


F RUM ENERGIE DU PAYS DE MEAUX



Expositions
Ateliers
Conférences
Visites

Espace Culturel Charles-Beauchart
Théâtre Luxembourg - Meaux
Renseignements au 01 60 09 98 45
www.agglo-paysdemeaux.fr

Pays
de
Meaux
Communauté d'agglomération

A woman with dark hair, wearing a yellow patterned top, is shown from the chest up, leaning back with her arms outstretched in a lush green field. She has a joyful expression, looking upwards. The background is a soft-focus green landscape. A white curved line on the left side of the image frames the scene.

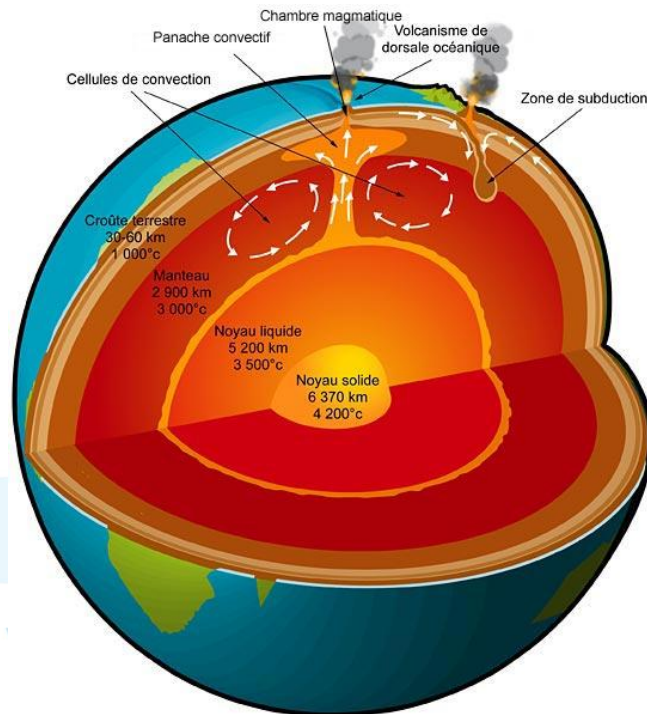
La géothermie à
Meaux :
une nouvelle phase
de développement



Qu'est-ce que la géothermie ?

Définition

- La géothermie est l'exploitation de l'énergie thermique du sous-sol.
- Le gradient de la Terre est de 3°C tous les 100m
- Soit à 2000m de profondeur $+60^{\circ}\text{C}$



Les atouts de la géothermie

Ecologique

Renouvelable

Locale

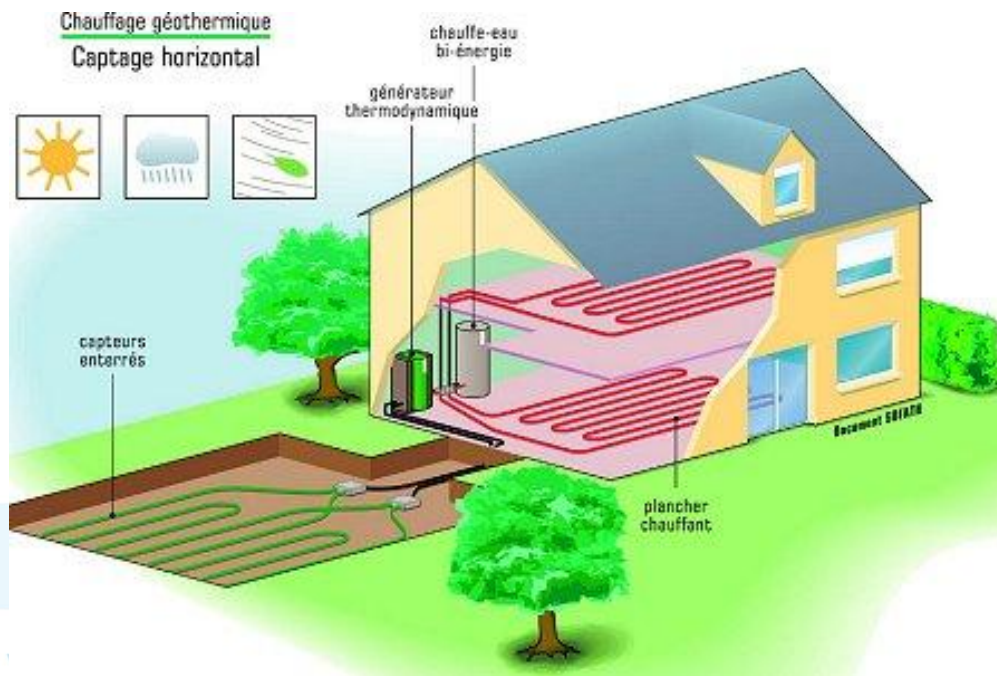
Economique

Sûre

- ➔ Différentes manières de valoriser cette chaleur en fonction de la profondeur, de la température, etc.
- ➔ Différents usages, différentes géothermies

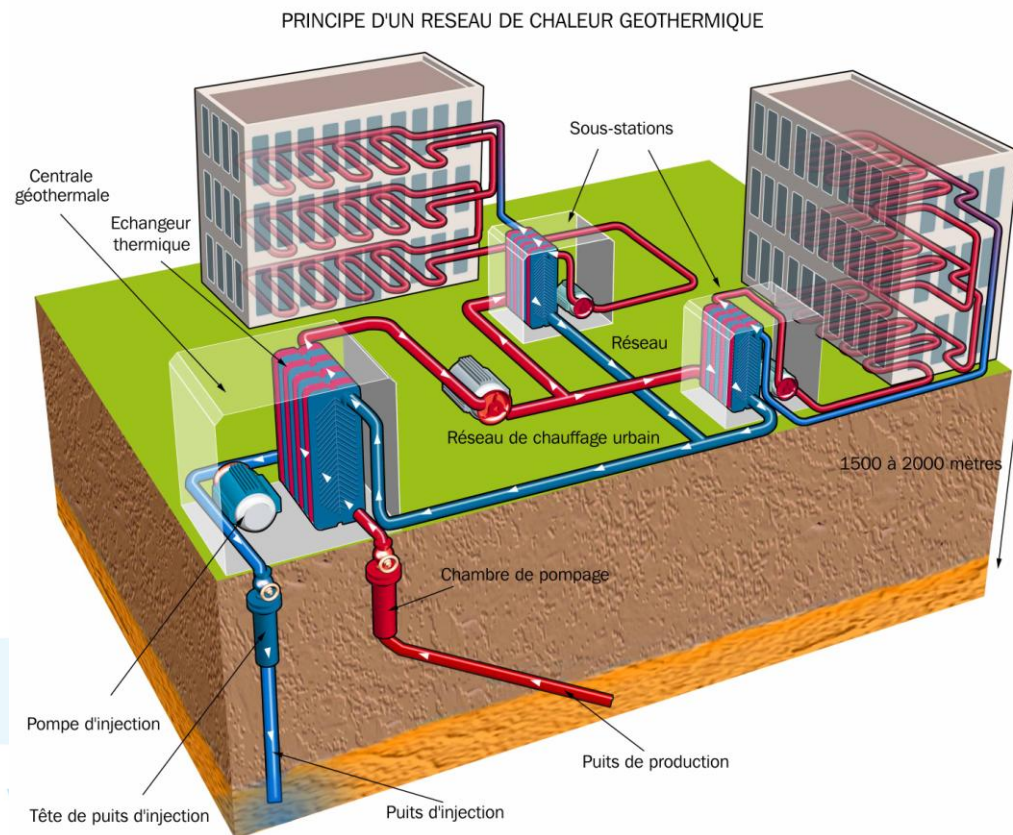
Les différentes géothermies

- sur nappe peu profonde : une pompe à chaleur (PAC) récupère la chaleur d'une nappe et la transfère vers un logement par exemple



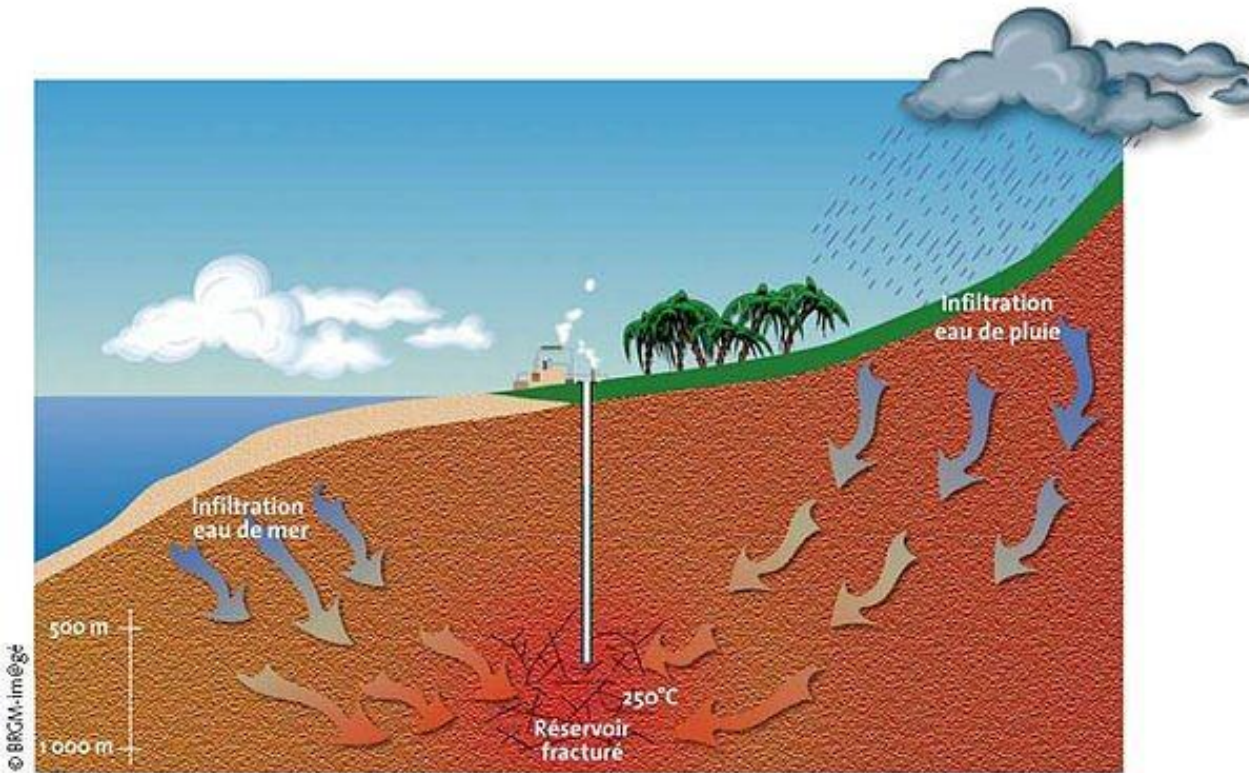
Les différentes géothermies

- Profonde comme à Meaux où on récupère la chaleur naturellement emmagasinée dans une nappe phréatique



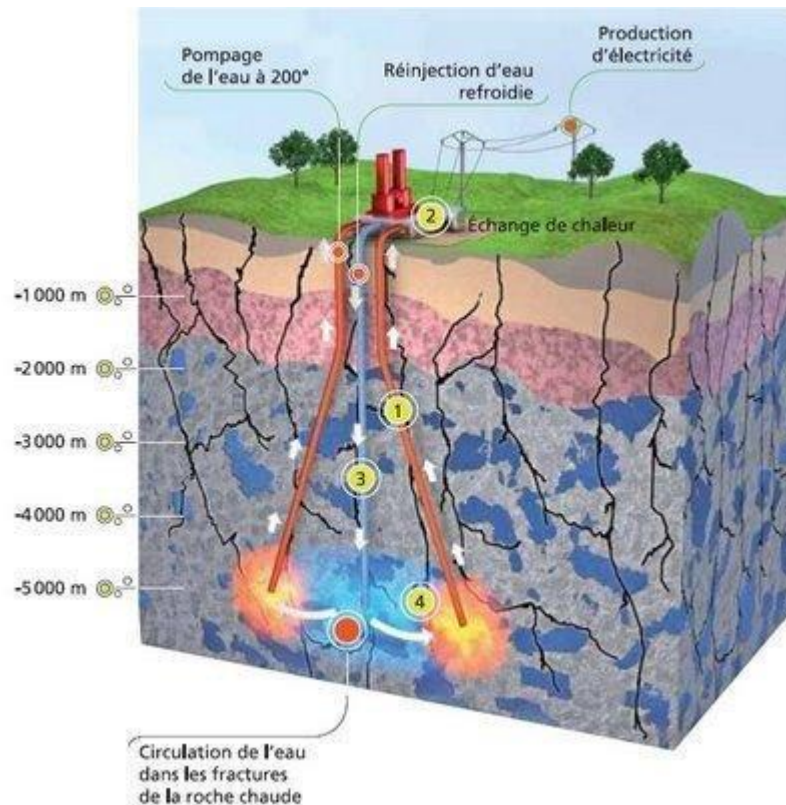
Les différentes géothermies

- Très profonde comme dans les Caraïbes où on récupère de la vapeur produite avec des eaux souterraines en contact avec le sous-sol via des failles



Les différentes géothermies

- Très profonde également comme en Alsace où on tente de produire de la vapeur au contacts de granits profonds en injectant de l'eau depuis la surface.



La géothermie en Ile de France

La géothermie au Dogger

- Le bassin parisien
 - Constitué de couches successives au fil du temps
 - Certaines sont perméables et peuvent être alimentés par des eaux de ruissellement
 - C'est le cas du Dogger

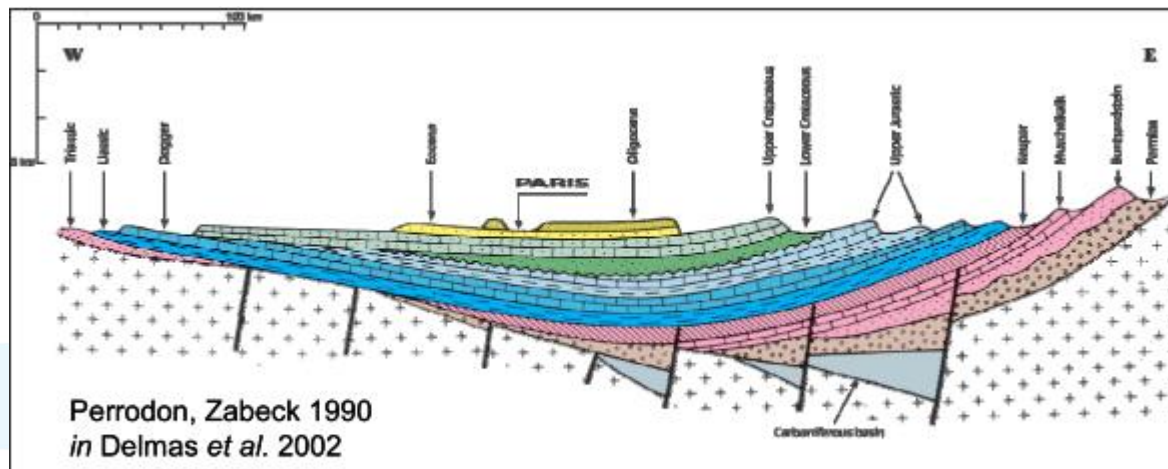
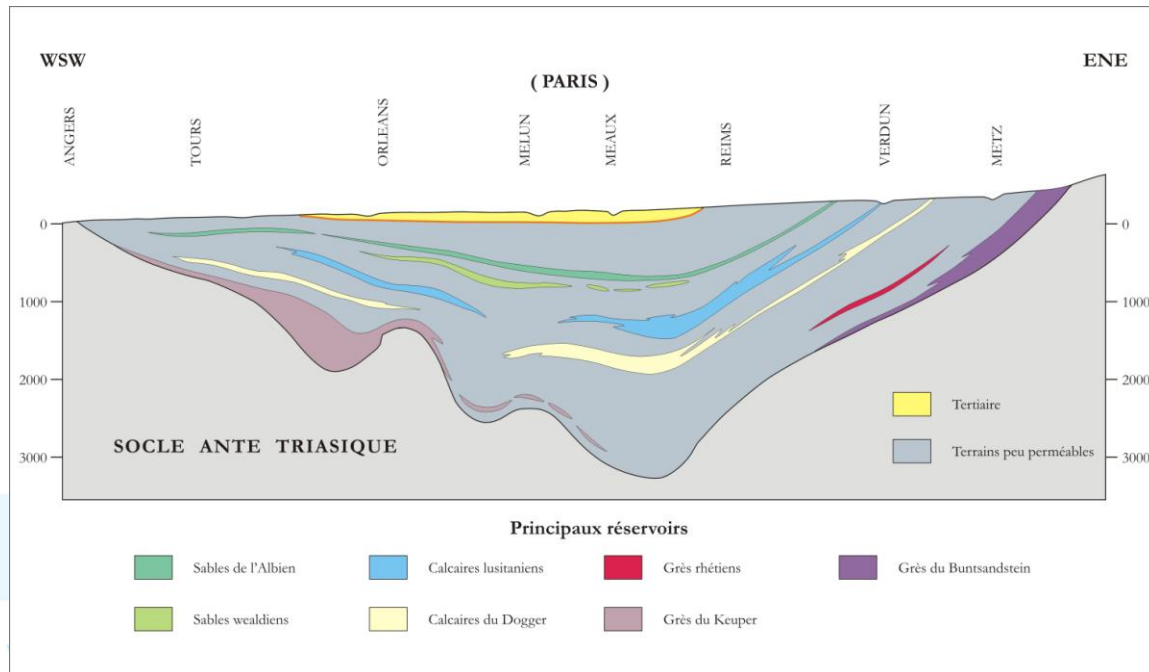


Figure 11 : Coupe géologique schématique du Bassin Parisien

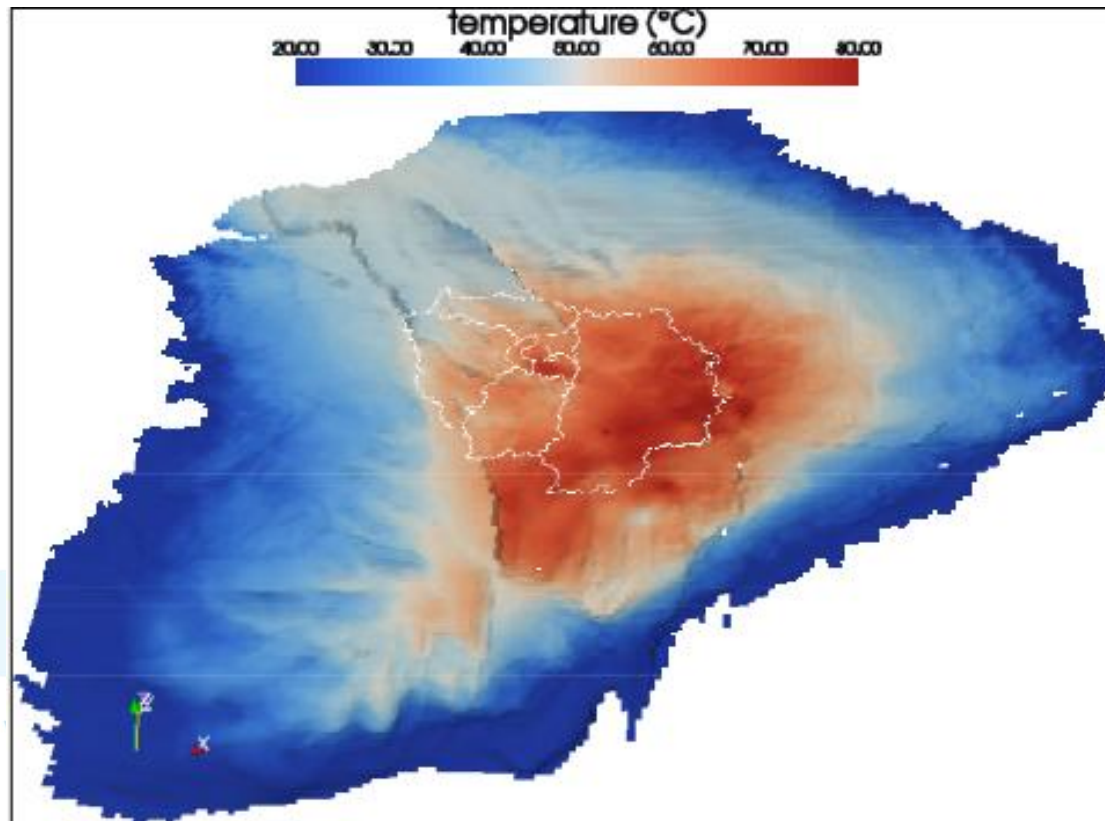
La géothermie au Dogger

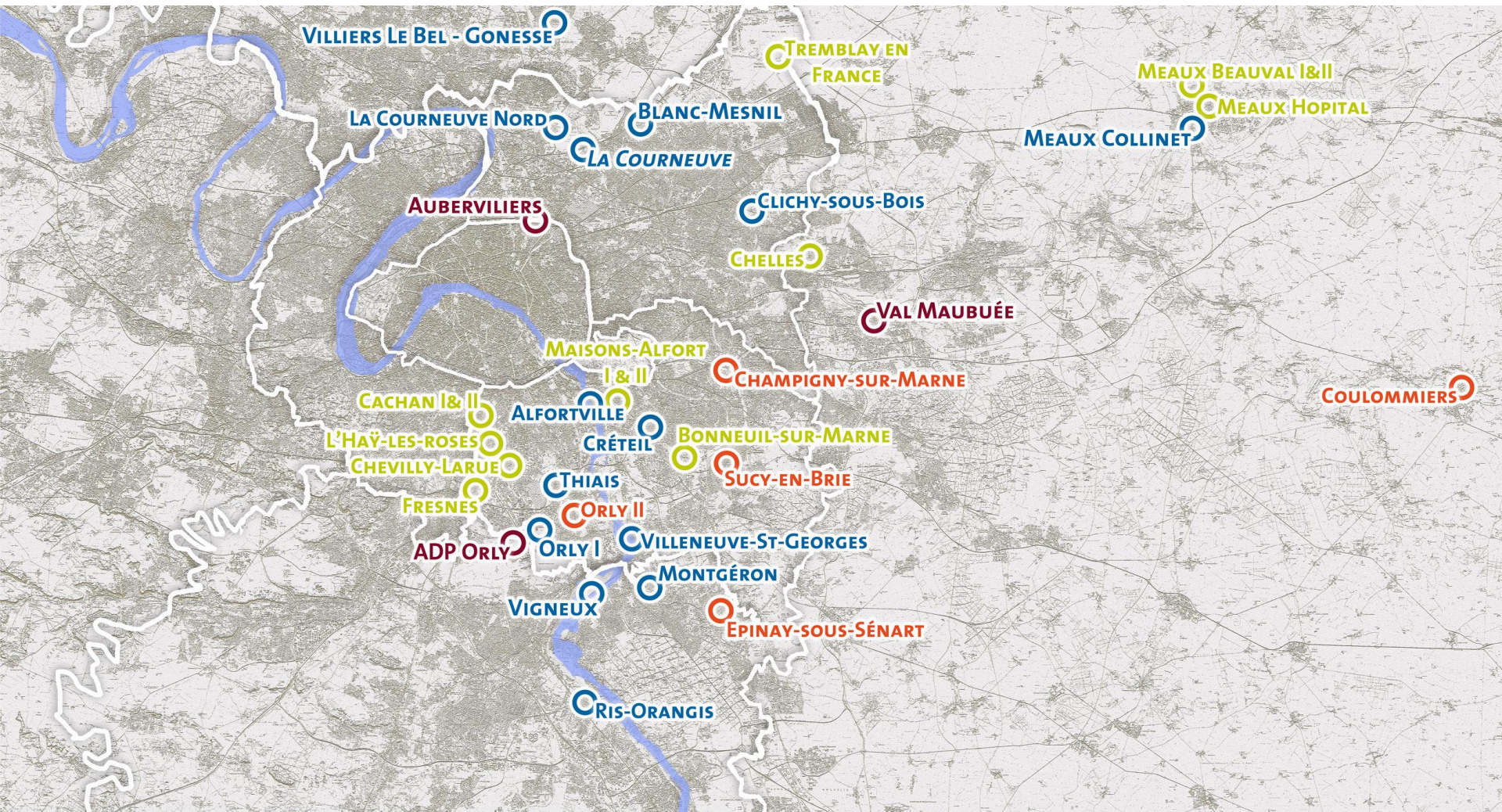
- Un calcaire naturellement micro-fracturé sous le bassin parisien
 - Étendue sur 15 000km²
 - A une profondeur d'environ 2000 m à Meaux
 - Épais de plusieurs centaines de mètres
 - Datant de couches géologiques de 200 millions d'années



La géothermie au Dogger

- Contient un mélange d'eau et d'H₂S
 - La température de la nappe varie entre 65° et 75°
 - Exploitée depuis 1971 à Melun et 1981 à Meaux
 - Aujourd'hui une quarantaine d'opérations en IdF





RÉSEAUX DE CHALEUR GÉOTHERMIQUES D'ÎLE DE FRANCE, ÉTATS DES LIEUX À FIN JUILLET 2 012

- PROJETS DE RÉHABILITATION
- INSTALLATIONS RÉHABILITÉES
- DOUBLETS GÉOTHERMIQUES RÉCENTS (RÉALISÉS APRÈS 2 007)
- DOUBLETS GÉOTHERMIQUES ANCIENS (RÉALISÉS ENTRE 1 969 ET 1 995)

La géothermie à Meaux : le contexte

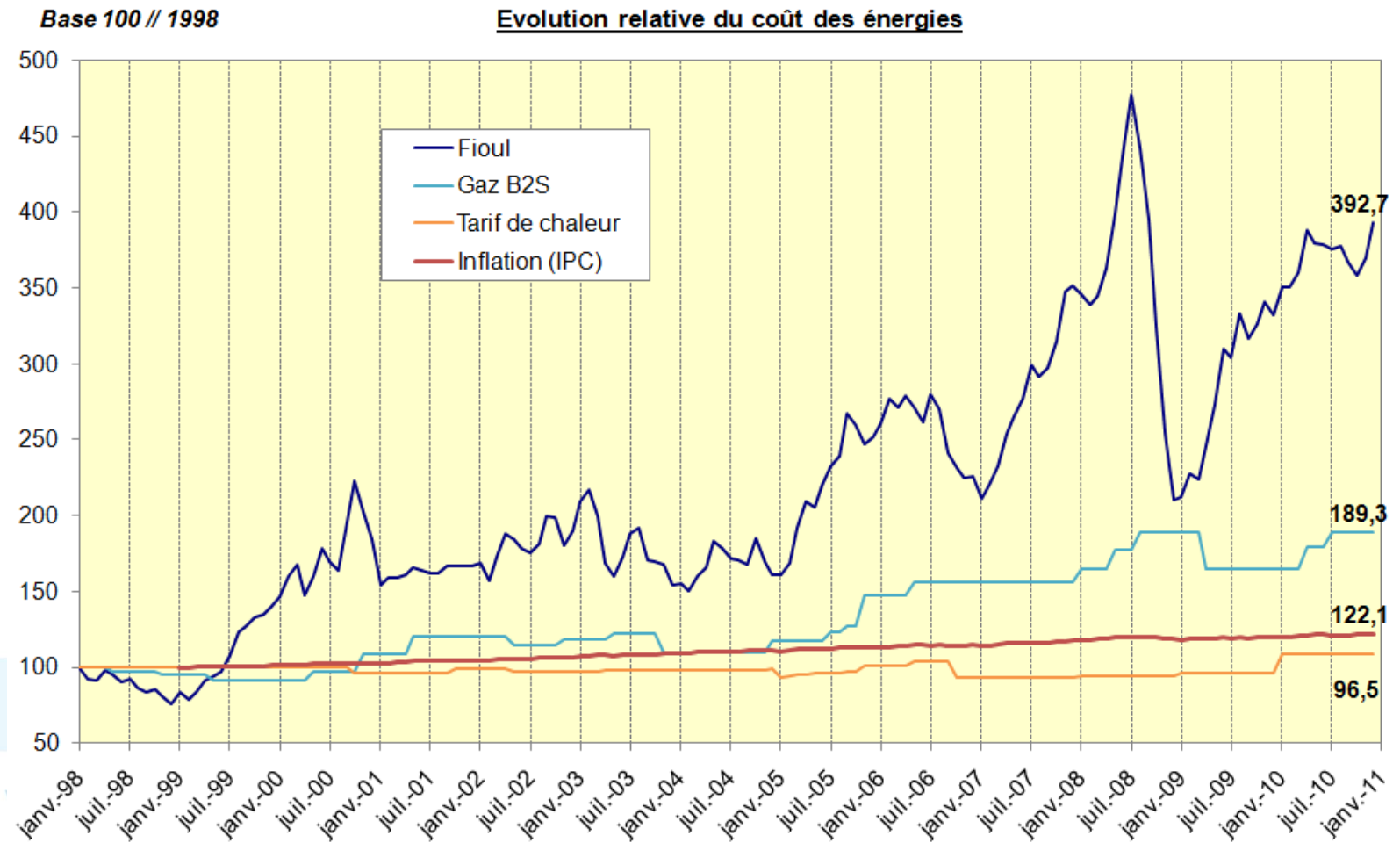
Un peu d'histoire

30 ans marqués de nombreuses étapes :

- 1980/1990 Forages et mise en service des puits
- 1990/2000 Contre choc pétrolier
- 2000/2012 Mise en service des cogénérations en soutien aux géothermies
- 2013 Renouveau de la géothermie

Un peu d'histoire

2012 une dette enfin remboursée et un prix contenu



Objectifs à long terme

1. Pérenniser la ressource géothermale avérée et abondante à Meaux
2. Dépasser 50% d'Energies Renouvelables (EnR)
3. Baisser encore le prix de la chaleur, bien qu'aujourd'hui il soit inférieur à la moyenne en Ile de France
4. Disposer de réseaux de chaleur vertueux pour l'environnement au regard de la Règlementation Thermique 2012

Etat des lieux

2012, les réseaux de Meaux, c'est :

- Le réseau Beauval-Collinet
 - 3 doublets de géothermie (Beauval 1, Beauval 2, Collinet)
 - 1 Turbine à Gaz (TAG) pour la cogénération
 - 4 chaudières à gaz / FOD

- Le réseau Hôpital
 - 1 doublet de géothermie
 - 1 Moteur à Gaz pour la cogénération
 - 4 chaudières à gaz / FOD

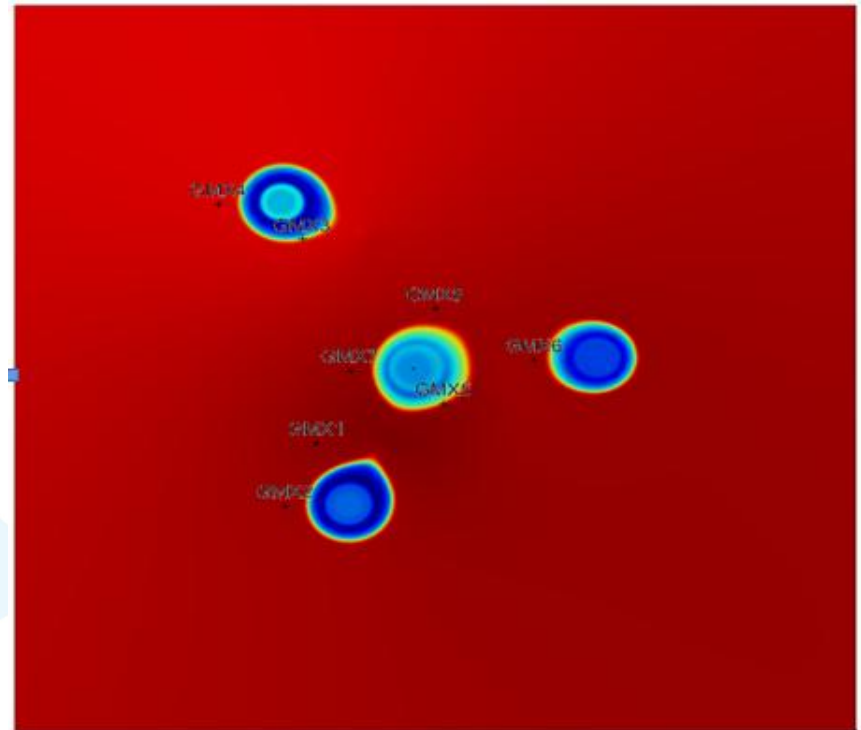
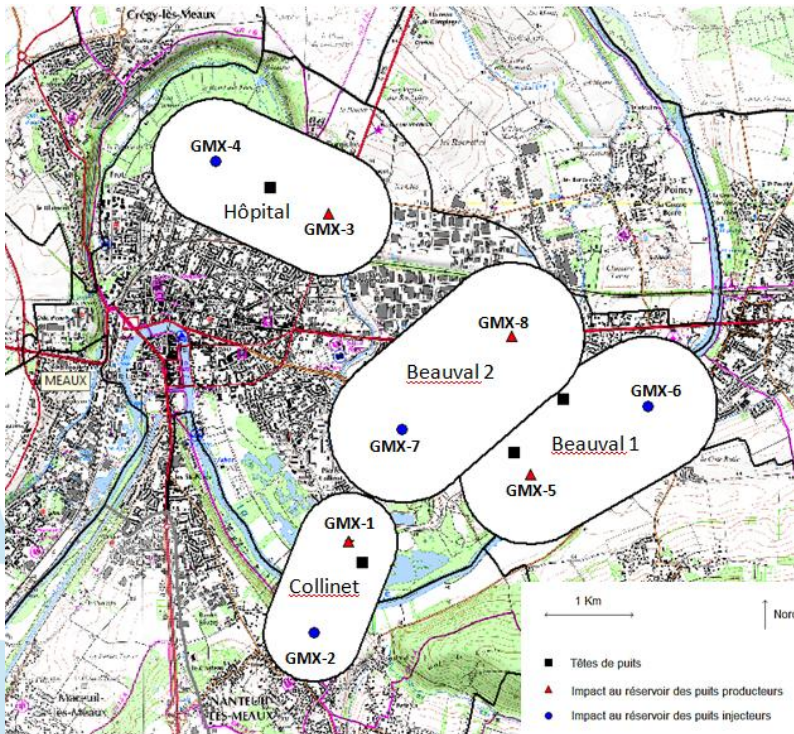
Etat des lieux



- Un ensemble de 8 puits forés à 6 ou 8,5'' de diamètre au réservoir, pour l'essentiel inclinés de 30 à 54°
- Forés à partir de plateformes dont l'environnement s'est urbanisé en 30 ans
- Exploités sans interruption depuis leur mise en service (1981 pour les plus anciens et 1987 pour les plus récents) avec des disponibilités comprises entre 85 et 95%

Etat des lieux

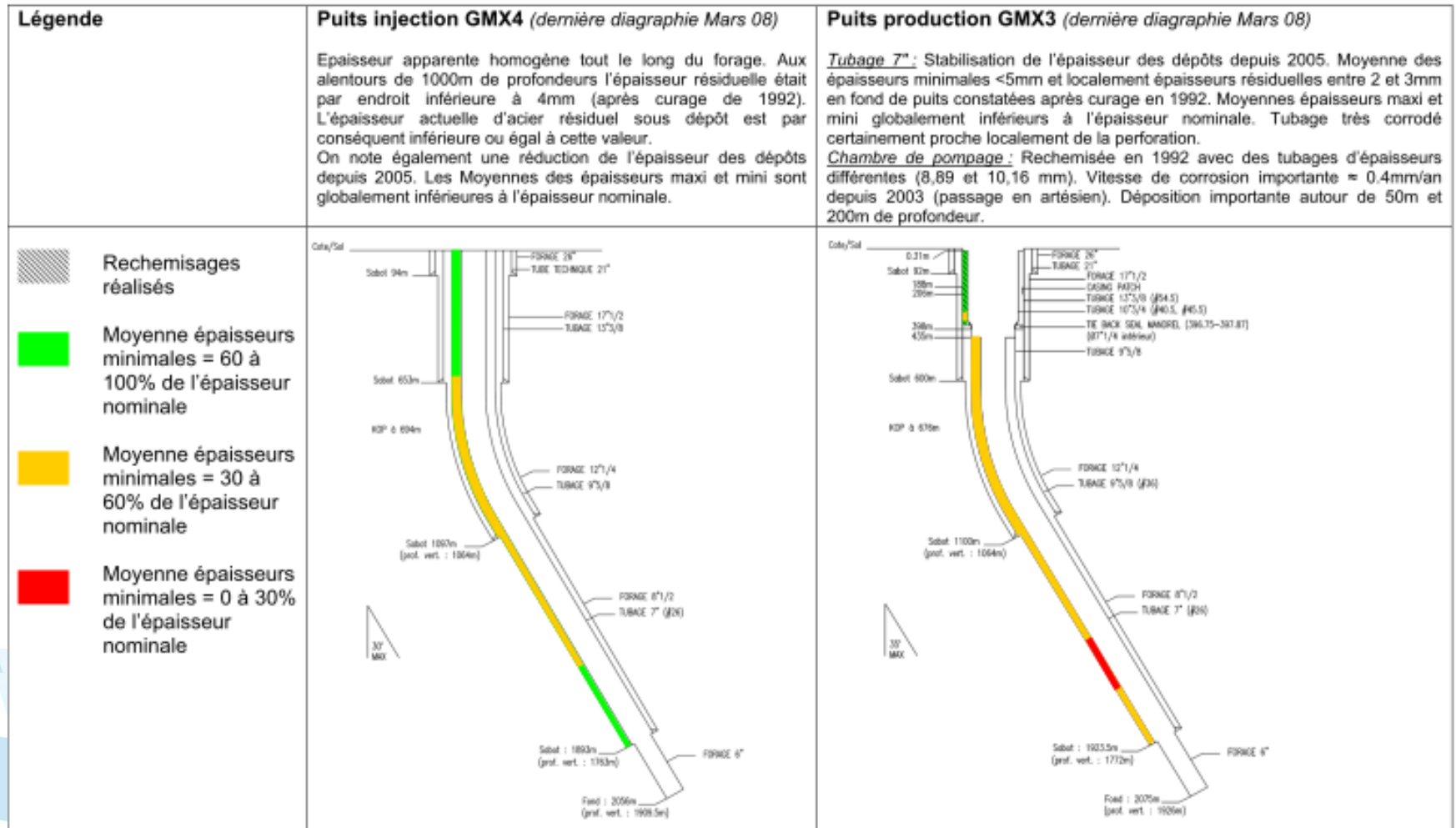
Des bulles froides qui se sont développées en 30 ans d'exploitation



Etat des lieux

Des tubages corrodés mais récupérables

Etat apparent des puits de Meaux Hôpital



La géothermie à Meaux : les travaux

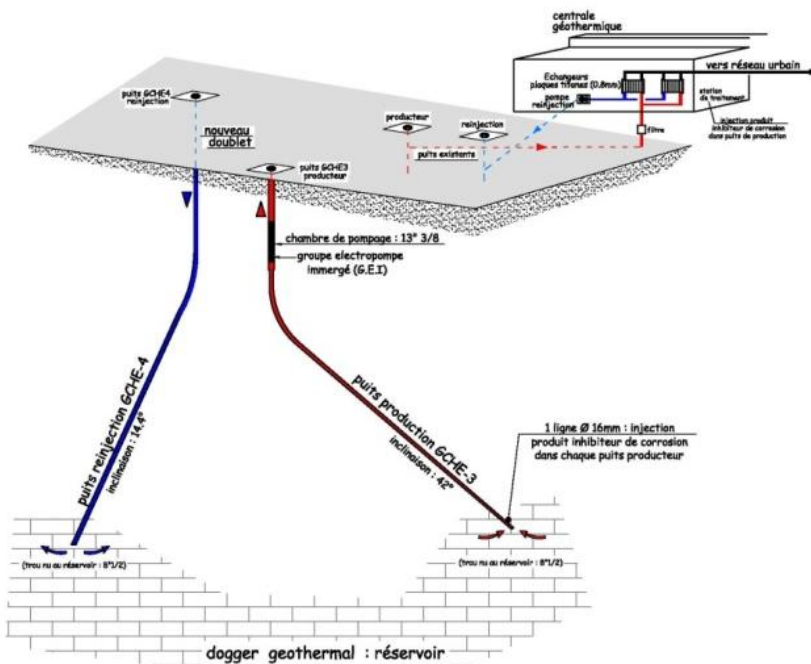
Le programme de travaux

1. Création de 3 triplets (Beauval 1, Beauval 2 et Hôpital):
 - Re-chemisage des 6 puits actuels pour une exploitation en ré-injection
 - Forage de 3 nouveaux puits de production
2. Mise en place de pompes d'exhaure immergées dans les 3 triplets (Beauval 1, Beauval 2 et Hôpital)
3. Mise en place d'une Pompe à Chaleur (4MW) sur le réseau de Beauval

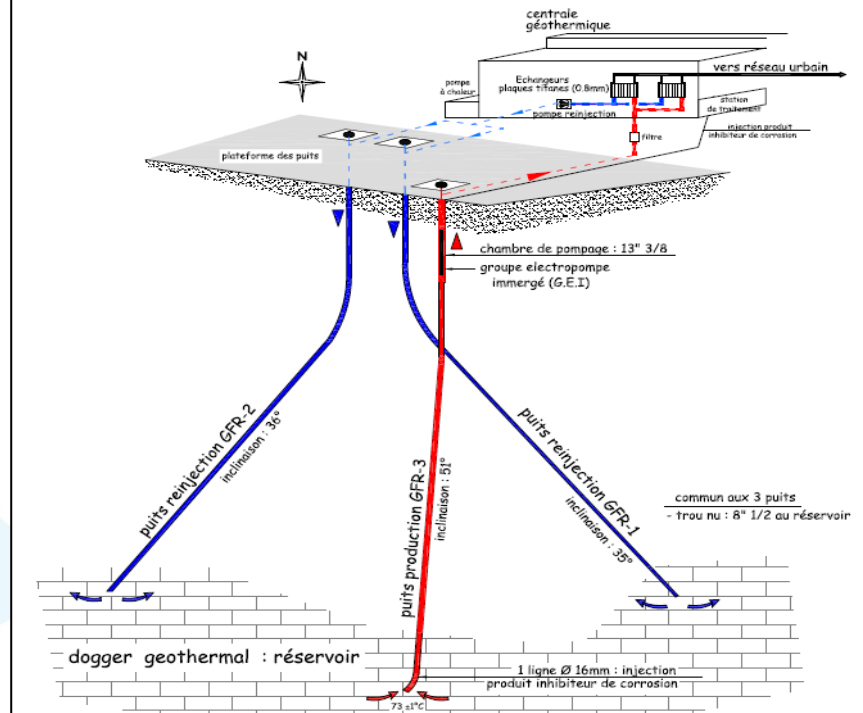
Les triplets : principe

Le principe du triplet (Beauval 1, Beauval 2 et Hôpital)

Schéma actuel



Fonctionnement en triplet



Un impact calculé
pour chacun des
puits

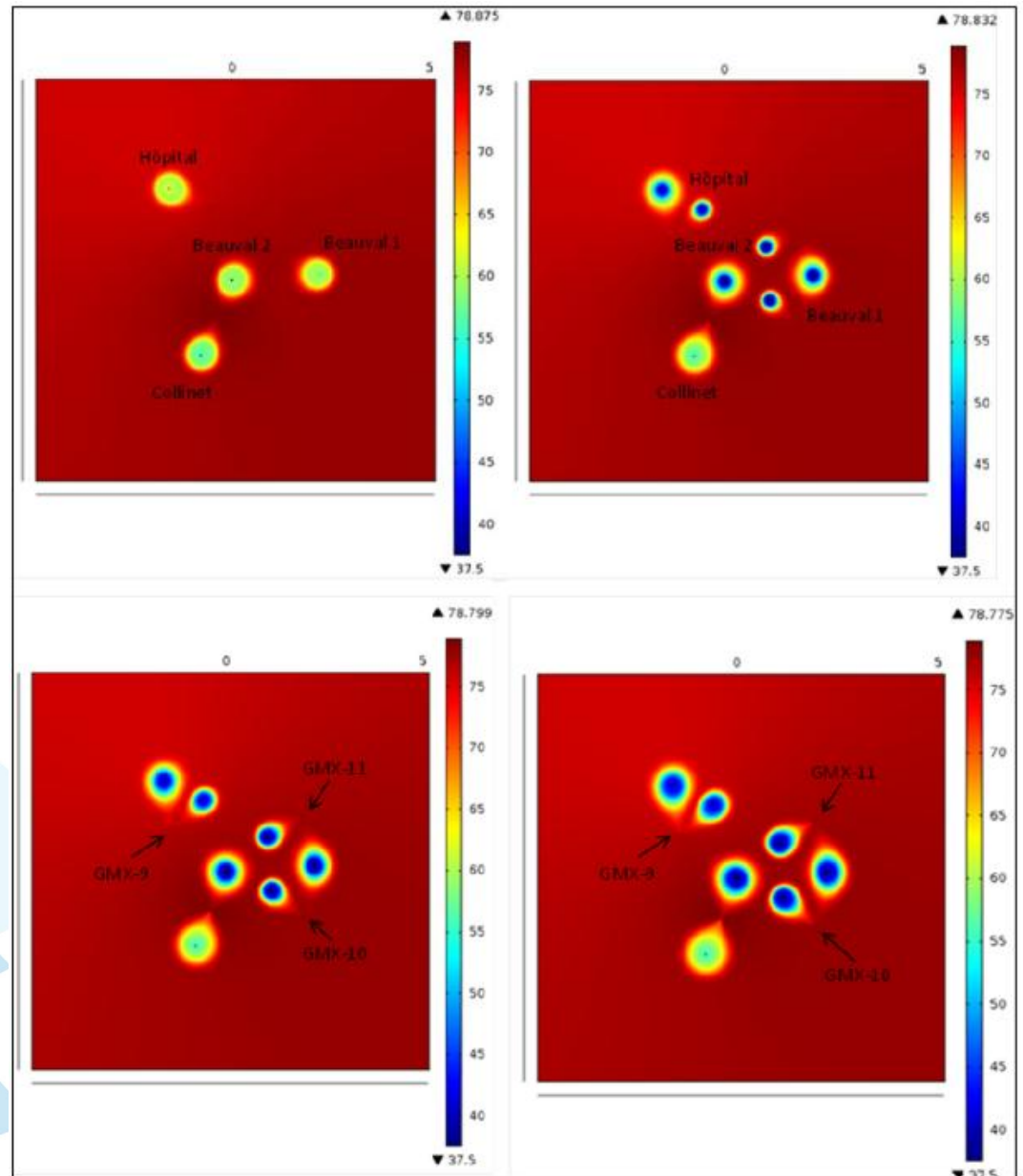


Figure 26 : Champ prévisionnel de température pour l'horizon 2012 (en haut à gauche), mars 2024 (en haut à droite), mars 2034 (en bas à gauche) et l'horizon mars 2044 (en bas à droite), pour des débits d'exploitation moyens.

Les triplets : forage

Préparation de la plateforme

Forage des avant-puits

Forage

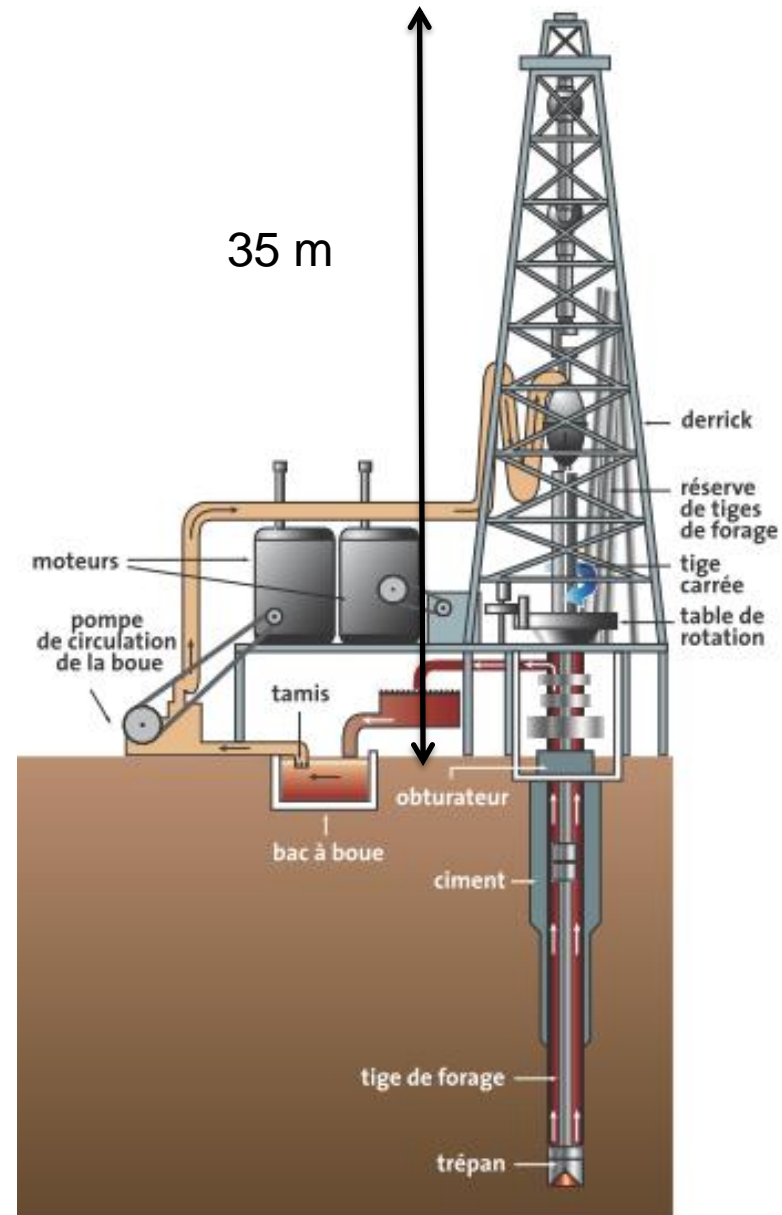
- Jusqu'à 400m : vertical
- De 400 à 1000m : déviation progressive
- De 1000 à 1700m : forage en biais jusqu'au toit du Dogger
- De 1700 à 1800m : forage dans le Dogger
- Tubage, cimentation

Essais

- Mise en eau
- Dégorgement
- Stimulation du réservoir
- Evaluation de la productivité et de l'injectivité

Travaux de surface

Mise en service et démarrage

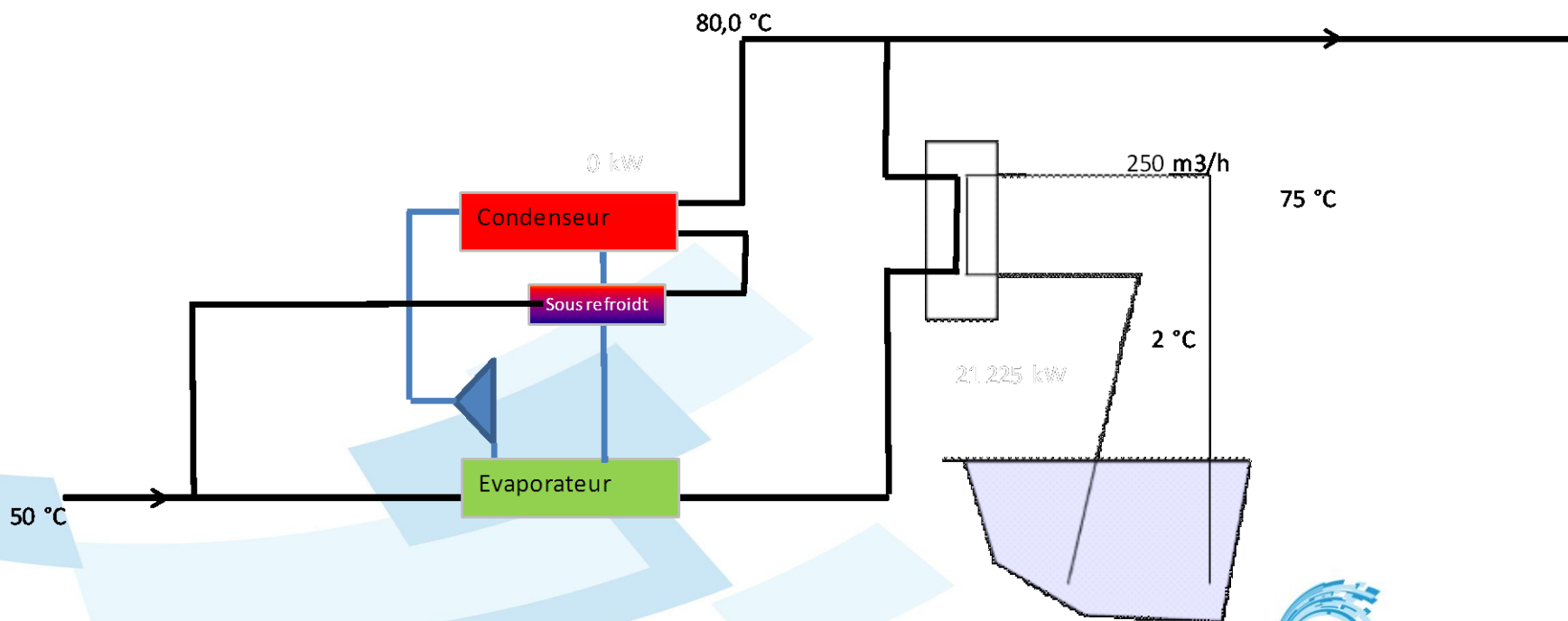


Mise en place de pompes

- Enfin, pour améliorer le débit de chacun des ouvrages une pompe est mise en place dans le nouveau puits

Installation de Pompe à Chaleur

- Une pompe à chaleur refroidit les retours du réseau de chauffage urbain et améliore la récupération de chaleur sur la géothermie



Planning des travaux

2012

- Mise en place des pompes immergées

2013

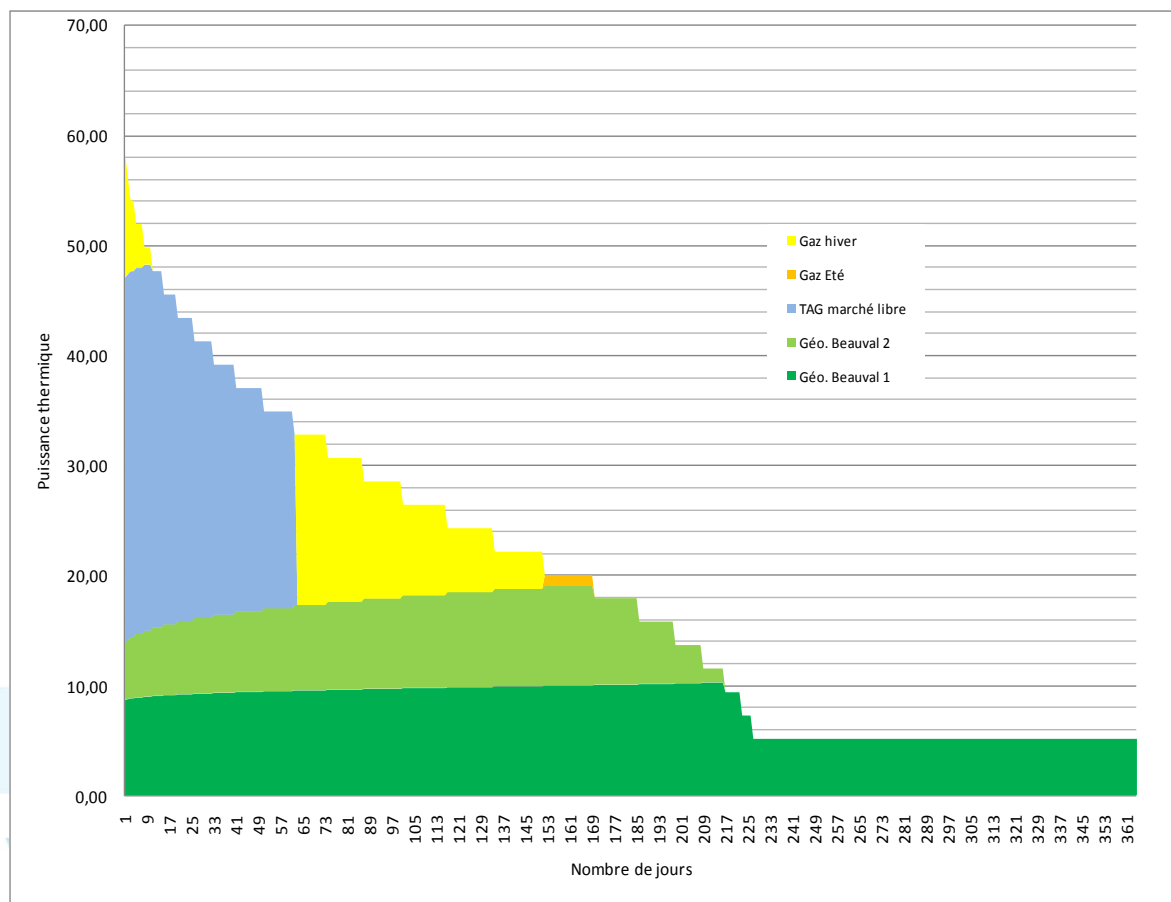
- Mai-Août : forage des puits à Beauval (1 et 2)
- Août-Septembre : forage du puits de l'Hôpital

2014

- Rechemisage des puits
- Installation de la Pompe à Chaleur

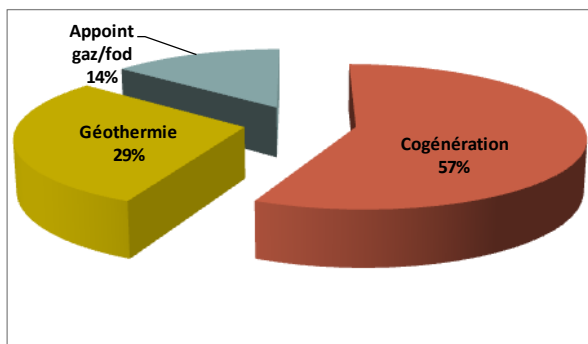
L'intégration au réseau de Meaux

- Réseau Beauval Collinet



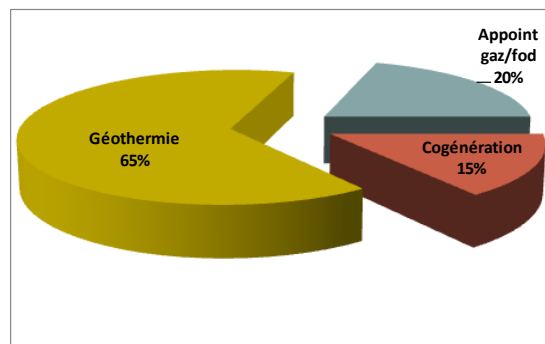
L'intégration au réseau de Meaux

- Réseau de Beauval Collinet



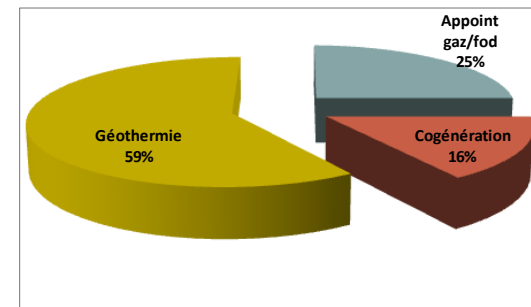
Actuel 2010

→ Contenu CO2 = 136 g/kWh u



Futur avec 1000 h TAG

→ Contenu CO2 = 76 g/kWh u

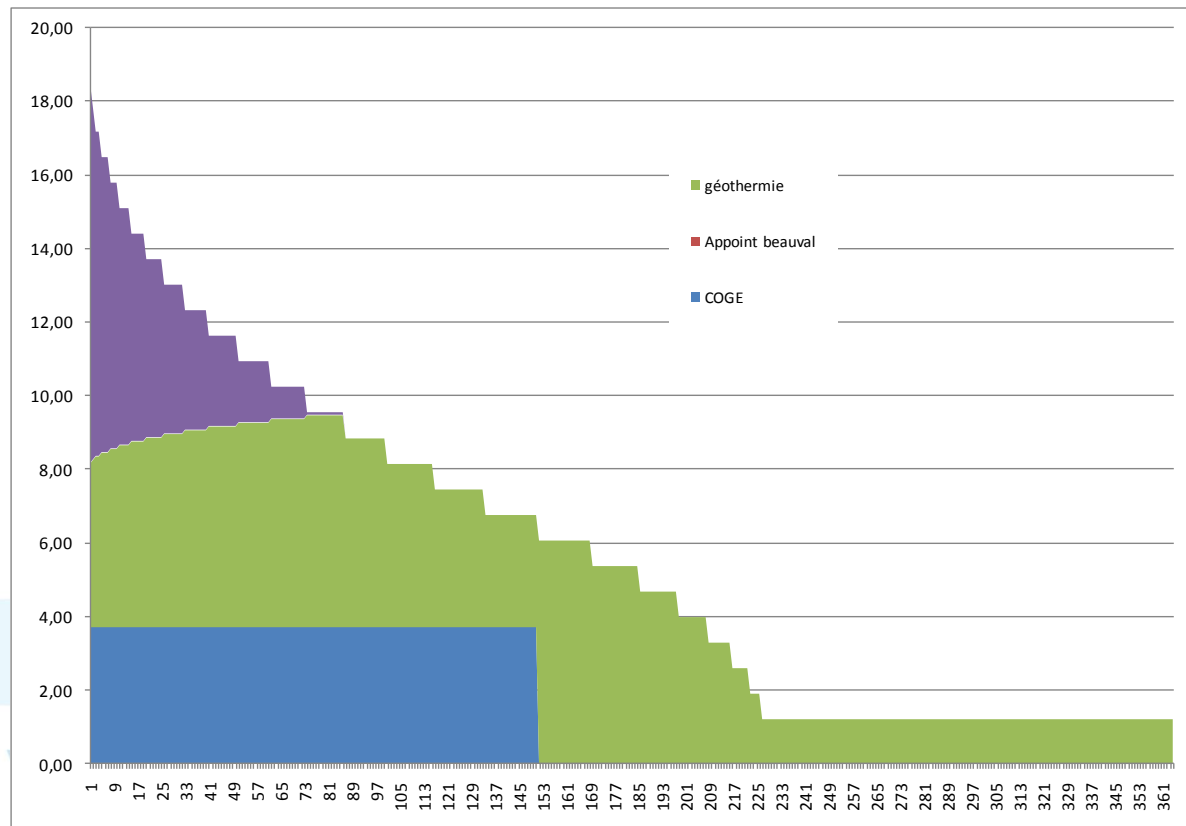


Développement (+20% de ventes)

→ Contenu CO2 = 80 g/kWh u

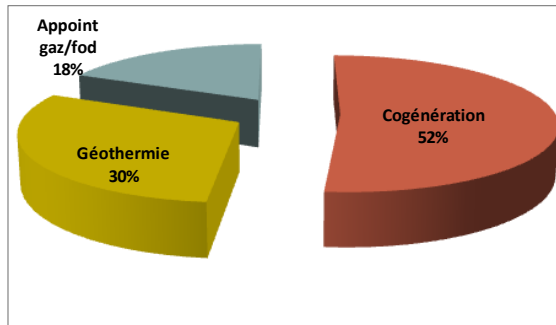
L'intégration au réseau de Meaux

- Réseau Hôpital



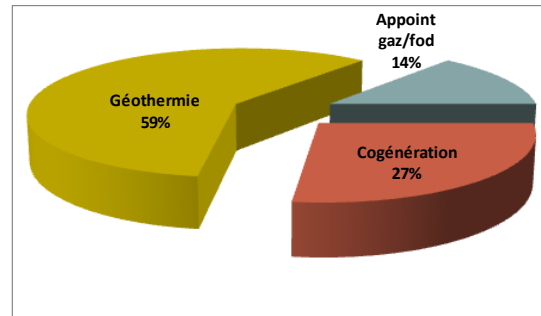
L'intégration au réseau de Meaux

- Réseau Hôpital



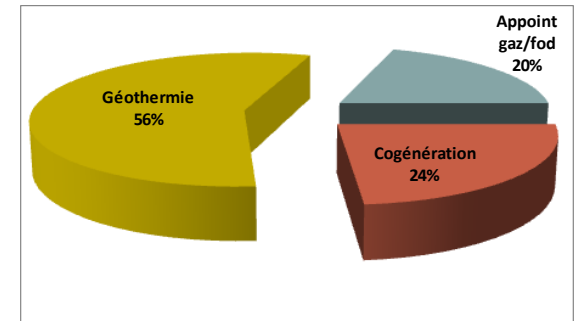
Actuel 2010

→ Contenu CO2 = 142 g/kWh u



Futur

→ Contenu CO2 = 80 g/kWh u

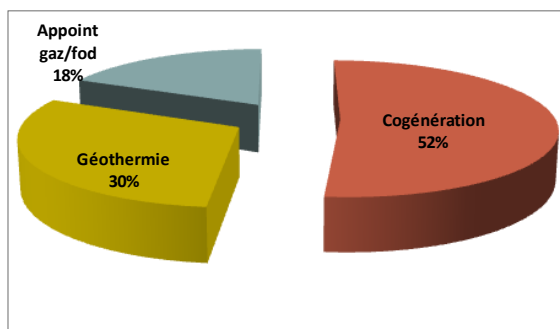


Développement (+20% de ventes)

→ Contenu CO2 = 88 g/kWh u

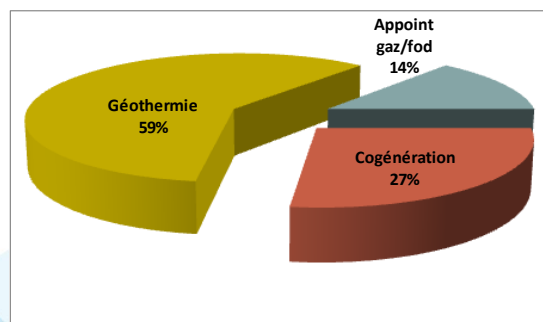
L'intégration au réseau de Meaux

- Mix énergétique global



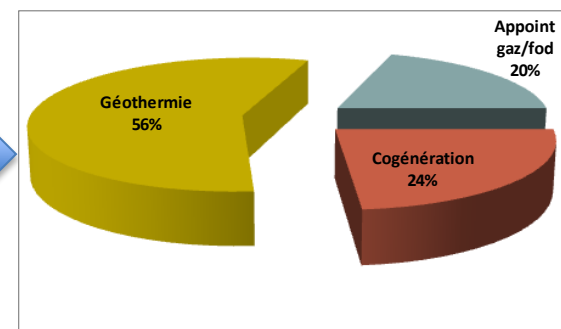
En 2010

→ Contenu CO₂ = 137 g/kWh u



Futur proche

→ Contenu CO₂ = 77 g/kWh u



Développement (+20% de ventes)

→ Contenu CO₂ = 82 g/kWh u

L'intégration au réseau de Meaux

- Baisse des émissions de CO2 de 11 700 t./an
- Soit l'équivalent des émissions de 9 800 voitures.
- Equivaut à réduire d'environ 40% la circulation automobile de Meaux.

Impact financier

- Le montant total de ces travaux est de 20 millions d'euros, entièrement financés par Energie Meaux, sans impact sur le prix du chauffage.
- Les tarifs moyens pourraient même baisser jusqu'à 9%.

	ACTUEL 2012	SANS TAG Subventions 20% de l'investissement GEO	TAG 1000 h Subventions 20% de l'investissement GEO	SANS TAG Subventions 0% de l'investissement GEO
Prix moyen € TTC/MWh	53,68	50,47	49,10	53,68
Evolution prix		-6%	-9%	0%

Soit jusqu'à -9% du prix moyen TTC