

# Contexte régional

***Intervenant :***  
***Jérôme Barrière***  
***(BRGM Nouvelle-Aquitaine)***

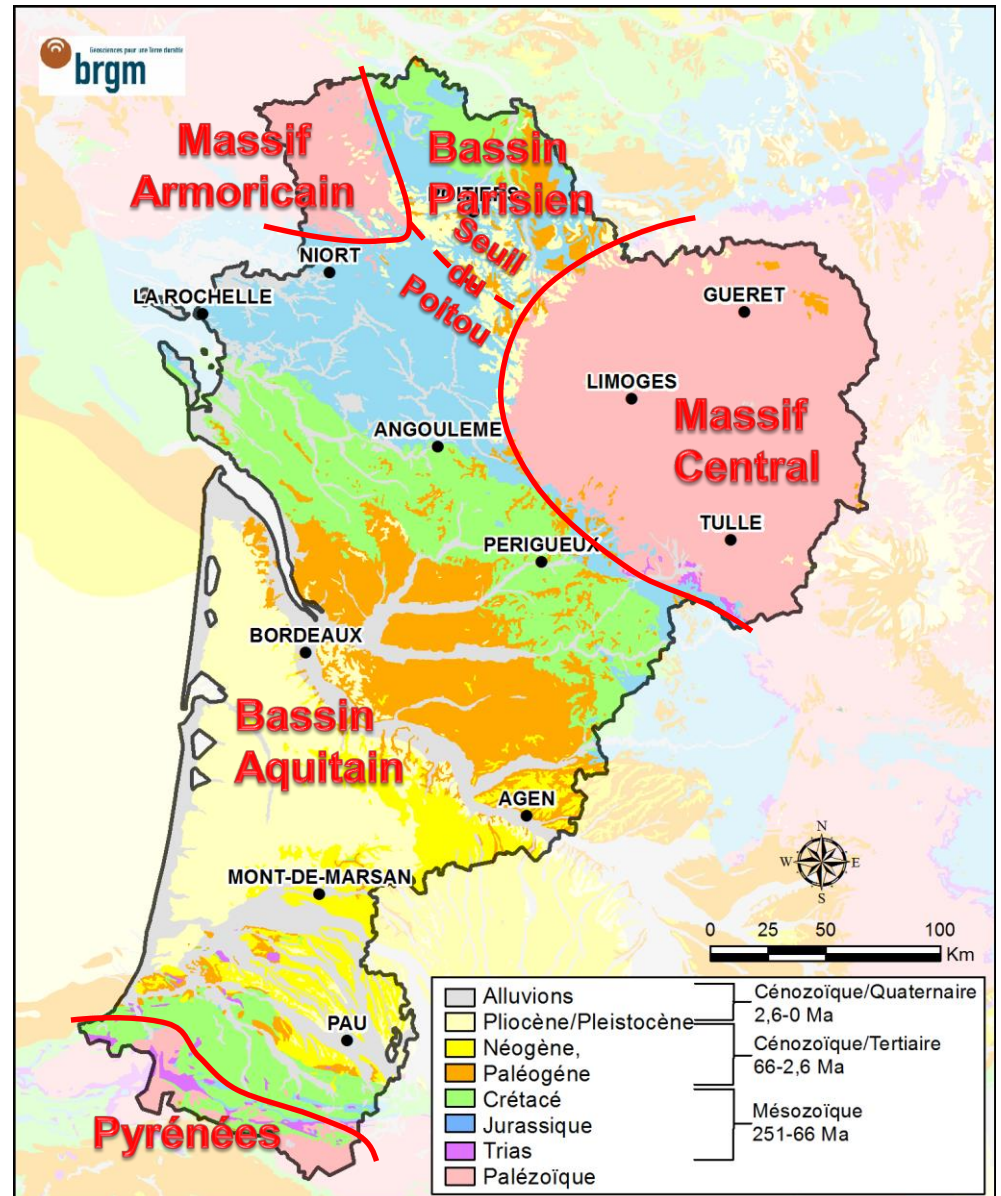
# Contexte géologique

## Diversité des contextes

2 bassins sédimentaires

2 massifs anciens

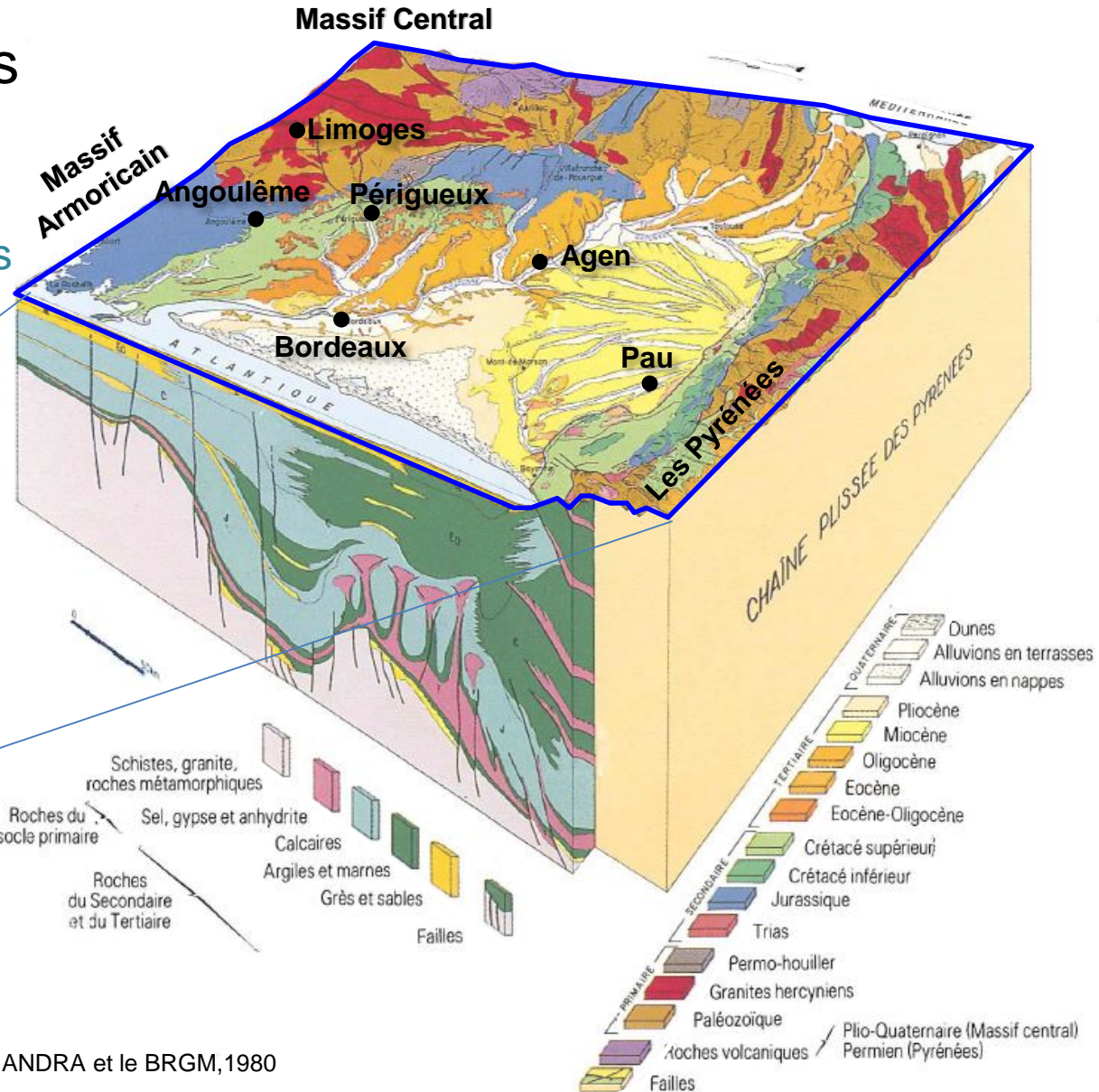
1 massif récent



# Contexte géologique

## Diversité des contextes

Bassin aquitain :  
Un "empilement" de couches géologiques

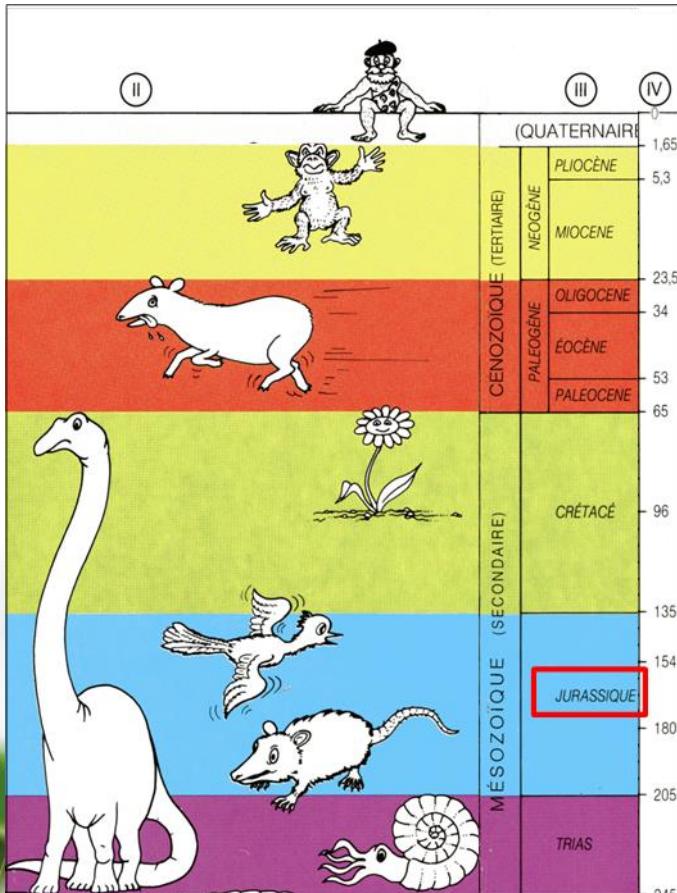


ANDRA et le BRGM, 1980

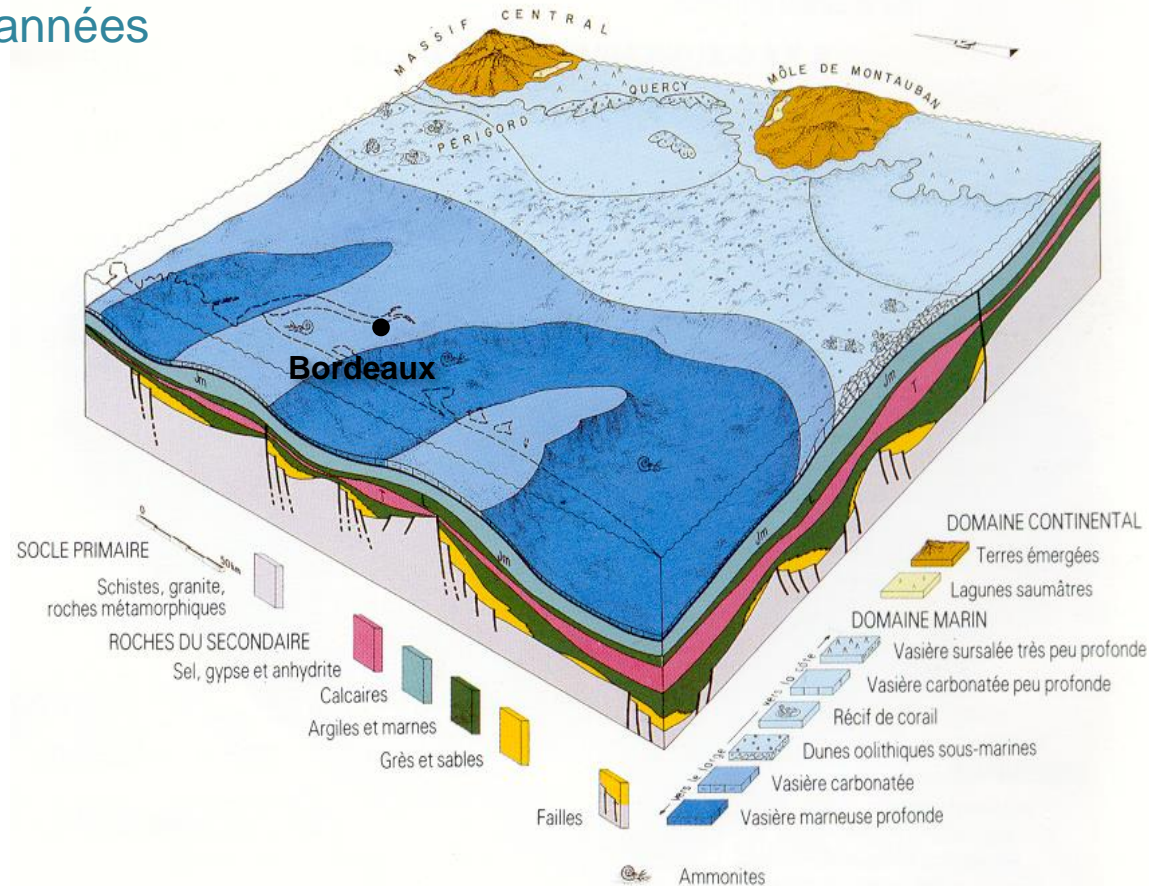
# Contexte géologique

## Diversité des contextes

Les couches sédimentaires :  
héritage de plusieurs millions d'années



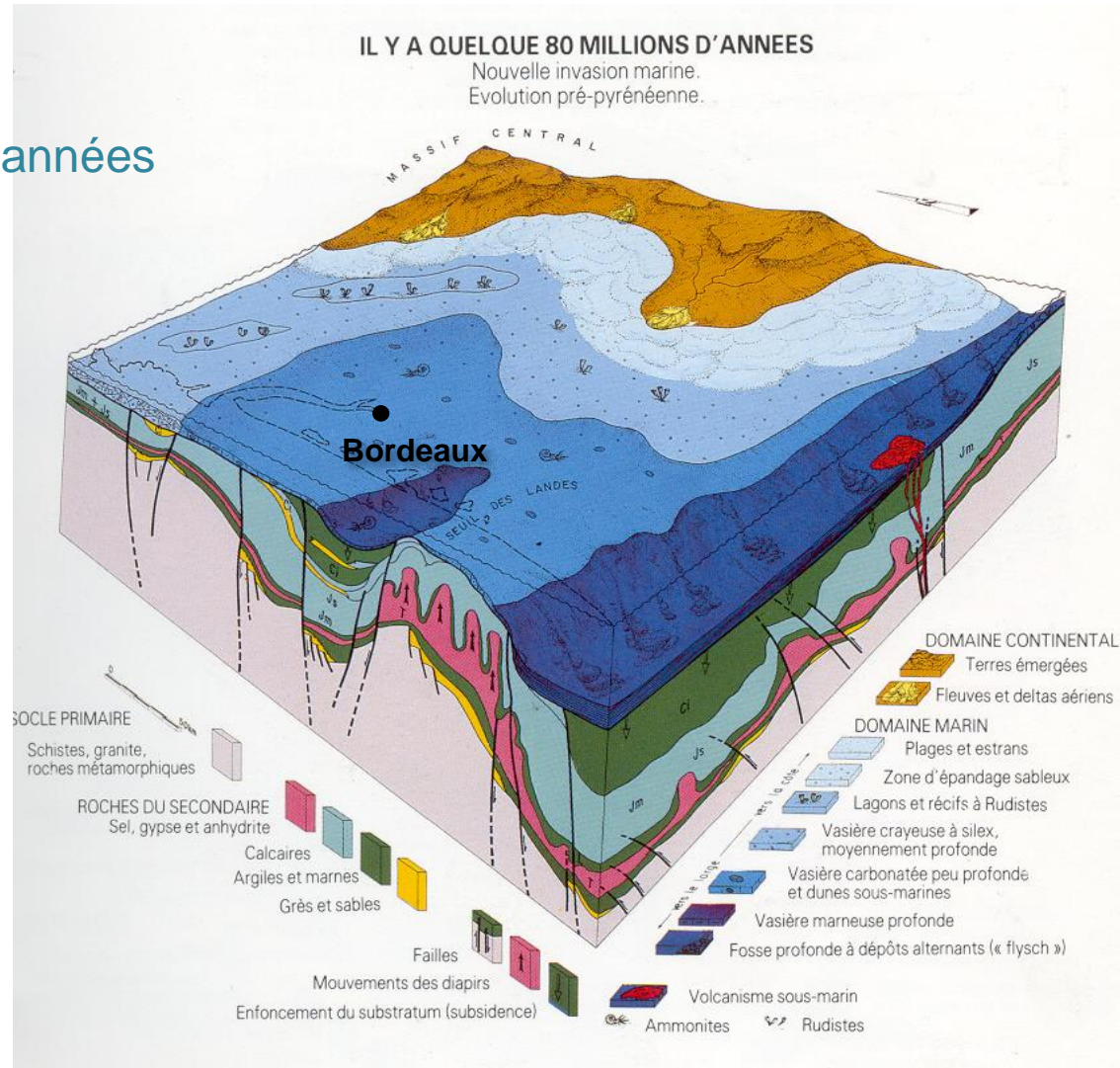
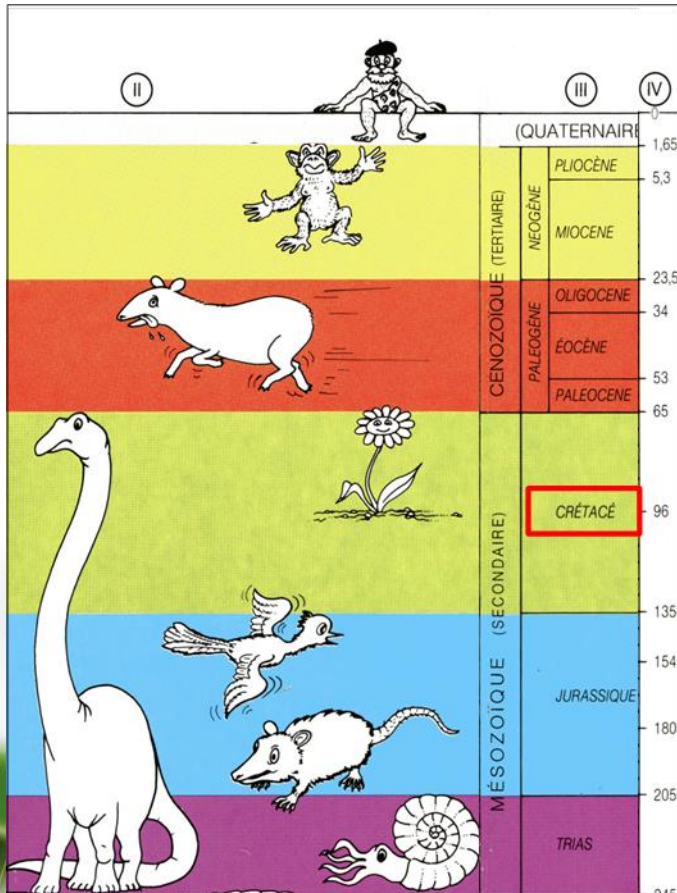
IL Y A QUELQUE 150 MILLIONS D'ANNÉES  
Première invasion marine



# Contexte géologique

## Diversité des contextes

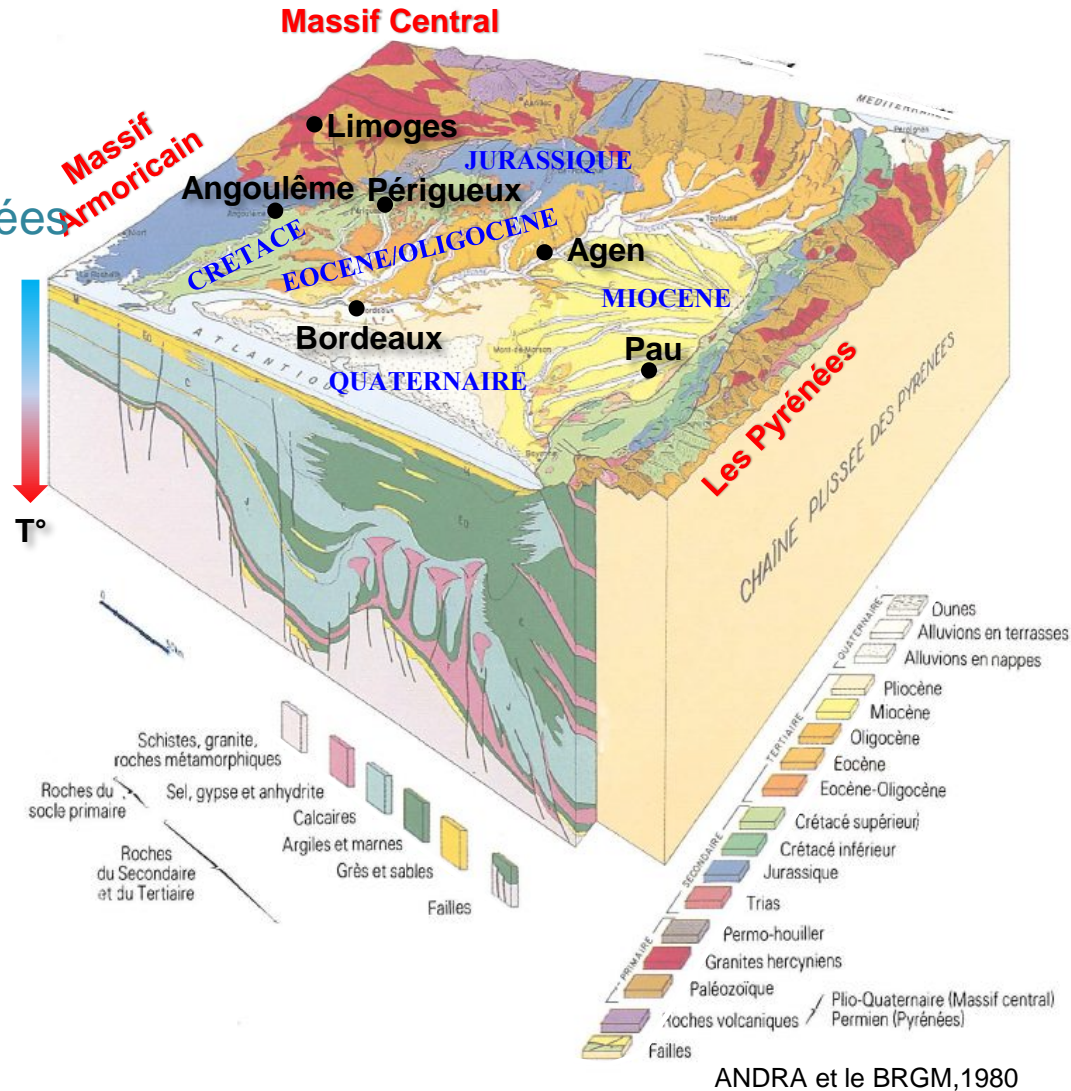
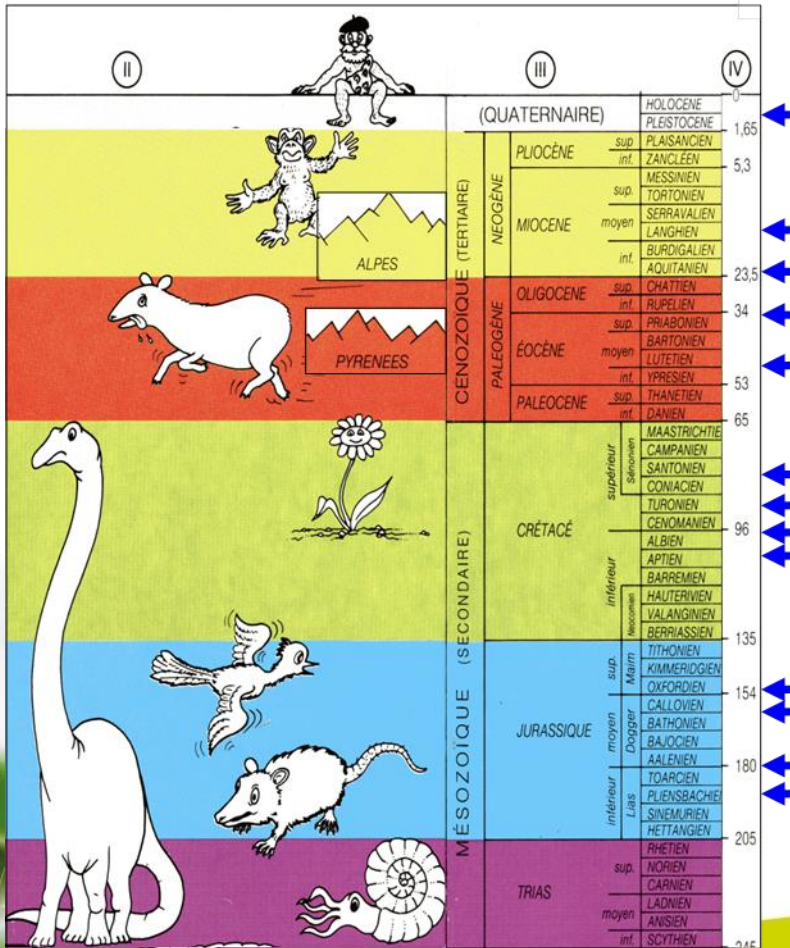
Les couches sédimentaires :  
héritage de plusieurs millions d'années



# Contexte géologique

## Diversité des contextes

Les couches sédimentaires :  
héritage de plusieurs millions d'années



# Contexte hydrogéologique

## Les aquifères sédimentaires dans les bassins

La nature des matériaux conditionne la présence et les propriétés des nappes d'eaux souterraines

### MILIEU POREUX



Hétérogène à grande échelle  
Homogène à petite échelle

### MILIEU FISSURE

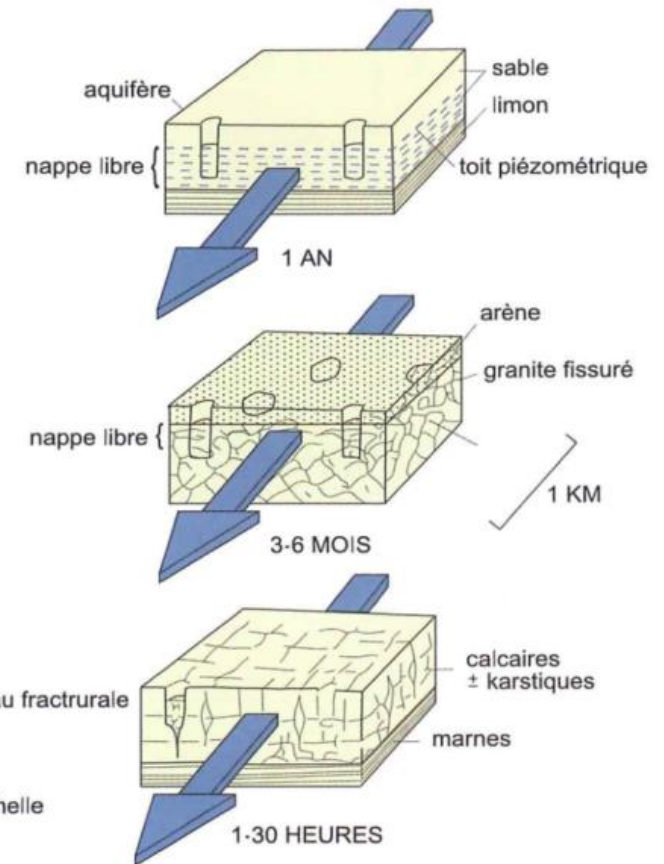


Hétérogène à grande échelle  
Homogène à petite échelle

### MILIEU KARSTIQUE



Hétérogène quelle que soit l'échelle

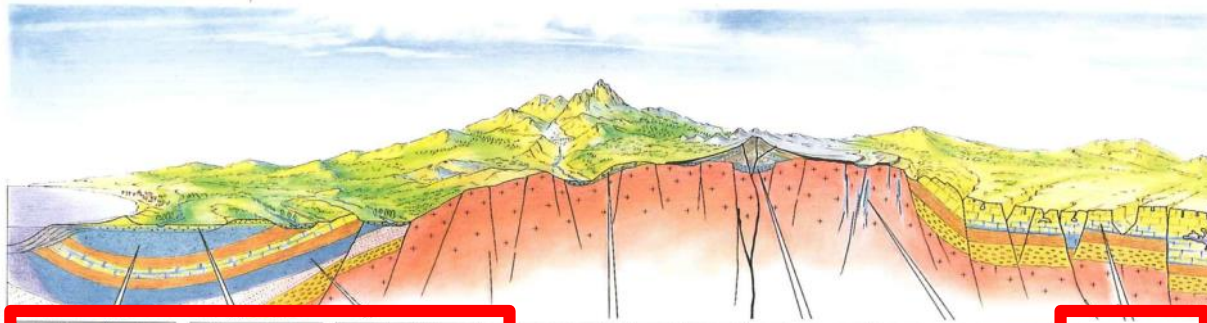
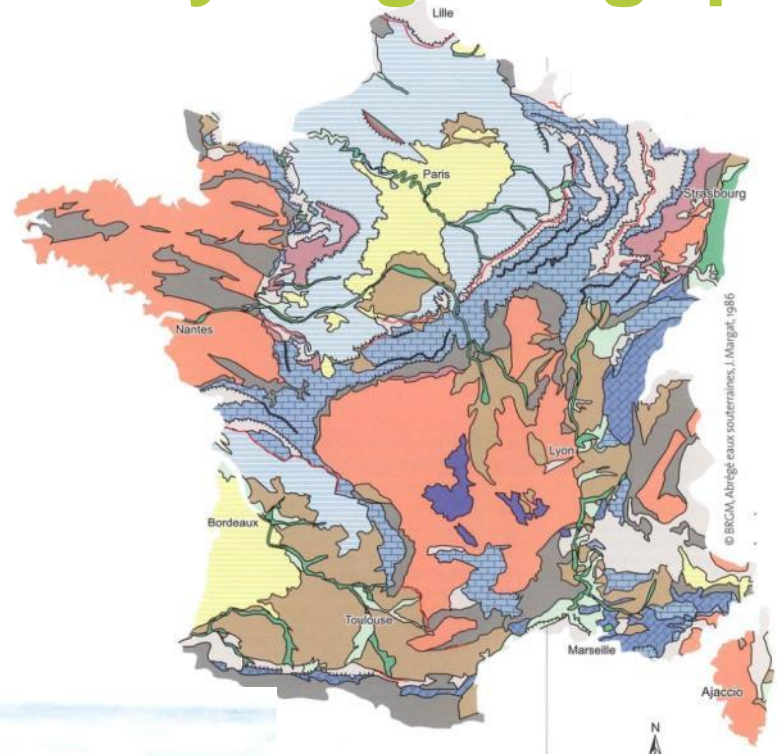


# Contexte hydrogéologique

## Les aquifères sédimentaires dans les bassins

La nature des matériaux conditionne la présence et les propriétés des nappes d'eaux souterraines

Avantages et contraintes



Aquifères de roches sédimentaires (libres)



Calcaire, craie, grès

Débit :  
moyen à élevé

Sables et alluvions des vallées



Graviers et sables

Débit :  
bon à élevé

Aquifères sédimentaires profonds (captifs)



Formations sédimentaires poreuses  
Calcaires, craie, grès  
Débit : bon à élevé

Dépôts glaciaires (moraines)



Association de blocs, argiles, graviers, sables  
Débit : très variable

Aquifères volcaniques



Laves et scories  
Débit : excellent dans les scories, faible dans les laves

Roches dures fissurées



Fractures dans le granite ou autres roches cristallines  
Débit : faible à moyen

Aquifères karstiques



Cavités dans le calcaire compact  
Débit : très variable



# Contexte hydrogéologique

## Les aquifères dans les massifs cristallins

Restreints aux premiers mètres sous le sol, ou  
aux zones fracturées

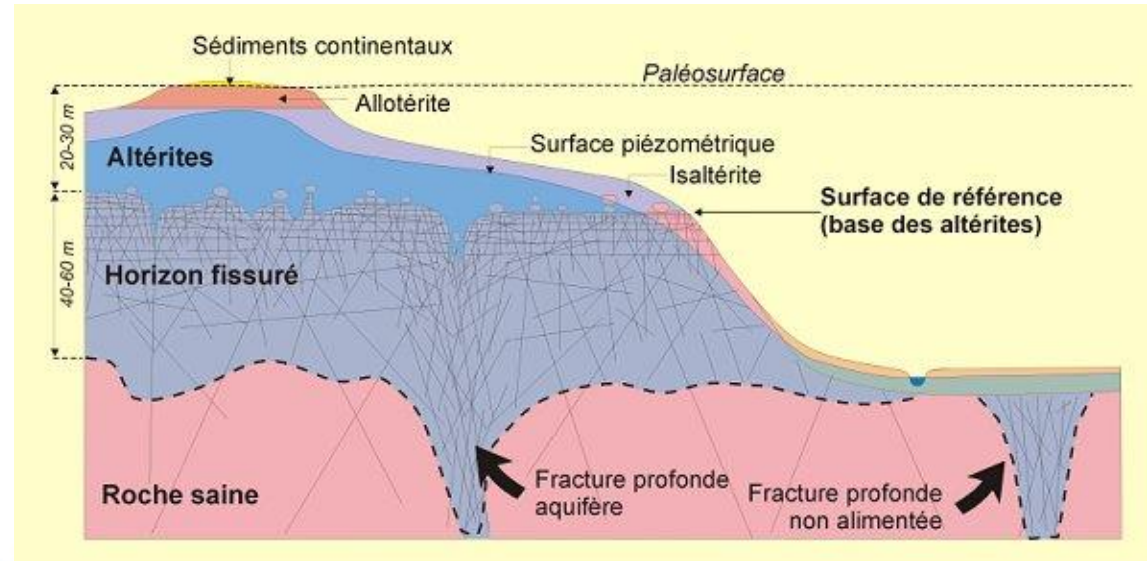
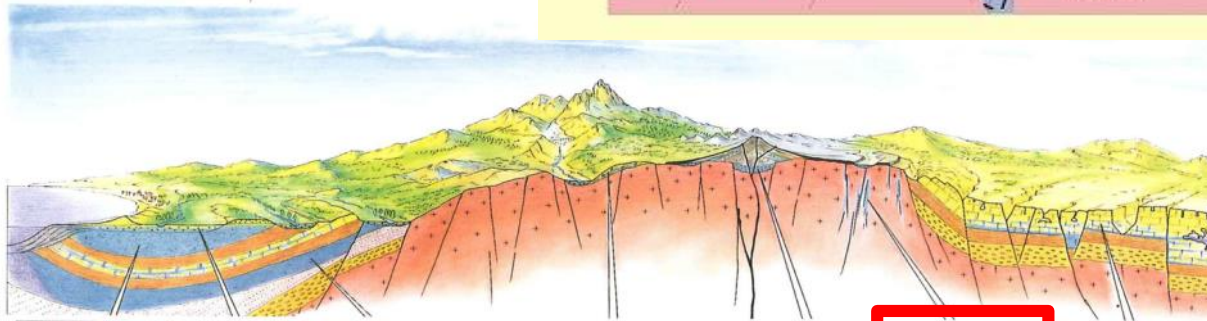









Schéma conceptuel des aquifères de socle  
(R.Wyns, 1998 et 2004)



© J.-J. Collin, Les eaux souterraines

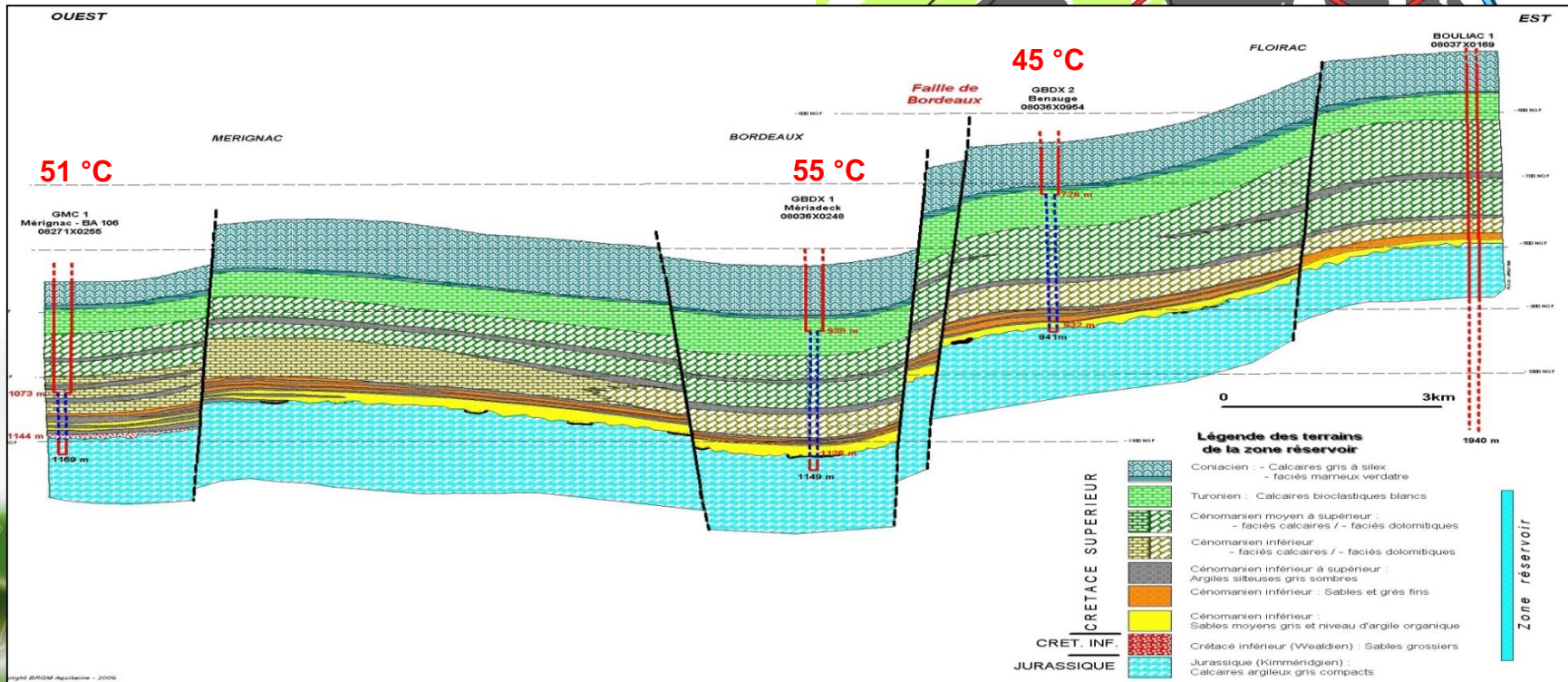
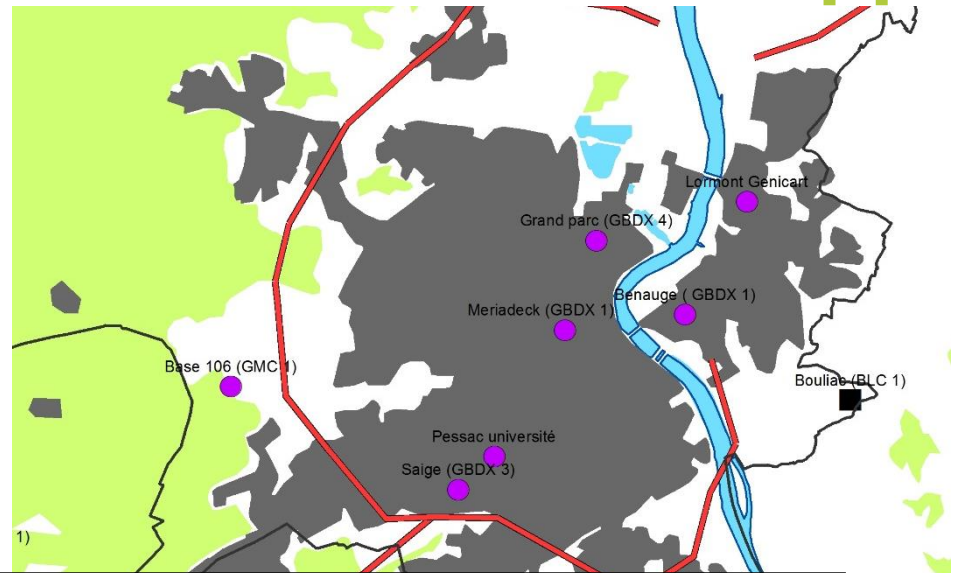
<b>Aquifères de roches sédimentaires (libres)</b>  Calcaire, craie, grès Débit : moyen à élevé	<b>Sables et alluvions des vallées</b>  Graviers et sables Débit : bon à élevé	<b>Aquifères sédimentaires profonds (captifs)</b>  Formations sédimentaires poreuses Calcaires, craie, grès Débit : bon à élevé	<b>Dépôts glaciaires (moraines)</b>  Association de blocs, argiles, graviers, sables Débit : très variable	<b>Aquifères volcaniques</b>  Laves et scories Débit : excellent dans les scories, faible dans les laves	<b>Roches dures fissurées</b>  Fractures dans le granite ou autres roches cristallines Débit : faible à moyen	<b>Aquifères karstiques</b>  Cavités dans le calcaire compact Débit : très variable
--	--	--	--	--	---	---

# Ressources sur nappe

Les systèmes en boucles ouvertes  
(doublet sur nappe) sur le territoire

Forages profonds

Exemple sur Bordeaux Métropole



# Ressources sur nappe

Les systèmes en boucles ouvertes  
(doublet sur nappe) sur le territoire

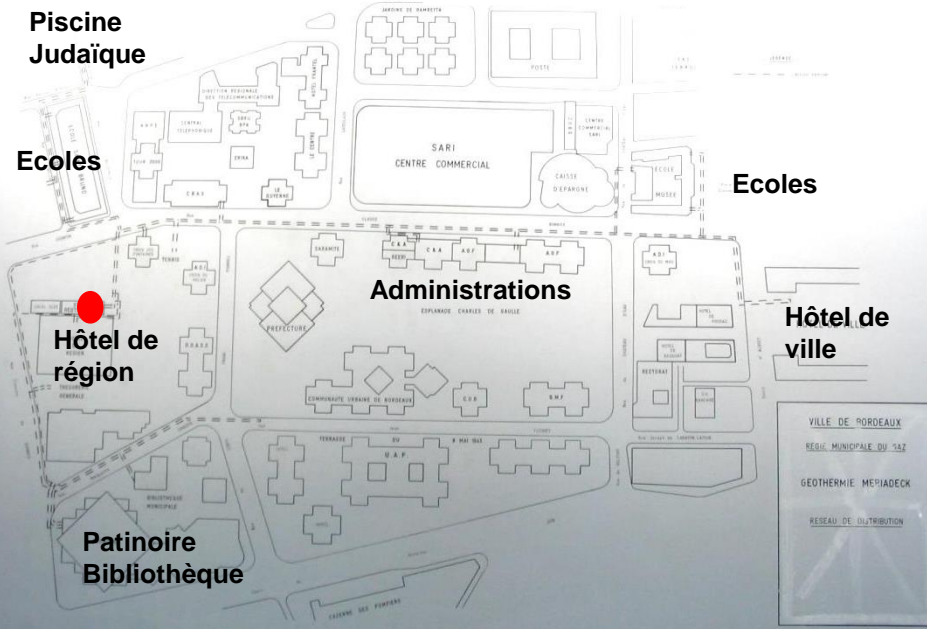
Forages profonds

Exemple – Bordeaux Mériadeck



En sous-sol

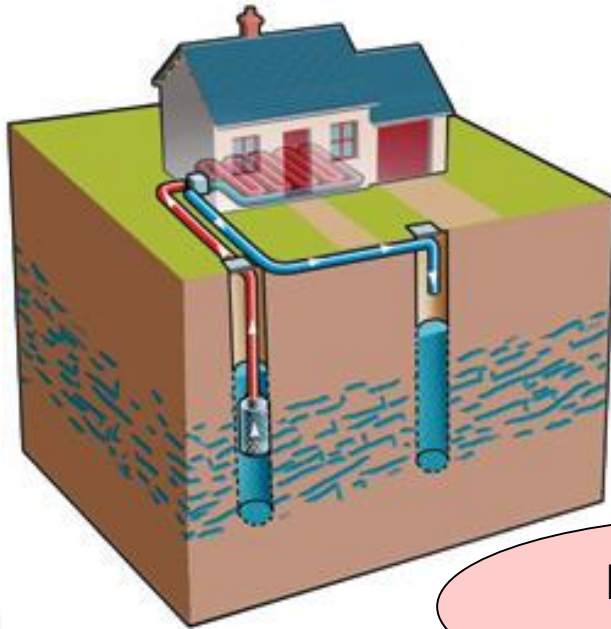
Forage profond de 1 134 m  
Température  $\approx 50^{\circ}\text{C}$



Installations hydrauliques, échangeurs

# Ressources sur nappe

Les systèmes en boucles ouvertes  
(doublet sur nappe) sur le territoire  
Ressources peu profondes



**Doublets sur  
nappe**

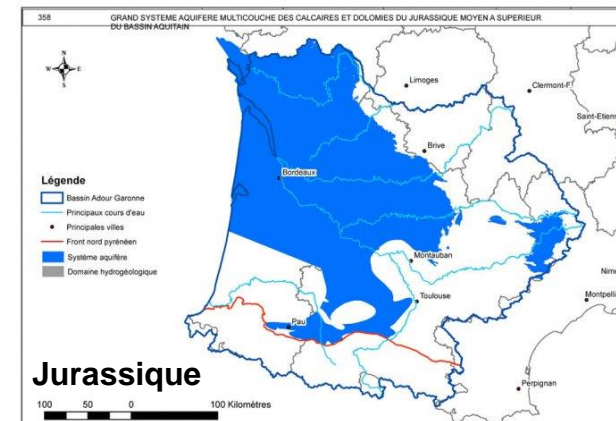
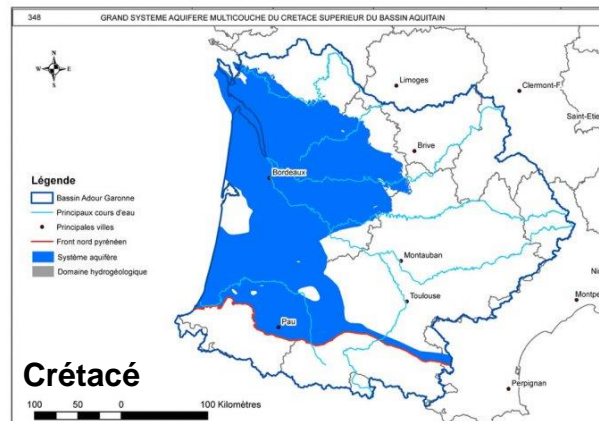
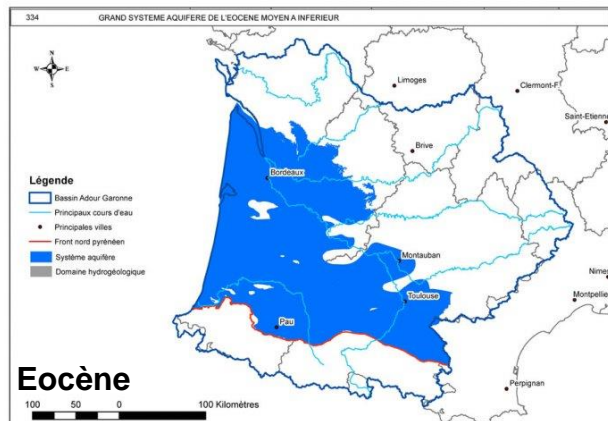
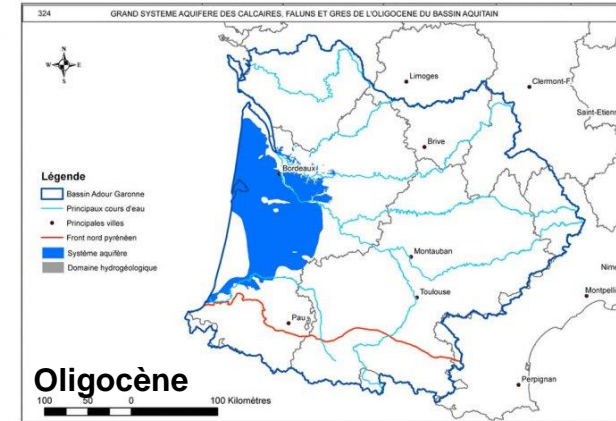
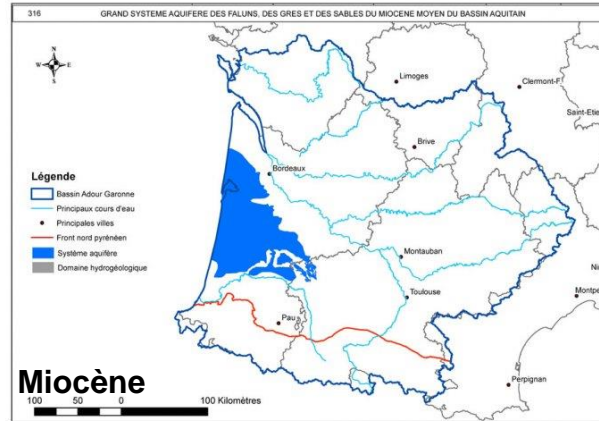
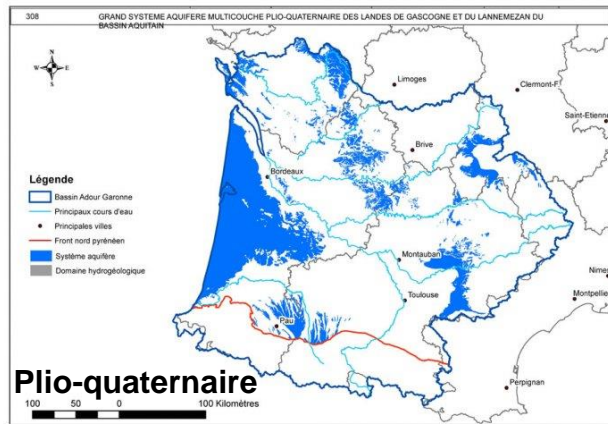


# Ressources sur nappe

Les systèmes en boucles ouvertes  
(doublet sur nappe) sur le territoire

Ressources peu profondes

Plusieurs aquifères exploités à échelle régionale pour d'autres usages

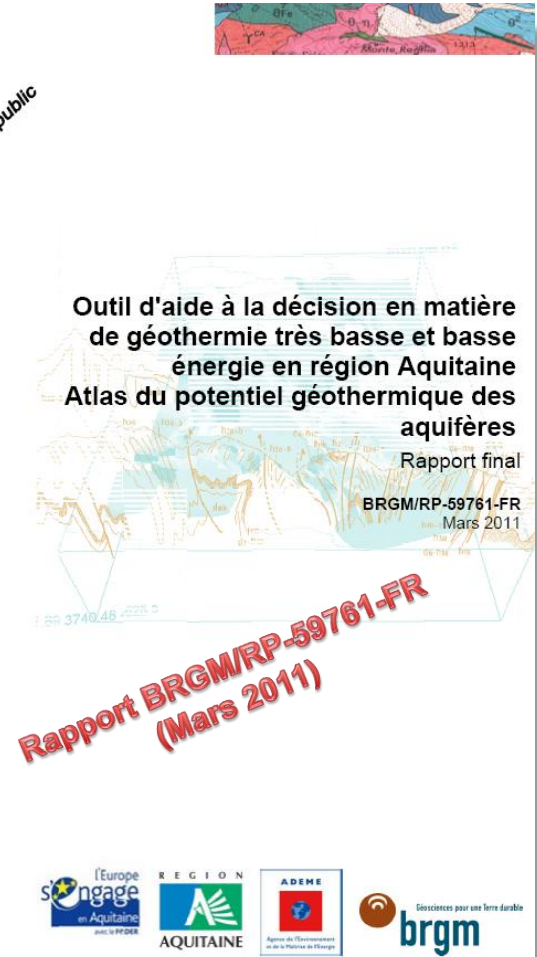


# Ressources sur nappe

Données disponibles sur les ressources géothermiques sur nappe

Aide à la décision – [première approche](#)  
(Conseil Régional, Ademe, BRGM)

Document public



# Ressources sur nappe

Données disponibles sur les ressources géothermiques sur nappe

Aide à la décision – première approche  
(Conseil Régional, Ademe, BRGM)

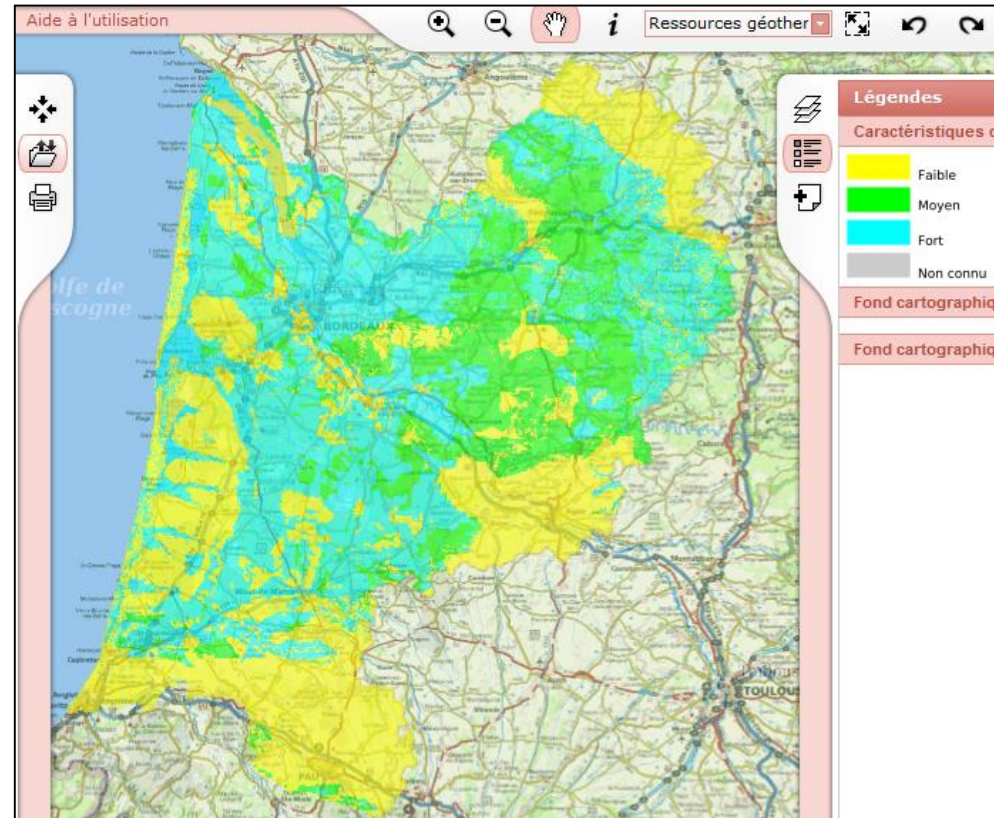
Basé sur une analyse multicritères :

- Profondeur d'accès à la ressource
- Productivité hydraulique (débit envisageable)
- Température de l'eau

Contraintes potentielles (qualité, etc)

Atlas en ligne :

<http://www.geothermie-perspectives.fr/>

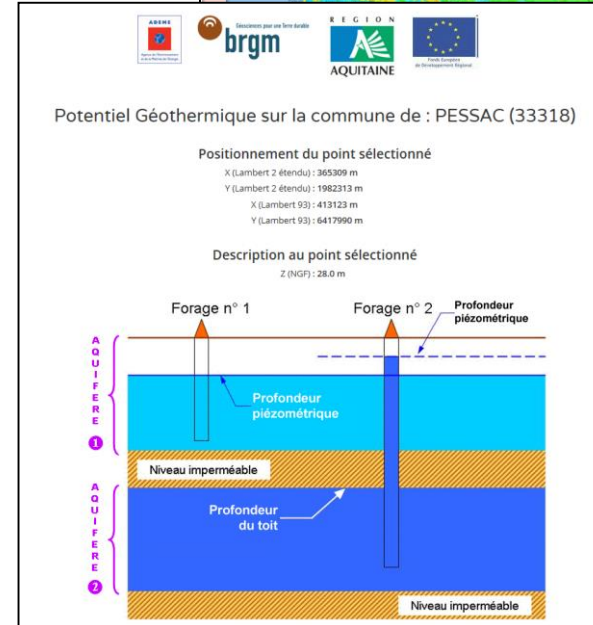
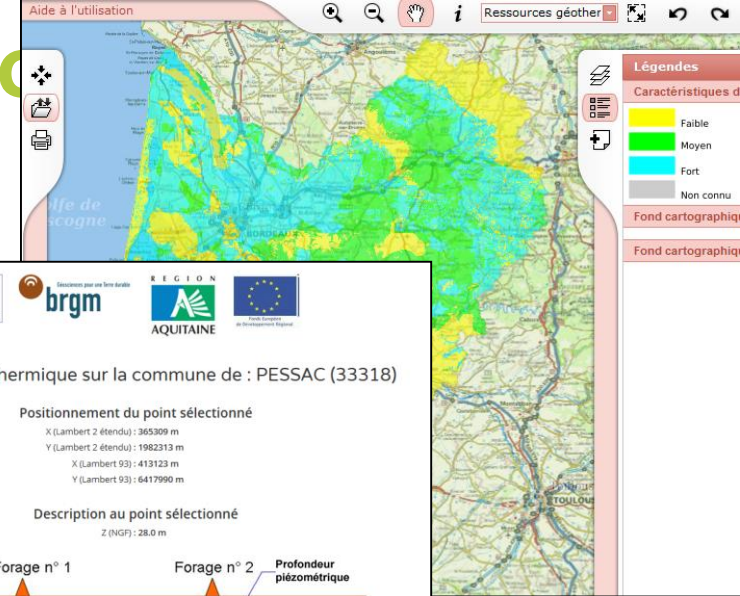


## Données disponibles sur les ressources géothermiques sur nappe

Aide à la décision – première approche  
(Conseil Régional, Ademe, BRGM)



Maille 500 x 500 m



Aquifère	Toit (Côte NGF)	Mur (Côte NGF)	Piézométrie (Côte NGF)	Profondeur d'accès (m)	Température °C	Débit exploitable	Chimie	Ouvrage AEP (*)	Type d'aquifère	Potentiel TBE	Potentiel BE
Plioquaternaire	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	Non défini	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel inconnu
Oligocène	1	-44	19	26	15	Supérieur à 100		Oui	Non artésien	Fort potentiel	Potentiel inconnu
Eocène-supérieur	-146	-159	7	174	18	0 à 5	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel faible	Potentiel inconnu
Eocène-moyen-SIM	-168	-342	-15	196	22	10 à 50	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel moyen	Potentiel moyen
Eocène-inférieur	-399	-440	-12	427	25	5 à 10	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Campano-Maastrichtien	-521	-555	4	549	31	5 à 10	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Coniacien-Santonien	-753	-775	16	781	34	0 à 5	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Turonien	-779	-828	18	807	41	10 à 50	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Cénomanién	-828	-997	18	856	48	Supérieur à 100	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Fort potentiel
Bathonien-Oxfordien	-1275	-1519	29	1303	53	50 à 100		Non	Artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen

(\*) Présence d'un captage exploitant la nappe pour l'alimentation en eau potable dans un rayon de 2km.



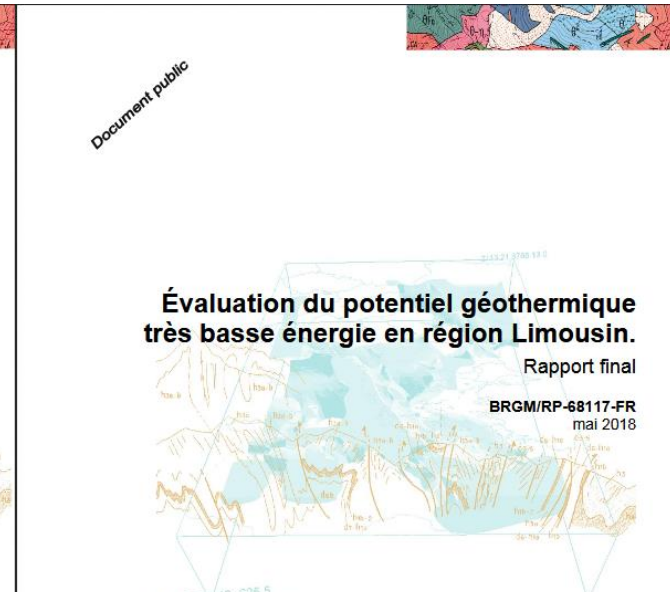
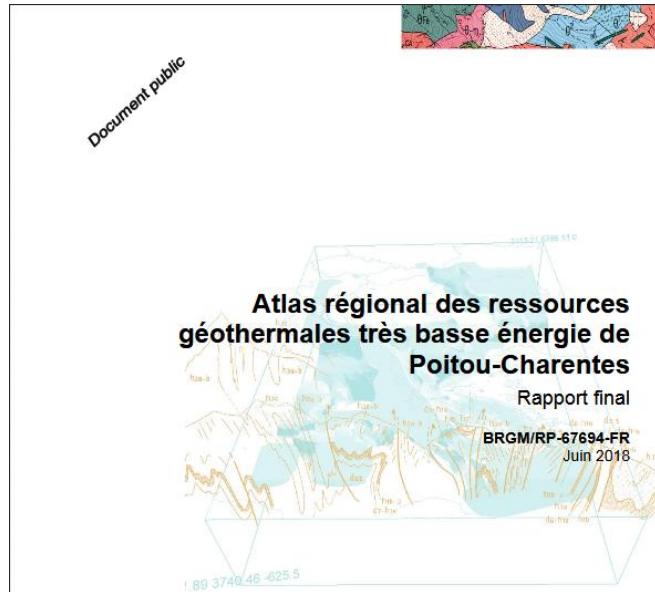
# Ressources sur nappe

Données disponibles sur les ressources géothermiques sur nappe

Aide à la décision – [première approche](#)  
(Conseil Régional, Ademe, BRGM)

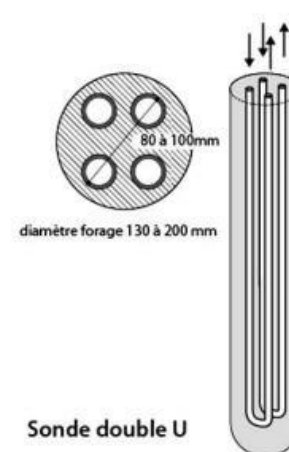
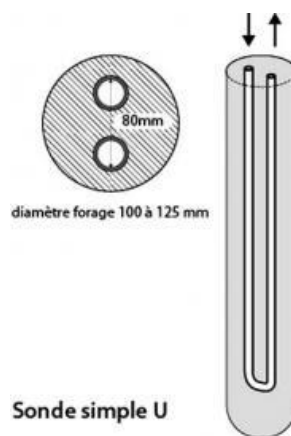
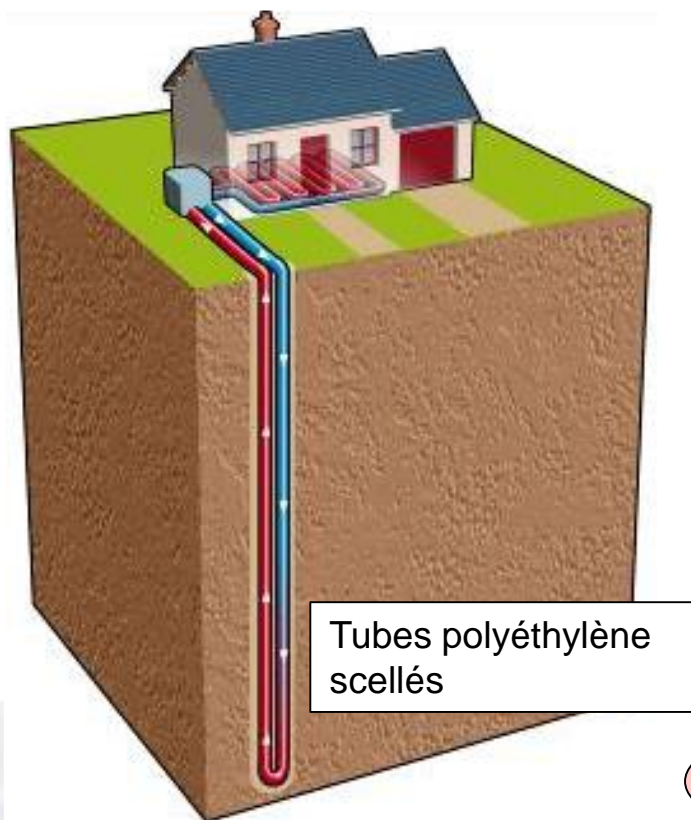
Disponibles également pour Poitou-Charentes et Limousin (2018)

Mise en ligne en cours



# Ressources sur sondes verticales

Les systèmes en boucles fermées  
(sondes géothermiques verticales) sur le territoire



**Sondes géothermiques  
verticales**

# Ressources sur sondes verticales

Les systèmes en boucles fermées  
(sondes géothermiques verticales) sur le territoire

Quelques ordres de grandeur...

Puissance énergétique prélevable en  $W \cdot m^{-1}$  d'échangeur  $p_{fr}$  (W/ml forage)

Type de terrain	Puissance spécifique extraite	
	pour 1 800 h/an (W/m)	pour 2 400 h/an (W/m)
<b>Valeurs générales indicatives</b>		
— sous-sols pauvres (sédiments secs)	25	20
— sous-sols normalement rocheux, sédiments saturés en eau	60	50
— roches consolidées à conductivité thermique élevée	84	70
<b>Roches spécifiques</b>		
— graviers et sables secs	< 25	< 20
— graviers et sables saturés en eau	65 à 80	55 à 65
— argile humide	35 à 50	30 à 40
— calcaire massif	55 à 70	45 à 60
— grès	65 à 80	55 à 65
— granite	65 à 85	55 à 70
— basalte	40 à 65	35 à 55
— gneiss	70 à 85	60 à 70

+ contraintes  
de tenue des  
terrains  
(surcoût)

**Bassins  
sédimentaires**

**Massifs**

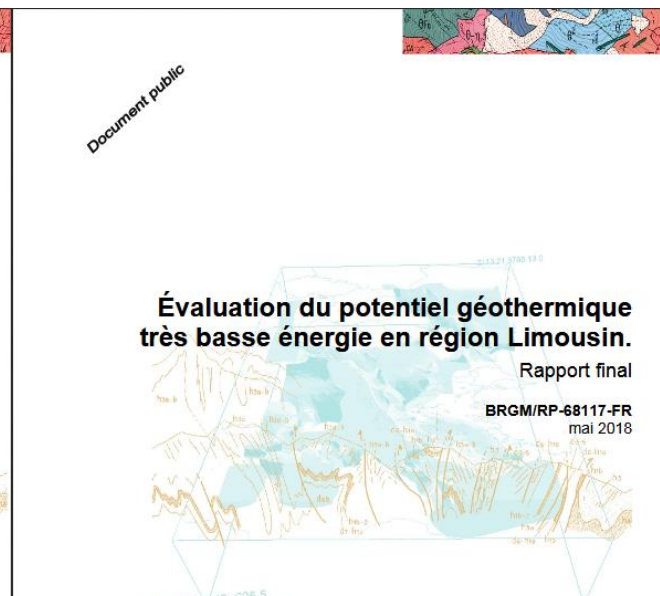
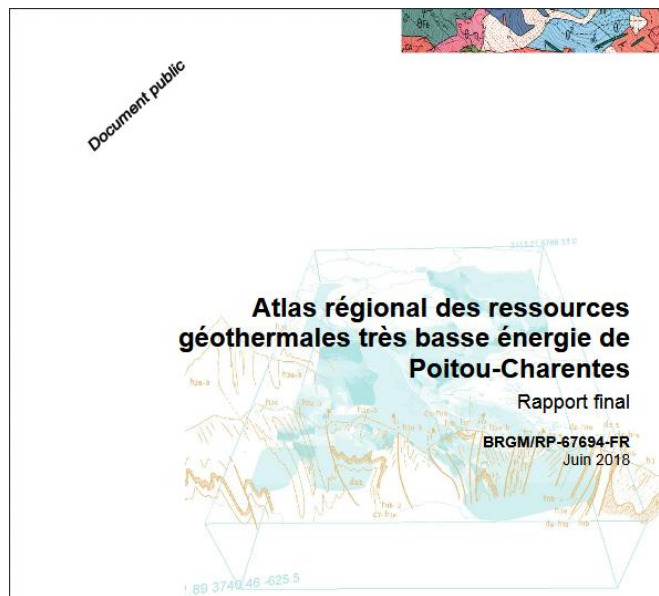
# Ressources sur sondes verticales

Données disponibles sur les ressources géothermiques sur sondes

Aide à la décision – [première approche](#)  
(Conseil Régional, Ademe, BRGM)

Poitou-Charentes  
et Limousin (2018)

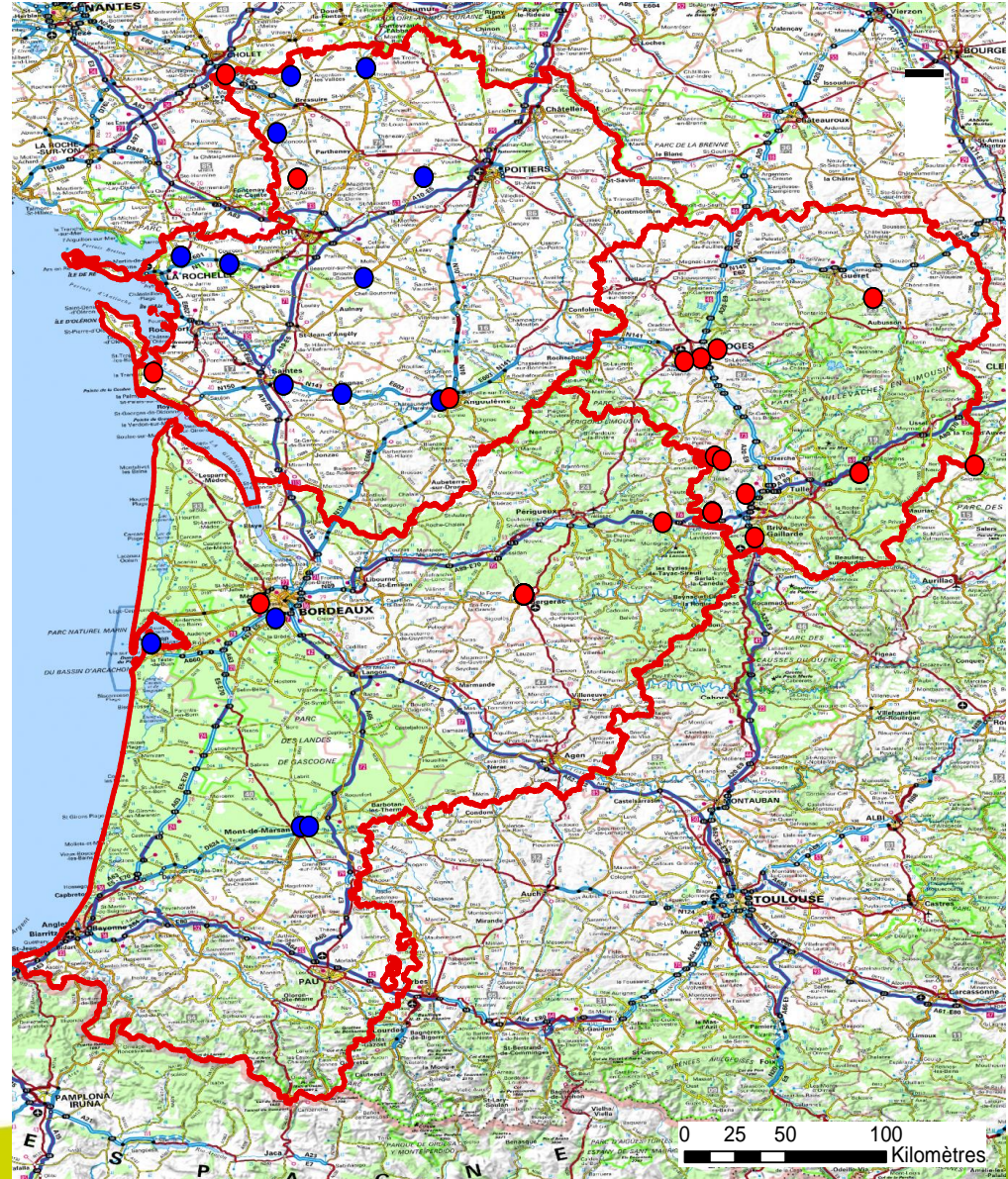
Mise en ligne en cours



# Réalisations en Nouvelle-Aquitaine

Ouvrages de géothermie recensés dans la Base de donnée du sous-sol  
(déclarations 2015-2018)

Sondes géothermiques verticales (rouge)  
Doublets sur nappe (bleu)



# Ressources sur sondes verticales

Les systèmes en boucles fermées  
(sondes géothermiques verticales) sur le territoire

Quelques exemples

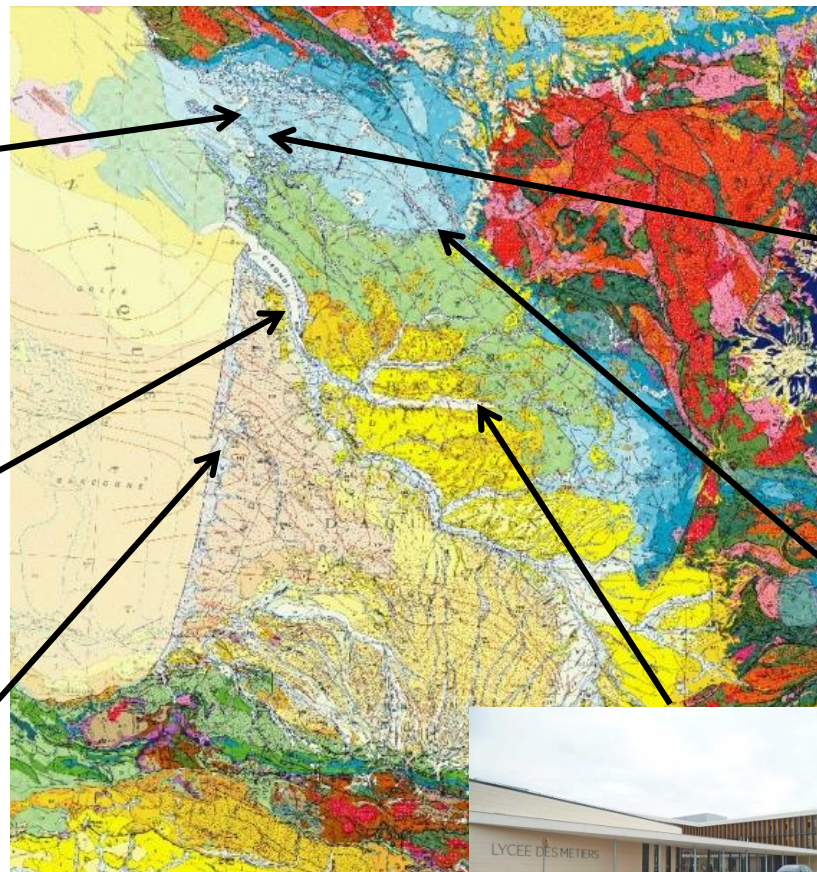
Lagord  
Siège Crédit Agricole



Pauillac  
Château Pontet-Canet



Marcheprime  
EHPAD



Rochefort  
Centre hospitalier



Angoulême  
Médiathèque



Bergerac  
Lycée Hélène Duc



# Ressources sur nappe

Les systèmes en boucles ouvertes  
(doublet sur nappe) sur le territoire

Ressources peu profondes – quelques exemples



Chateaubernard  
Pôle Enfance

Salles d'Angles  
Cognac Hennessy



Forges  
Ecole communale



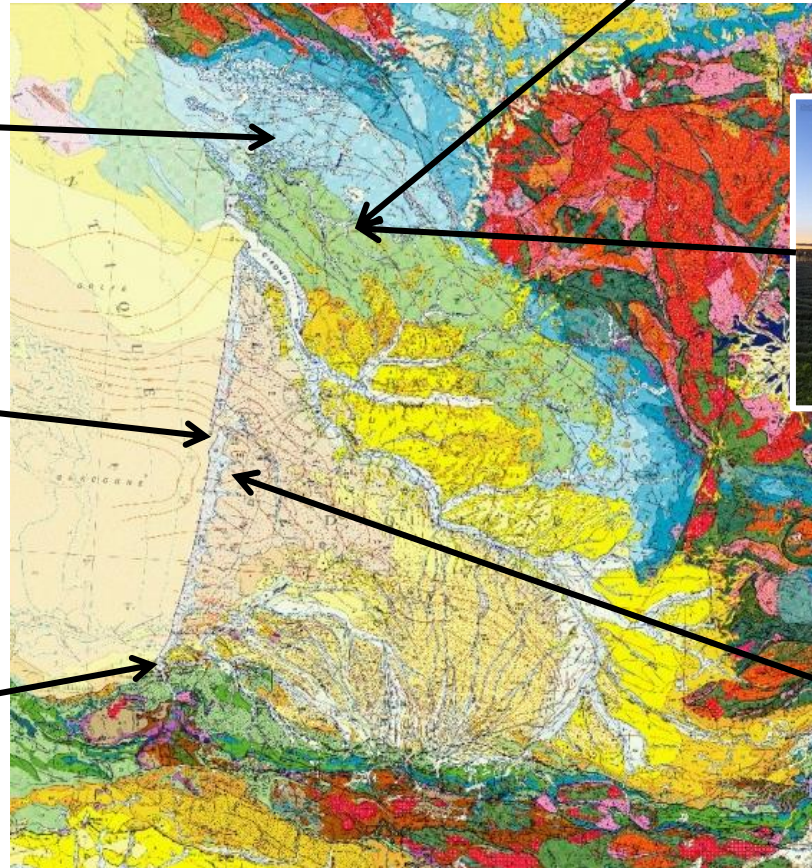
Arcachon  
Lycée Grand Air



Bayonne - CPAM

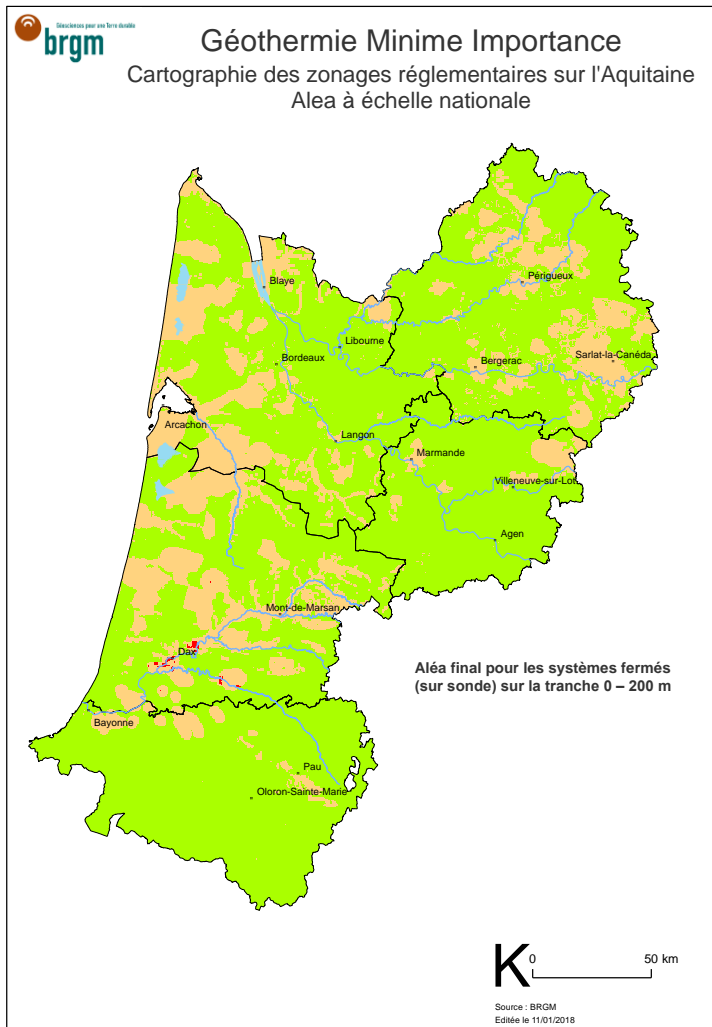


Parentis  
Lycée Saint-Exupéry



# Contexte réglementaire

Carte des zones réglementaires relatives à la géothermie de minime importance – Cartographie initiale (nationale)  
Sondes géothermiques verticales



**Zone verte** : zone qui nécessite la présence d'un foreur qualifié,

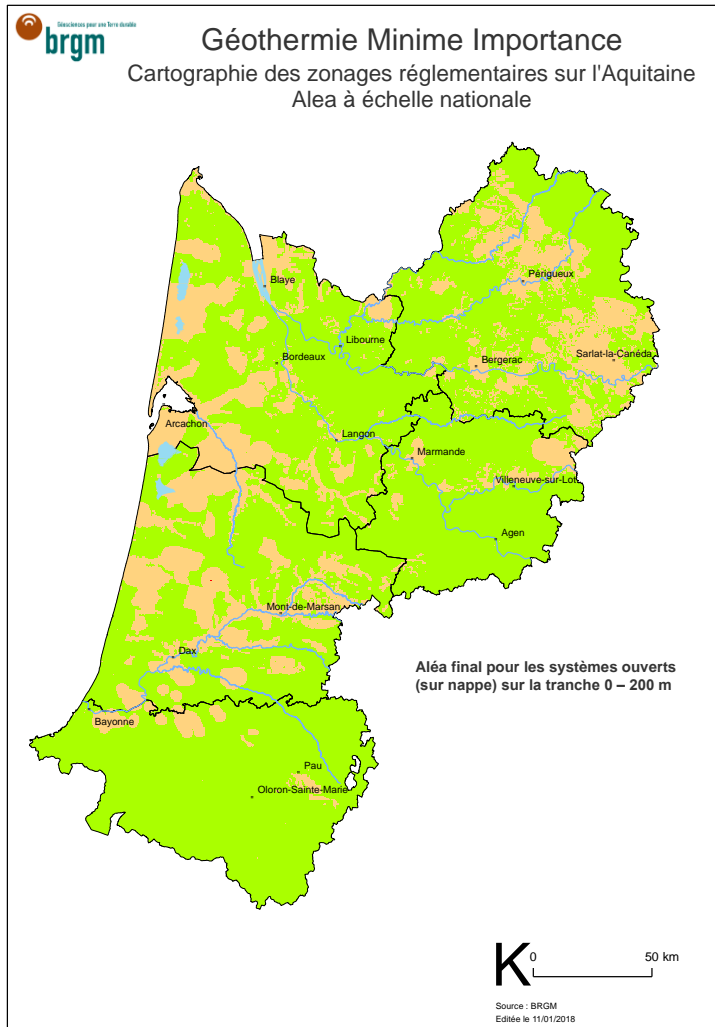
**Zone orange** : zone qui nécessite la présence d'un foreur qualifié et l'avis d'un expert (hydrogéologue et/ou géologue),

**Zone rouge** : zone où les forages géothermiques de minime importance sont interdits. Cette zone ne sera définie qu'à l'échelle régionale.



# Contexte réglementaire

Carte des zones réglementaires relatives à la géothermie de minime importance – Cartographie initiale (nationale)  
Géothermie sur nappe



**Zone verte** : zone qui nécessite la présence d'un foreur qualifié,

**Zone orange** : zone qui nécessite la présence d'un foreur qualifié et l'avis d'un expert (hydrogéologue et/ou géologue),

**Zone rouge** : zone où les forages géothermiques de minime importance sont interdits. Cette zone ne sera définie qu'à l'échelle régionale.

**Merci de votre attention !**

