

La géothermie dans le Sud-Ouest

*La Rédaction*¹.

Généralités

En France métropolitaine, en dehors du pilote expérimental de Soultz-sous-Forêts (67), la géothermie dont nous parlons est une géothermie basse énergie (température environ 150°C ; on parle aussi d'utilisation directe, la chaleur pouvant être exploitée directement, par simple échange, sans qu'il soit nécessaire de mettre en œuvre des machines thermodynamiques. Cette énergie s'est surtout développée entre les années 1976 et 1986, après les chocs pétroliers, essentiellement dans les Bassins parisien et aquitain. Depuis cette période, les réalisations ont été plus rares.

Selon le Code minier, un gisement géothermique est considéré comme une mine (art. 3 et arts. 98-103). Le

décret n°78-498 du 28 mars 1978 précise les conditions administratives d'obtention des permis de recherches et d'exploitation. Depuis le décret n°95-696 du 9 mai 1995, le permis d'exploitation ne vaut plus autorisation d'exploiter ; celle-ci est délivrée par arrêté préfectoral après la procédure idoine (DOTEX). Enfin, le décret n°2000-278 du 22 mars 2000, qui fait partie du Règlement général des industries extractives (RGIE), introduit le titre « Recherche par forage, exploitation de fluides par puits et traitement de ces fluides ». Toutes les autorisations sont délivrées par arrêtés préfectoraux, y compris l'arrêt définitif des travaux d'exploitation du gîte. La police des mines est exercée par la DRIRE, sous l'autorité du préfet du département concerné.

Mais tous les forages géothermiques ne relèvent

1. Remerciements à Alain Desplan (BRGM) et Bruno de Grissac (SMEGREG) pour les compléments apportés à ce texte.

pas du Code minier et dans la liste donnée dans le tableau 1 en annexe, sur la vingtaine de forages en activité, environ la moitié seulement figure dans cette catégorie. Les autres ne satisfont pas à une ou plusieurs conditions du Code minier (profondeur, température de l'eau...), mais dépendent généralement du code de l'environnement selon la loi sur l'eau. Il faut également relever que certains forages alimentent des établissements thermaux et, à ce titre, relèvent de l'article consacré aux eaux thermales et embouteillées (voir page 54, ce numéro).

Principaux aquifères

Comme le montre le tableau 1 des opérations réalisées à ce jour, localisées sur la figure 1, le Bassin aquitain renferme de nombreuses formations aquifères dont les eaux sont à température suffisante² et salinité assez faible pour être exploitées.

Les réservoirs sableux de l'**Éocène** sont exploités à Libourne et, sous les molasses argileuses, à Blagnac et dans le Gers (Nogaro et Lamazère), pour des serres. À Hagetmau, entre Dax et Mont-de-Marsan, le réservoir comprend l'Yprésien sableux et les calcaires à Nummulites du Paléocène. Le **Paléocène** et le **Danien** forment un réservoir unique entre les Landes et l'Ariège. Carbonaté et karstique à Saint-Paul-lès-Dax, bien connu pour ses sources thermales, il y est exploité pour chauffage.

Les formations carbonatées et parfois gréseuses du **Crétacé supérieur**, entre la transgression cénomaniennne et

la régression du Sénonien, ont été activement exploitées grâce à des débits importants (100 à 250 m³/h) et une salinité faible. À Bordeaux (6 opérations dont 2 non exploitées), les faciès sont gréseux et la température autour de 50°C. À Dax et Mont-de-Marsan, où le réservoir est composé de calcaires karstifiés, les températures peuvent atteindre 60°C. Le **Crétacé inférieur**, connu en profondeur grâce à des sondages pétroliers à Parentis (> 2 000 m) et à Lacq (> 3 000 m) offre un fort potentiel géothermique (températures de 60 à 100 °C) mais n'a pas été exploité du fait de sa profondeur et d'une salinité assez élevée.

Dans le **Jurassique supérieur**, on connaît deux groupes de réservoirs carbonatés exploités au Teich pour la pisciculture et à Casteljaloux (attente d'exploitation). L'eau de l'épaisse série détritique **Lias inférieur - Trias** de la bordure du Massif central est exploitée à Jonzac en Charente-Maritime (17). La salinité y est plus importante et s'accroît d'ailleurs beaucoup dans les argiles de l'aval.

Dans le Sud-Ouest, comme ailleurs en France, on utilise de plus en plus la géothermie très basse énergie (températures inférieures à 30°C, nécessitant dans la plus part des cas la mise en œuvre de pompes à chaleur géothermiques). Le cas de Bègles (cf. Tabl. 1) est particulier car il s'agit du seul doublet actuel d'Aquitaine, mais il n'est plus en activité depuis 2000 (il est à noter que pour les forages géothermiques profonds la DRIRE va imposer la réinjection à partir de 2010). La géothermie très basse énergie y était utilisée, grâce à des pompes, en hiver pour le chauffage à partir d'une eau à 28°C et pour la climatisation, en été, avec de l'eau à 17°C.

Les autres installations, réalisées généralement pour alimenter des bâtiments (logements collectifs, bureaux, hôpitaux, ...) ou une maison de particulier, sont de plusieurs types : pompes à chaleur eau-eau utilisant la ressource thermique d'aquifères peu profonds (11 à 15°C à 10 m, de profondeur) ; pompes à chaleur avec fluide caloporteur récupérant la chaleur du sous-sol par conductivité en circulant en boucles horizontales ou verticales (sondes géothermiques) ; fondations thermo-actives, par exemple pieux verticaux pour les bâtiments sur alluvions avec fondations spéciales (voir "*Géoloques*" n°145, 89-92).

Ces différentes installations géothermiques de très basse énergie, moins fréquentes en France que dans d'autres pays (Amérique du Nord, Europe du Nord, Suisse), se développent actuellement fortement : la ressource est renouvelable – dans la mesure où elle est exploitée en respectant les préconisations communiquées – et permet une réduction d'émission de gaz à effet de serre et une économie d'énergie avec un retour sur investissement acceptable, qui pourrait d'ailleurs être amélioré par la

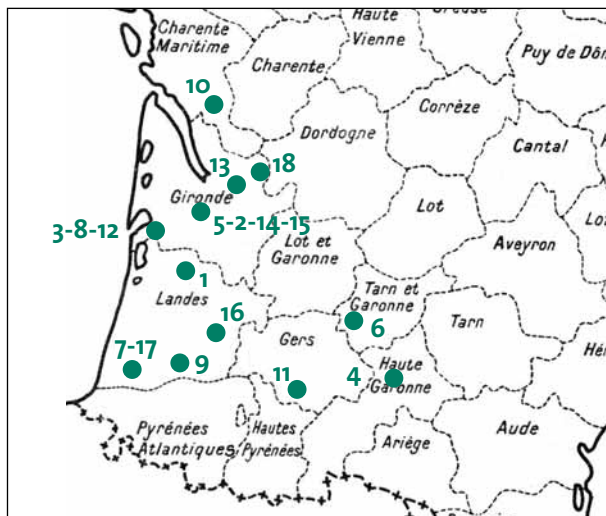


Figure 1. Localisation des opérations géothermiques en Bassin aquitain (voir Tableau 1 en annexe).

Légende : 1. Argelouse/Sore, 2. Bègles, 3. Biganos, 4. Blagnac (1 et 2), 5. Bordeaux (Bénauge, Grand Parc, Mériadeck, Mérignac, Pessac, Stadium), 6. Casteljaloux, 7. Dax, 8. Gujan-Mestras, 9. Hagetmau, 10. Jonzac (1 et 2), 11. Lamazère, 12. Le Teich, 13. Libourne, 14. Lormont, 15. Martillac, 16. Mont-de-Marsan (1 et 2), 17. Saint-Paul-lès-Dax, 18. Saint-Seurin-sur-l'Isle.

2. Les températures s'y répartissent autour d'un axe : 40°C à 1 000 m – 190°C à 6 000 m – avec des variations d'environ 30°C à une même profondeur.

fiscalité ou par des mécanismes d'aides spécifiques basés par exemple sur le kWh géothermique produit.

Pour en savoir plus

- Coll., 2006 : Géothermie. In: Aquifères et eaux souterraines en France. AIH, brgm éditions, t. 2, 905-918.
- Sogreah Consultants, Geopal, 2004 : Note de synthèse. Inventaire descriptif des installations géothermiques et valorisation de l'eau géothermale en Gironde. Étude

pour le SMEGREG, oct. 2004, n°4310008, 15 p (voir site internet du SMEGREG).

- Site internet DRIRE Aquitaine, rubrique Géothermie.
- Site internet ADEME - BRGM dédié à la géothermie : www.geothermie-perspectives.fr
- "Géologues" n°145 (juin 2005) sur l'énergie.

Annexe

Tableau 1. Caractéristiques des opérations géothermiques du Bassin aquitain. Extrait de « Aquifères et eaux souterraines » t.2 (2006). AIH, BRGM, actualisé et complété avec les données ADEME 2004.

Légende :

- *Forage en activité ; +Forage relevant du Code minier.

- Forages et exploitation : 1 : puits unique ; 2 : doublet ; PI : pompe immergée ; ART : artésien.

- (1) Données ADEME 2004.

Opération	Département	Date réalisation forage	Aquifère	Forages exploitation	T °C	Débit m³/h	Salinité g/l	Usage	Apports géothermiques MWh utiles	Hydrocarbures substitués	Pollution évitée (1)	
											CO ₂ évité (tonnes)	Carbone évité (tonnes)
*Argelouse/Sore	40	Ancien puits pétrolier		1	48			Pisciculture	16 492	1 773	5 566	1 518
+Bègles (doublet Esso-Rep P1Chaud et P2Froid)	33	1982	Éocène moyen/supérieur	2	17-28			Chauffage locaux Esso. N'est plus en service depuis 2000				
*Biganos (Moulin de la Cassadote)	33		Oligocène captif	1				Pisciculture				
*Blagnac 1	31	1978	Éocène	1 (PI)	59	50		Piscine	3 202	324	753	206
*Blagnac 2	31							Chauffage	6 302	602	1 483	404
+* Bordeaux Benauges (GBdx 2)	33	1981	Turonien – Cénomaniens inférieur	1 (ART)	44	150	0,6	Piscine	391	40	92	25
Bordeaux Grand Parc	33		Turonien – Cénomaniens inférieur	1				Jamais mis en service				
+* Bordeaux Mériadeck (GBdx 1)	33	1981	Turonien – Cénomaniens inférieur	1 (PI)	54	100	0,4	Chauffage et climatisation urbain	3 312	339	847	231
+* Bordeaux Mérignac (GMC1, BA 106)	33	1985	Turonien – Cénomaniens inférieur	1 (PI)	54	200	0,36	Chauffage, Base aérienne	16 218	1 641	3 816	1 041
+*Bordeaux Pessac (GPC 1) = Saige Formanoir	33	1982	Turonien – Cénomaniens inférieur	1 (PI)	48	200	0,4	Chauffage urbain	16 157	110	255	69
*Bordeaux Stadium, Pessac	33		Maastrichtien - Campanien	1	34			Piscine universitaire	1 082	110	255	69
Casteljaloux	47	1990	Jurassique	1	43	36	3,5	Complexe thermal				
Dax	40	1979	Cénomaniens	1	56	150	0,7					

Opération	Département	Date réalisation forage	Aquifère	Forages exploitation	T °C	Débit m³/h	Salinité g/l	Usage	Apports géothermiques MWh utiles	Hydrocarbures substitués	Pollution évitée (1)	
											CO ₂ évité (tonnes)	Carbone évité (tonnes)
*Gujan Mestras (La Hume)	33		Éocène inférieur/ Crétacé supérieur	1	25			AEP et chauffage Aqualand	2 004	203	472	129
Hagetmau	40		Yprésien, Paléocène	1	31	40 et 175		Piscine/ECS	2 793	283	657	179
*Jonzac 1	17	1979	Trias	1	62	40	6	Eau thermale	5 487	555	1 291	352
*Jonzac 2	17	1993	Trias	1	58			Eau thermale	12 031	1 232	4 010	1 094
*Lamazère	32	1981	Éocène	1 (PI)	56	250		Chauffage serres				
*Le-Teich (Teich Pirac 1)	33	Ancien forage pétrolier 1990	Purbecko-Wealdien	1 (PI)	74	200	3,7	Pisciculture (esturgeonnaire)	21 440	2 169	5 045	1 376
+*Libourne (Gueyrosse 4)	33	1982	Éocène moyen/ supérieur	1	23	150		N'est plus utilisé en géothermie mais pour AEP				
Lormont (Génicart)	33	1969	Turonien – Cénomanién inférieur	1				Jamais exploité, teneurs excessives fluor				
*Martillac (Les Caudalies)	33		Éocène inférieur/ Crétacé supérieur	1				Bains, douches et fontaine.				
+*Mont-de-Marsan (GMM 1)	40	1977	Sénonien	1 (PI)	61	260	0,08	Chauffage (autorisé jusqu'en 2005)	13 169	1 348	3 368	919
+*Mont-de-Marsan (GMM 2)	40	1983	Albien	1 (PI)	56	50	0,08	Chauffage urbain	4 299	435	1 012	276
*Nogaro 2	32		Éocène		51	30 et 50		Pisciculture	18 494	1 988	6 242	1 702
+* St Paul-lès-Dax (Sébastopol 1)	40	1976	Danién-Crétacé	1	47	150	0,74	Chauffage thermes et piscine	13 775	1 394	3 241	884
+* Saint-Paul-lès-Dax (SPDX 1)	40	1994	Dano-Éocène	1	65	150	2	Piscine, locaux municipaux	4 299	435	1 012	276
*Saint-Seurin-sur-l'Isle (Écloserie de Guyenne)	33		Éocène					Esturgeonnaire du CEMAGREF				