



## Programme ONGERE Module A

Mise à jour le 10 janvier 2012

### Actualisation de la synthèse hydrogéologique du Gers

#### Action 6 : Contexte hydrothermal

Le département du Gers compte 3 stations thermales en activité (Castéra-Verduzan, Lectoure, Barbotan), deux stations thermales inactives (Aurensan et Lavardens) et 5 sources thermo-minérales (Bassoues, Blousson-Sérian, le Maska, Ligardes et Ramouzens).

Les principaux contextes hydrothermaux du Gers sont décrits à partir de l'état actuel des connaissances afin de présenter de façon synthétique les grands principes de fonctionnement hydrothermaux existants dans le département.

Ce thème n'était pour ainsi dire pas abordé dans l'étude de 1977.

#### SOURCES EXPLOITEES

##### *Barbotan*

La station de Barbotan est exploitée depuis 1890. Les forages en activité, régulièrement renouvelés, sont aujourd'hui 2 à être exploités à des fins thermales. Ils datent de 1986 (Tableau 2).

Tableau 1 – Forages de Barbotan

Forage	St Pierre 1 B 102	St Pierre 2 B 103	Taureau
N° BSS	09268X0059/F	09268X0059/F	09268X0033/F
Actes administratifs	9/10/1987 : DA d'exploiter à l'émergence, avec transport et mélange à St Pierre 2	9/10/1987 : DA d'exploiter à l'émergence, avec transport et mélange à St Pierre 1	1967 : DA d'exploiter à l'émergence, et mélange à Gémeaux 1968 : Demande de DIP (déclaration d'intérêt public)
Type d'eau	Bicarbonaté-calcique	Bicarbonaté-calcique	Bicarbonaté-calcique
Usage	Bains, Douches, Boisson	Bains, Douches, Boisson	Bains, Douches, Boisson
Type de captage	Forage, P=423 m	Forage, P=425 m	Forage, P=68.70 m
Géologie	Aquifère des sables infra-molassiques	Aquifère des sables infra-molassiques	Aquifère des sables infra-molassiques

L'origine de ces eaux est une particularité géologique : l'aquifère profond des sables infra-molassiques remonte en surface et donne naissance aux eaux thermo-minérales (Figure 1). La chimie des eaux captées à Barbotan est rapportée dans le Tableau 2.

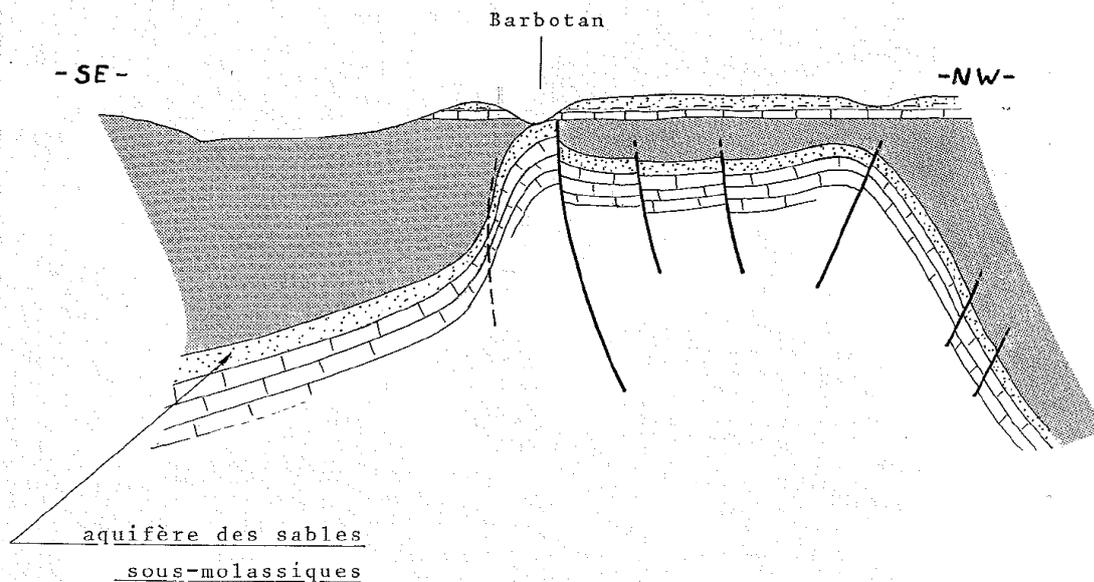


Figure 1 – Schéma hydrogéologique interprétatif des sources de Barbotan (Source : Rapport BRGM 88 SGN 780 MPY)

Tableau 2 – Chimie des eaux de la station de Barbotan (Source : Rapport BRGM 88 SGN 780 MPY)

	St Pierre 1 B 102	St Pierre 2 B 103	Mélange forages Taureau + Geyser 2
Date des analyses	09/09/1986	26/08/1986	23/06/1981
Température (°C)	38.4	38.2	34.2
pH	7.43	7.49	7.06
Potentiel Redox (mV)	-168.0	-177.0	-
Conductivité à 20°C (µS/cm)	313	301	304
Résidu sec à 105-110° (mg/l)	240	220	220
Oxygène dissous in-situ (mg/l)	-	-	-
Gaz carbonique libre (mg/l)	9.9	9.90	14.3
Silice (mg/l)	12.65	15.93	17.58
Hydrogène sulfaté (mg/l)	0.083	0.06	0.088
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	4304	43.00	45.00
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	6.25	6.20	6.40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0.21	2.20	0.12
Na <sup>+</sup> (mg/l)	20.20	15.50	13.00
K <sup>+</sup> (mg/l)	6.10	6.20	5.40
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	19.50	15.90	9.05
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	-	-	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	-	-	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	18.00	14.00	23.00
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	-	-	-
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	-	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	167.75	167.75	167.75
Fe <sup>2+</sup> (mg/l)	0.25	0.22	0.06
Mn <sup>2+</sup> (mg/l)	-	-	-
Al <sup>3+</sup> (mg/l)	0.019	0.015	0.013
F (mg/l)	0.145	0.17	0.13
Cu (mg/l)	0.004	0.001	0.002
Zn (mg/l)	0.005	0.001	0.009
Pb (mg/l)	0.001	<0.001	0.001
As (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001

### Castéra-Verduzan

La station de Castéra-Verduzan est alimentée par 2 sources et un forage. L'installation des sources n'a pratiquement pas été modifiée depuis le siècle dernier. Le forage date de 1973.

Tableau 3 – Sources et forage de Castéra-Verduzan

	Source Grande Fontaine	Source Petite Fontaine	Forage F1 (ou Grande-Fontaine)
N° BSS	09545X0005/HY	09545X0004/HY	09545X0001/F
Type d'eau	Sulfatée, calcique et magnésienne	Sulfatée, calcique et magnésienne	Sulfatée, calcique et magnésienne
Usage	Boisson, Bains, Douches, Massages vaporariums en cabines	Boisson, pulvérisations bucales	Utilisé en mélange avec les eaux de la source Grande-Fontaine
Type de captage	Puits, h~5.0 m	Puits, h~5.6 m	Forage, P=52.50 m
Géologie	Calcaires molassiques	Calcaires molassiques	Calcaires molassiques

Les sources thermo-minérales de cette station proviennent d'un anticlinal faillé orienté ESE-WNW. L'eau des calcaires et sables molassiques remonte en surface pour former des sources lorsque la vallée de l'Auloue recoupe l'axe anticlinal (Figure 2). La chimie des eaux de Castéra-Verduzan est rapportée dans le Tableau 4.

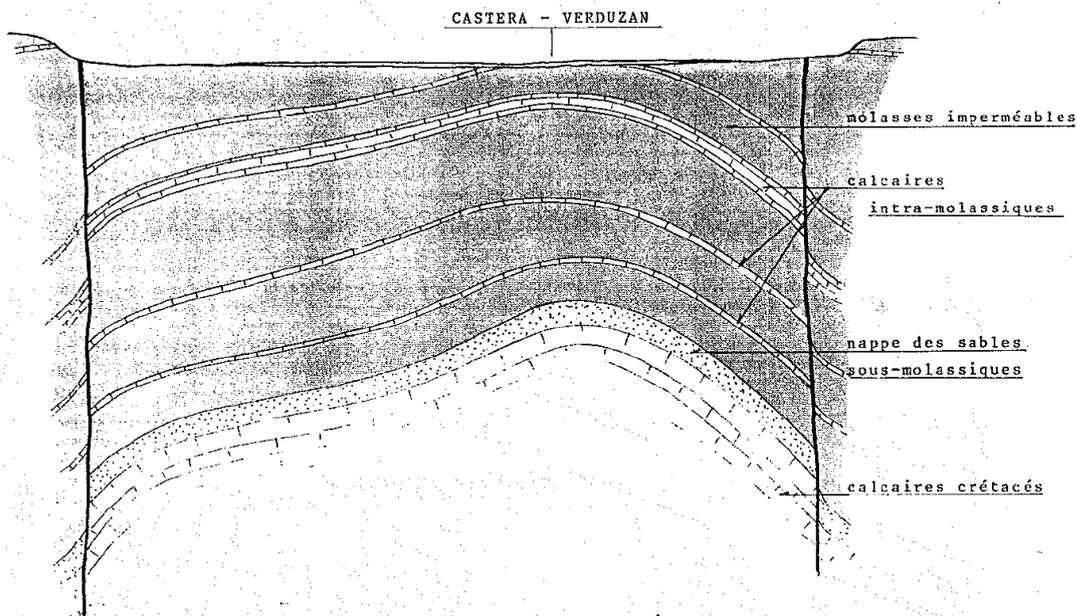


Figure 2 – Schéma hydrogéologique interprétatif des sources de Castéra-Verduzan (Source : Rapport BRGM 88 SGN 780 MPY)

Tableau 4 - Chimie des eaux de la station de Castéra-Verduzan (Source : Rapport BRGM 88 SGN 780 MPY)

	Grande Fontaine	Petite Fontaine	Forage F1
Date des analyses	28/09/1987	28/09/1987	18/12/1984
Température (°C)	22.4	22.2	23
pH	6.9	6.9	7.3
Résistivité à 18°C (Ωhm-cm)	820	765	718
Résidu sec à 105-110° (mg/l)	1254.0	1316.0	1175
Silice (mg/l)	13.2	12.6	30.2
Sulfures (mg/l)	0.1	0.0	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	0.0	0.0	0.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	231.8	255.0	221
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	600.0	620.0	590
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	56.8	63.9	47
F <sup>-</sup> (mg/l)	2.6	2.5	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1.0	1.3	<1
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0.0	0.0	<0.05
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	0.1	0.1	<0.05
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	195.2	200.0	200
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	61.2	57.3	52
Na <sup>+</sup> (mg/l)	71.0	82.0	64
K <sup>+</sup> (mg/l)	14.5	14.5	14.5
Li <sup>+</sup> (mg/l)	1.5	1.5	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0.6	0.5	0.34
Fe	0.06	0.26	
Al (mg/l)	0.06	0.06	0.009
Cd (mg/l)	0.006	0.005	
Co (mg/l)	0.015	0.015	
Cr (mg/l)	0.012	0.015	
Cu (mg/l)	0.009	0.009	
Mn (mg/l)	0.010	0.008	
Ni (mg/l)	0.020	0.020	
Pb (mg/l)	0.035	0.035	
Zn (mg/l)	0.006	0.016	
As (mg/l)	<0.02	<0.02	

### Lecture

Lecture est devenue une station thermale en 2003, avec l'exploitation d'eaux captées d'un forage réalisé en 1979. Les eaux ont une température de 42 ° (Source : Wikipédia).

## **SOURCES INEXPLOITEES**

D'après le rapport BRGM 88 SGN 780 MPY « Stations thermales et sources thermo-minérales », les sources de Bassoues, Blousson-Sérian, le Maska, Ligardes et Ramouzens possèdent des captages anciens et ne présentent pas d'intérêt particulier, sauf éventuellement la source du Maska qui est sulfaté calcique. Ces sources ont fait l'objet de fiches descriptives dans le rapport BRGM/RP-55662-FR.

## **LE POTENTIEL GEOTHERMIQUE DANS LE DEPARTEMENT DU GERS**

L'outil d'aide à la décision en matière de géothermie très basse et basse énergie dans le département du Gers (Rapport BRGM/RP-55662-FR) identifie deux types de formation susceptibles d'être utilisées à des fins géothermiques : les nappes alluviales et les sables infra-molassiques.

### ***Recensement des sources chaudes non exploitées***

L'outil d'aide à la décision en matière de géothermie très basse et basse énergie dans le département du Gers (Rapport BRGM/RP-55662-FR) liste les sources et forages d'eau chaude non exploités. Ils sont rapportés sur la Figure 3.

## Sources

Code_BSS	Lieu_dit	nom_commun	Code_SA
09282X0002/HY	Storts	Ligardes	565
09546X0020/HY	SOURCE FONTAINE CHAUDE	Lavardens	565
09807X0020/HY	Horte	Bassoues	565
inconnu11	Crabot	Blousson-	565
inconnu12	Luro	Blousson-	565
inconnu14	Saint Pierre	Ramouzens	565
inconnu34	Source de St Fris	Bassoues	565

## Forages

Indice_BSS	Lieu_dit	Nom_commune	Code_SA
10547X0073	Station thermale de Barbazan BB1	Barbazan	352d
10547X0087	Forage F1	Barbazan	352d
10547X0087	Forage F2	Barbazan	352d
10555X0040	Captages d'eau dits Sources Laveran Amont et Aval	Encausse les Thermes	568d
10555X0040	Lavéran (forage géophysique)	Encausse les Thermes	568d
10097X0015	Puits et source de Montegut Segla (P2)	Muret	131a
Inconnu 17	Puits n°2	Muret	131a

Figure 3 – Liste des sources et forages d'eau chaude non exploités dans le Gers (Source : Rapport BRGM/RP-55662-FR)

## POTENTIEL GEOTHERMIQUE DES NAPPES ALLUVIALES

Le potentiel géothermique de l'aquifère a été évalué à l'aide d'une analyse multicritère utilisant les paramètres et critères listés sur la Figure 4. Le détail de la méthodologie employée est disponible dans le rapport BRGM/RP-55662-FR.

## NAPPES ALLUVIALES

	FAISABILITE	PRODUCTIVITE	COÛT D'ACCES (Investissement)	COÛT DE FONCTIONNEMENT	COEFFICIENT DE PERFORMANCE DE LA PAC
1) EXTENSION de l'aquifère					
2) EPAISSEUR AQUIFERE (= Prof Toit - Prof Mur)					
3) Prof. Niveau PIEZOMETRIQUE					
4) DEBITS					
5) PHYSICO-CHIMIE					
6 TEMPERATURE					

Figure 4 – Tableau de synthèse des paramètres et critères utilisés pour la définition du potentiel géothermique des nappes alluviales (Source : Rapport BRGM/RP-55662-FR)

Comme la géométrie de l'aquifère (très peu profond) et la composition physico-chimique des eaux (stables et relativement inertes) ne vont que très peu influencer les coûts d'investissement et de fonctionnement des pompes à chaleur, la principale contrainte est la rentabilité de l'opération. Celle-ci dépend de la température de l'eau et du débit.

En fonction de la valeur de ces deux paramètres, les zones alluviales les plus favorables à la mise en place d'une pompe à chaleur (PAC) ont été identifiées et localisées (Figure 5).

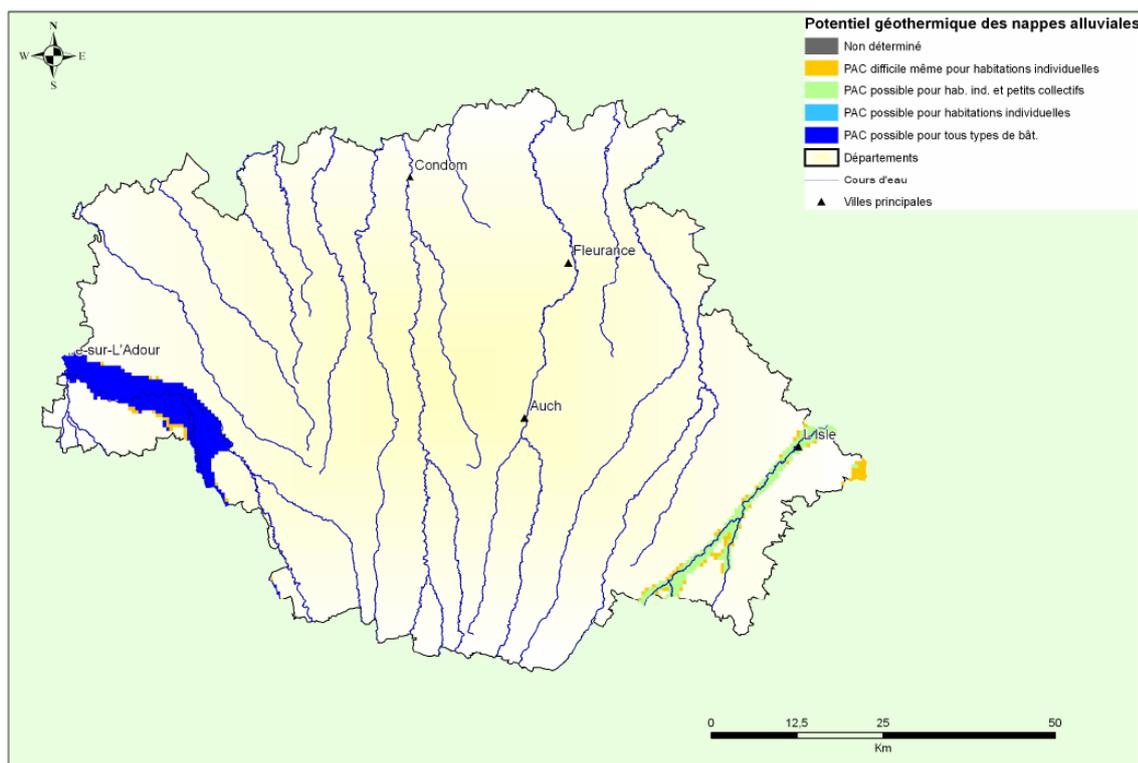


Figure 5 - Potentialités géothermiques des nappes alluviales du Gers (Source : Rapport BRGM/RP-55662-FR)

## POTENTIEL GEOTHERMIQUE DES SABLES INFRA-MOLASSIQUES

Le potentiel géothermique de l'aquifère des sables infra-molassiques (SIM) a été évalué à l'aide d'une analyse multicritère utilisant les paramètres et critères listés sur la Figure 6. Le détail de la méthodologie employée est disponible dans le rapport BRGM/RP-55662-FR.

**SIM**

	FAISABILITE	PRODUCTIVITE	COUT D'ACCES (Investissement)	COUT DE FONCTIONNEMENT	RENDEMENT	TYPE DE PROCEDE DE GTH
1) EXTENSION de l'aquifère						
2) EPAISSEUR AQUIFERE (= Prof Toit - Prof Mur)						
3) Prof. Niveau PIEZOMETRIQUE						
4) TRANSMISSIVITE						
5) PHYSICO-CHIMIE						
6) TEMPERATURE						

Figure 6 - Tableau de synthèse des paramètres et critères utilisés pour la définition du potentiel géothermique des nappes alluviales (Source : Rapport BRGM/RP-55662-FR)

Contrairement aux nappes alluviales, le potentiel géothermique de la nappe des sables infra-molassiques dépend non seulement du rendement, mais aussi des coûts d'investissement (forages potentiellement profonds) et des coûts de fonctionnement (fonction notamment de la salinité et de l'aspect corrosif). La température, la transmissivité, la profondeur du toit de l'aquifère, l'artésienisme, et la salinité ont donc été considérés pour évaluer le potentiel géothermique de la nappe des SIM, présenté sur la Figure 7.

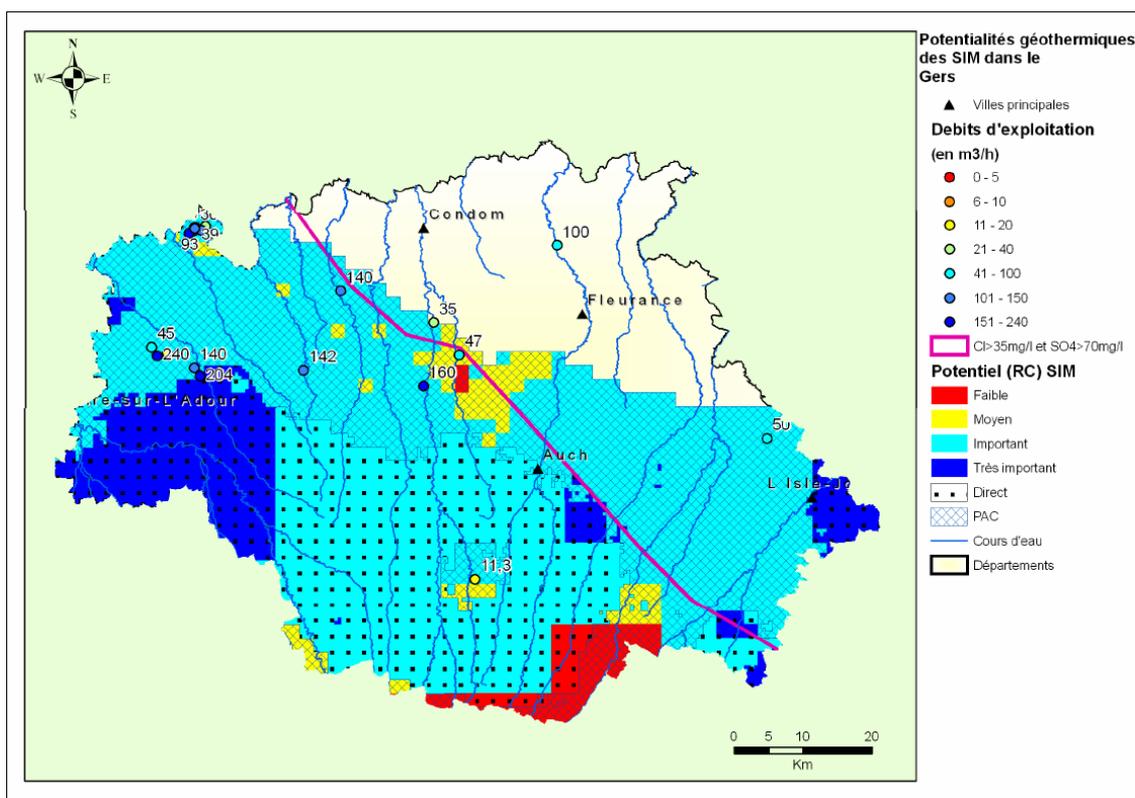


Figure 7 - Potentialités géothermiques de la nappe des sables inframolassiques du Gers (Source : Rapport BRGM/RP-55662-FR)