

Protection des ressources en eau et développement local : transposer l'expérience acquise dans le domaine des eaux minérales

Session 2 : Eaux minérales, diversité des gisements, diversité des outils/approches techniques

Modélisation numérique d'un site thermal (Dax, Landes)

Alain Dupuy

Institut EGID - Université de Bordeaux



Démarche :

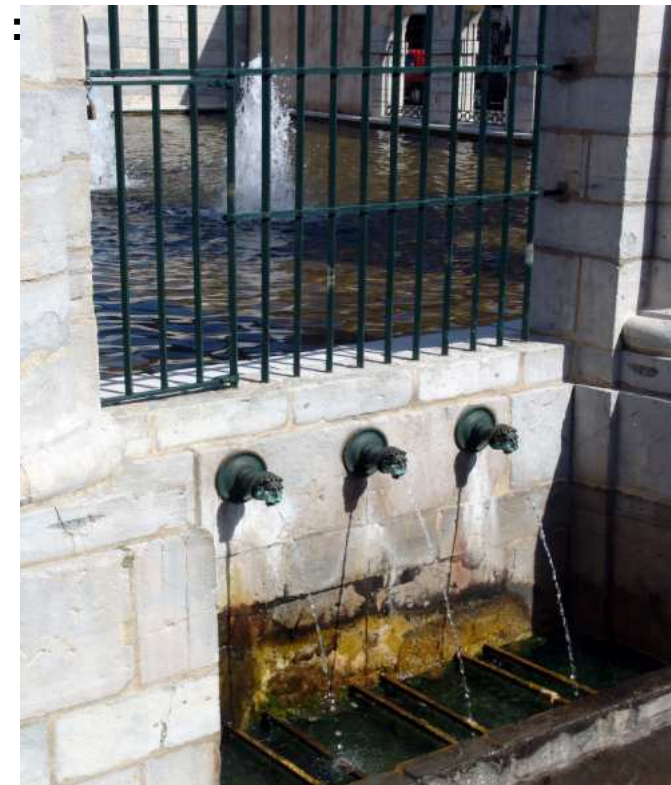
Caractéristiques générales et locales du système dacquois,

Spécificités et particularités :

- Configurations des émergences
- Extension et géométrie de l'aquifère thermal
- Prise en compte du gradient de température

Traitements et modélisations numériques :

- Echelle de l'émergence
- Echelle locale
- Echelle régionale



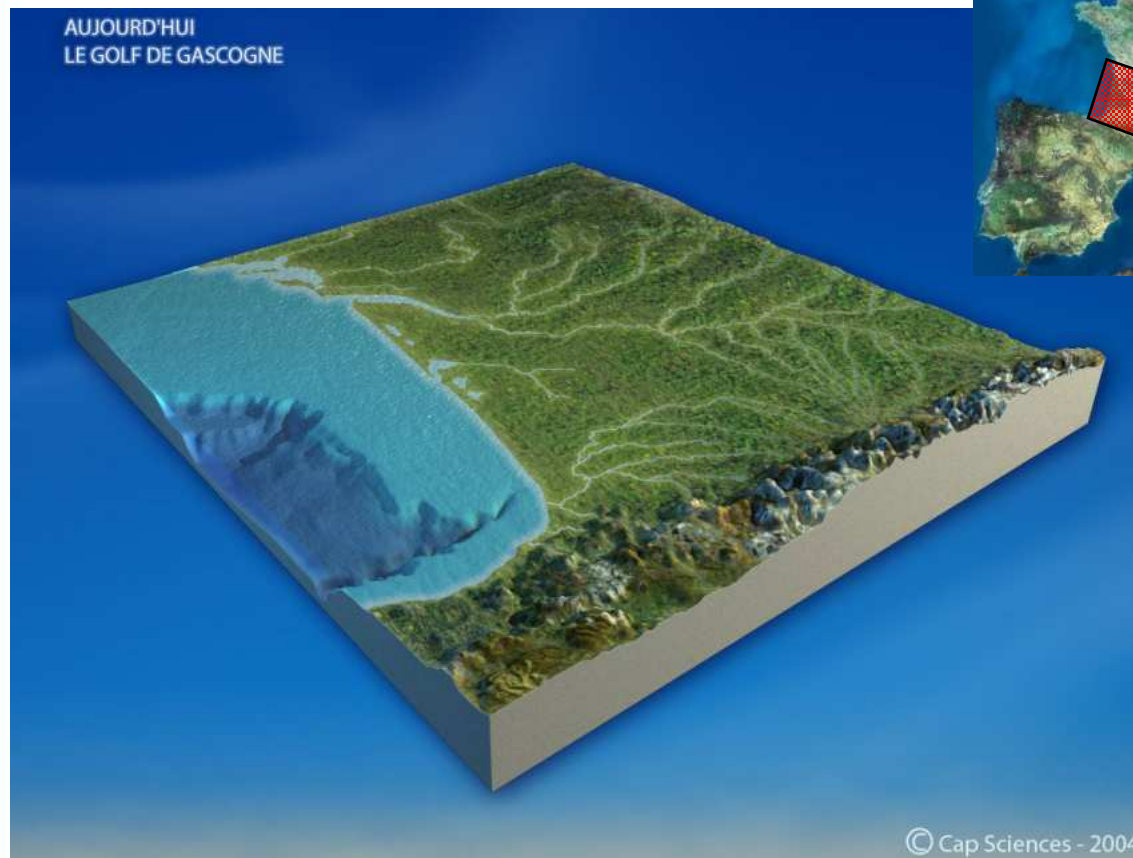
Cadre géographique général



Bassin aquitain = systèmes aquifères multicouches complexes.



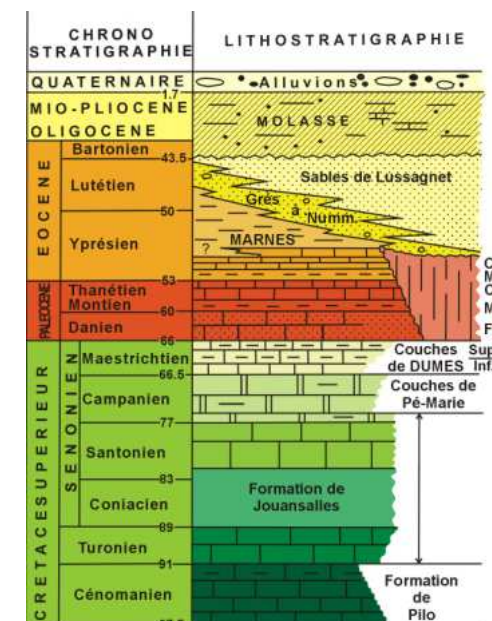
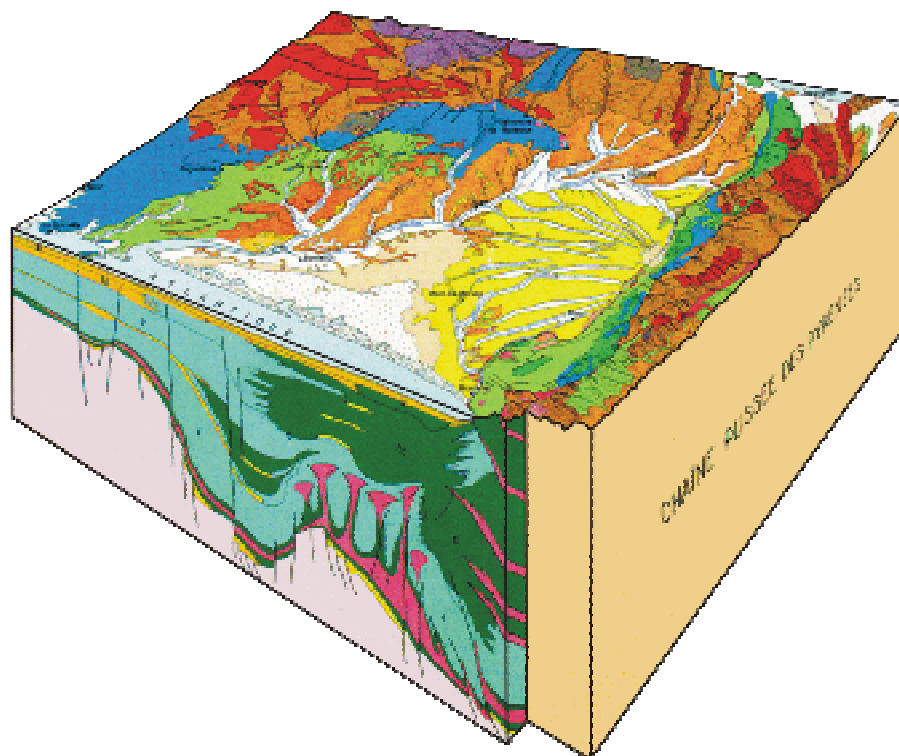
Cadre géographique général



**Bassin sédimentaire
ouvert sur l'Océan Atlantique**



Contexte géologique général



Charte lithostratigraphique sur la plate-forme Aquitaine du Crétacé au quaternaire. (d'après Marrec et al., 1995)

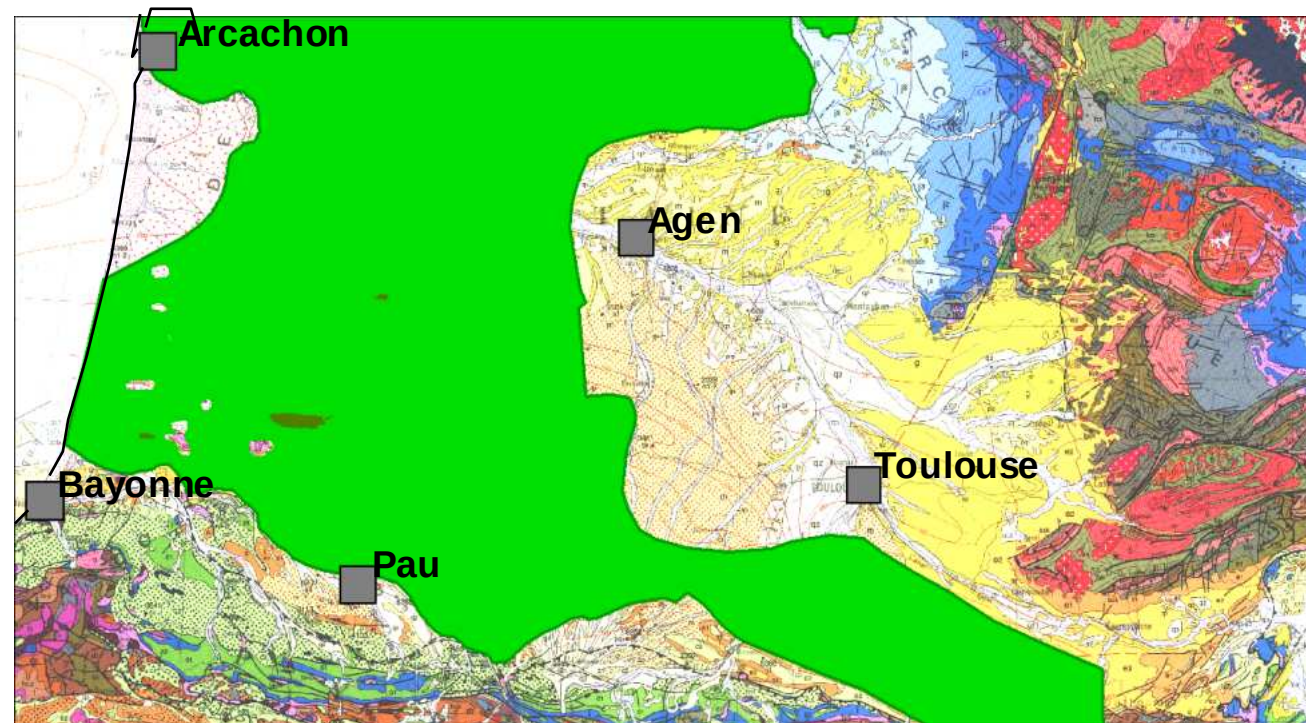
Bassin sédimentaire :
Partie Nord : plateforme
Partie Sud : bassin d'avant pays, fosses et diapirs



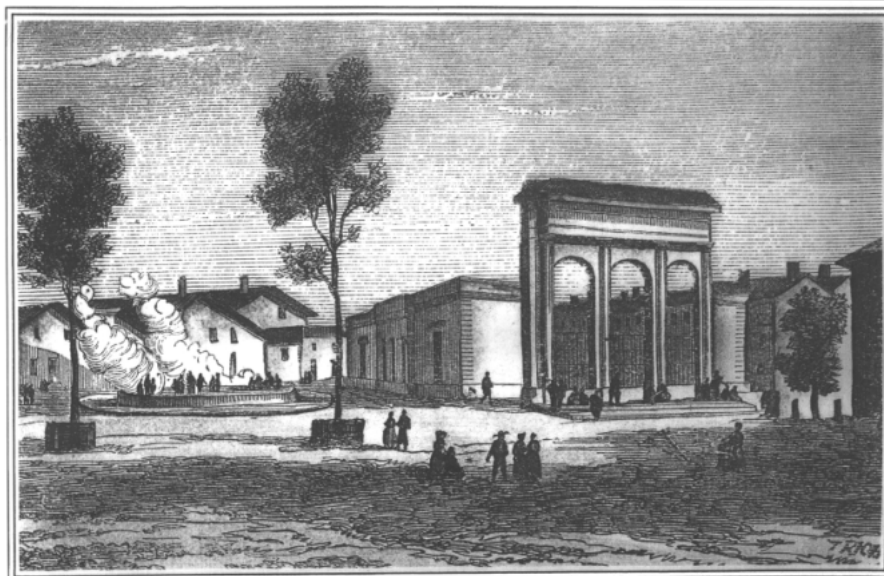
Contexte géologique général

Le Crétacé supérieur

Faciès réservoirs : Calcaires et dolomies



**Cadre local : émergences d'eau chaude ...
... connues depuis l'antiquité.**



Dax - La fontaine chaude en 1840



**Températures d'émergences : de 65 à 52 °C selon les sites,
Faciès géochimique chloruré-sulfaté-calcique**



Spécificités à l'échelle locale :

Dax = conditions d'émergences naturelles très particulières

Source thermale type:

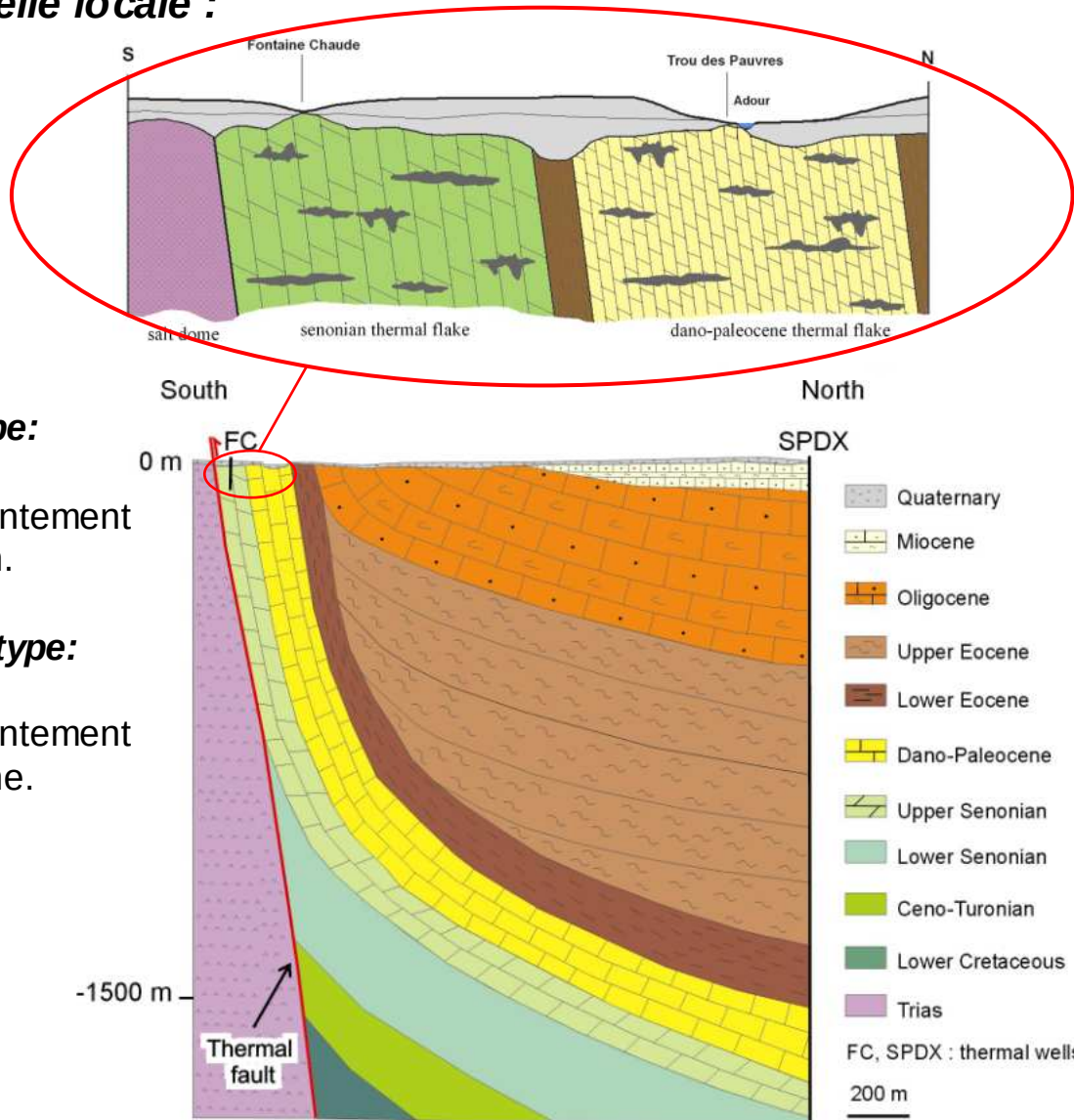
“Fontaine chaude”

affleurement d'un pointement dolomitique sénonien.

Source secondaire type:

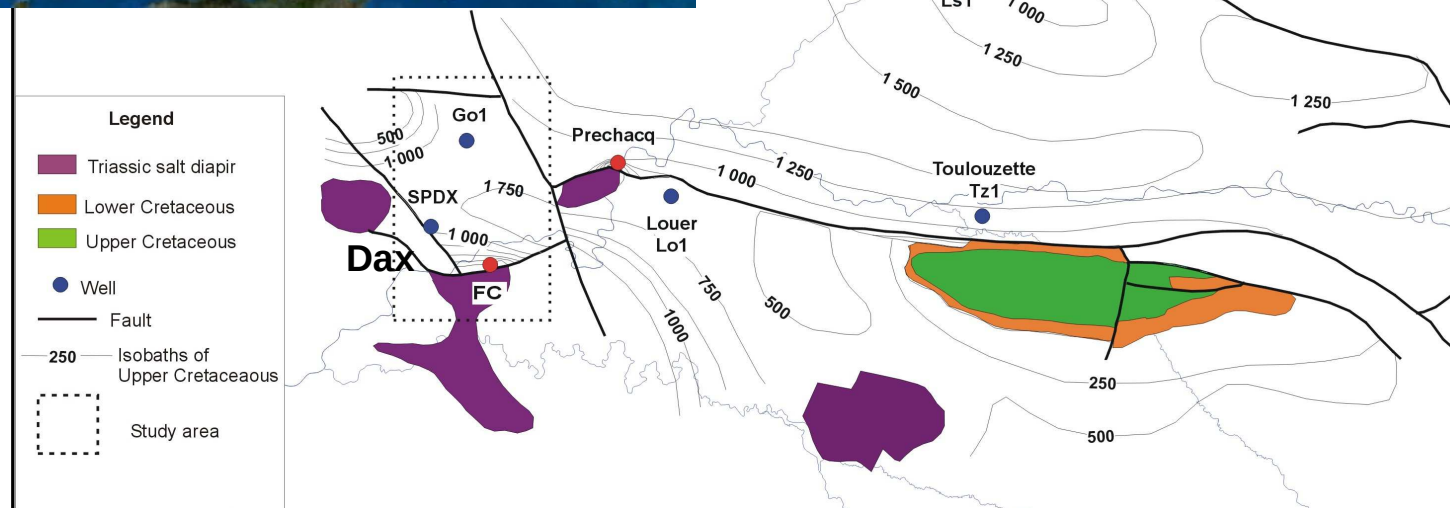
“Trou des Pauvres”

affleurement d'un pointement dolomitique paléocène.



A l'échelle mezzo :

D'autres émergences
diapirs, failles
et structures...



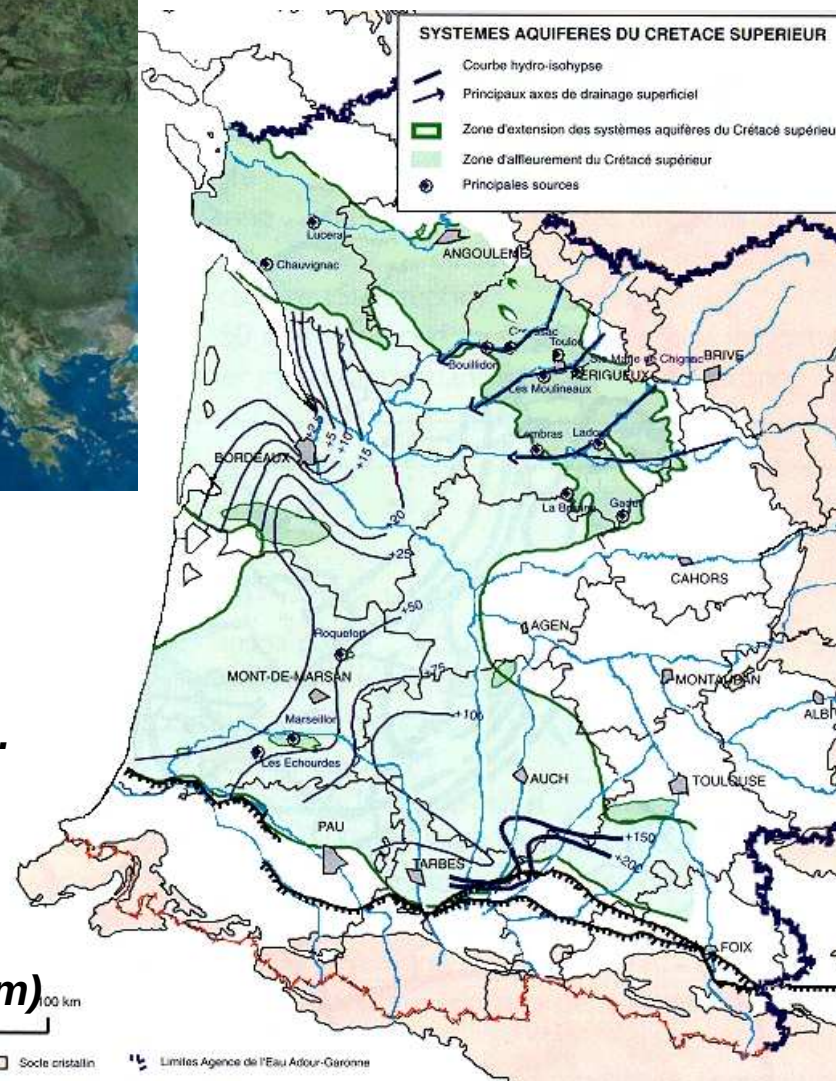


A l'échelle régionale :

**Un système aquifère de
250 km E-O sur 300 km N-S...**

**Profondeur variable
(+/- 2500 m)**

Epaisseur variable (~150 à 50 m)



Charge hydraulique : niveau d'énergie $H = \frac{P}{\rho \cdot g} + z$

Calcul de la charge hydraulique

dans les forages au repos :

= Correction des effets de la température

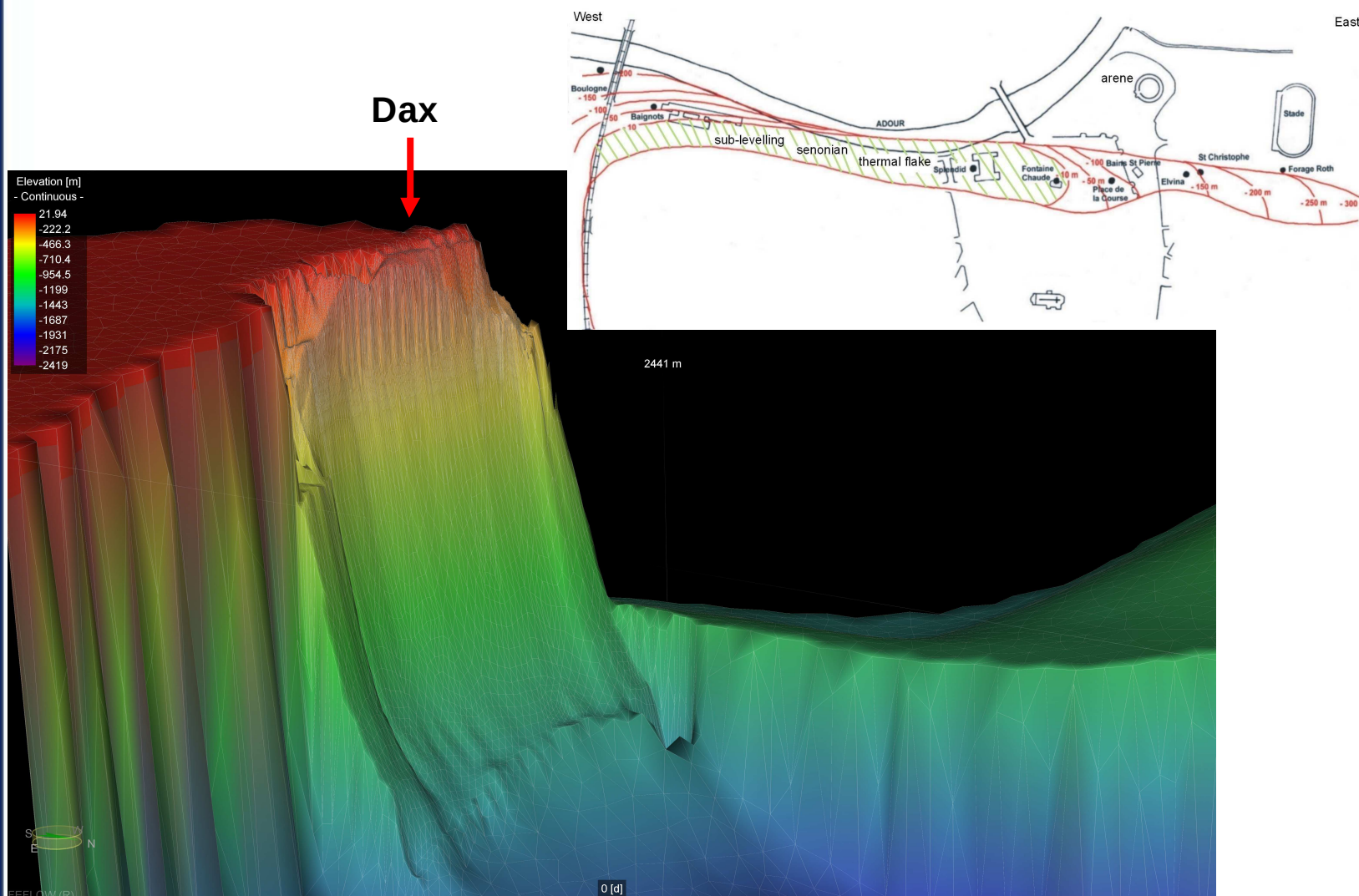
Exemple sur les forages thermaux de Dax :

Forage	θ (°C)	H mesurée (mNG)	H corrigée (mNG)	Variation (%)
Fontaine Chaude	62	5,4	7,7	+ 43
Elvina	62	4,5	6,5	+ 44
SPDX	61	-7	8,6	+ 223
Go1	68	20,4	45,5	+ 118

⇒ Sans la prise en compte de la thermique souterraine, les émergences de Dax n'existeraient pas (sur le papier)!

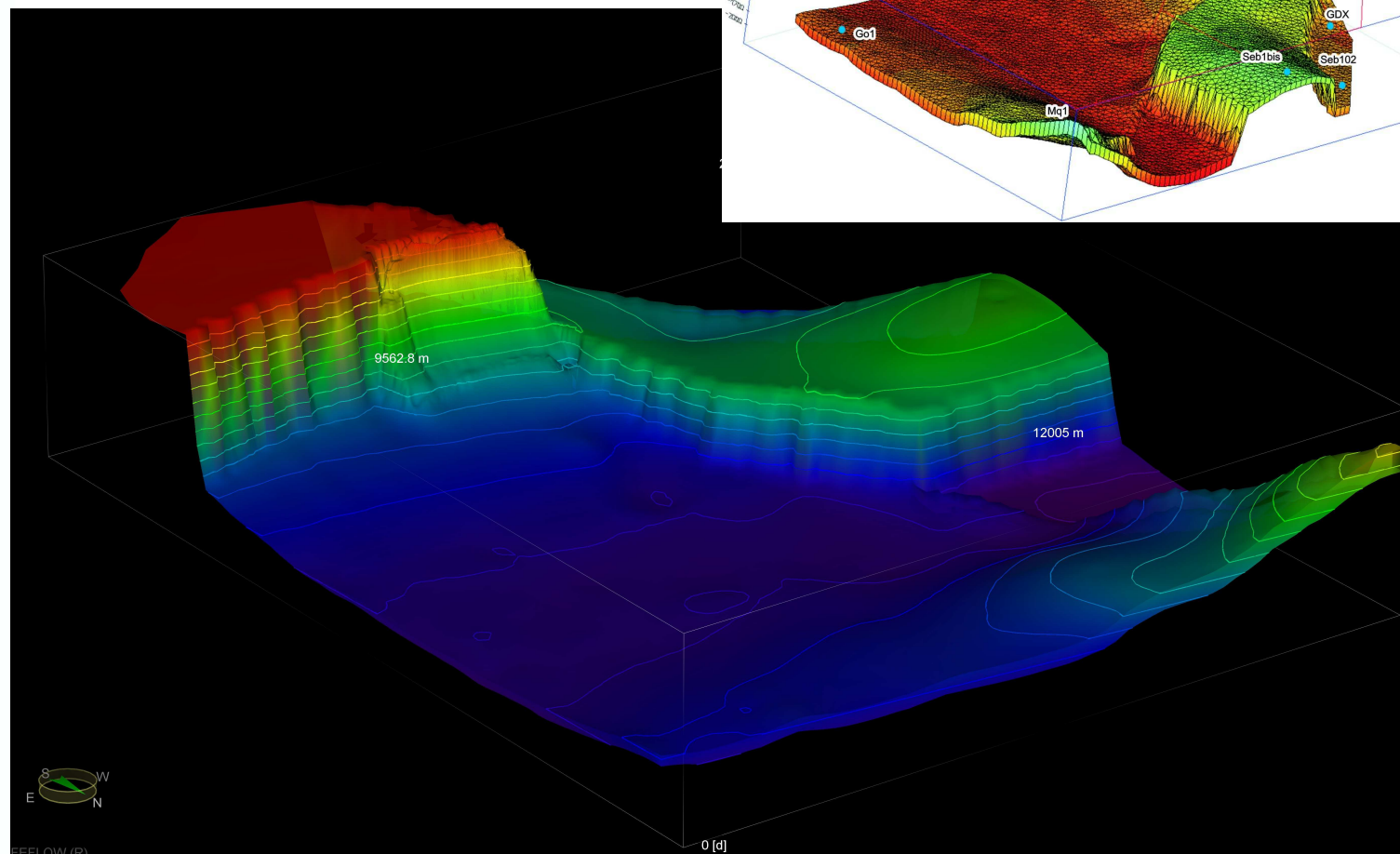
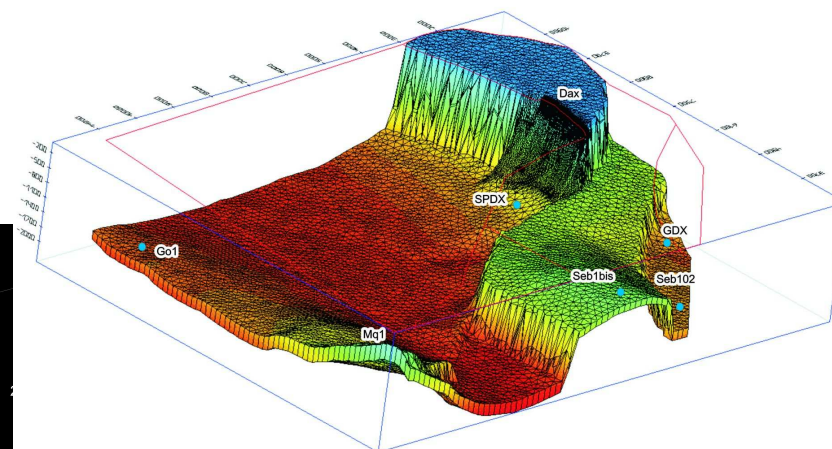
Dernière approche de reconstruction 3D de la géométrie de la lame thermale :

Dax



multiples approches de reconstruction 3D de la géométrie de la lame thermique :

- (Le Fanic, 2005)



Intégration de la géométrie dans des modèles hydrodynamiques et thermiques :

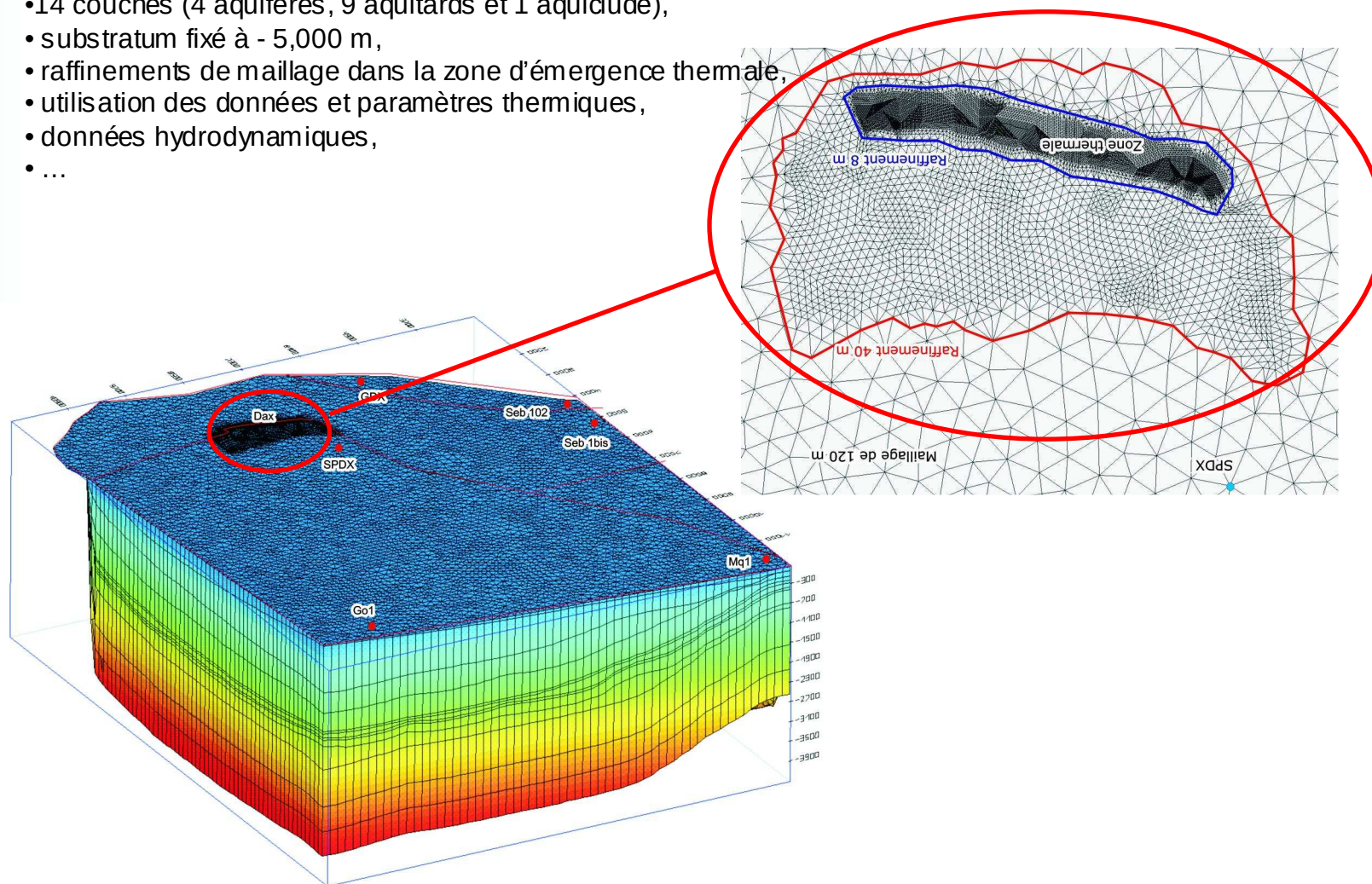
Dernier modèle en date (Le Fanic, 2005) :

- 14 couches (4 aquifères, 9 aquitards et 1 aquiclude),
- substratum fixé à - 5,000 m,
- raffinements de maillage dans la zone d'émergence thermique,
- utilisation des données et paramètres thermiques,
- données hydrodynamiques,
- ...



Modèle couplé hydrodynamique et thermique :

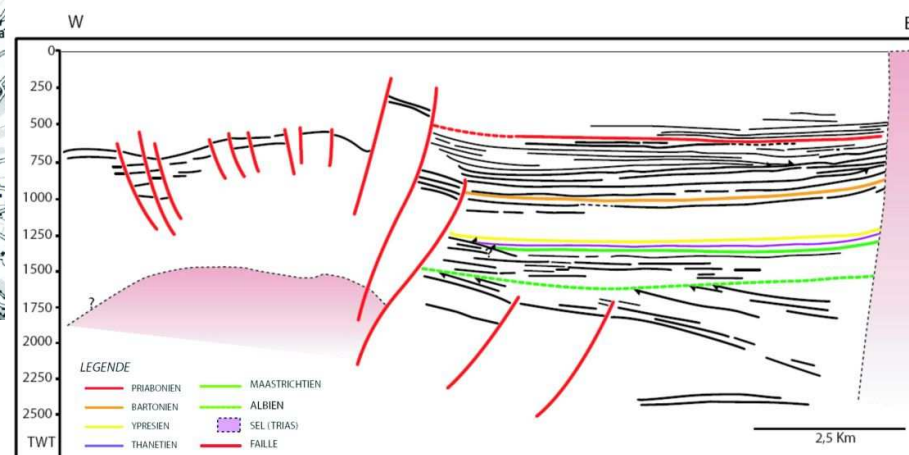
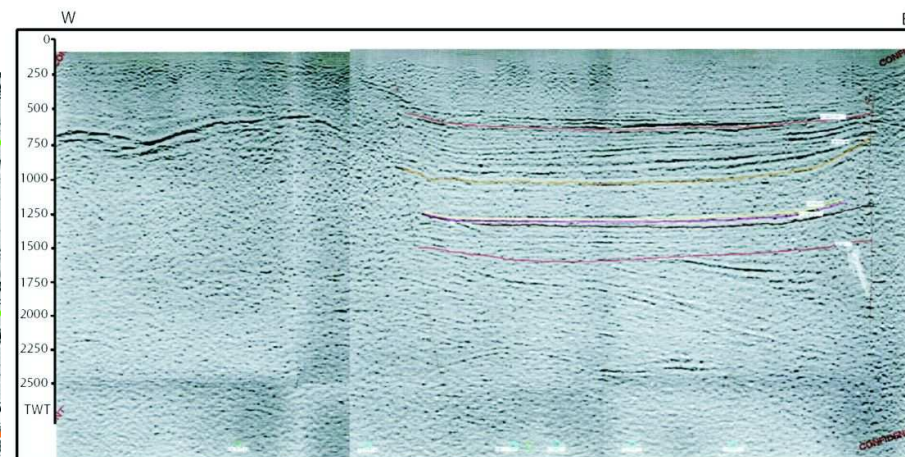
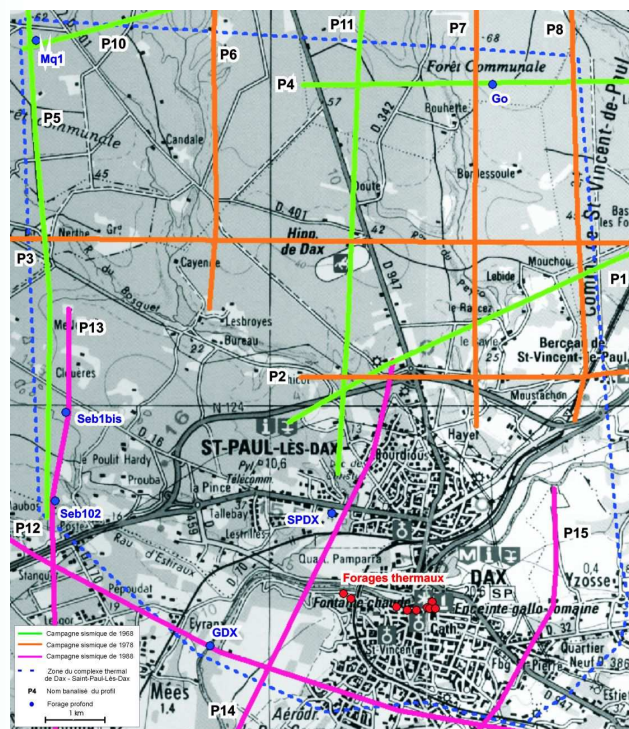
- 14 couches (4 aquifères, 9 aquitards et 1 aquiclude),
- substratum fixé à - 5,000 m,
- raffinements de maillage dans la zone d'émergence thermique,
- utilisation des données et paramètres thermiques,
- données hydrodynamiques,
- ...



multiples approches de reconstruction 3D de la géométrie de la lame thermique :

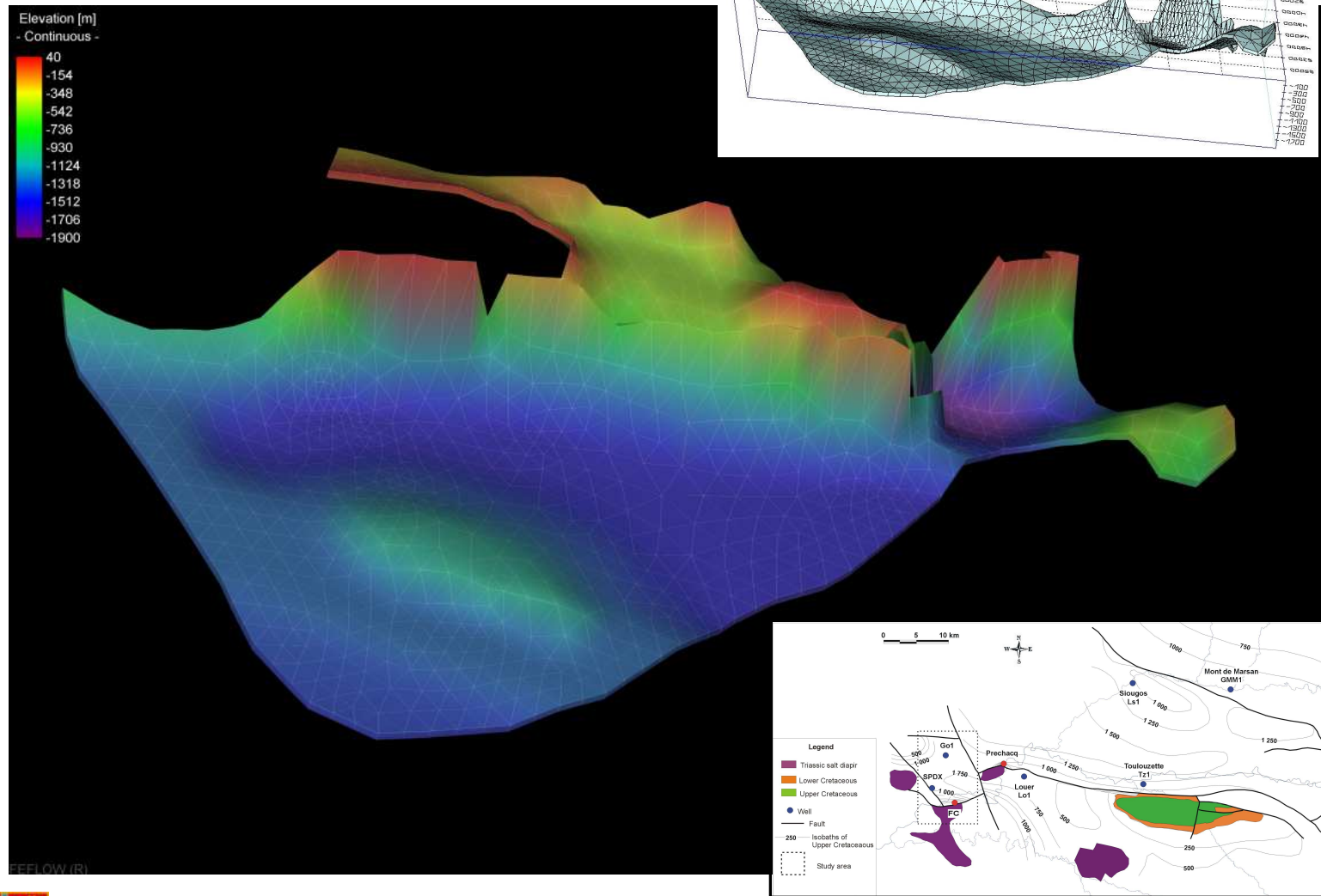
- traces et données sismiques pétrolières,

Profil P2

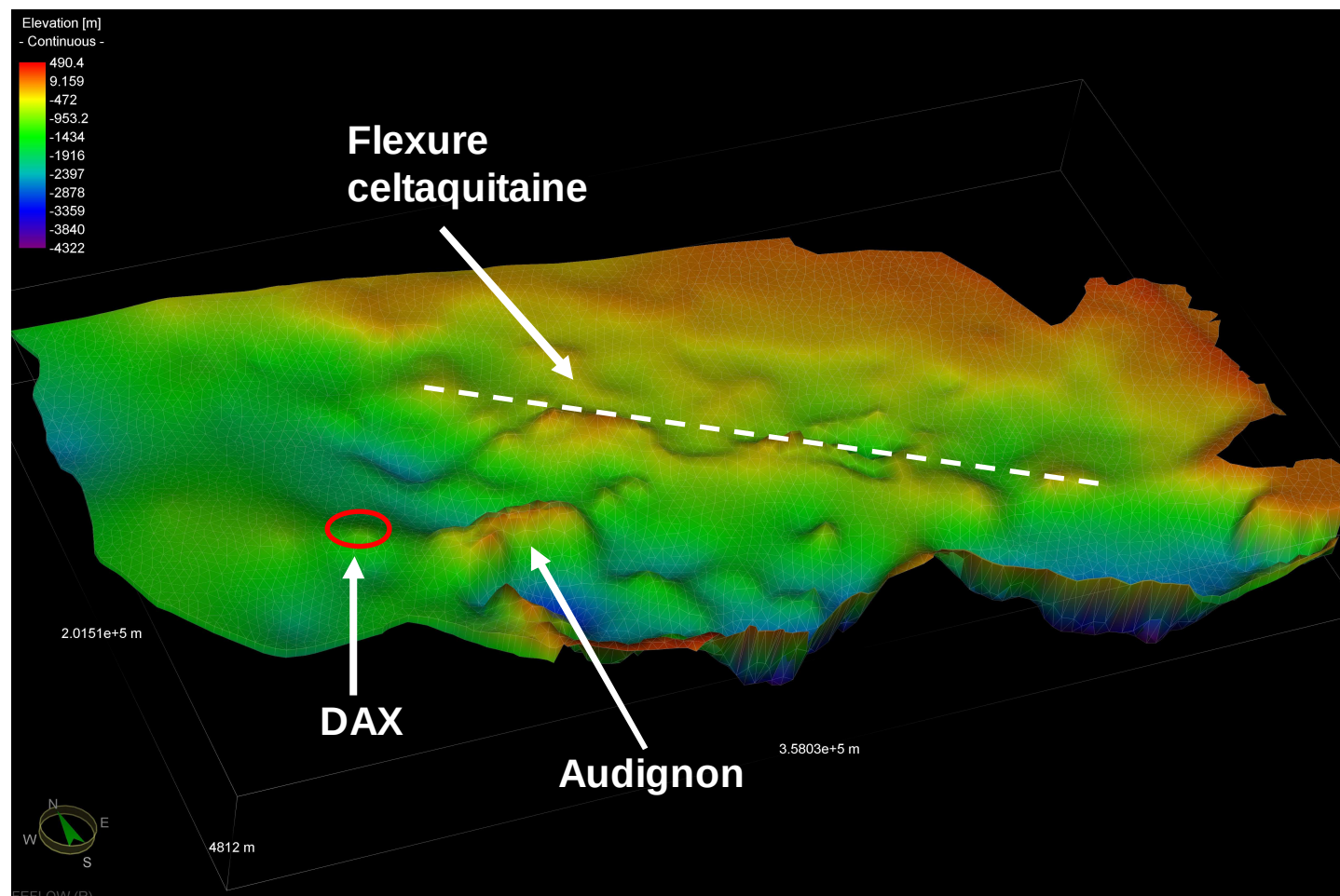


multiples approches de reconstruction 3D de la géométrie de la lame thermique :

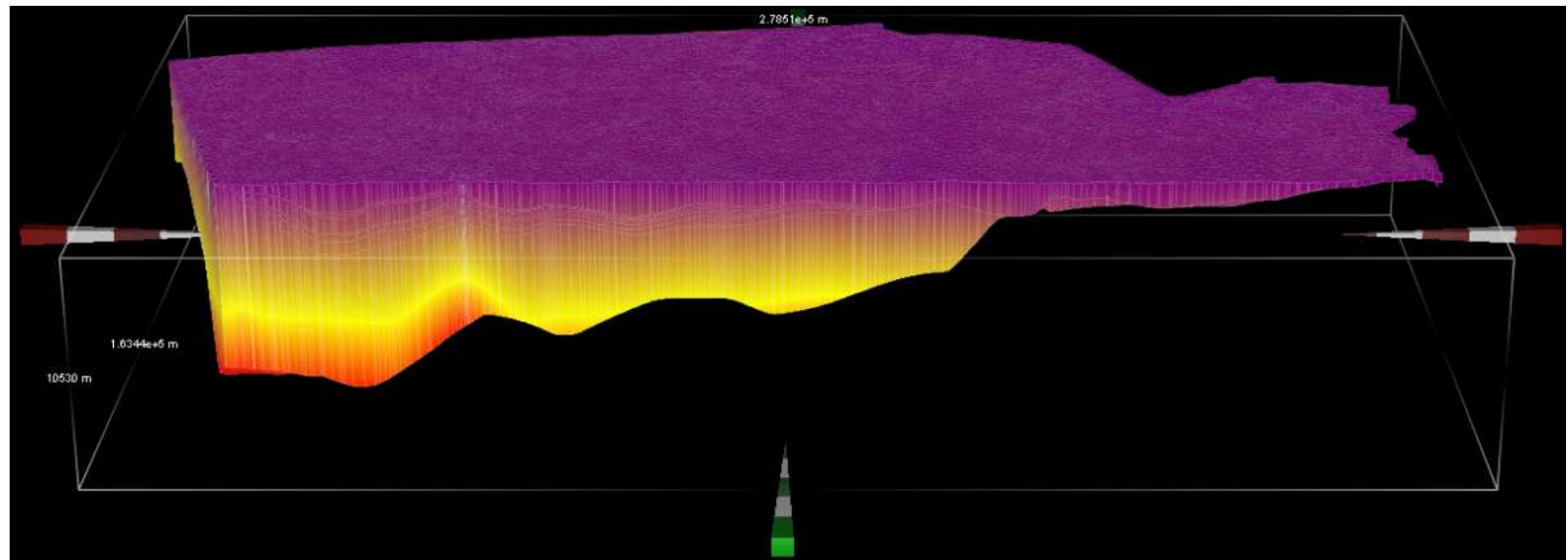
- données de puits...



Approche géométrique du Crétacé supérieur sur le Sud du bassin aquitain (échelle régionale): géométrie 3D ...



Approche géométrique du Crétacé supérieur sur le Sud du bassin aquitain (échelle régionale): thermique 3D (conduction)...



Conclusions:

Encore beaucoup de questions ... réglementaires et hydrodynamiques, et de travaux en perspectives.

Quelle est l'aire d'alimentation des émergences dacquoises ?

Comment protéger une telle ressource ?

Ou agir en dehors des zones d'émergences ?

L'exploitation géothermique peut elle avoir des conséquences sur le fonctionnement hydrodynamique du système ?

...

Elaboration d'outil de modélisation couplée hydrodynamique/thermique sur l'intégralité de l'aquifère, et du système aquifère multicouche.

Couplage avec hydrochimie ...



Merci de votre attention.

