-chimique pouvant traiter 750 m³/h, soit 15 000 m³/jour. Elle comportera deux filières de traitement :

- 1^{ère} filière : injection de réactifs et décantation pour abattre fer, manganèse, arsenic et matière organique ;

- 2^{ème} filière : filtration bicouche (sable + charbon actif) pour traitement de l'azote et sécurisation.

Deux hydrogéologues agréés ont été désignés pour établir les périmètres de protection autour des 6 forages retenus dans le champ captant. Leurs avis ont été remis en septembre 2008. La protection des ouvrages implantés en forêt communale classée en zone NC ne pose pas de problèmes majeurs. On note d'ailleurs l'absence de nitrates et de pesticides sur l'ensemble des ouvrages.

Un réseau de surveillance avec enregistrement en continu des paramètres « niveau » et « conductivité » est déjà mis en place. Il permettra de faire le point o avant la mise en service du champ captant et de suivre, par la suite, l'évolution de la ressource en eau, tant du point de vue quantitatif que qualitatif.

Bibliographie

- Armand C., Paulin C., 2008 : Avis hydrogéologique pour la mise en place des périmètres de protection de six forages du champ captant situé sur les communes de Ondres et de Labenne (40).
- Compagnie Générale de Géophysique, 1970 : Reconnaissance par prospection électrique le long du littoral Atlantique.
- CPGF-Horizon, 1990 : Reconnaissance géophysique entre Ondres et Labenne.
- Legigan P., 1962 : Hydrogéologie et géochimie des alluvions littorales quaternaires au nord de Biarritz. Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Bordeaux I, 71 p.
- Legigan P., 1979 : L'élaboration de la formation du Sable des Landes, dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire Pliocène-Pléistocène centre aquitain. Thèse d'État, Univ. Bordeaux I, 429 p.
- SAFEGE, 2006 : Étude du potentiel aquifère dans la région côtière landaise : zone sud du champ captant de Tarnos-Ondres-Labenne.
- SCE Aménagement et environnement, 2008 : Caractérisation de l'occupation des sols au droit de 8 forages sur Ondres et Labenne.
- SAUNIER TECHNA, 2003 : Recherche géophysique pour le renforcement de la ressource en eau du secteur d'Ondres.