

L'utilisation de la géothermie

GÉOTHERMIE

TRÈS BASSE ÉNERGIE

Chauffage de piscines, de serres... Bien qu'elle présente une faible température, l'eau peut directement être utilisée pour le chauffage de piscines, serres ou bassins de pisciculture.

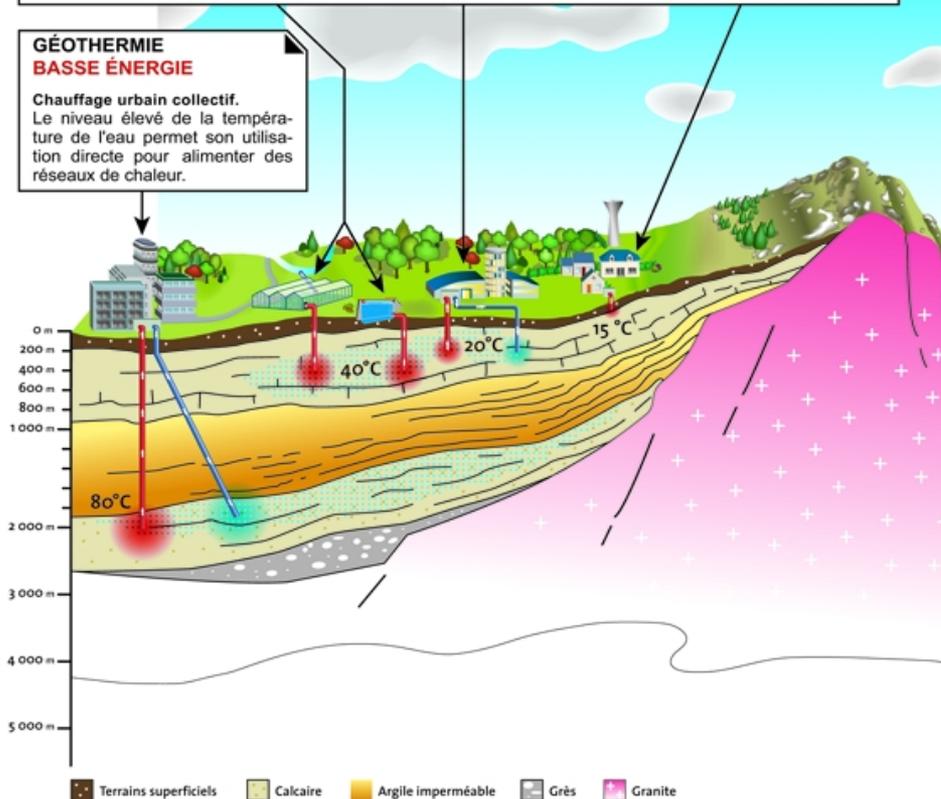
Chauffage par pompe à chaleur. La température de l'eau insuffisante pour le chauffage direct de locaux, nécessite de recourir à des pompes à chaleur sur eau souterraine ou à des sondes géothermiques.

Chauffage de maisons individuelles. Les calories nécessaires au chauffage sont prélevées par un dispositif associant une pompe à chaleur à un capteur enterré dans le sous-sol superficiel.

GÉOTHERMIE

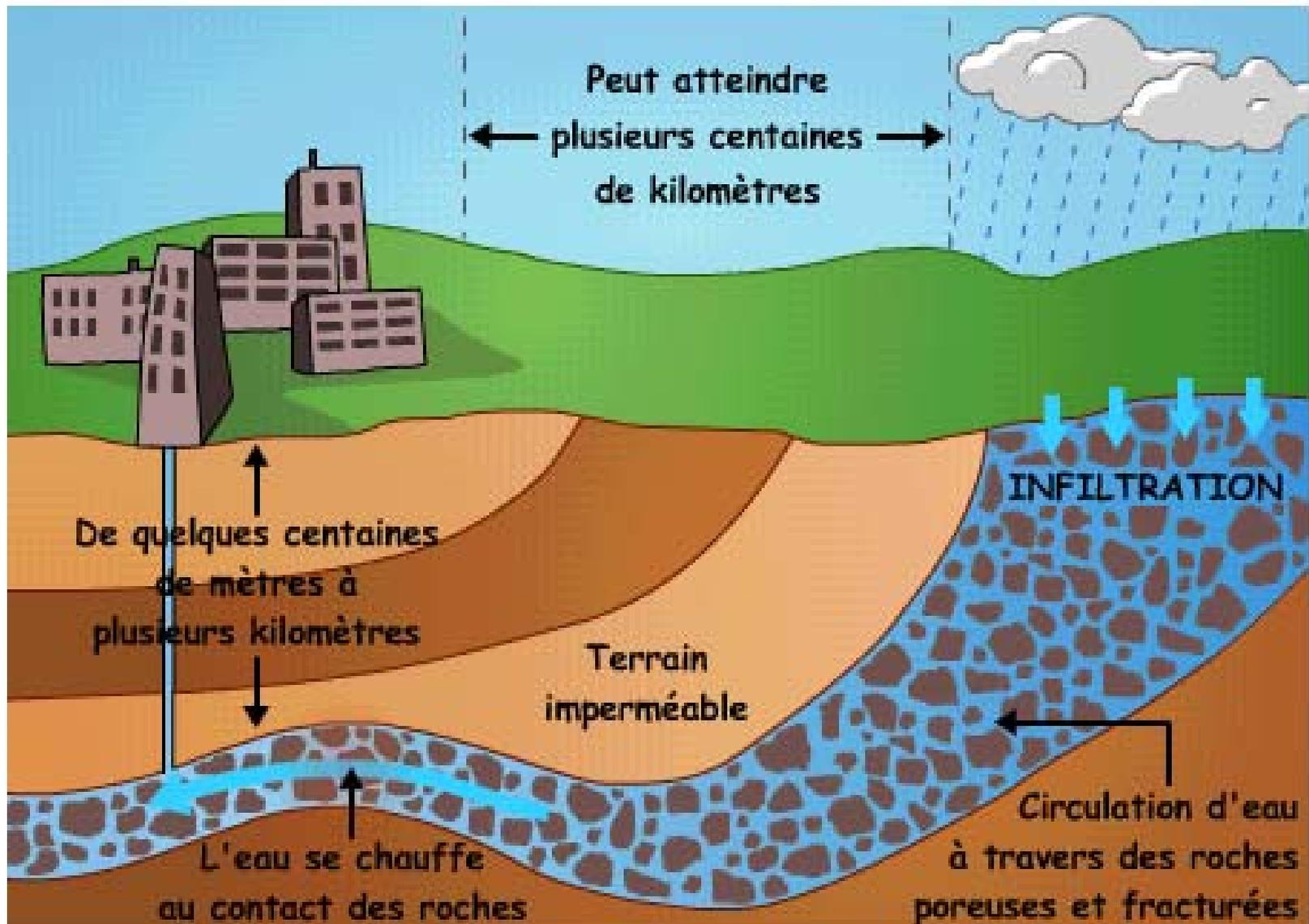
BASSE ÉNERGIE

Chauffage urbain collectif. Le niveau élevé de la température de l'eau permet son utilisation directe pour alimenter des réseaux de chaleur.



- > La géothermie est l'exploitation de la chaleur contenu dans le sous-sol.
- > Deux types d'utilisation répandus en France métropolitaine:
 - La géothermie basse énergie qui exploite des aquifères profonds (>1000 m) à des températures de 40 à 90 °C
 - La géothermie superficielle, qui capte la chaleur du proche sous-sol à température ambiante grâce à des pompes à chaleur

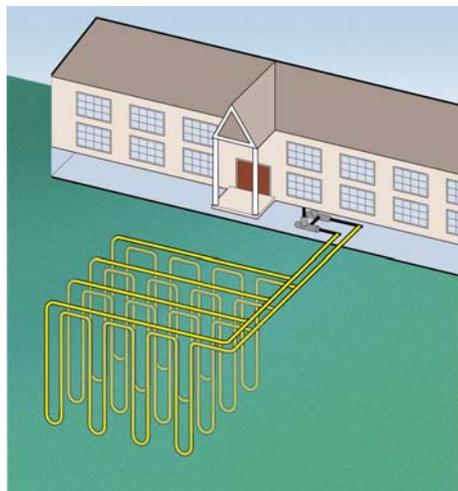
Aquifères bassins sédimentaires



Les 3 points clés de l'exploitation de la géothermie

> Accéder à la ressource :

- Le forage permet d'atteindre le sous-sol profond
- Coût élevé : 8 M€ pour un doublet à 1700 m

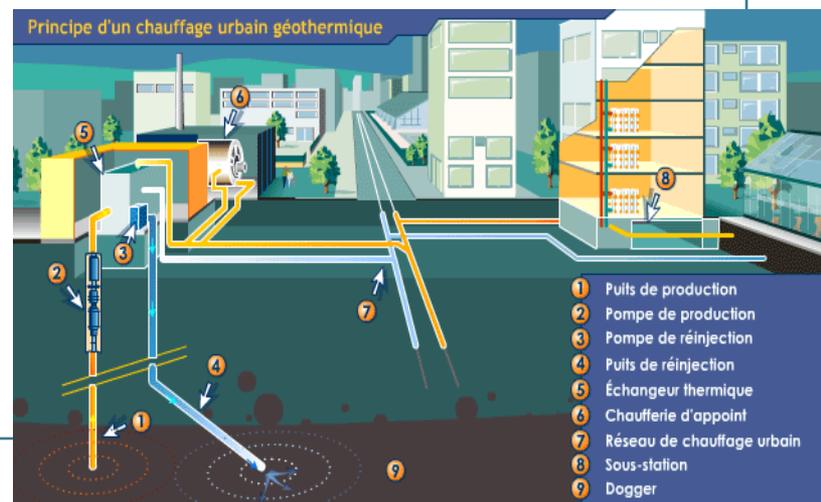


> Extraire la chaleur du sous-sol :

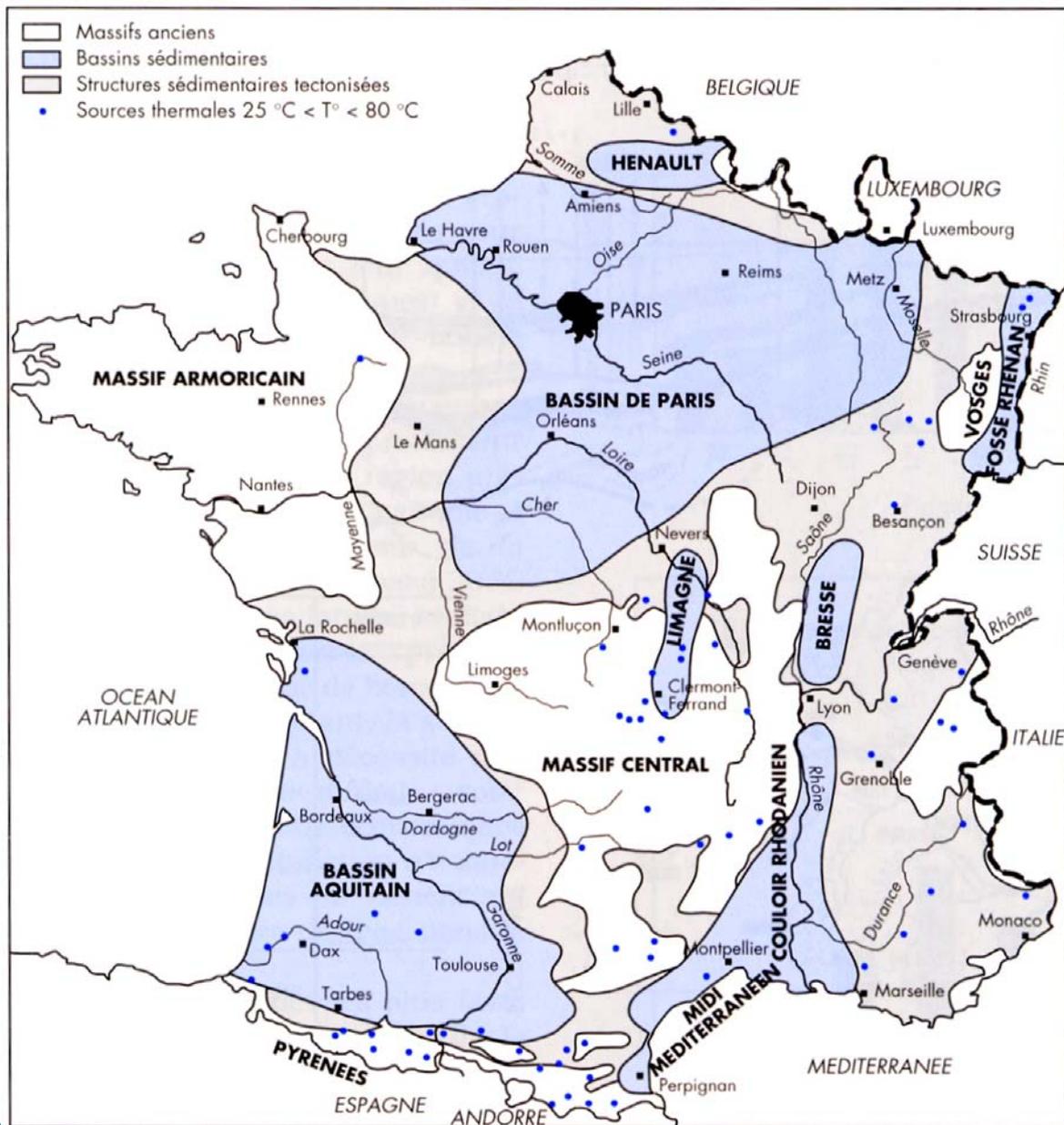
- L'eau souterraine, vecteur « naturel » de la chaleur
- Il est très difficile de s'en affranchir

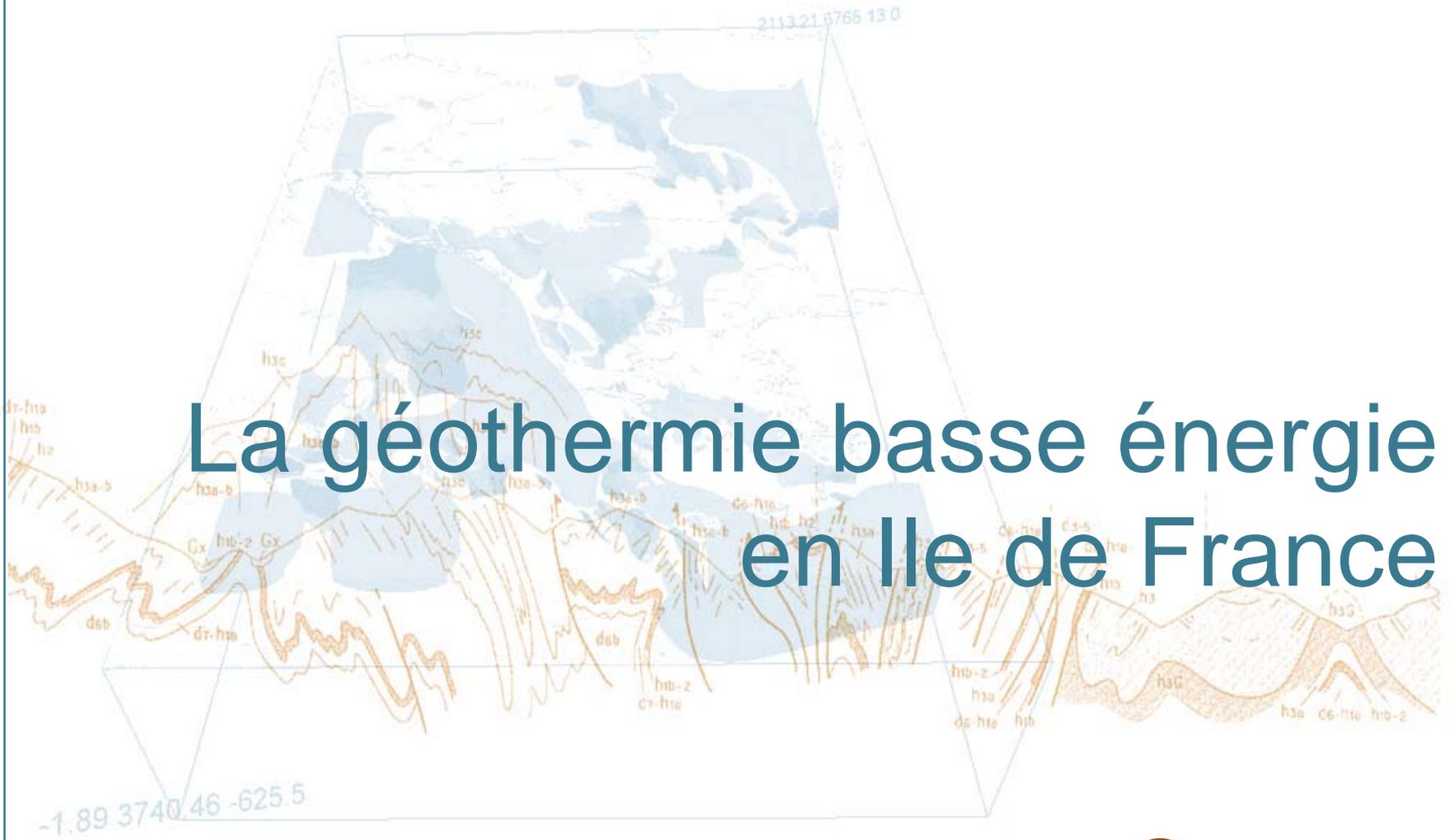
> Utiliser la chaleur :

- Trouver localement des usages correspondant aux qualités de la ressource : puissance, température

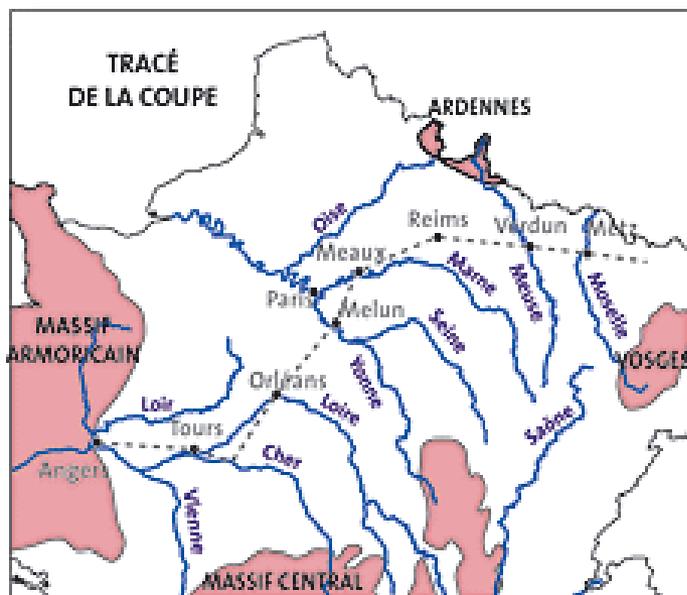
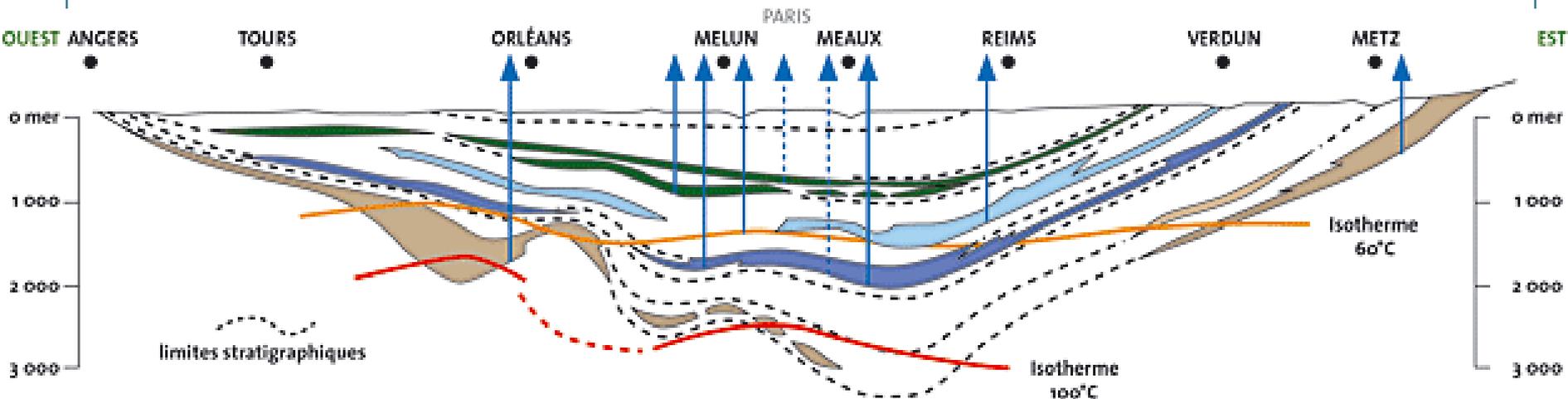


Les ressources géothermales en France

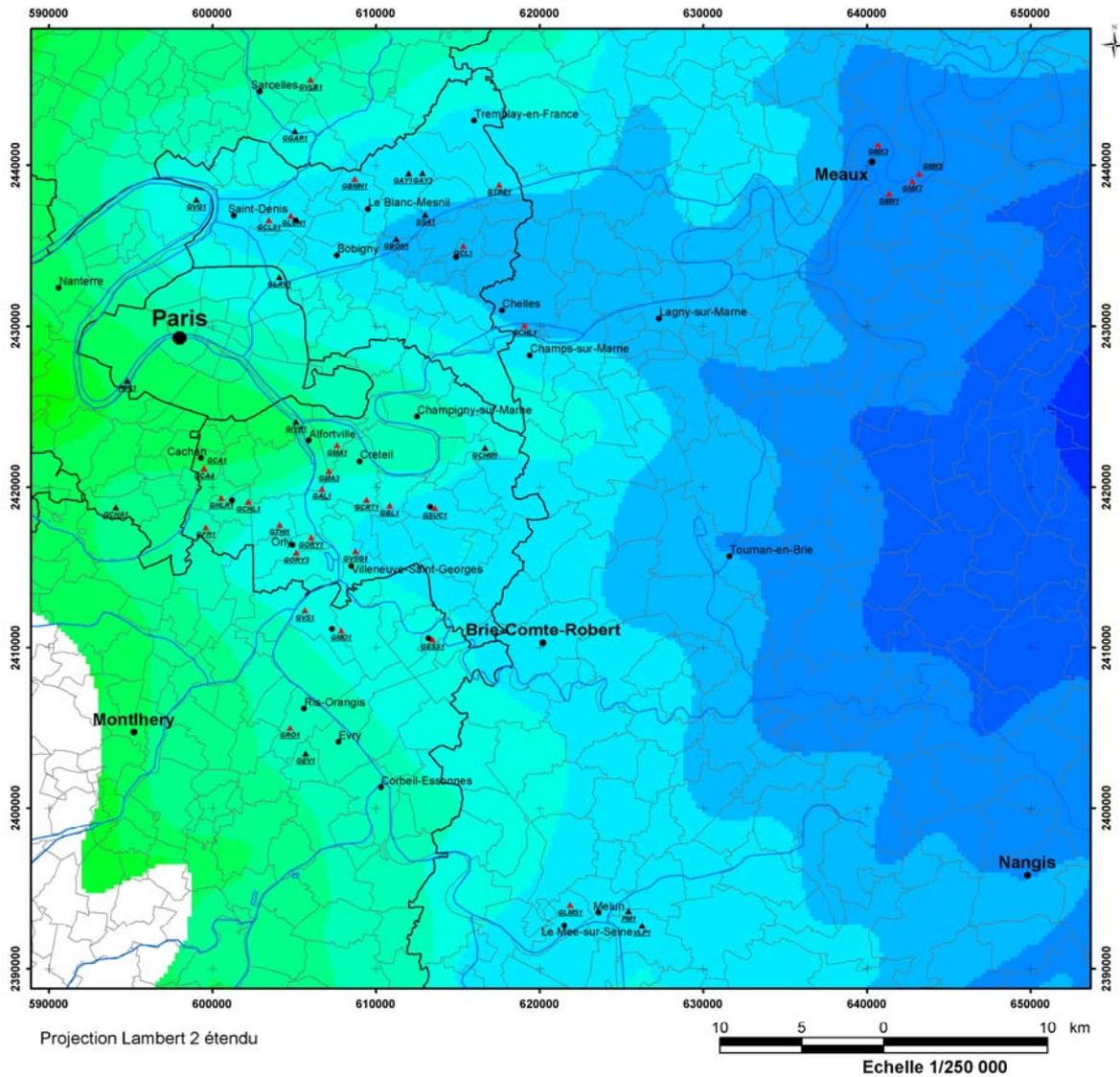




Les ressources géothermales du Bassin Parisien

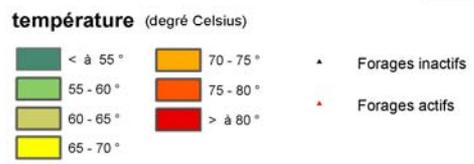
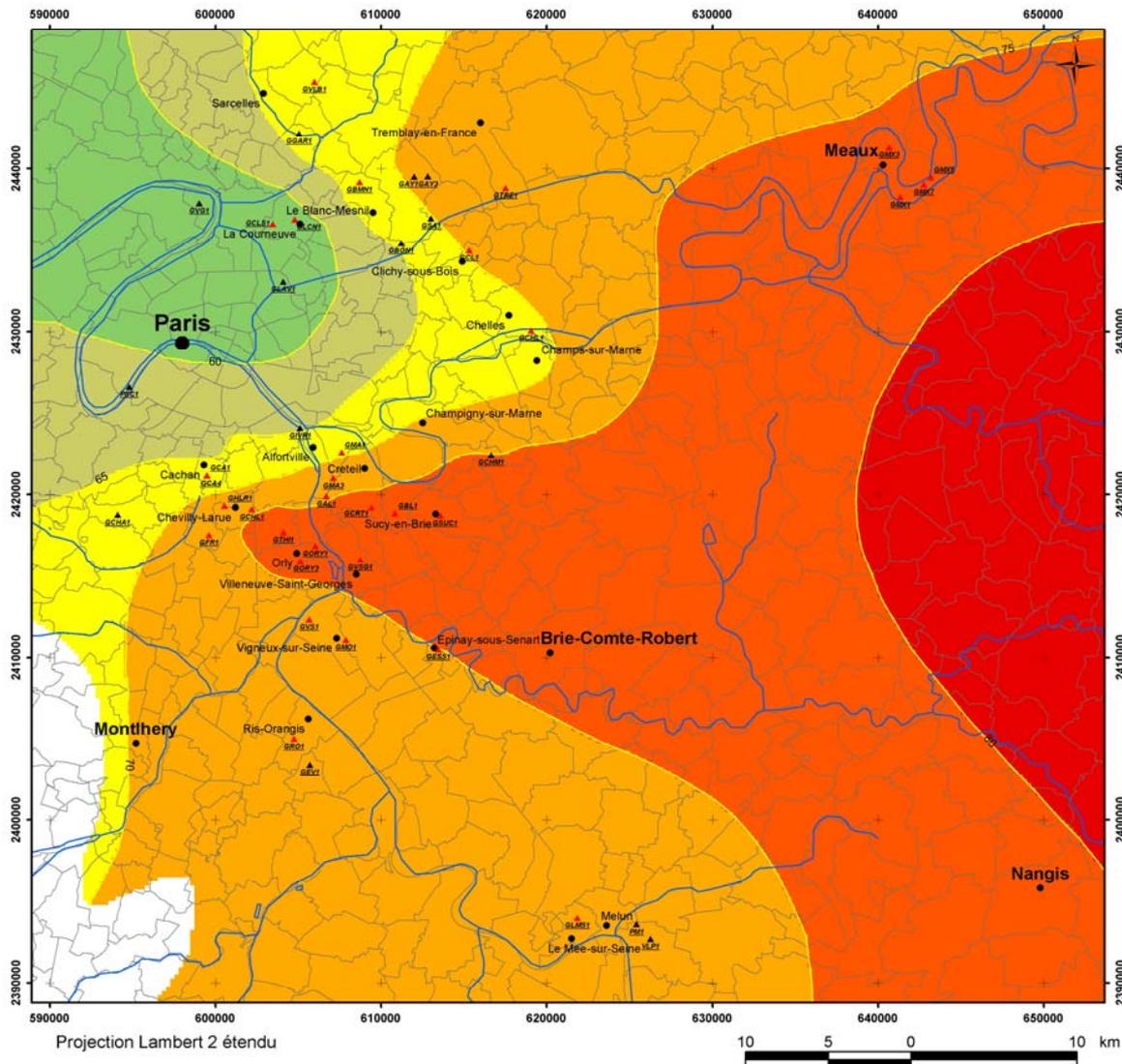


PÉRIODES		AQUIFÈRES
TERTIAIRE 65 millions d'années		
SECONDAIRE	CRÉTACÉ 140 millions d'années	NÉOCRÉTACÉ Sables de l'Albien
		ÉOCRÉTACÉ Sables du Néocomien
	JURASSIQUE 195 millions d'années	MALM Calcaires du Lusitanien
		DOGGER Calcaires du Dogger
		LIAS Grès du Retien
	TRIAS 225 millions d'années	TRIAS Grès de Lorraine à l'est Grès fluviatiles à l'ouest
	PRIMAIRE	



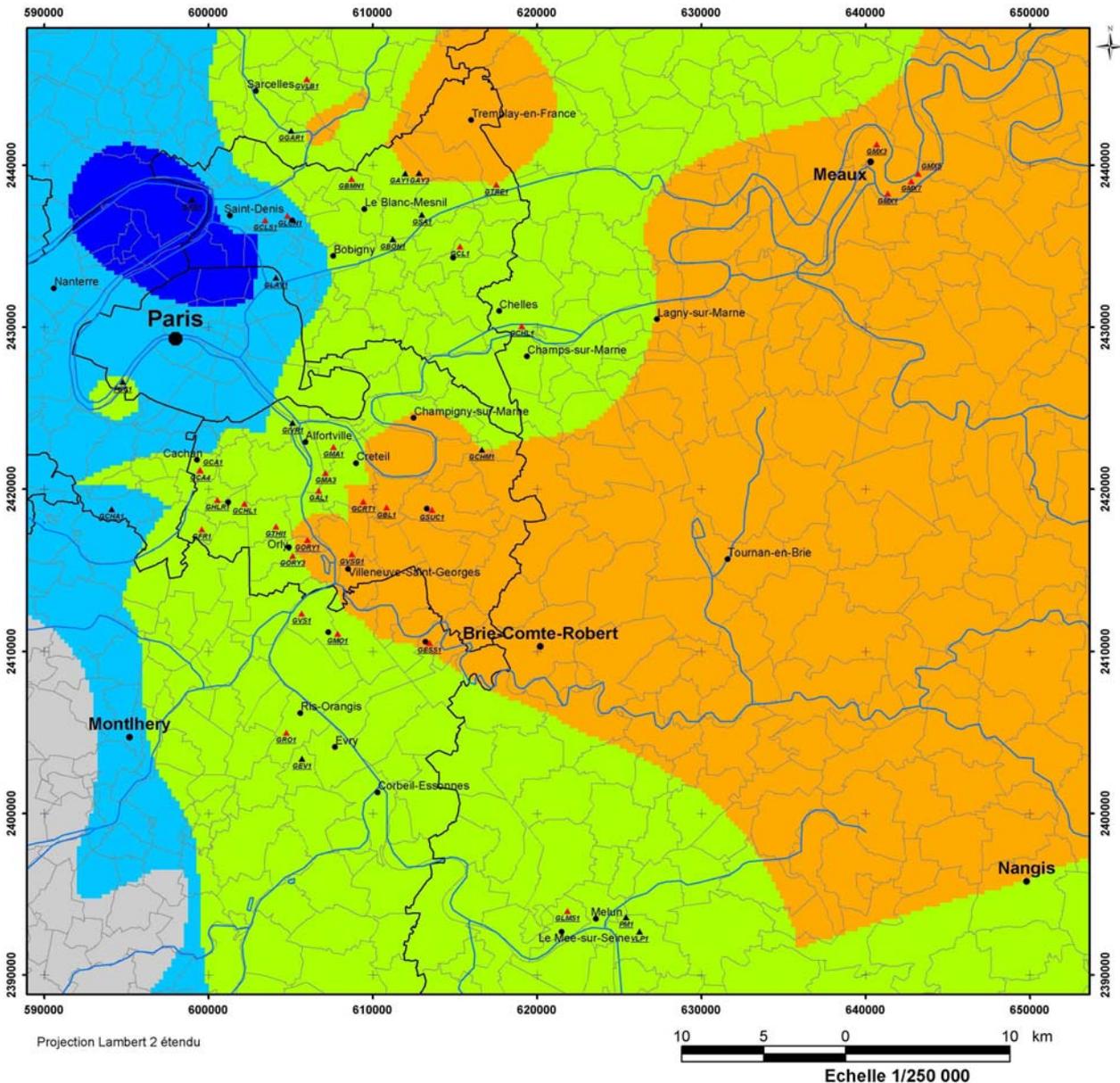
Dogger : isohypses du toit

Aquifère du Dogger : profondeur du toit



Dogger : Température

Aquifère du Dogger : Carte des températures



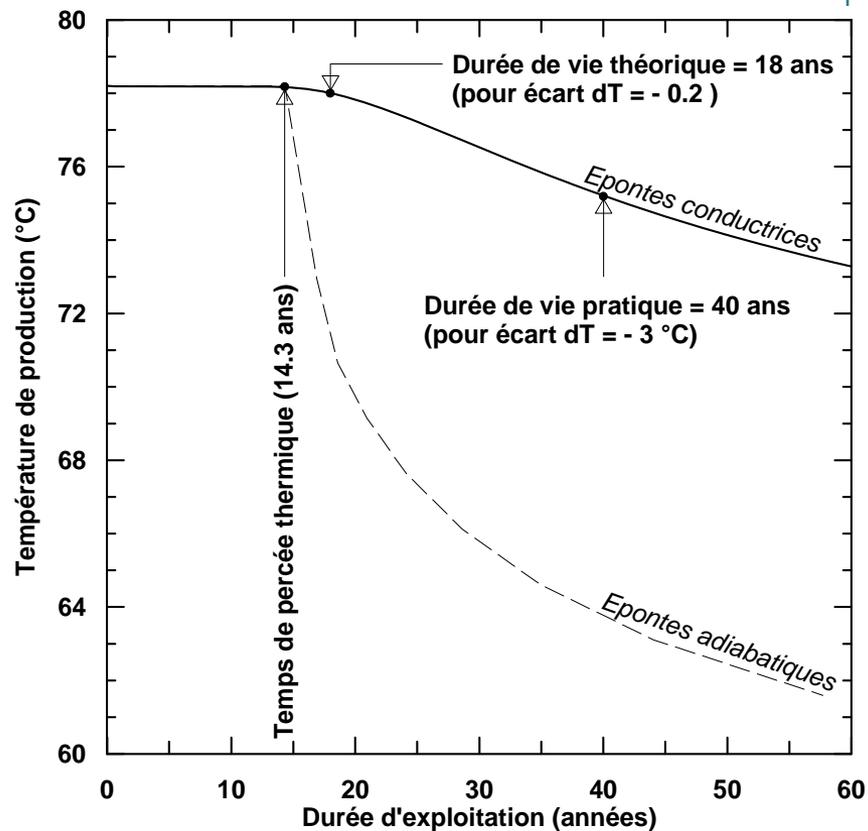
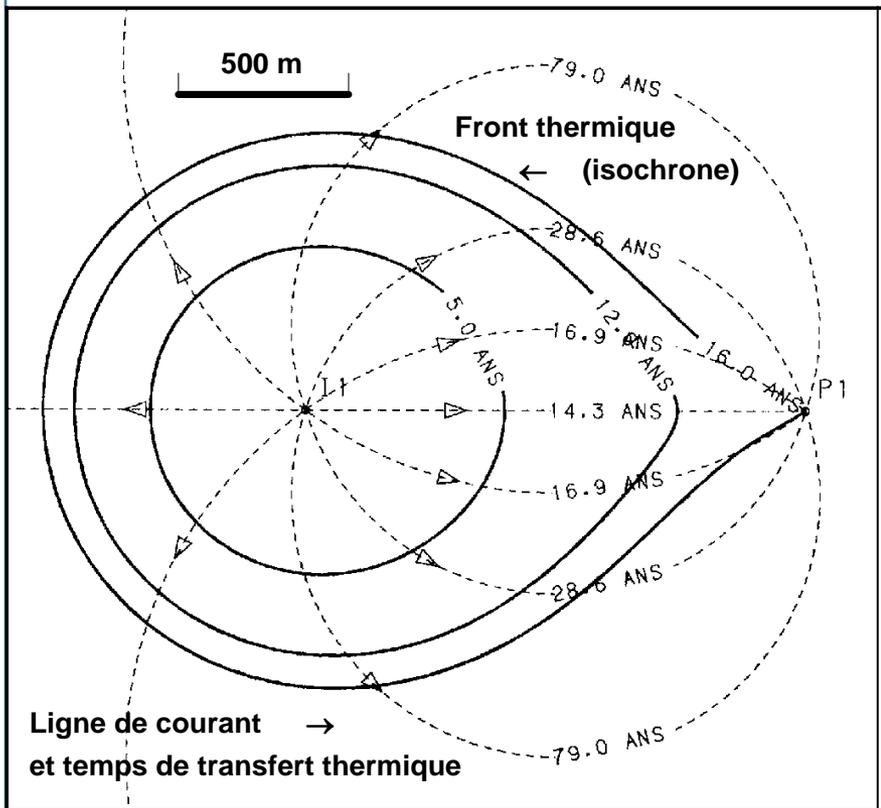
Dogger:
Exploitabilité :

Carte
multicritères =
température *
transmissivité

- défavorable
- favorable
- très favorable
- très favorable
- Forages inactifs
- Forages actifs
- Sillon marneux (non aquifère)

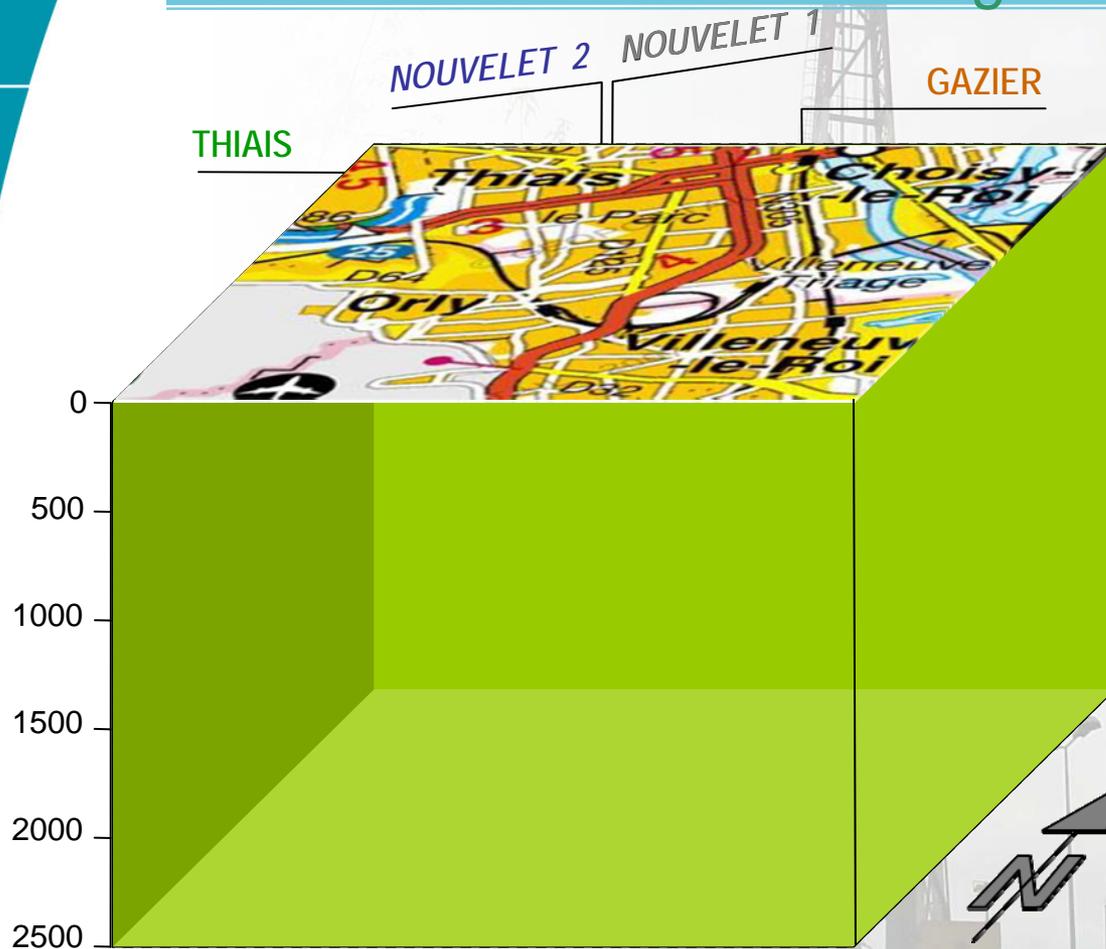
Dogger région Ile-de-France : Durabilité de la ressource

> La production énergétique du doublet a une durée de vie





Gestion des « bulles froides » : Un exemple en contexte d'utilisation dense de la géothermie : Orly



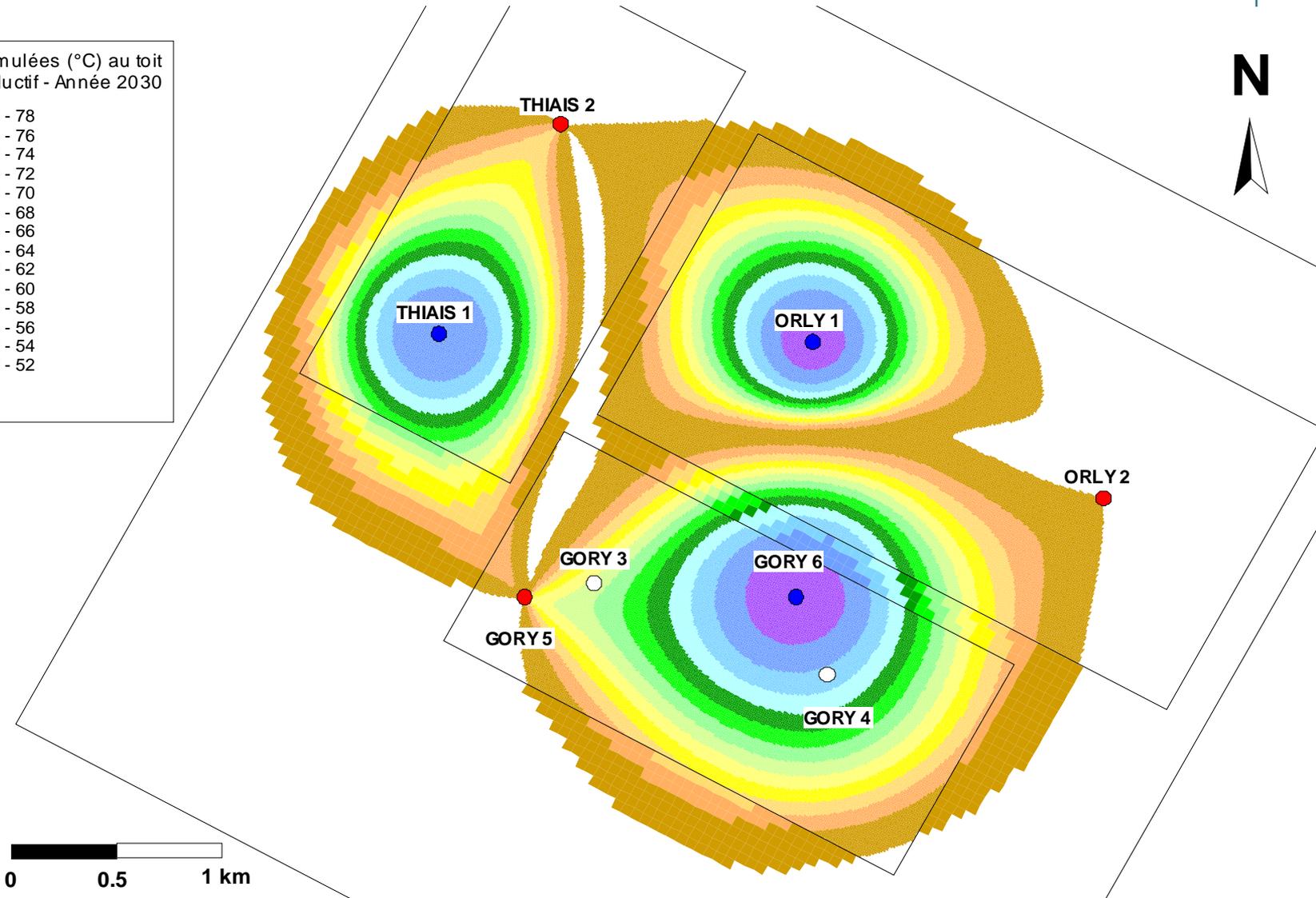
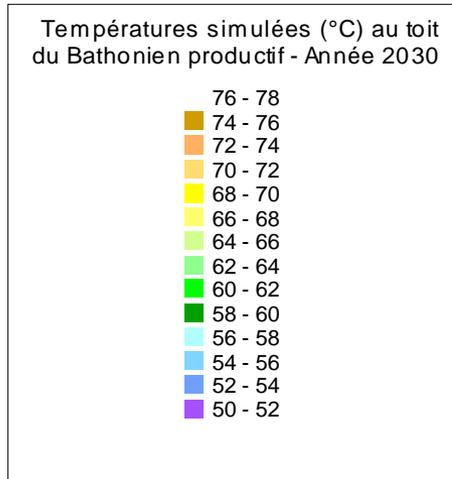
3 doublets – 20 ans
Bulles froides
Arrêt Nouvelet 1
Décision Nouvelet 2
Objectifs Dogger
Injection GORY 5
Production GORY 6
Mise en exploitation
Scell.^{mnt} Nouvelet 1

- point d'injection froid
- point de pompage
- forage à l'arrêt

- extension volume eau refroidie en 2006
- progression du front froid

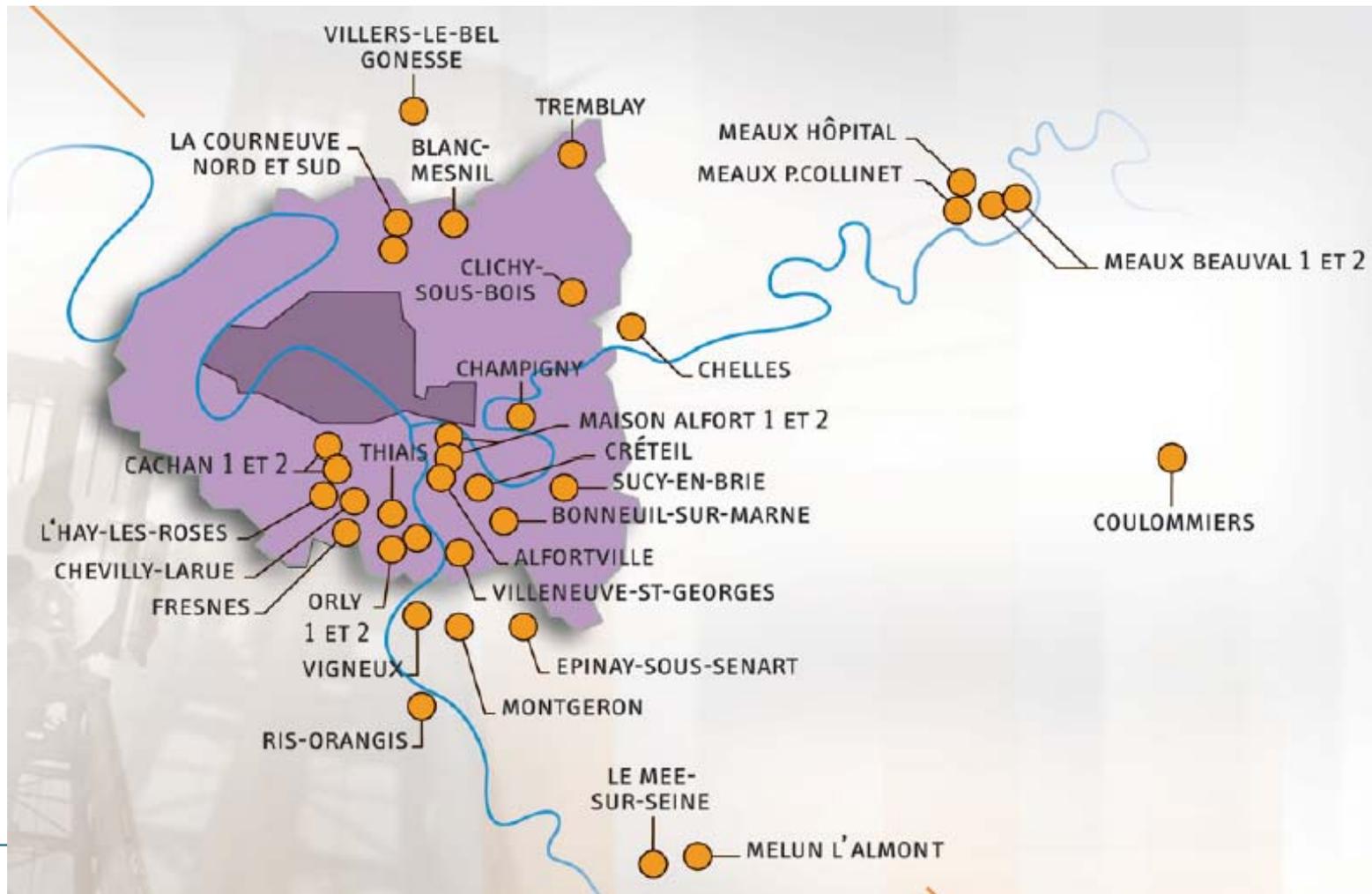
Gestion des « bulles froides » :

Un exemple en contexte d'utilisation dense de la géothermie
Orly (source : ANTEA)

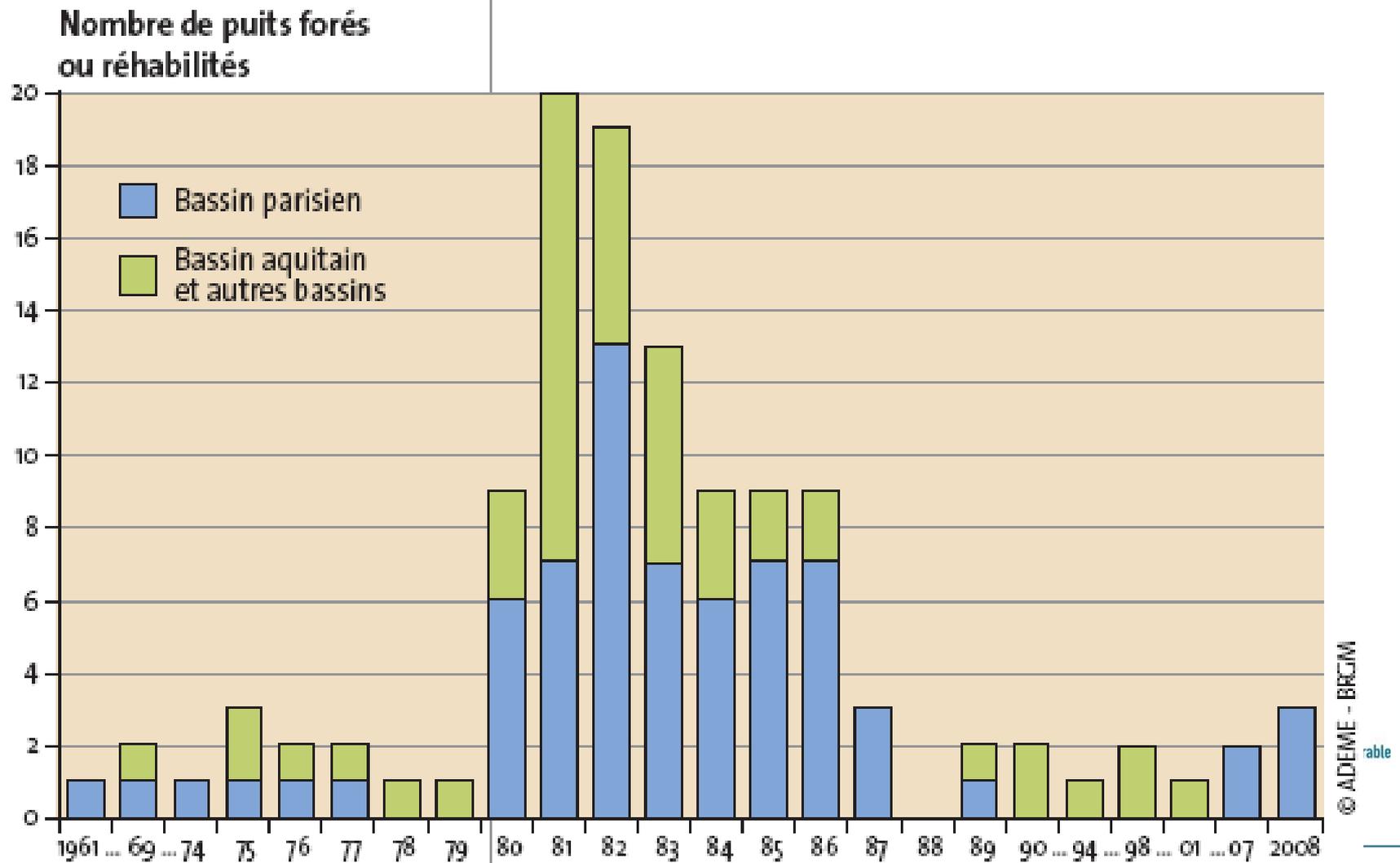


Les réseaux de chaleur géothermiques d'Ile de France

- 55 opérations réalisées en 1986 en Ile de France
- 29 Réseaux de chaleur en fonctionnement
- grâce à 34 doublets géothermiques



Historique des réalisations



Principales opérations en Ile-de-France en service en 2008

Opérations	Dépt	Date de mise en service	Température tête de puits en °C	Débit en m³/h	Equivalent-logements	MWh géo	Taux de couverture géo %
Alfortville	94	1986	73	275	4 415	43 155	78
Blanc-Mesnil Nord	93	1983	66	175	2 754	25 471	74
Bonneuil-sur-Marne	94	1986	79,3	280	3 078	25 519	66
Cachan	94	1984	70	360	4 605	49 028	85
Champigny	94	1985	78	280	6 644	58 552	71
Chelles	77	1987	69	280	3 601	16 917	38
Chevilly-Larue - L'Hay-les-Roses	94	1985	72,6	560	9 793	72 580	58
Clichy-sous-Bois	93	1982	71	180	3 794	15 572	33
Coulommiers	77	1981	85	230	2 106	24 752	94
Creteil	94	1985	78,9	300	12 303	56 466	37
Epinay s/Sénart	91	1984	72	250	5 105	49 874	78
Fresnes	94	1986	73	250	5 351	32 335	48
La Courneuve Nord	93	1983	58	200	2 393	21 666	73
La Courneuve Sud	93	1982	56	180	2 822	12 472	35
Le Mée s/Seine	77	1978	72	134	4 856	21 155	35
Maisons Alfort 1	94	1985	73	300	4 505	36 673	65
Maisons Alfort 2	94	1986	74	260	4 329	20 755	39
Meaux Beauval et Collinet	77	1983	75	400	13 529	58 384	35
Meaux Hôpital	77	1983	76	130	3 761	20 674	44
Melun l'Almont	77	1971	72	260	5 238	44 593	68
Montgeron	91	1982	72,5	220	1 749	16 881	77
Orly - Choisy	94	2007	76	350	8 000	68 000	80
Ris-Orangis	91	1983	72	190	225	16 239	58
Sucy-en-Brie	94	2008	77	300	2 900	34 760	90
Thiais	94	1986	76	250	4 352	43 539	87
Tremblay-en-France	93	1984	73	275	4 212	45 562	87
Vigneux	91	1985	73,2	240	3 430	33 579	66
Villeneuve-Saint-Georges	94	1987	76	350	4 303	34 411	65
Villiers-le-Bel	95	1985	67	230	2 959	21 699	60

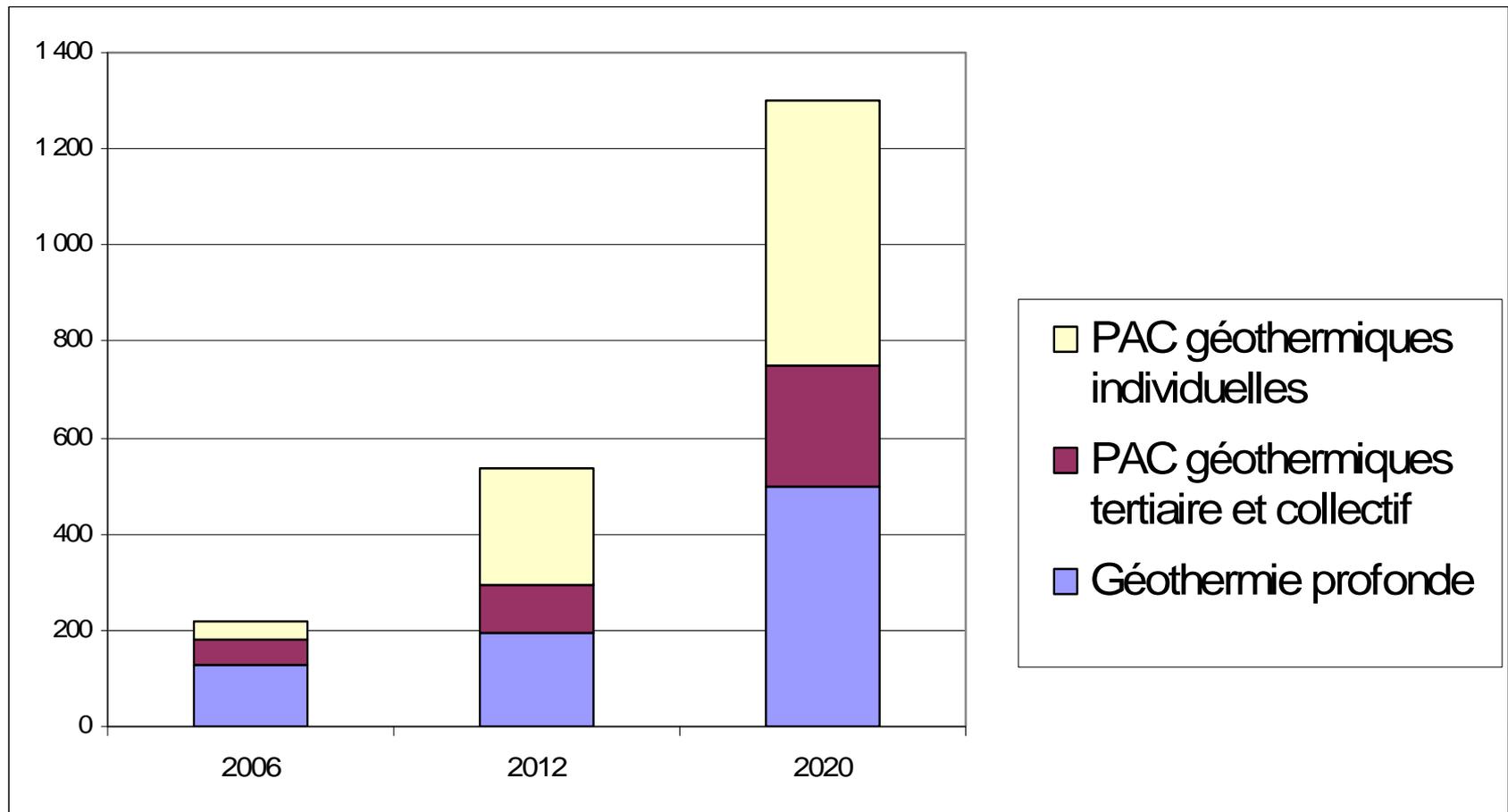


Géosciences pour une Terre durable

brgm

Les objectifs du Grenelle : zoom sur la géothermie (en milliers de tep)

**> La ressource du bassin parisien permet-elle
d'atteindre ces objectifs ?**



En conclusion :

Les enjeux aujourd'hui : la mobilisation des ressources

> **Augmenter la production des doublets existants :**

- Recours excessif à des énergies fossile d'appoint
- Le taux de couverture pourrait passer de 58 à 75%
- Possibilité d'extension des réseaux de chaleur

> **Développer de nouveaux doublets sur le Dogger :**

- Forte densité d'opérations dans certaines zones
- Il faut optimiser le positionnement des doublets
- Une gestion globale de la ressource est nécessaire

> **Innover ... :**

- Utiliser des aquifères moins profonds... et moins chauds
- Valoriser la ressource du Trias (plus profond que le Dogger)
- Développer le stockage de chaleur en aquifère