



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Geosciences pour une Terre durable

brgm

LES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES PROFONDES DU SUD DU BASSIN AQUITAIN

Le projet GAIA – Les apports en géologie

Grataloup S. et Lasseur E.
26/11/2021

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

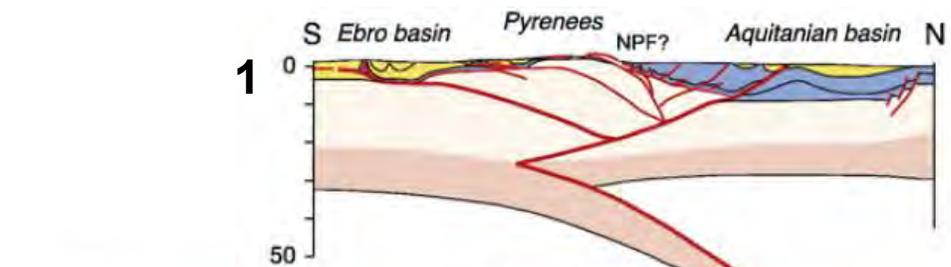
eau
GRAND SUD-OUEST
AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE



terēga

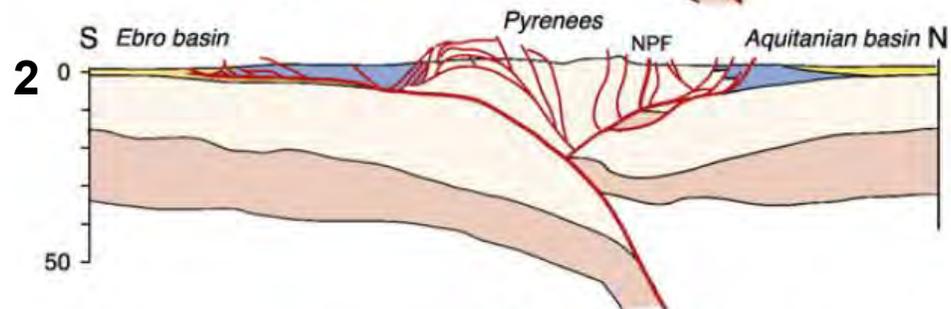
Reconstituer la géométrie des principaux ensembles hydrogéologiques Crétacé supérieur et Tertiaire du bassin d'Aquitaine

Des sédiments déposés durant la compression pyrénéenne:



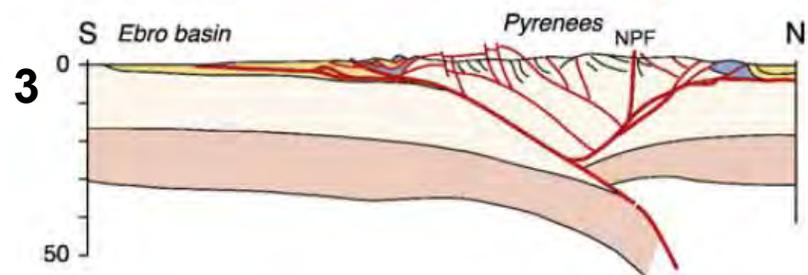
1 Ansó-Arzacq (ECORS Arzacq)
Teixell (1998), lower crust inferred qualitatively

estimated shortening 80 km



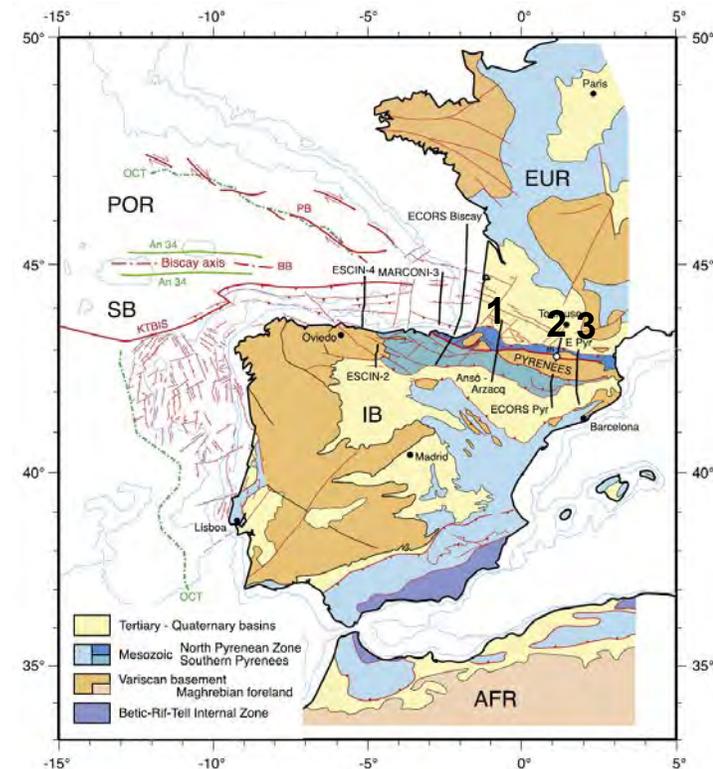
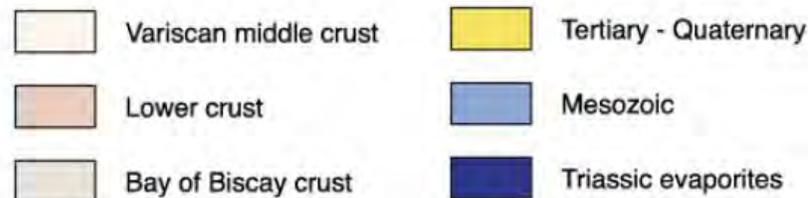
2 ECORS Pyrenees
Muñoz (1992)

estimated shortening 147 km
(at least 100 km according to Roure et al. (1989), 165 km according to Beaumont et al. (2002))



3 East Pyrenees (Pedraforca)
Vergés et al. (1995)

estimated shortening 125 km

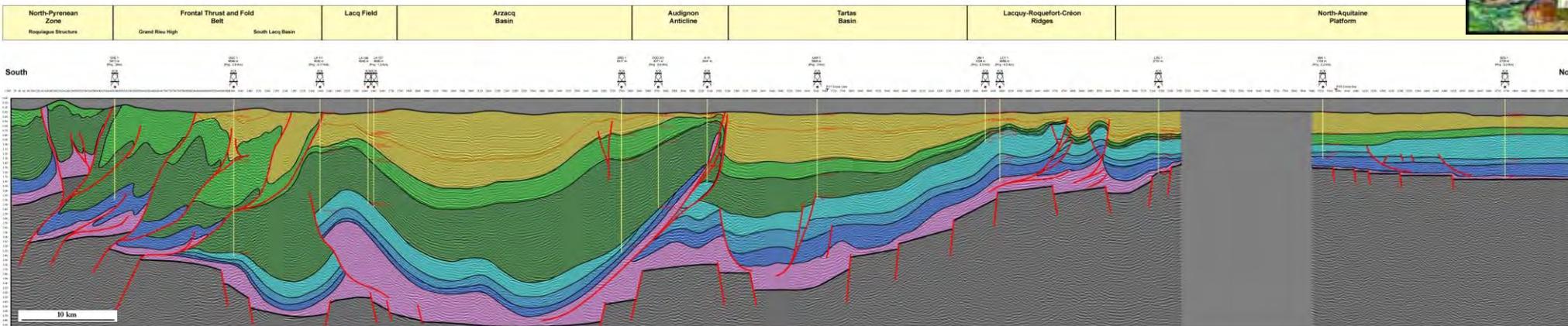
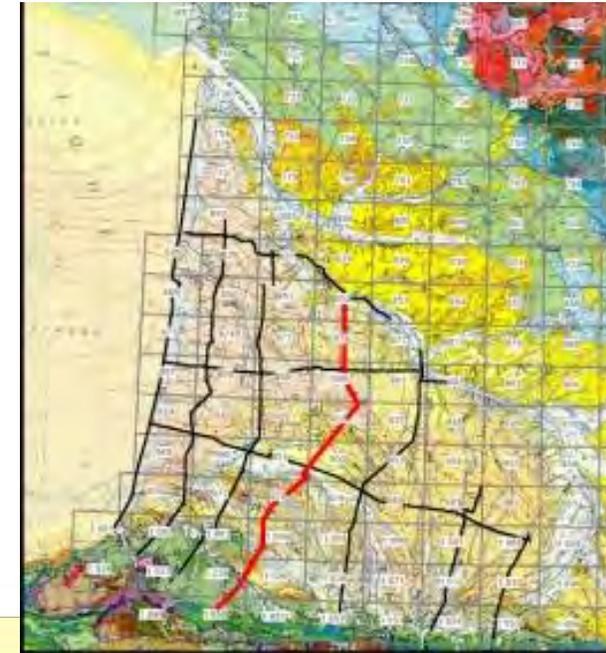


Reconstituer la géométrie des principaux ensembles hydrogéologiques Crétacé supérieur et Tertiaire du bassin d'Aquitaine

Des sédiments déposés durant la compression pyrénéenne:

Des géométries complexes:

- Fortes variations d'épaisseur et de faciès.
- Déformations après dépôts

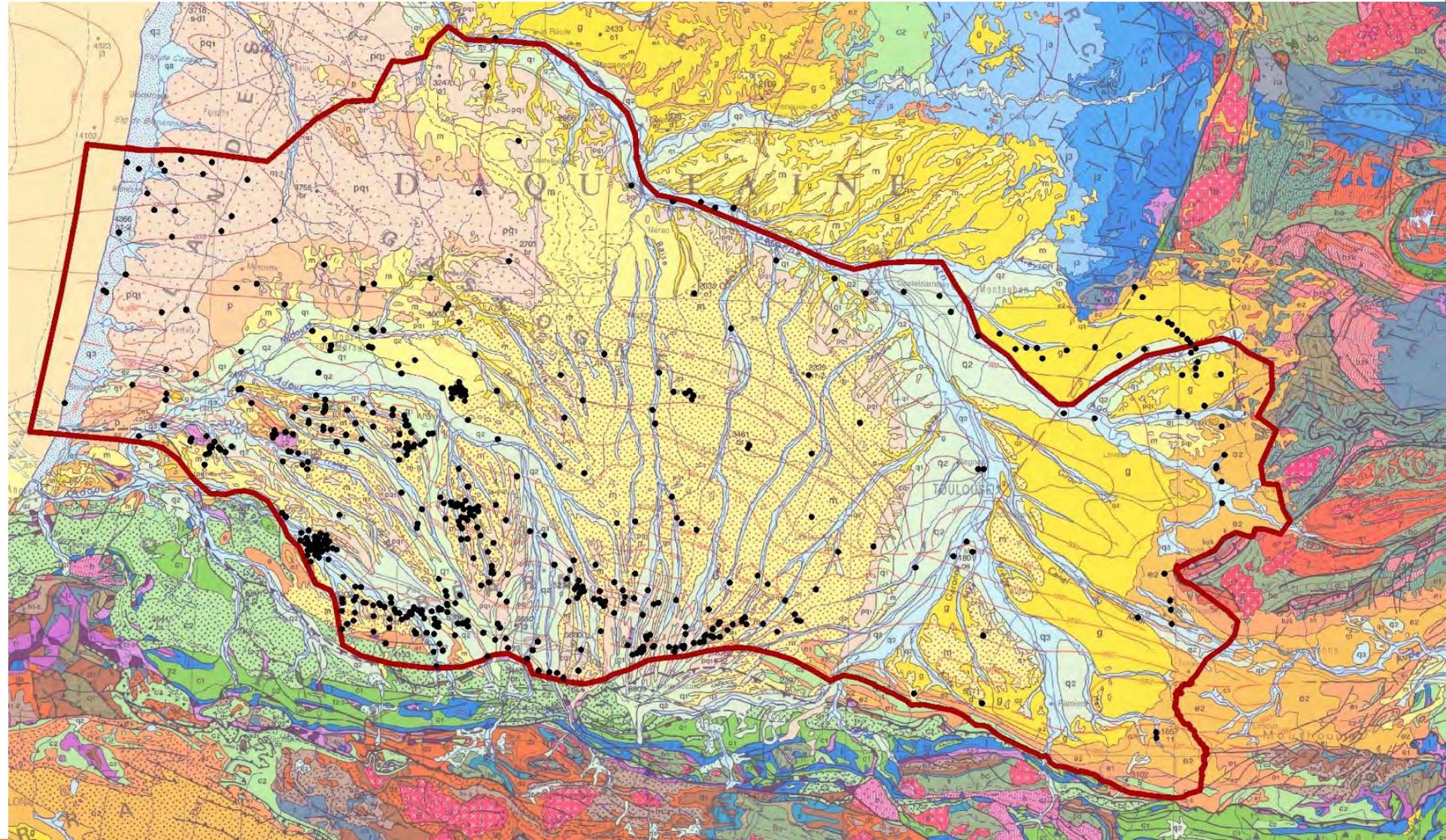


Une énorme base de données, faite de données +/- hétéroclites.

- 1050 Forages réinterprétés.
- Données de terrain

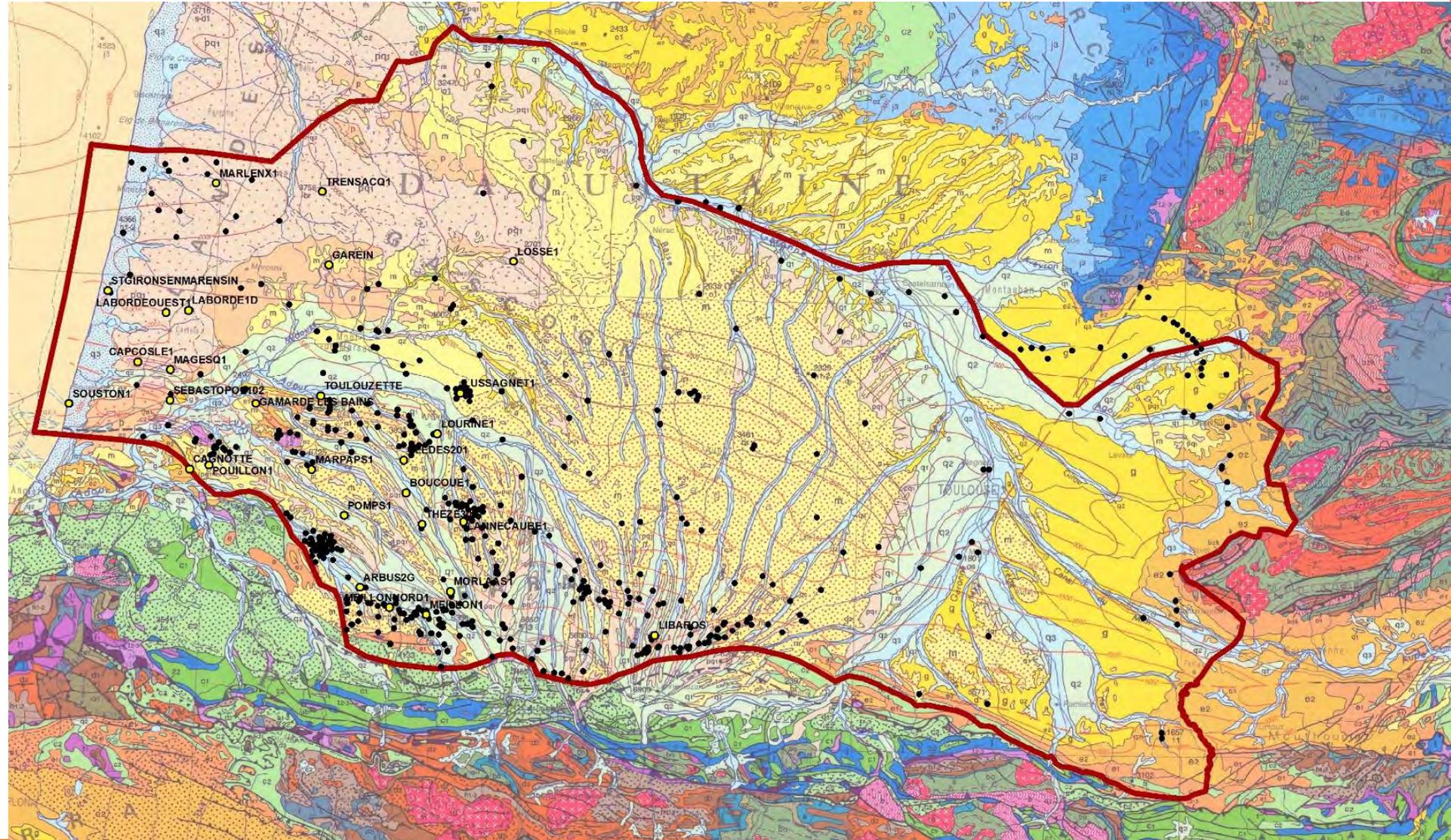
Limites du modèle:

- Sud: Chevauchements frontaux pyrénéens
- Nord (Garonne + Villagrain Landiras)
- Ouest (Mer)
- Est: Bordure du massif central



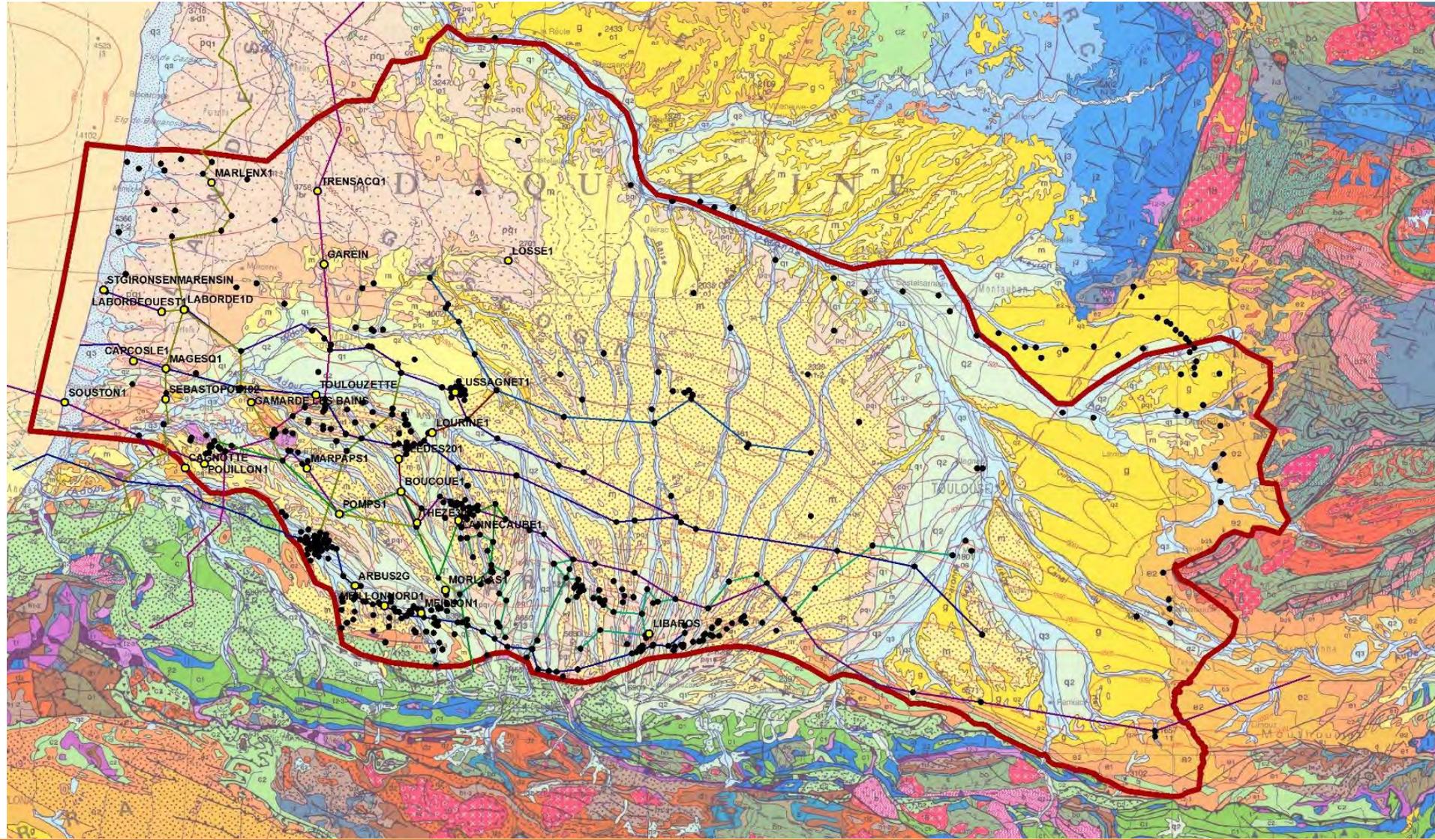
Une énorme base de données, faite de données +/- hétéroclites.

- 1050 Forages réinterprétés.
- Synthèse biostratigraphique
- Près de 10000 km de sismique.



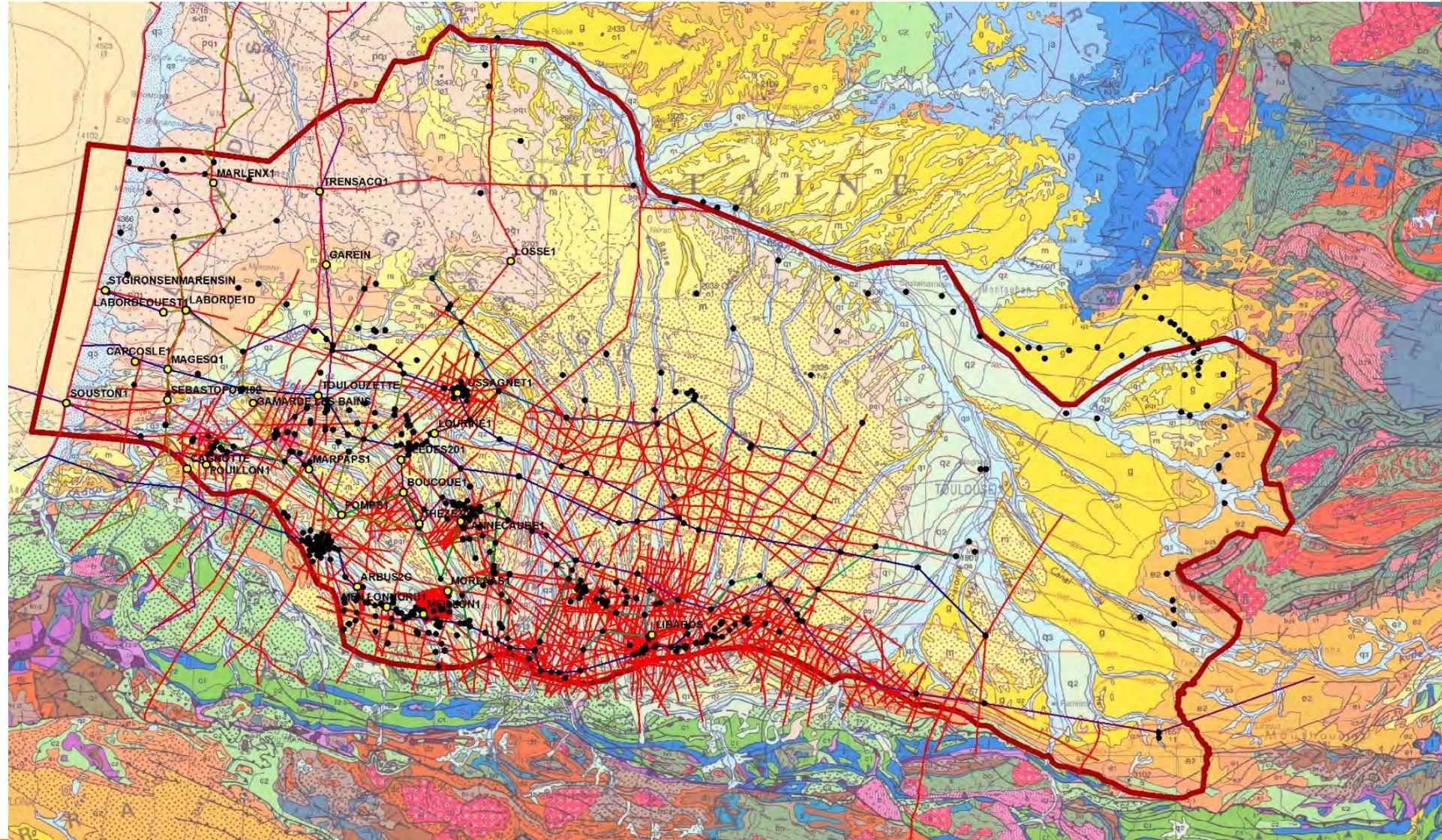
Une énorme base de données, faite de données +/- hétéroclites.

- 1050 Forages réinterprétés.
- Synthèse biostratigraphique
- Près de 10000 km de sismique.

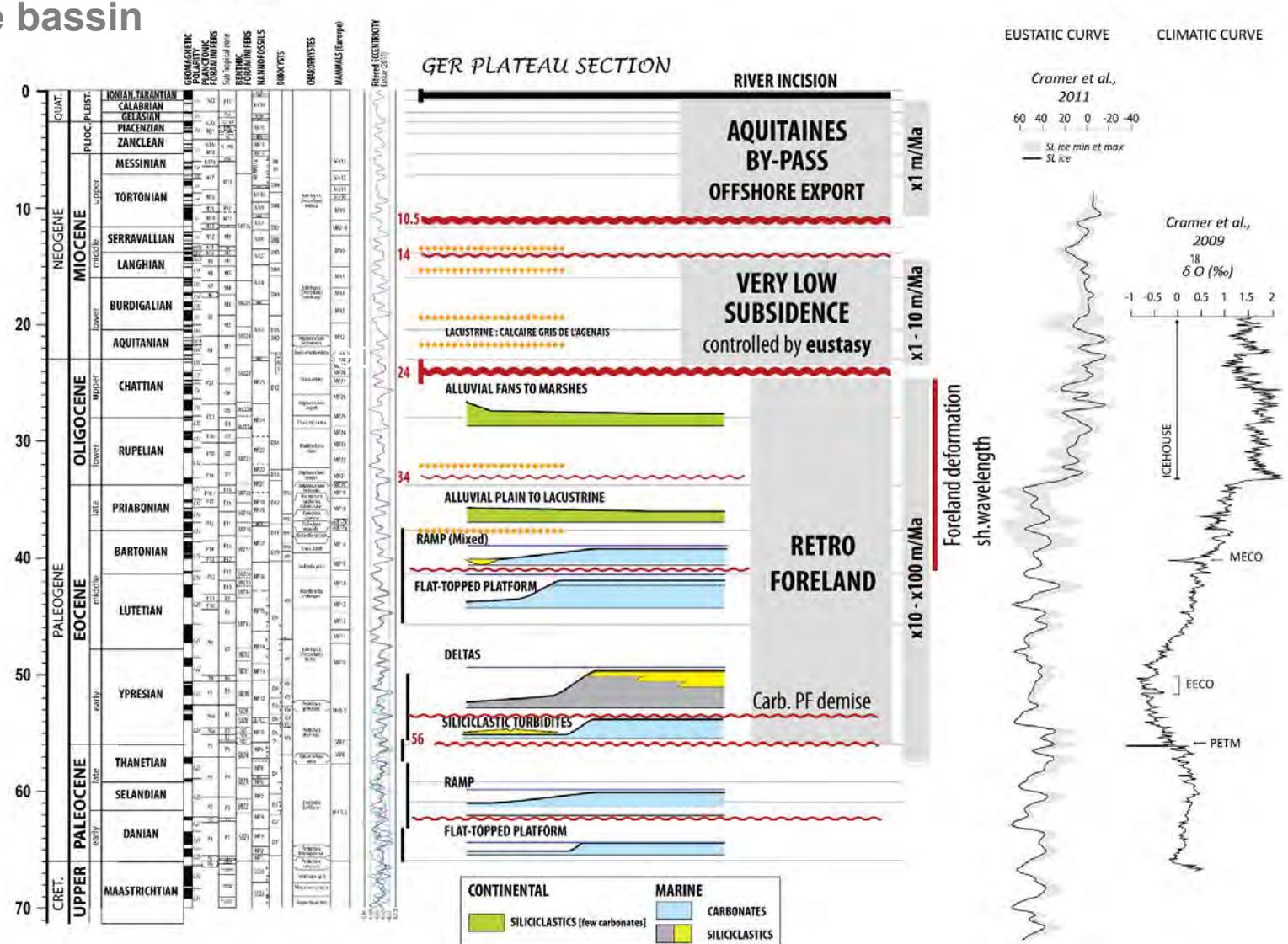


Une énorme base de données, faite de données +/- hétéroclites.

- 1050 Forages réinterprétés.
- Synthèse biostratigraphique
- Près de 10000 km de sismique.

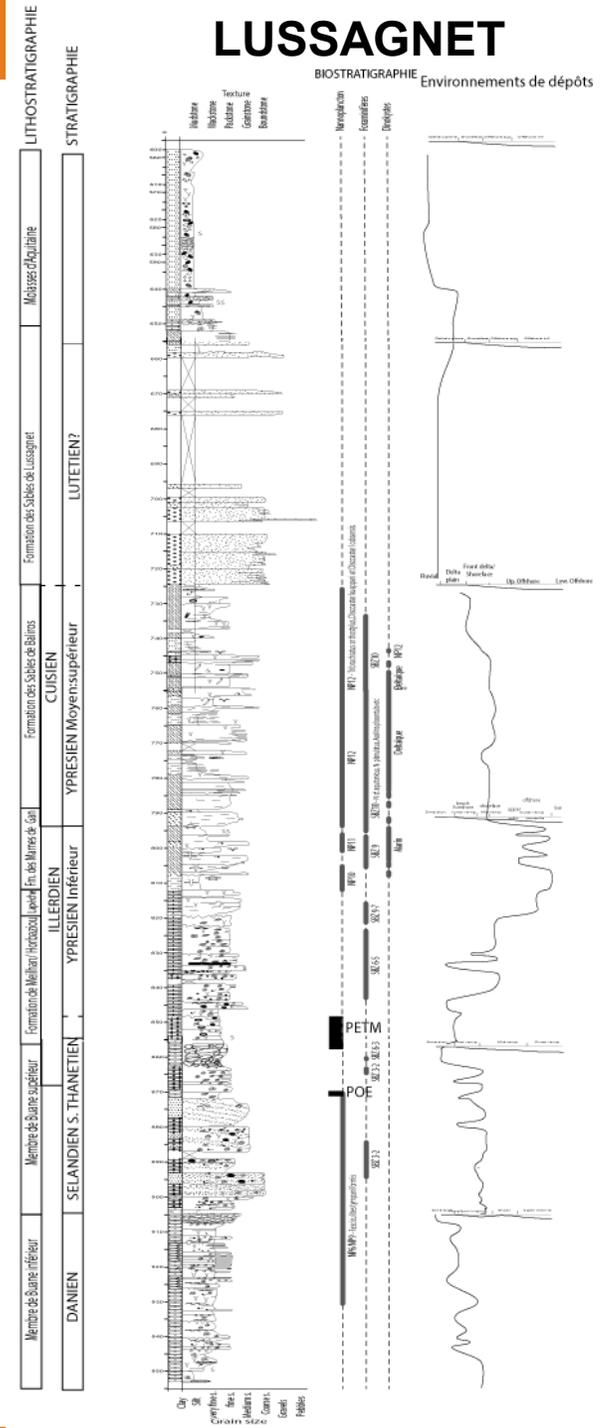


Restituer de manière harmonisée les variations sédimentaires.
 Découpage stratigraphique cohérent.
 Identifier les grandes phases d'évolution du bassin d'Aquitaine.
 Et leur expression variables dans le bassin

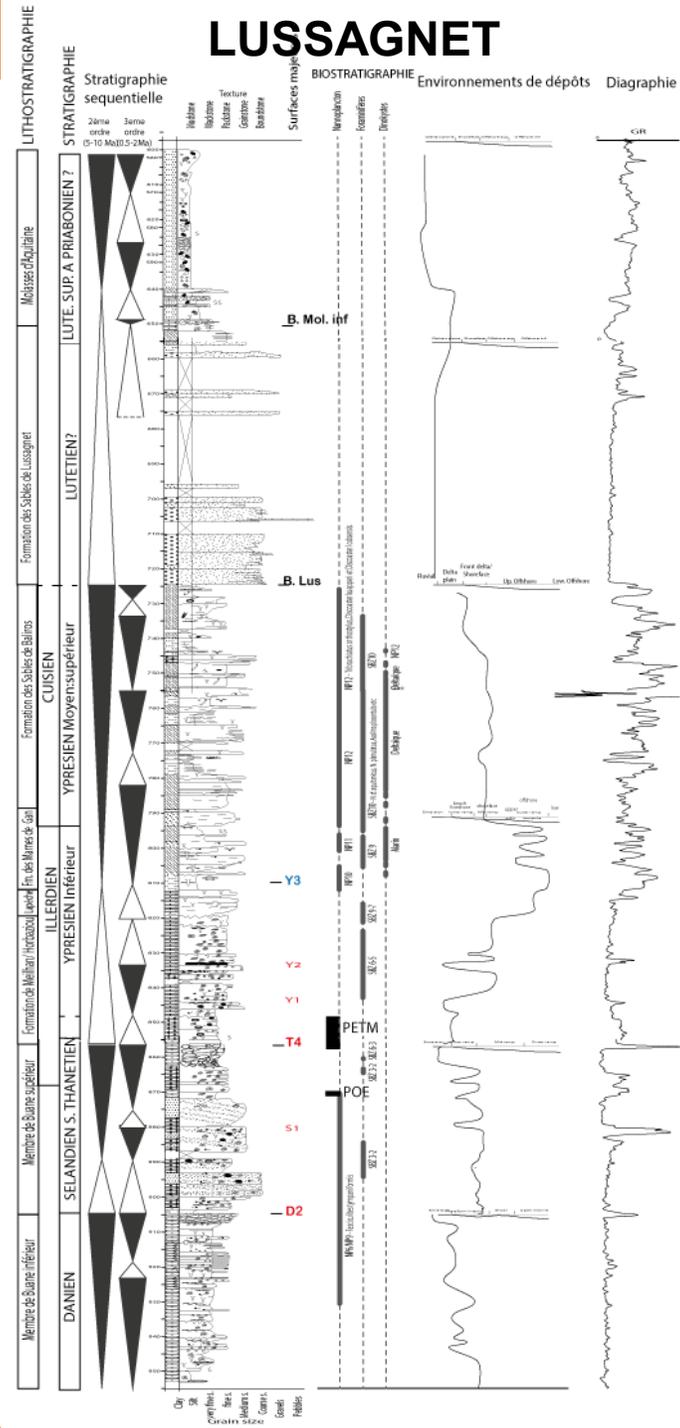
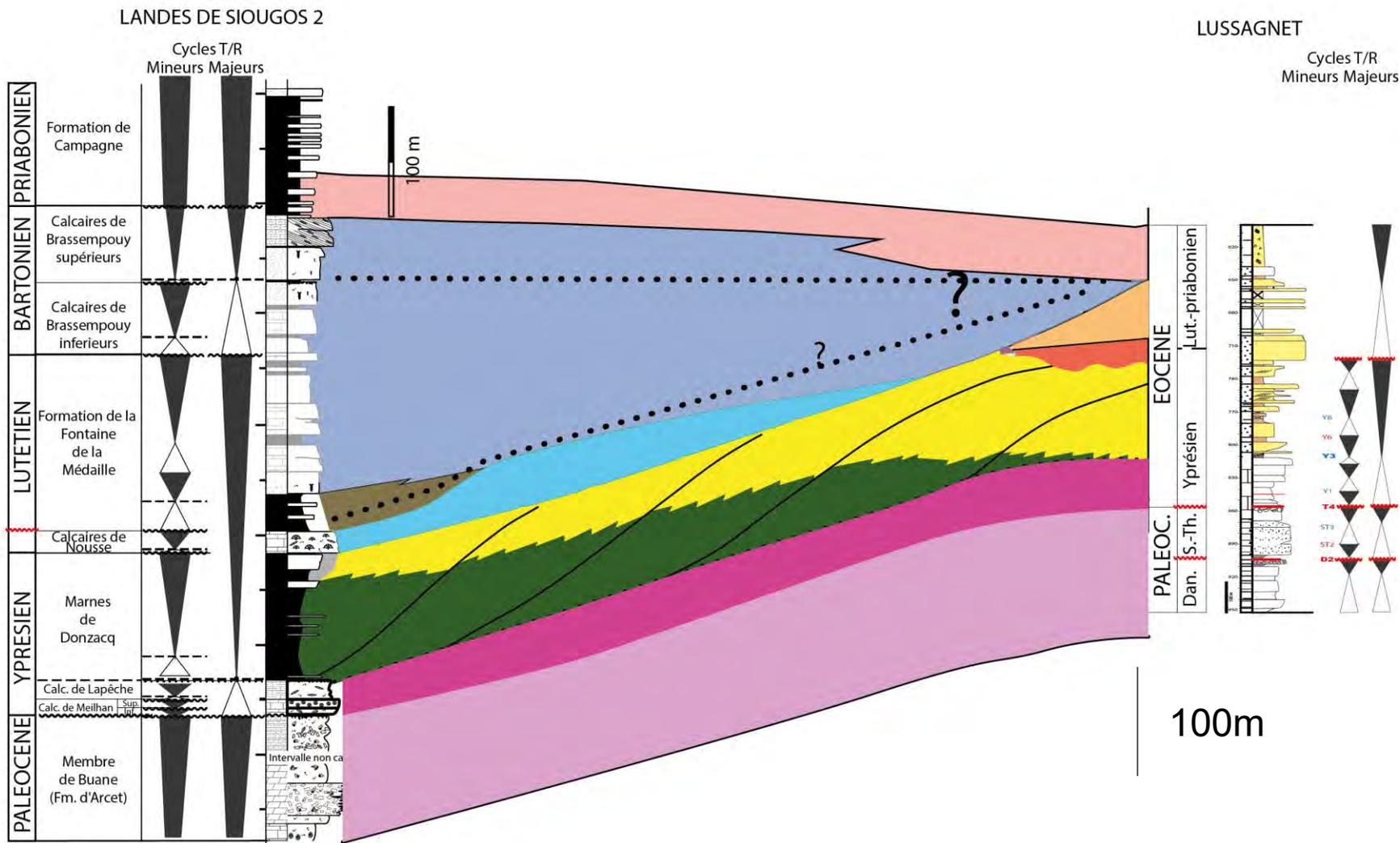


Méthodologie

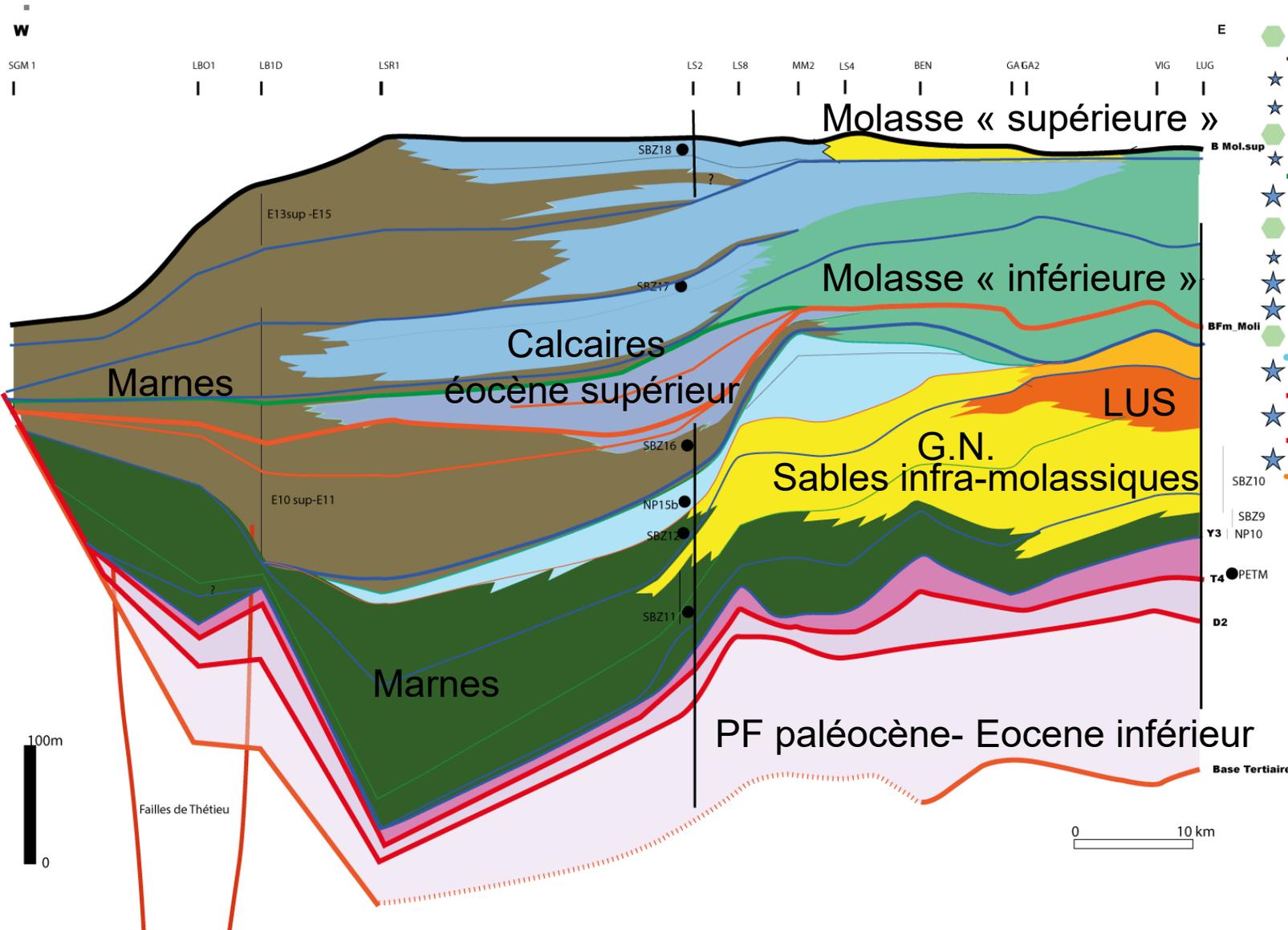
Principales séquences identifiées et datées sur des forages de référence.
Surfaces corrélées entre forages.
Exemple Lussagnet.



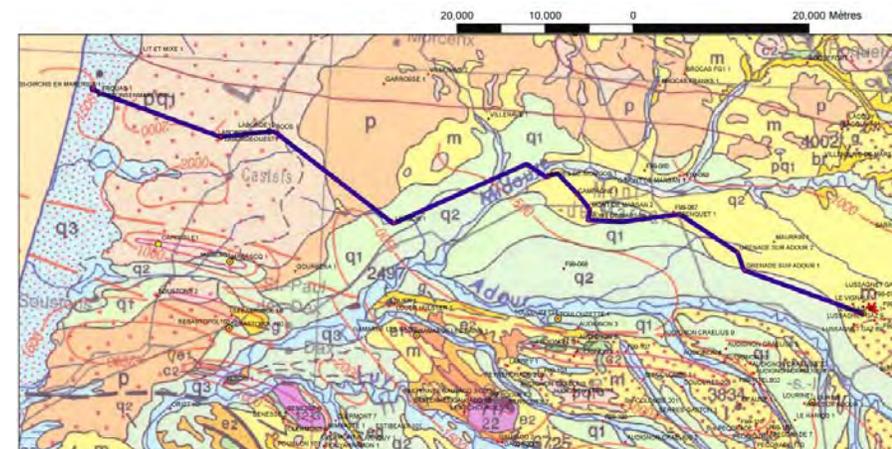
Principales séquences identifiées et datées sur des forages de référence.
Surfaces corrélées entre forages.



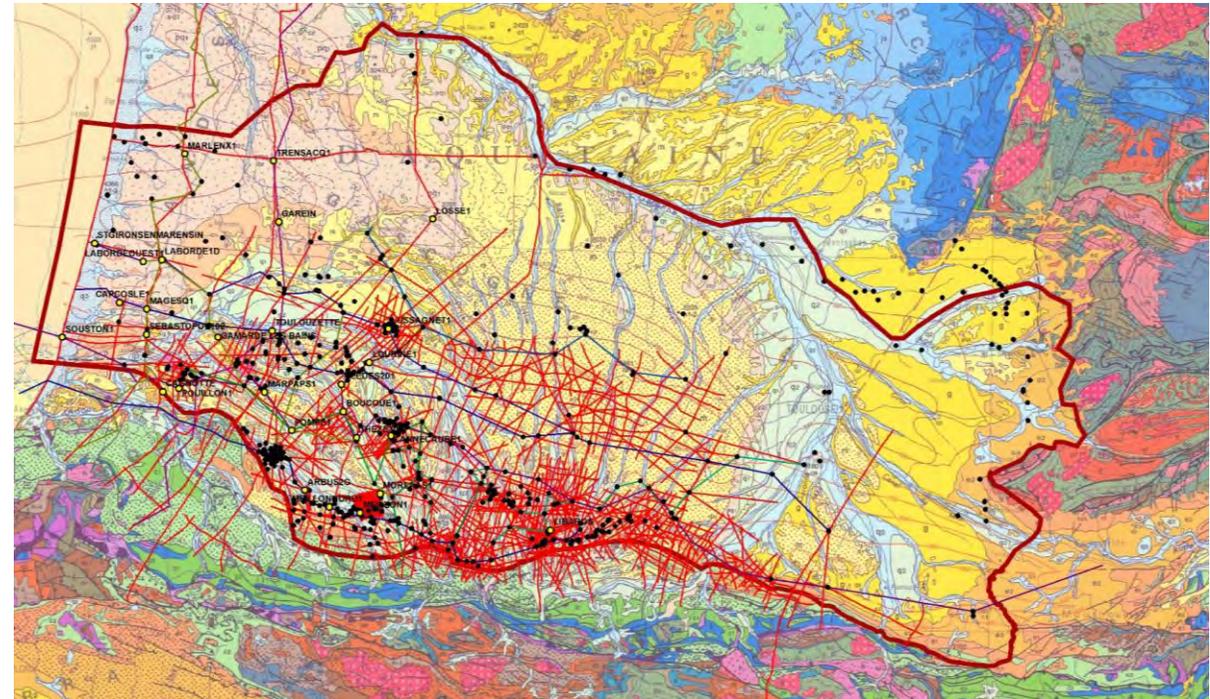
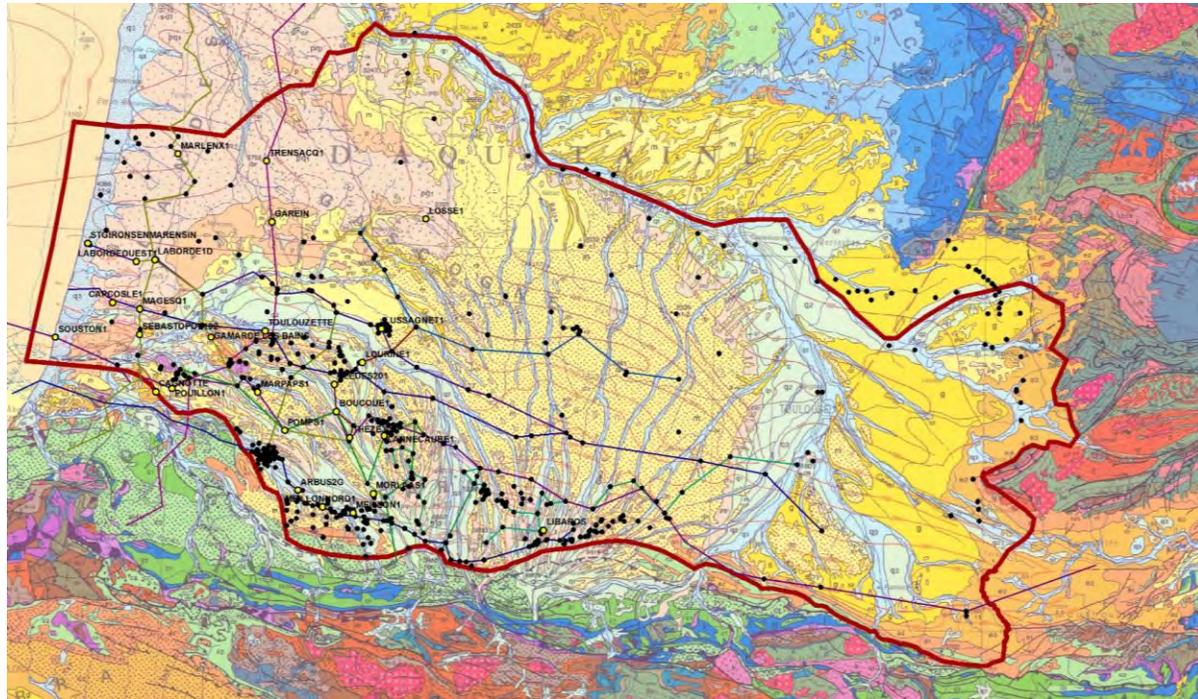
Surfaces corrélées entre forages Restitutions des géométries sédimentaires.



- E**
- Molasses priaboniennes à miocènes
 - Base Molasse supérieure (Base Priabonien)
 - ★ Plate forme mixte carbonatée siliciclastique et faciès internes associés (Brassempouy).
 - ★ Plate forme Carbonatée bartonienne (Brassempouy)
 - Molasses bartonienne (Tartas)
 - ★ Fontaine de la Médaille
 - **Base Molasse inférieure/ fontaine Médaille**
 - ★ Calcaires de Nouse (Lutétien)
 - Molasses lutésiennes ? (Calavante)
 - ★ Sables fluviatiles plus argileux (Lussagnet supérieur)
 - ★ Sables fluviatils (Lussagnet inférieur)
 - ★ Sables deltaïques (Grès à nummulites, Sables de Baliros et Grès de Grenade)
 - Marnes prodeltaïques (Gan et Dozacq)
 - **MFS Ypresien inférieur (Y3 toit PF- flysch)**
 - ★ Calcaires de Meilhan et Lapèche
 - **Base Illerdien (Thanétien supérieur)**
 - ★ Formation d'Arcet thanétien
 - **D2**
 - ★ Danien (Formation d'Arcet membre de Buane)
 - **Base Tertiaire**
- Marnes de Miretrain (Lutétien Bartonien)



Principales séquences identifiées et datées sur des forages de référence.
Surfaces corrélées entre forages.
Et pointées sur les lignes sismiques.



Géométries sédimentaires

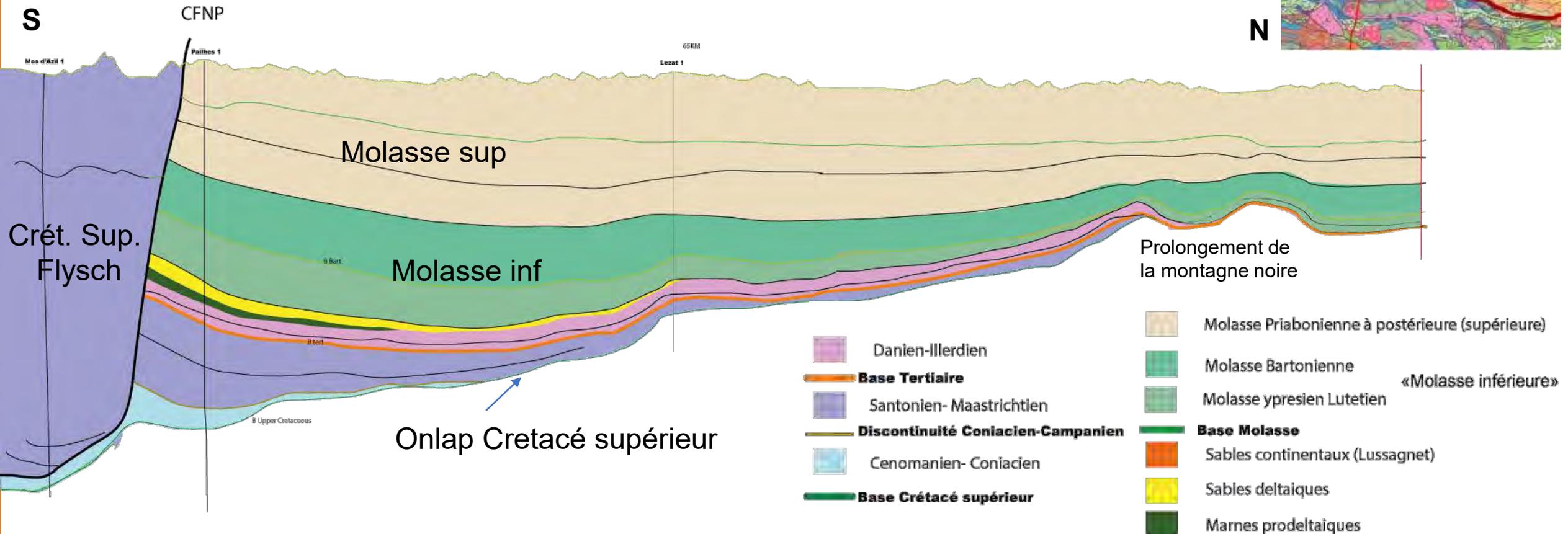
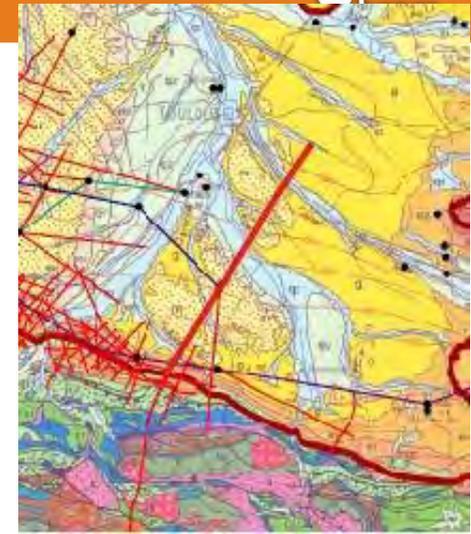
Crétacé supérieur:

Variations d'épaisseur en direction du bassin faciès flysch

Tertiaire:

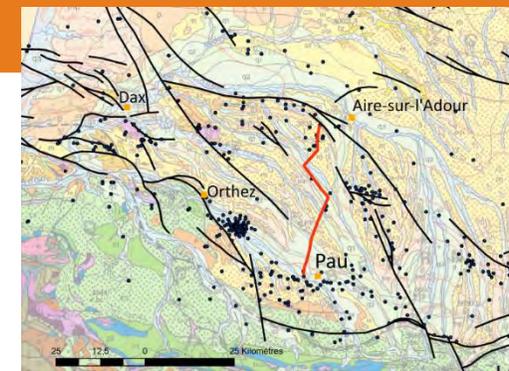
Même ensembles qu'à l'ouest peu épais

Transition rapide vers les molasses (dès l'Yprésien supérieur). Absence de Sables de Lussagnet.



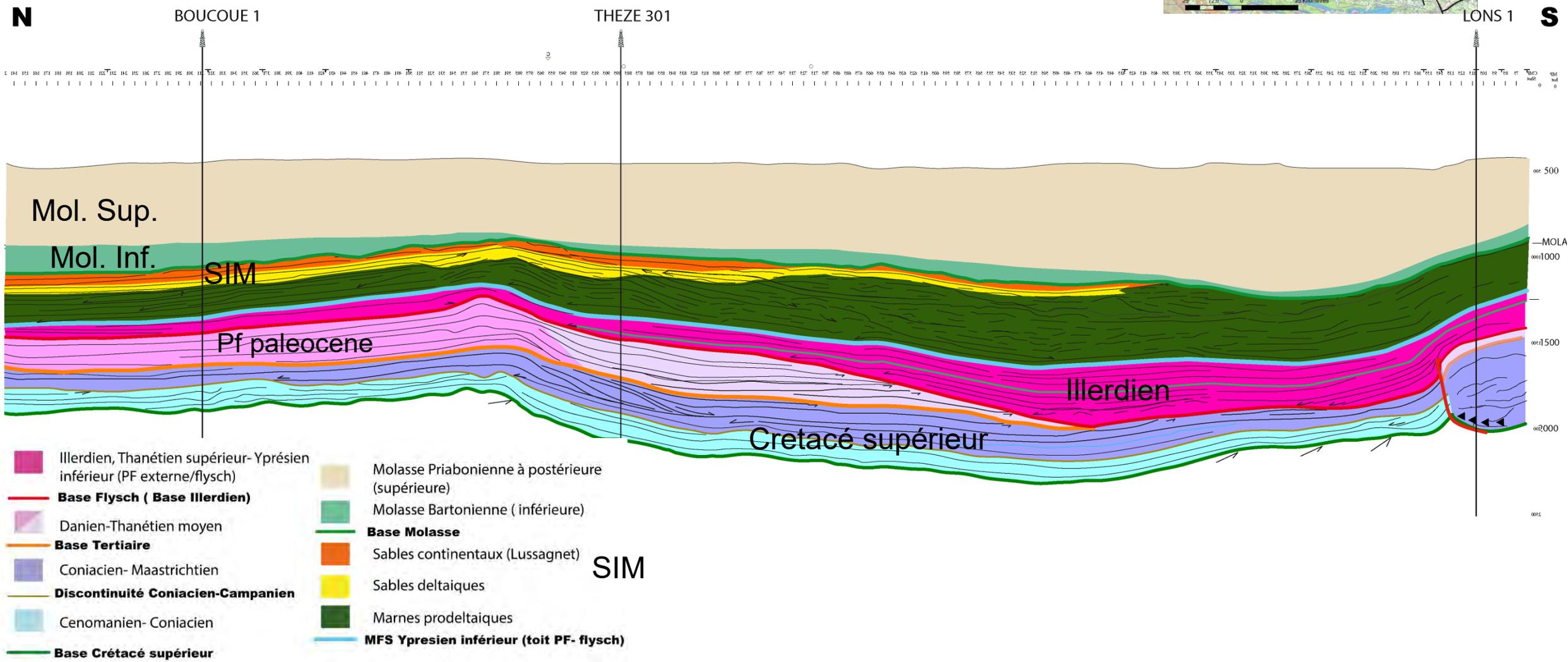
Géométries sédimentaires

Géométries des principaux aquifères partie centrale



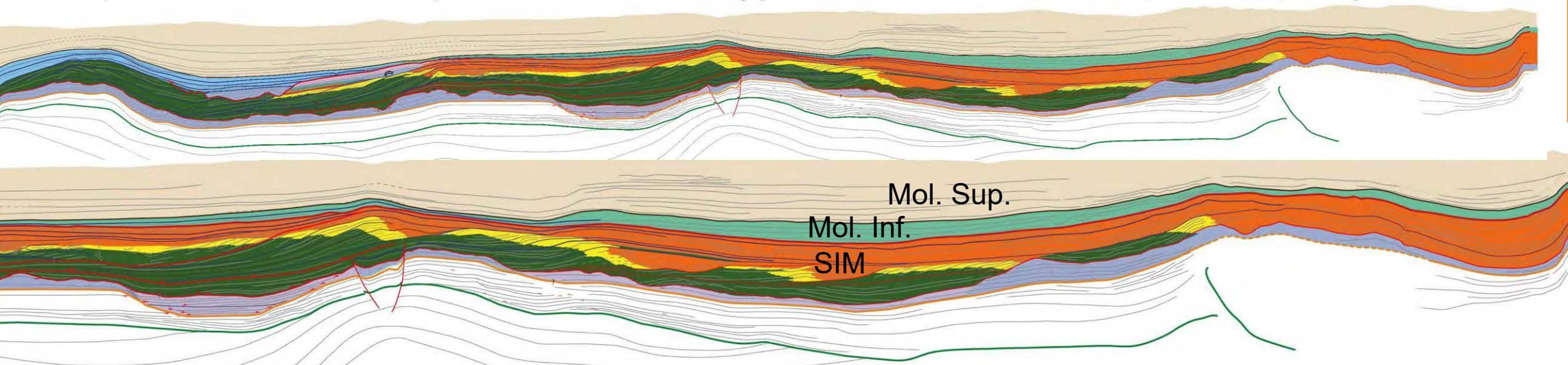
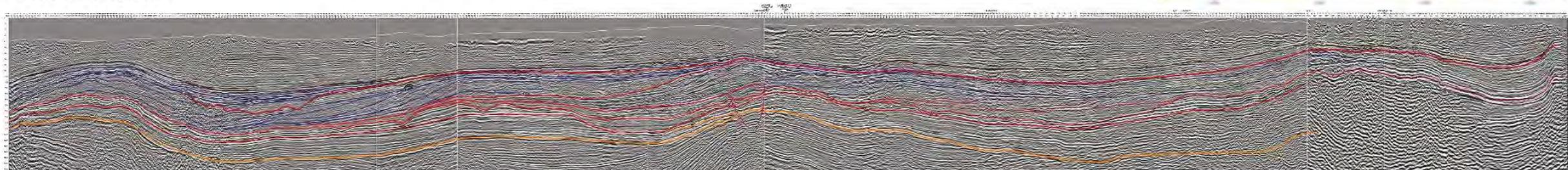
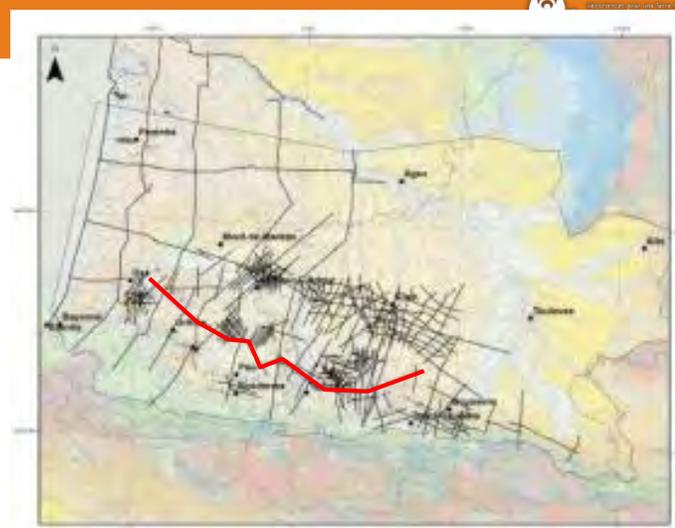
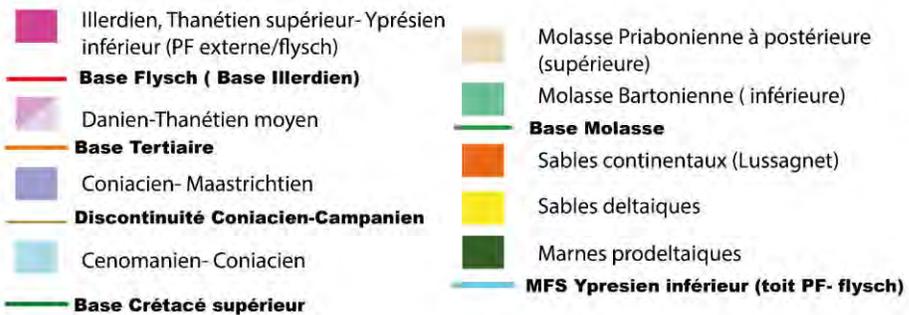
Pau
S

Aire sur Adour



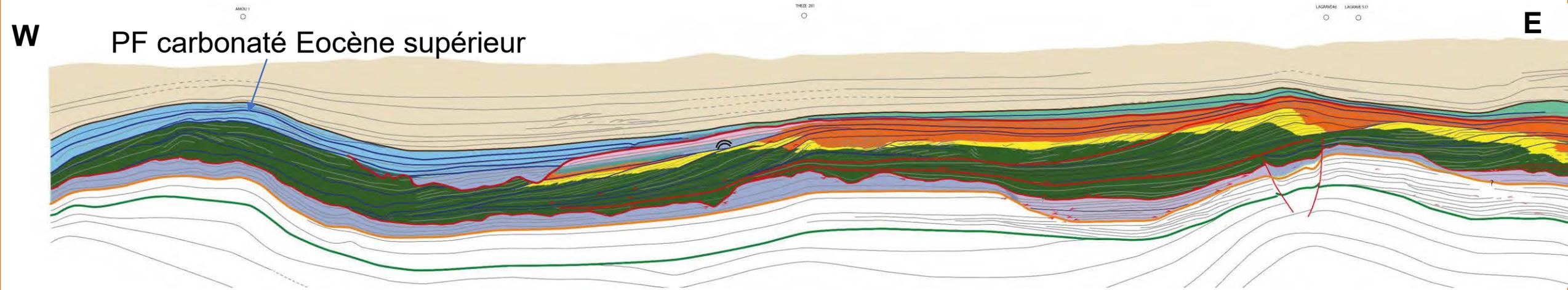
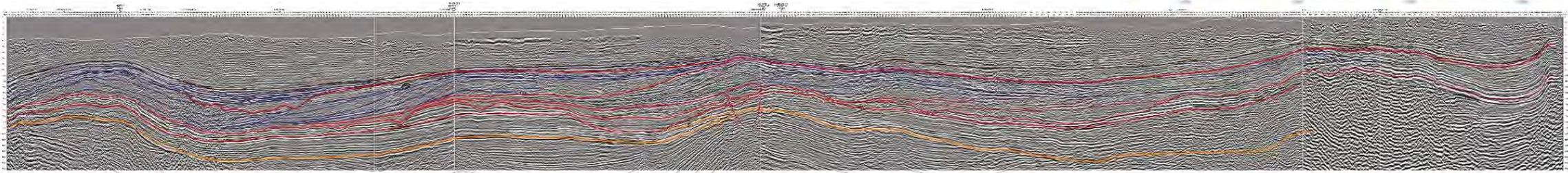
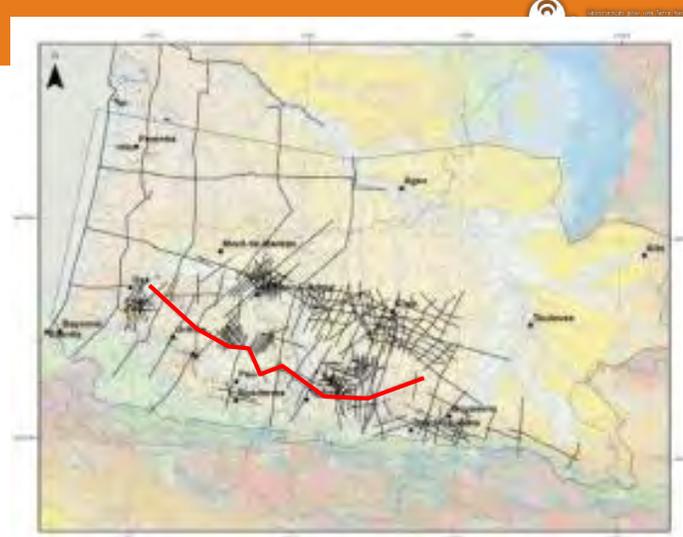
Géométries sédimentaires

Limite nord du bassin profond SIM (Grès à nummulites et Sables de Lussagnet) connectés.



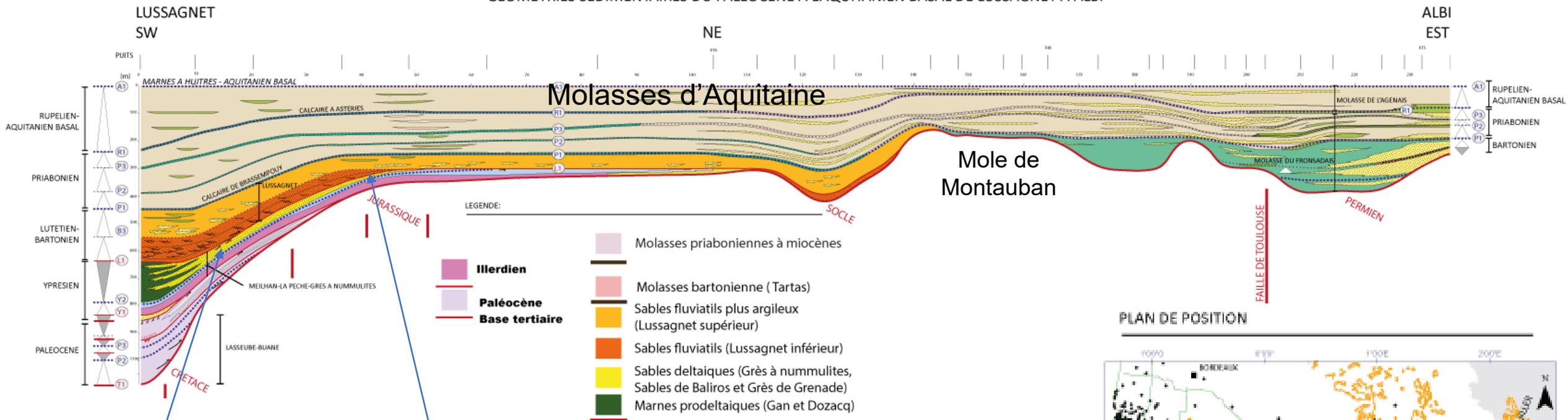
Géométries sédimentaires

Limite entre plate forme et bassin profond
Eocene supérieur aquifère local



Flexure celtaquitaine: de Lussagnet à Albi.

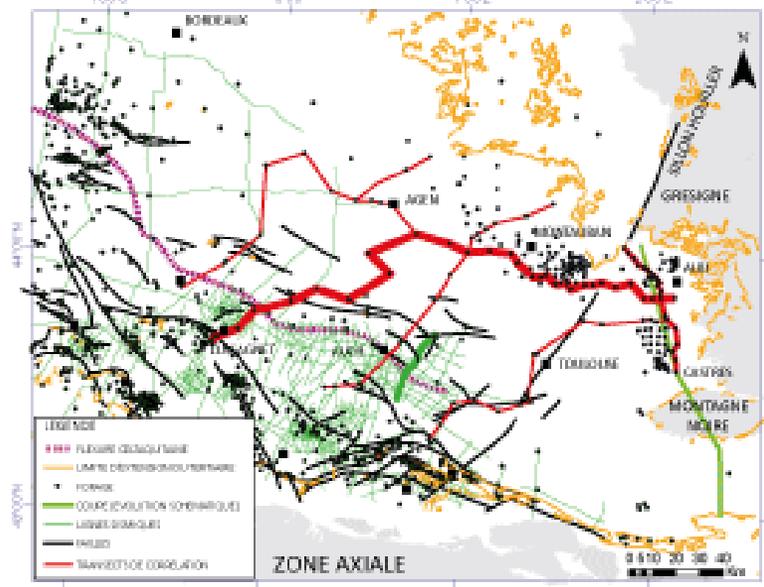
GEOMETRIES SEDIMENTAIRES DU PALEOCENE A L'AQUITANIEN BASAL DE LUSSAGNET A ALBI



Contact SIM
plate-forme

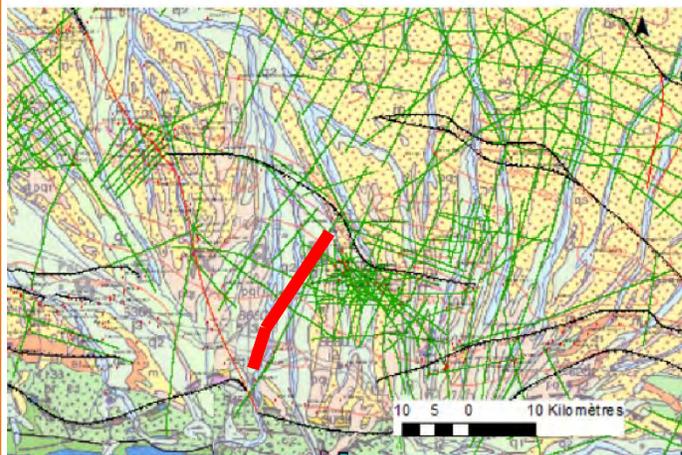
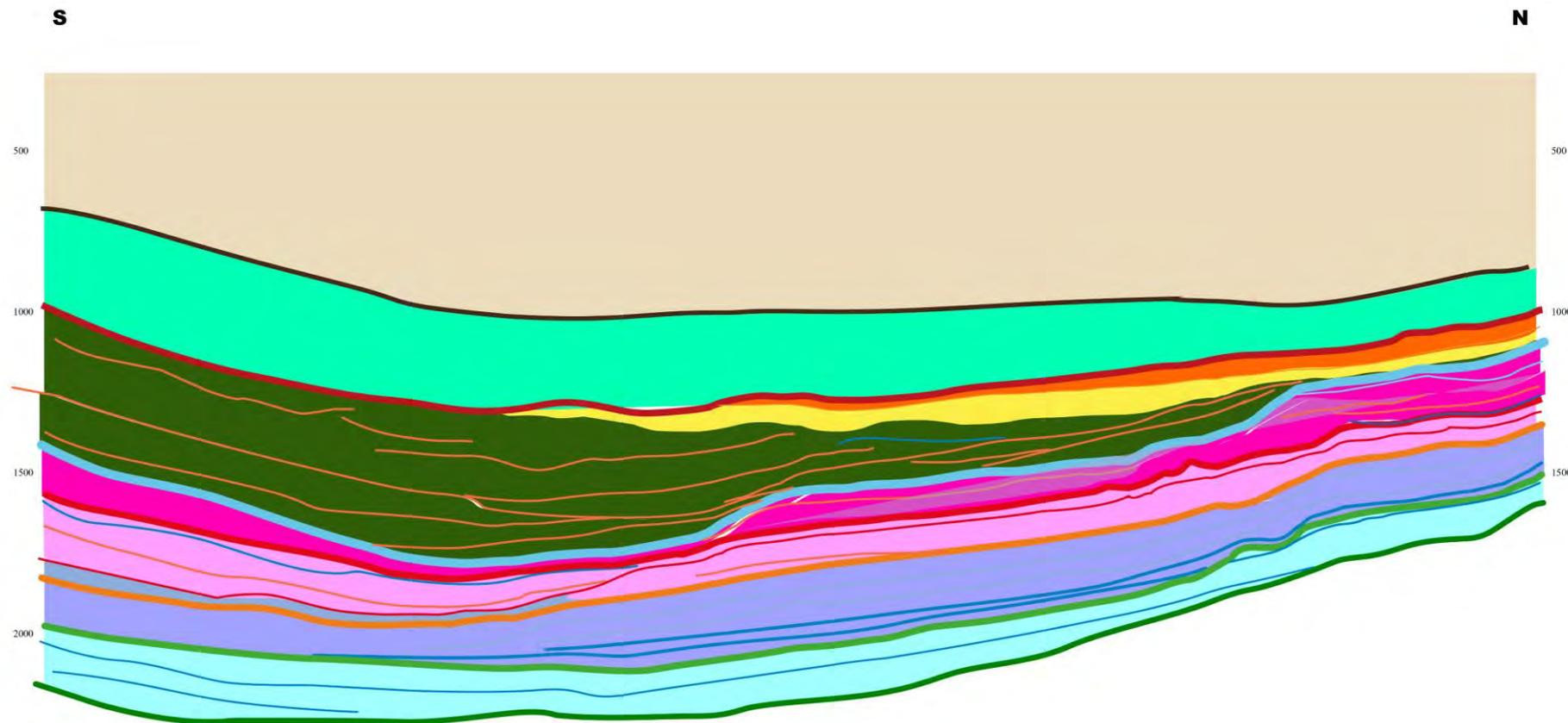
Pincement
Lussagnet
inférieur
(meilleur
reservoir)

PLAN DE POSITION

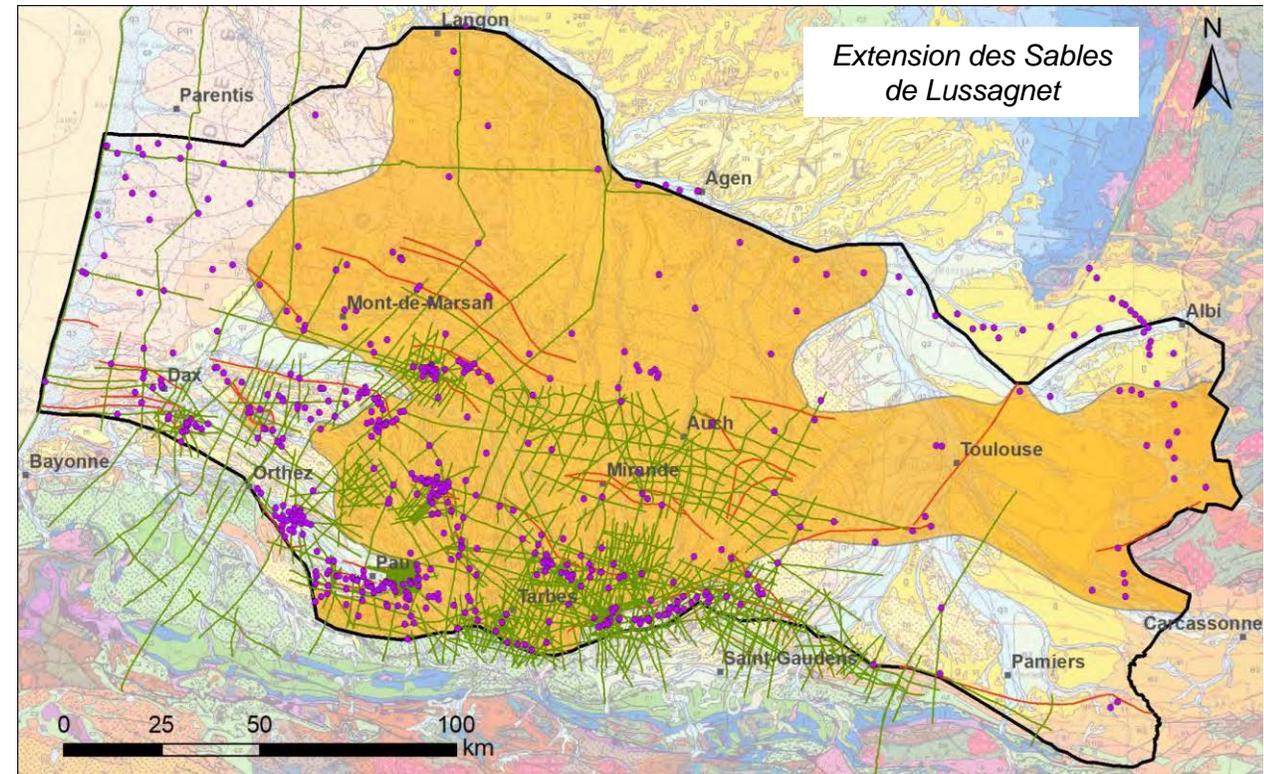


Intervalles stratigraphiques modélisés.

A compléter avec les cartes paléogéographiques pour variations de faciès (propriétés aquifères)

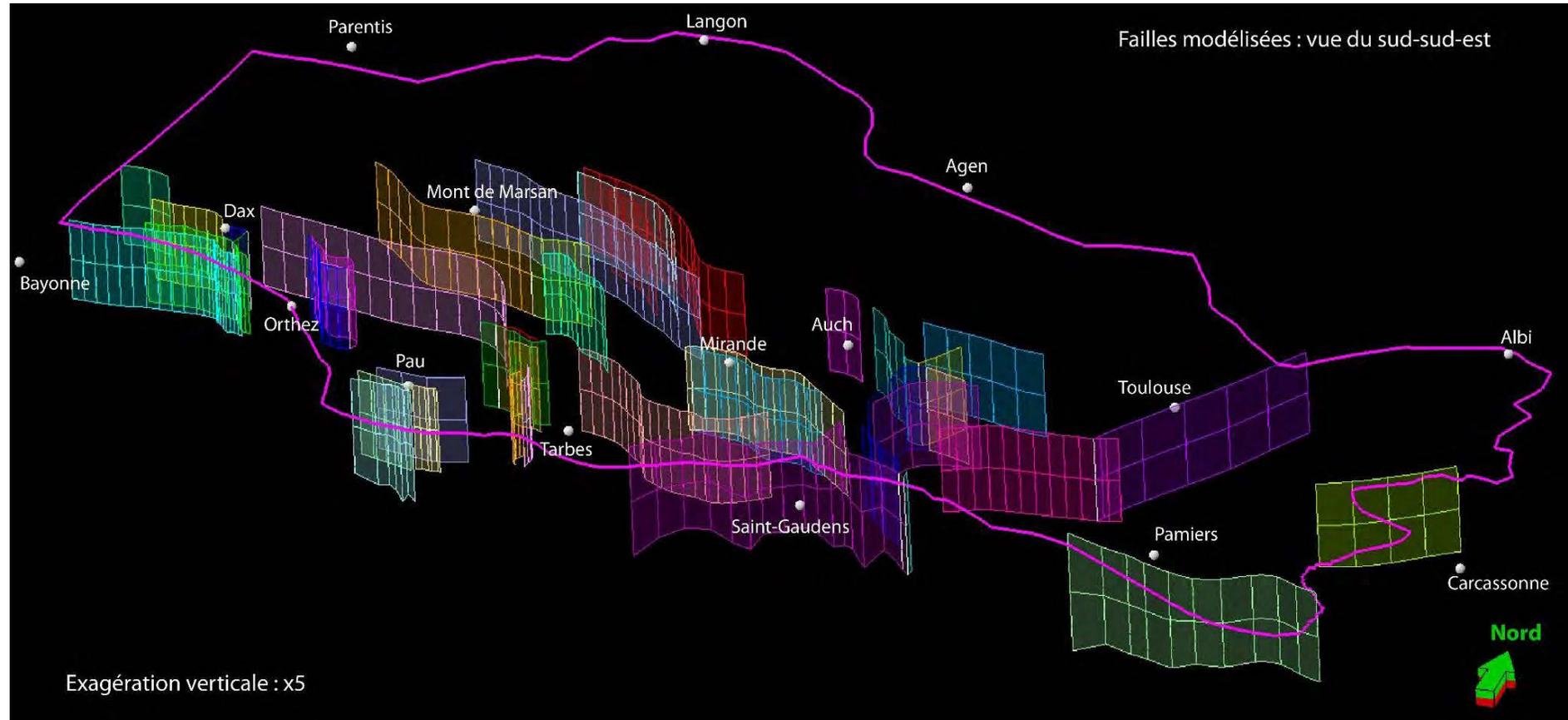


- Un modèle numérique correspond à une représentation simplifiée de la réalité
- Objectifs de la modélisation géologique :
 - Vérifier la cohérence des interprétations
 - Servir de donnée d'entrée pour la modélisation hydrogéologique
- Première modélisation géologique de cette ampleur dans cette zone
- Logiciel de modélisation : Petrel[®] (Schlumberger)
- Maille de calcul : 500 m
- Hypothèse simplificatrice : failles verticales
- Données d'entrée :
 - Surface topographique
 - Carte géologique au 1/50 000 : limites d'affleurements
 - Schéma structural des failles majeures
 - ✓ traces choisies à la base du Tertiaire
 - Données de forages
 - ✓ 574 forages pris en compte
 - Pointés sismiques en temps
 - ✓ utilisés pour 7 des 9 surfaces modélisées
 - Limites d'extension des unités géologiques
 - Cartes et coupes de la bibliographie



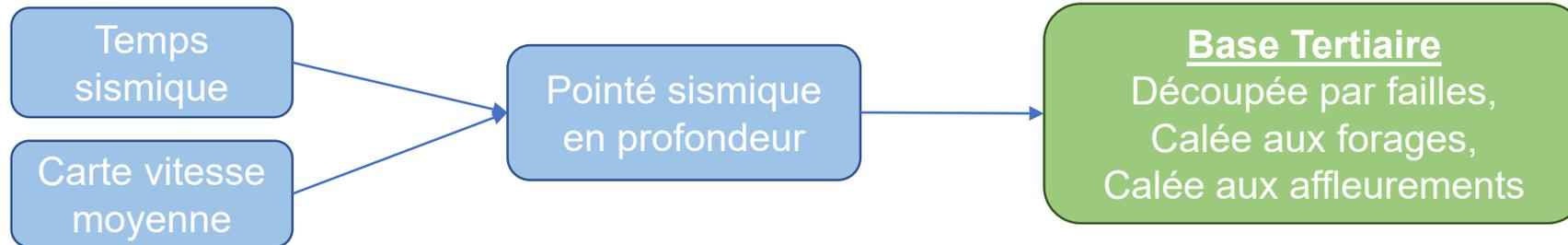
Fond de carte : Carte géologique de la France à 1 : 1 000 000 (BRGM, 2003)

1 Modélisation des failles majeures (verticales)

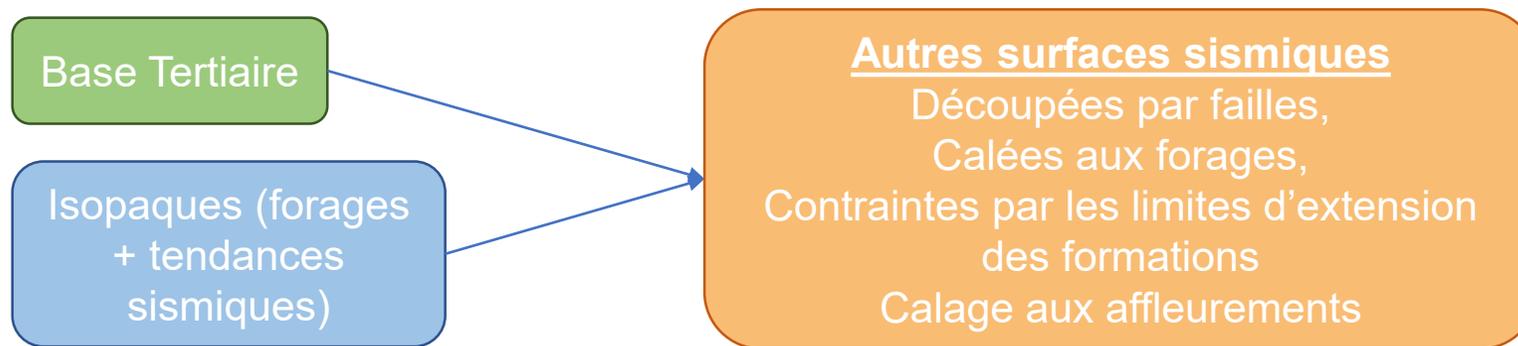


① Modélisation des failles majeures (verticales)

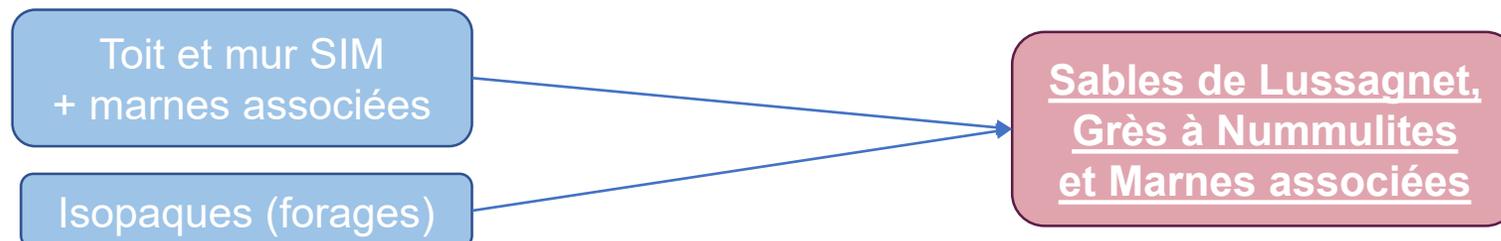
② Construction de la surface de référence : base du Tertiaire



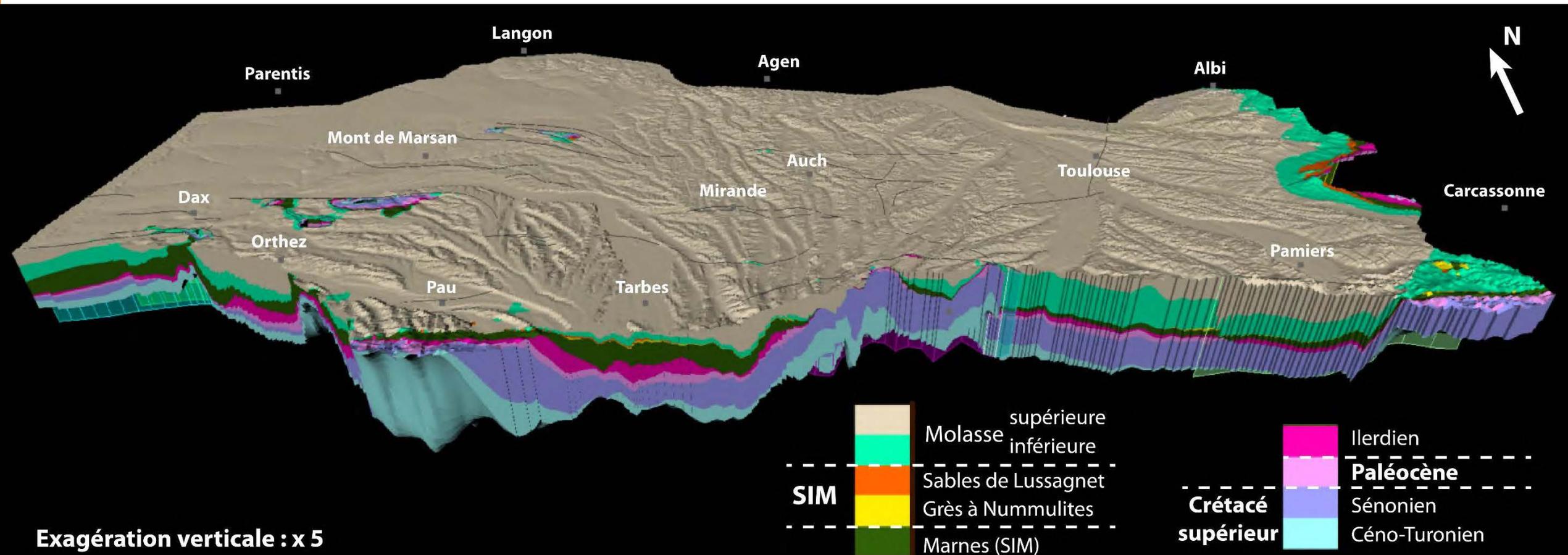
③ Construction des horizons sismiques

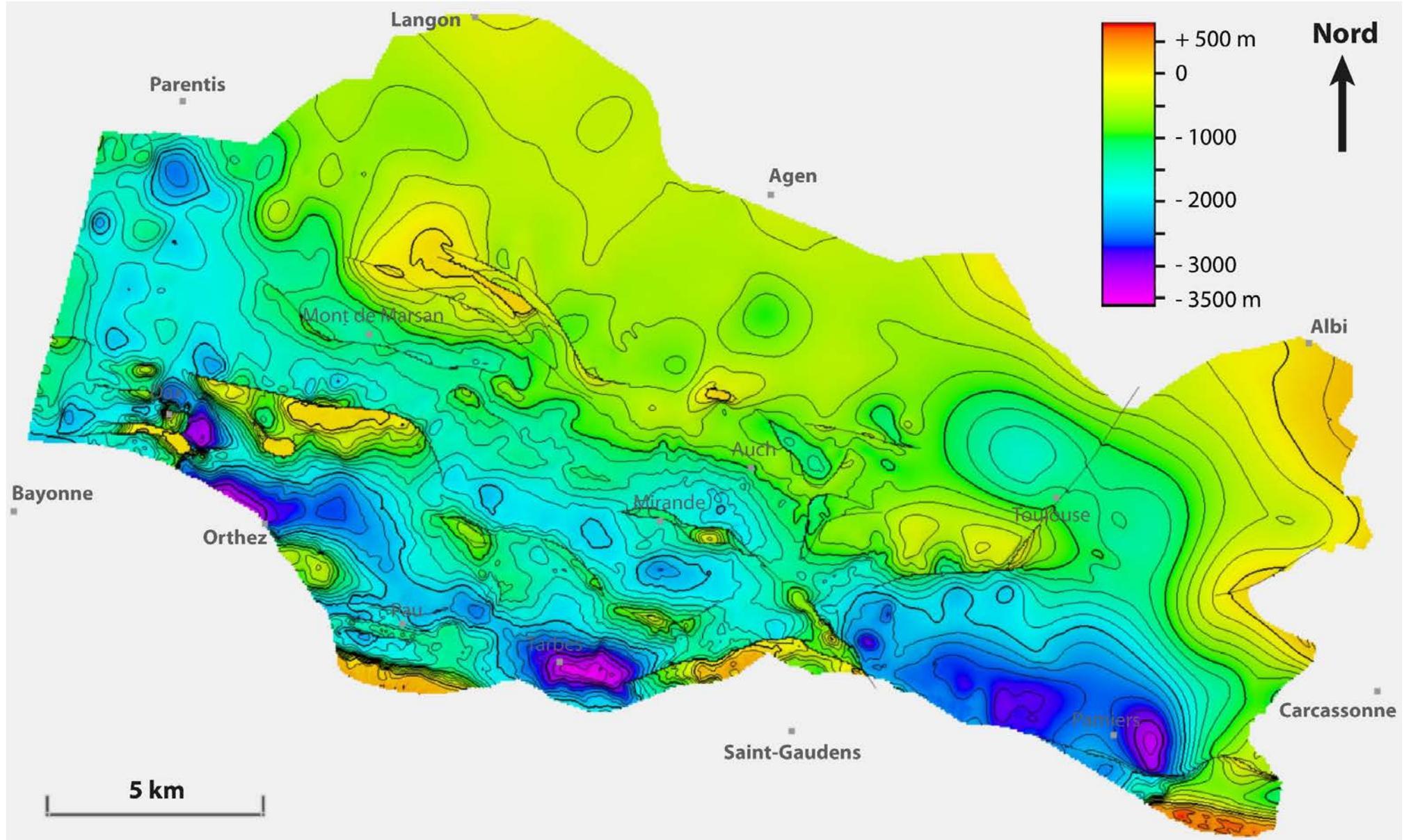


④ Construction des bases des Sables de Lussagnet et Grès à Nummulites

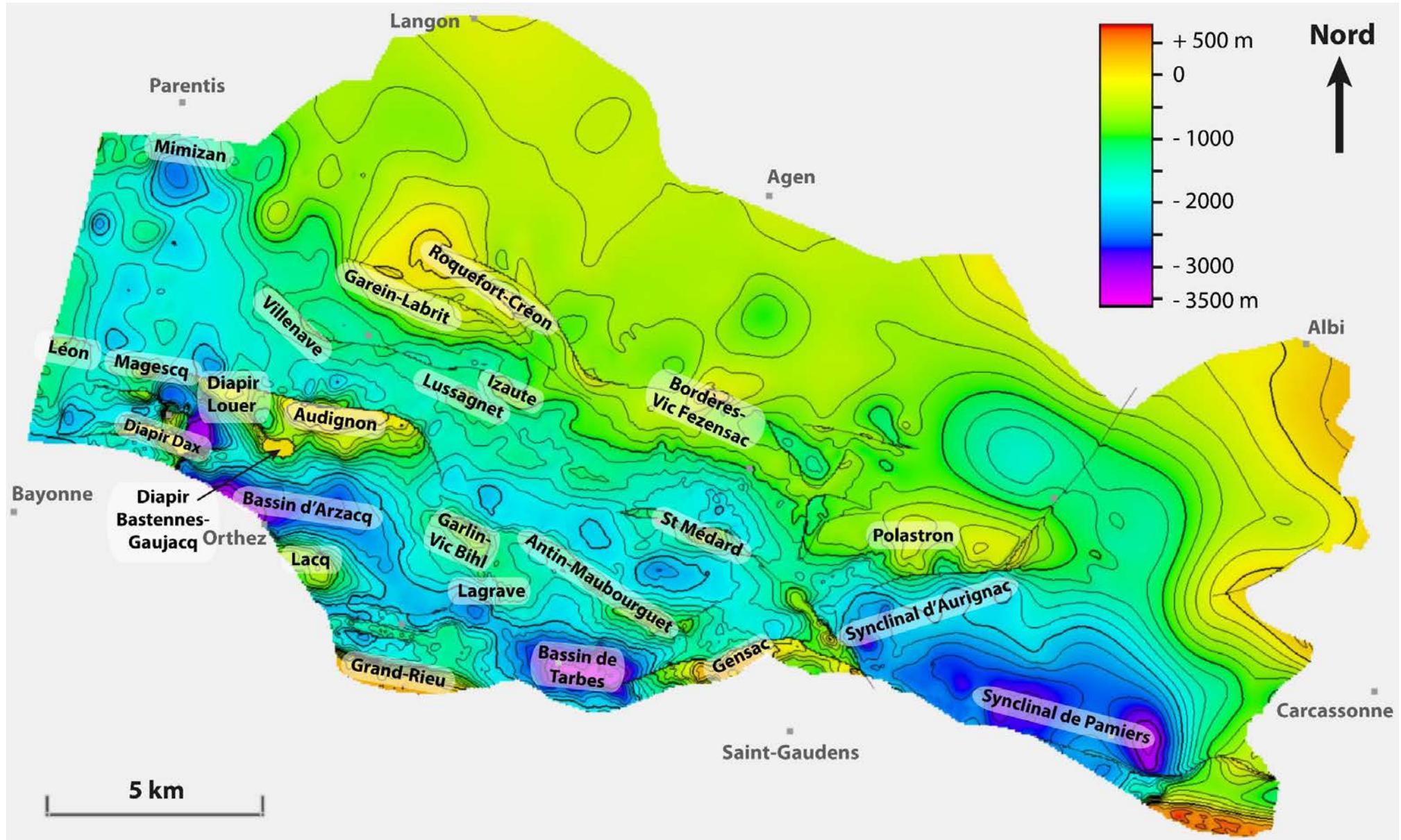


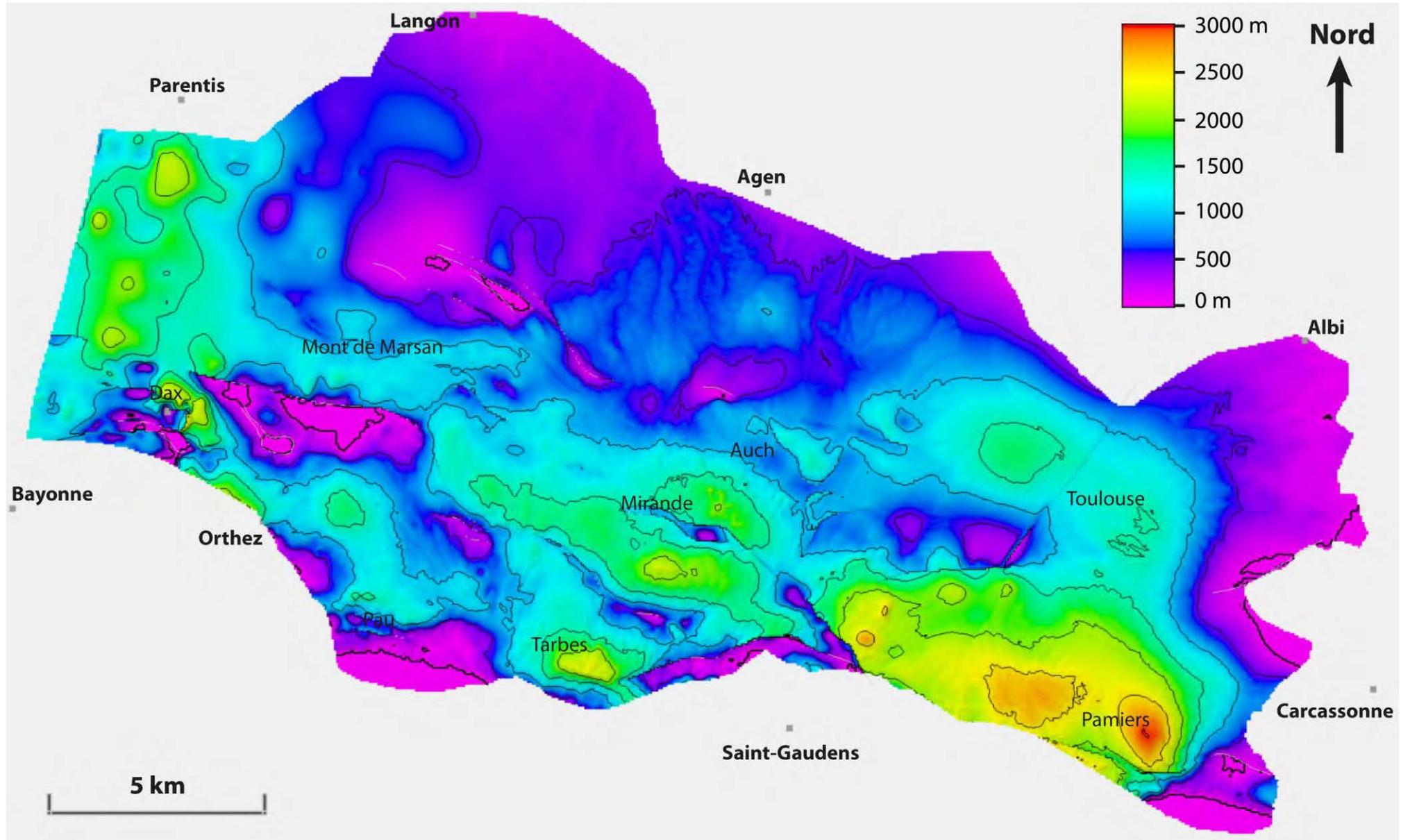
- Attention portée aux zones d'affleurements et aux structures connues, avec comparaison aux cartes et coupes géologiques publiées
- Modèle valable à l'échelle du bassin : la résolution n'est pas suffisante pour respecter toutes les contraintes à des échelles locales !

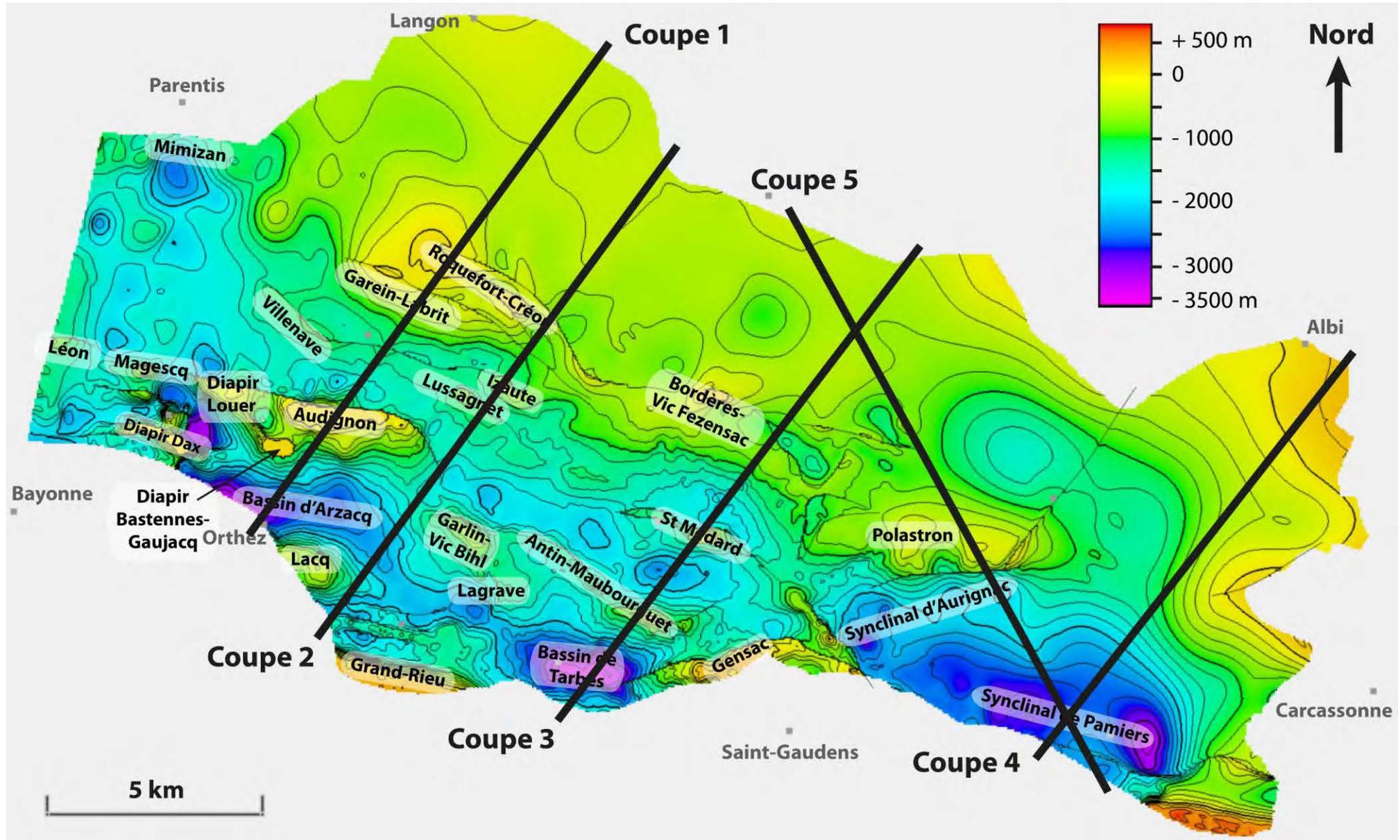


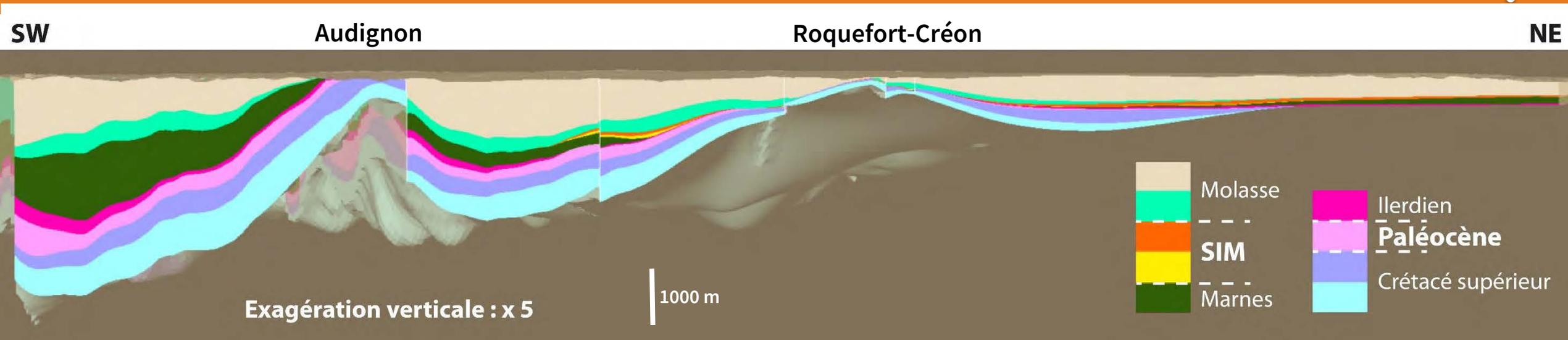


Base isohypse du Tertiaire : structures majeures

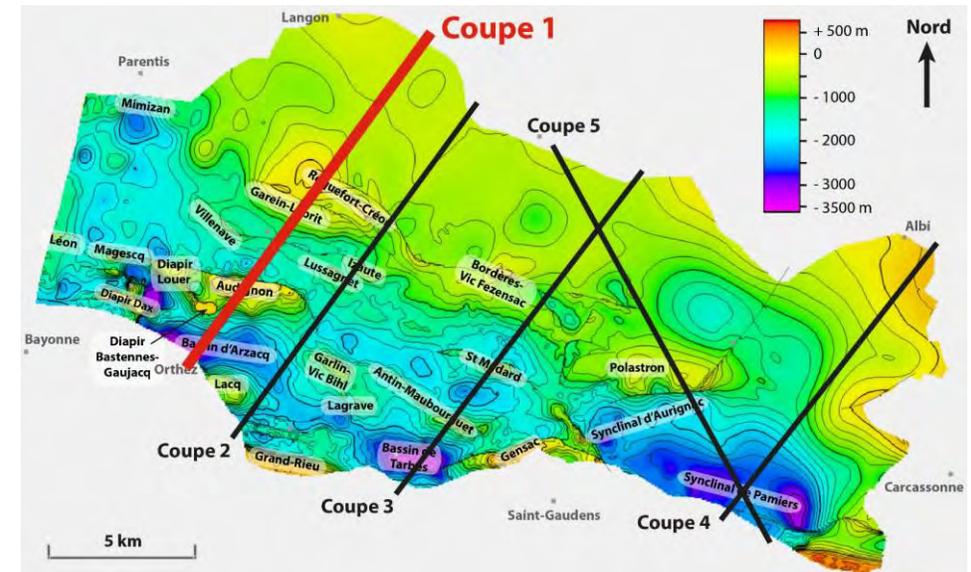


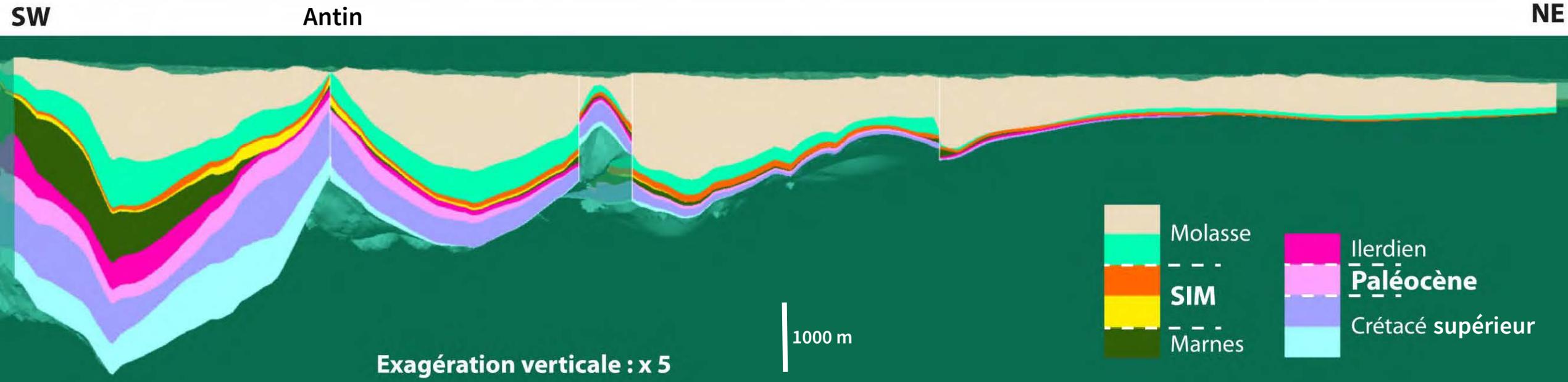




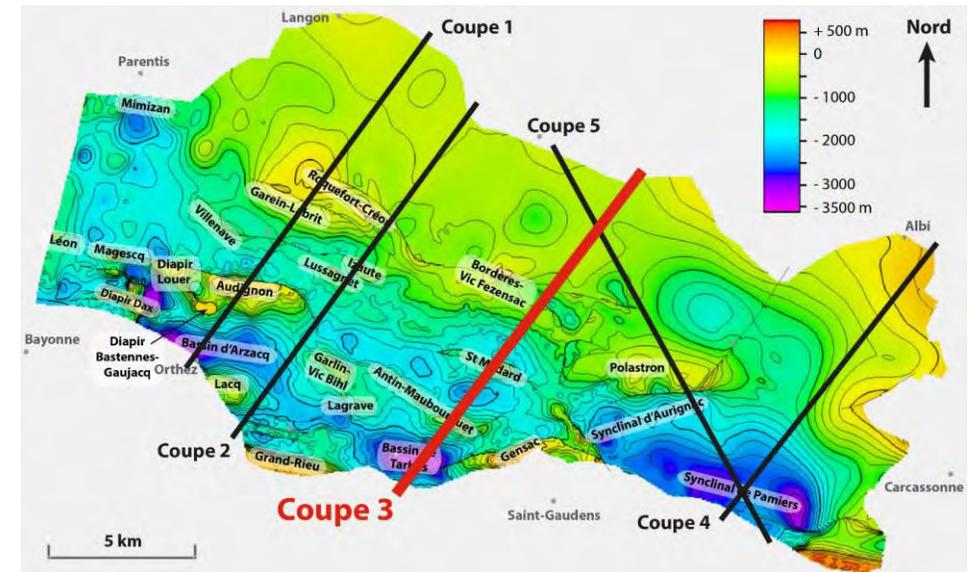


- Mise en évidence de la flexure celtaquitaine
- Epaisseurs maximum des dépôts vers le SW, amincissement ou pincement vers le NE
- Structure d'Audignon



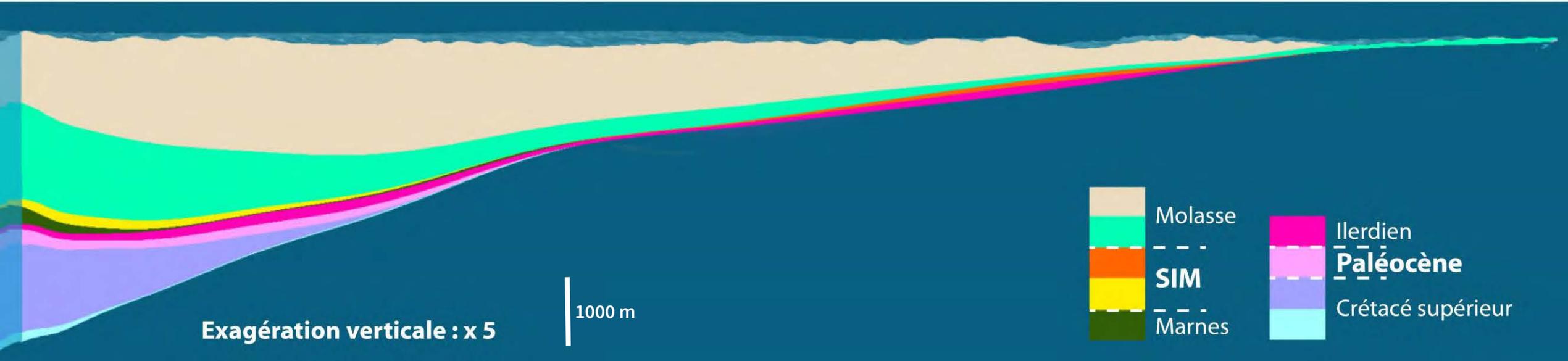


- Exemple de structure majeure : Saint-Médard
 - Déconnexion géométrique des aquifères en SW-NE
- Rejeu tardif des structures (Antin) → impact sur les écoulements
- Partie nord : présence de molasse seule sur substratum ante-Crétacé supérieur

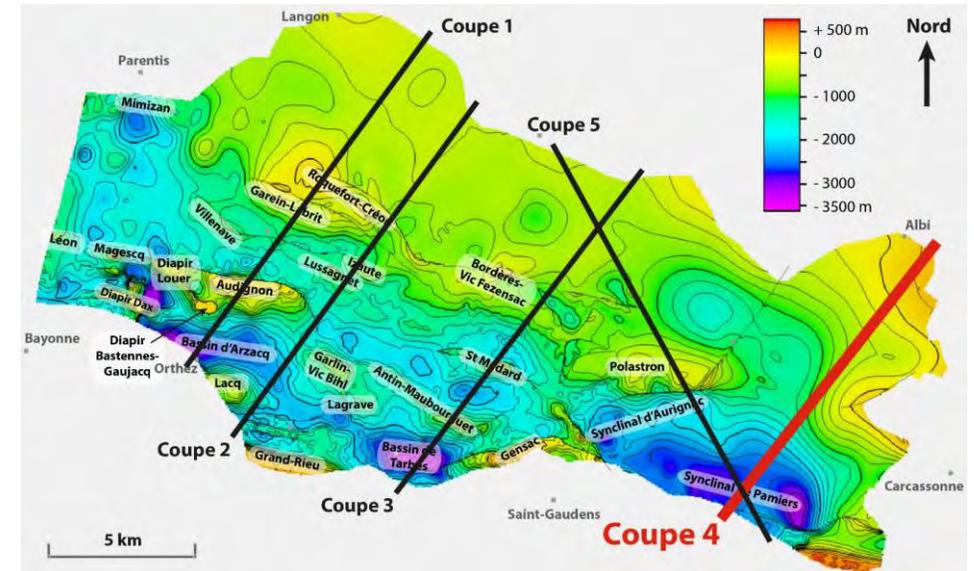


SW

NE

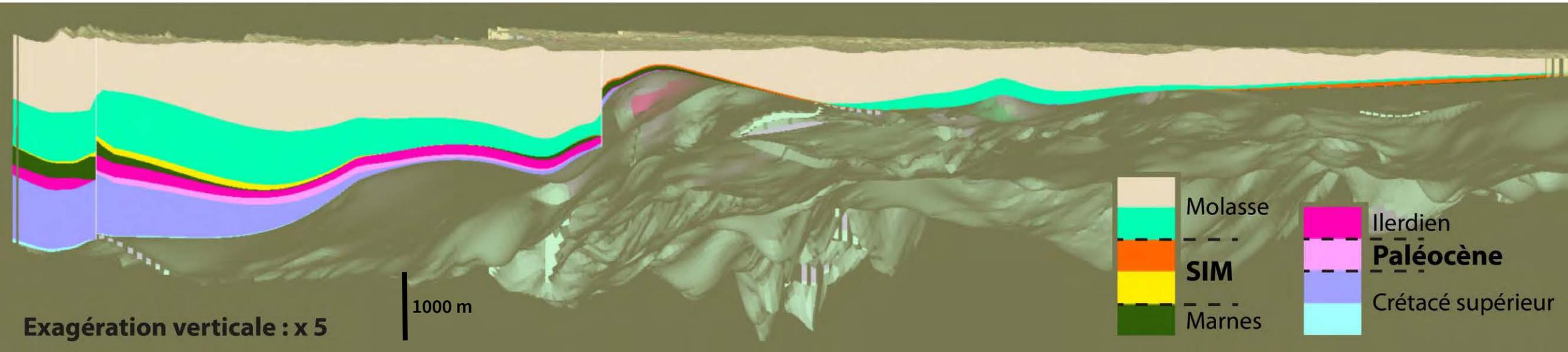


- Dépôts tertiaires ante-molassique réduits au sud en latéral et en épaisseur
- Dépôt-centre majeur molassique



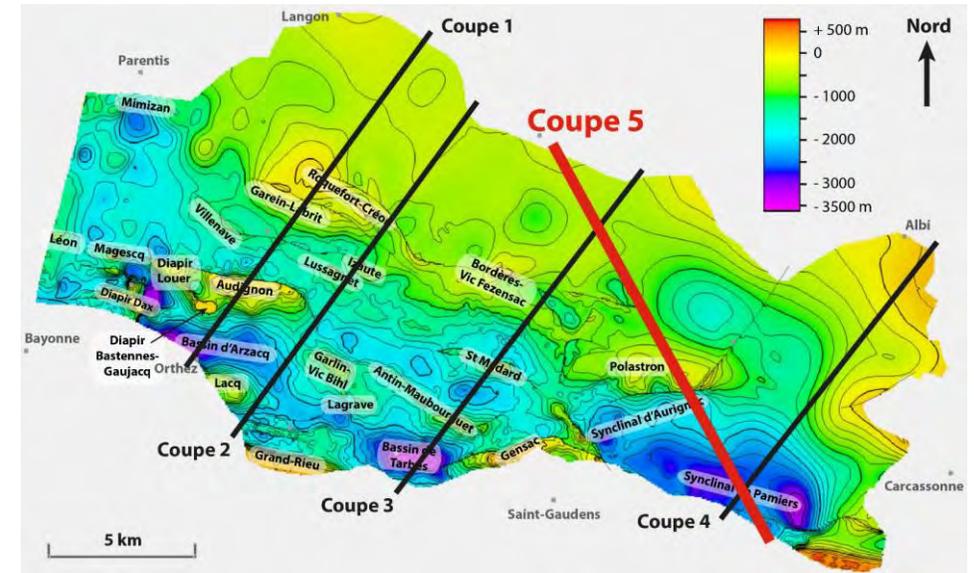
SE

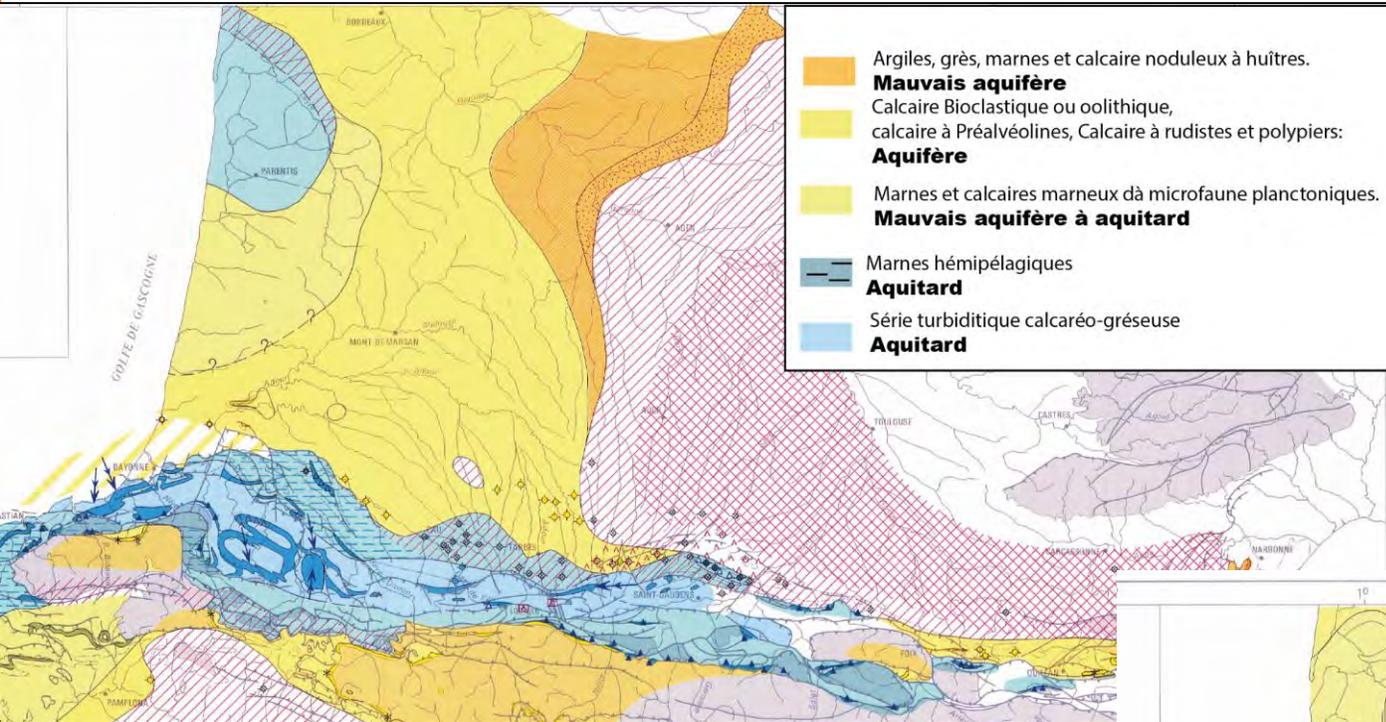
NW



➤ Exemple de structure majeure : Muret (Polastron)

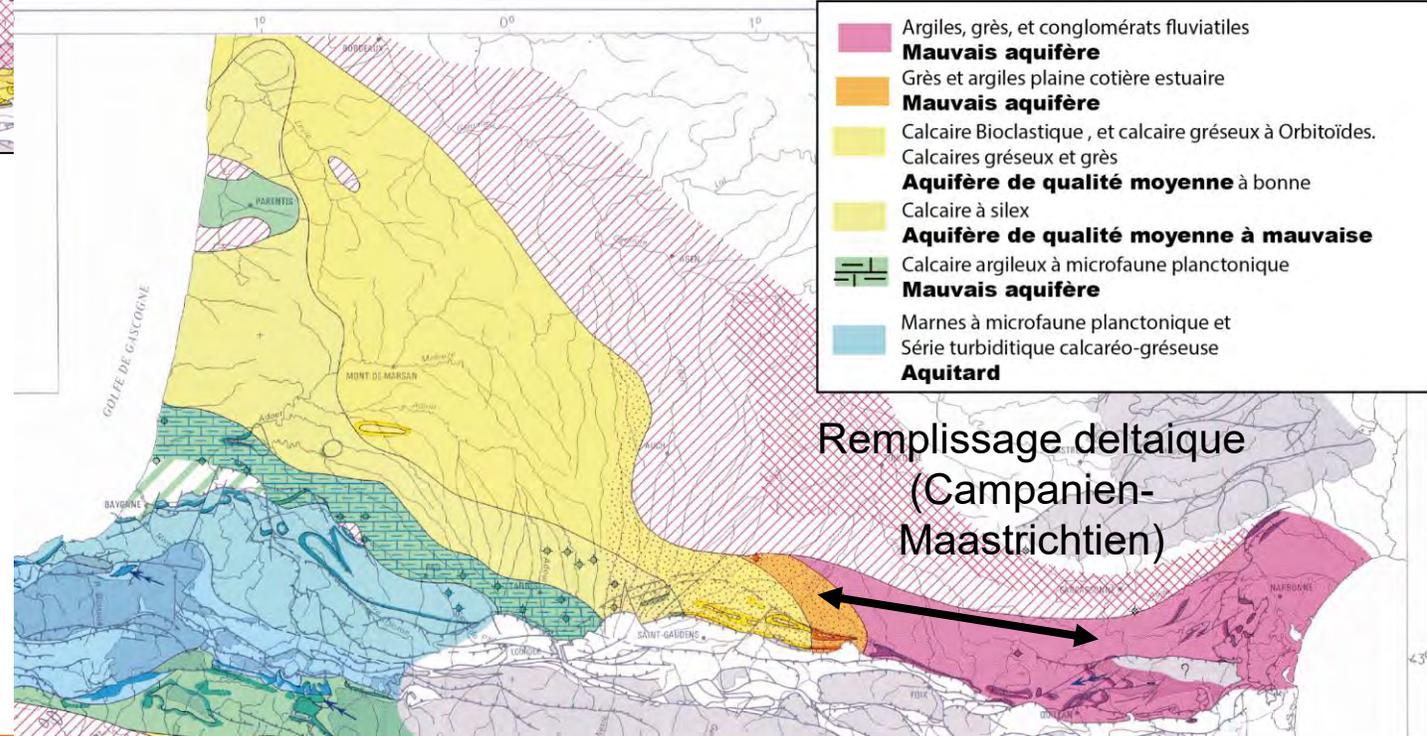
- Rejeu pendant le dépôt de la molasse
- Déconnexion géométrique des unités géologiques : 2 domaines très différents de part et d'autre du chevauchement



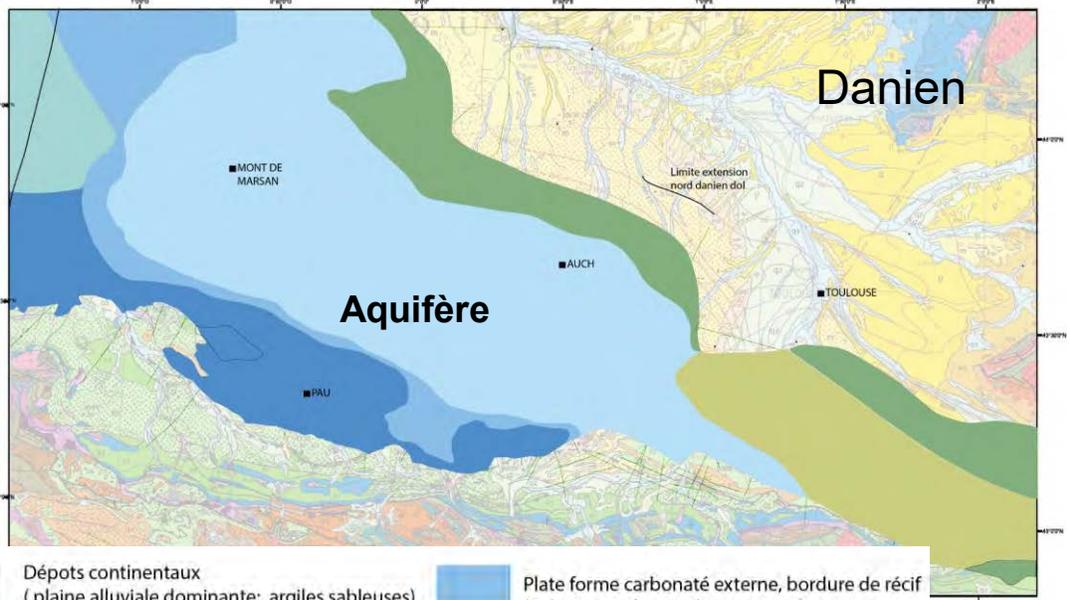
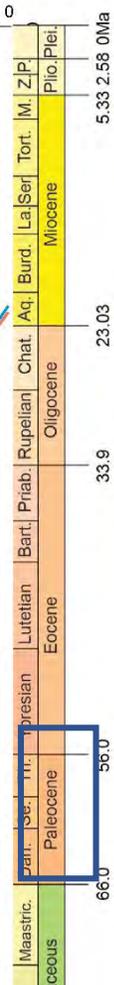


Cénomanien (synthèse Pyrénées)

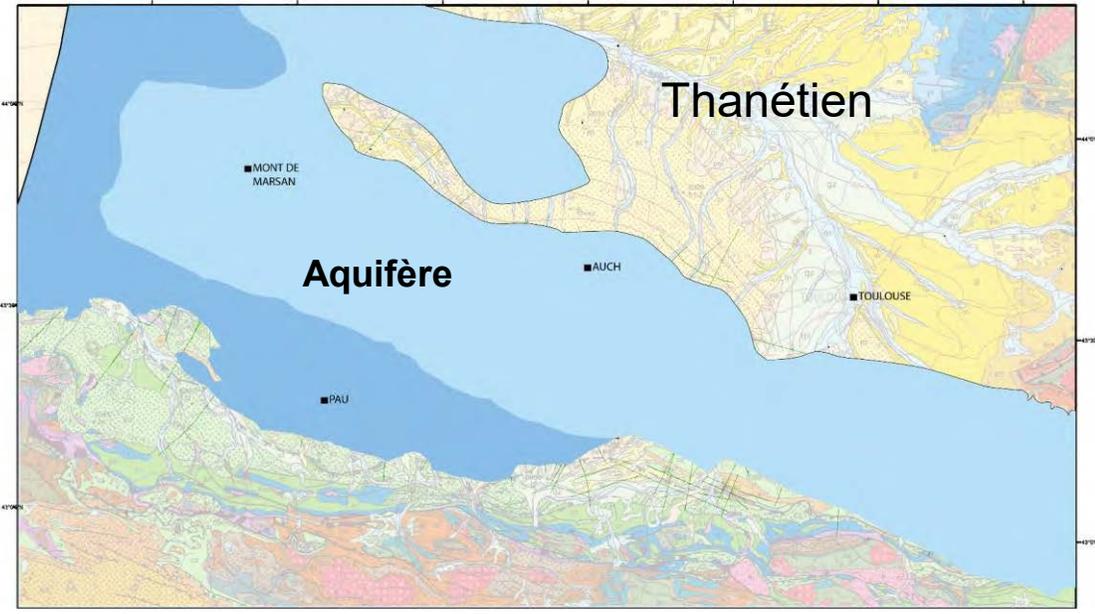
Maastrichtien (synthèse Pyrénées)



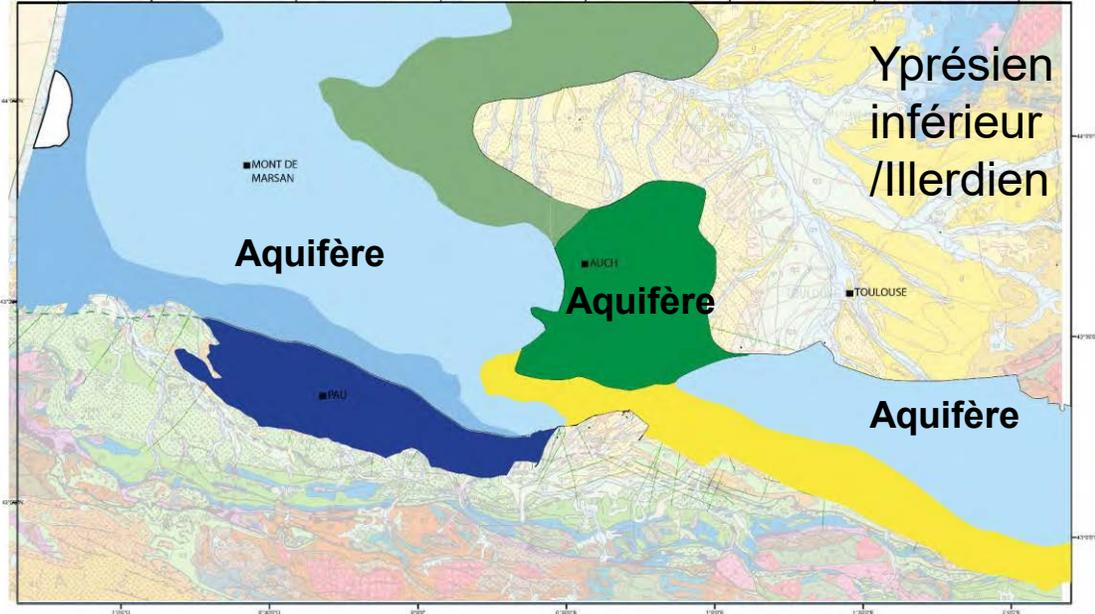
Paleogeographie plate-forme paleocene-Eocene



- Dépôts continentaux (plaine alluviale dominante: argiles sableuses)
- Dépôts continentaux (Calcaires lacustres)
- Plate forme carbonatée interne (Calcaire et dolomie)
- Plate forme carbonaté externe, bordure de récif (Calcaire mudstone -boundstone)
- Plate forme externe (alternance marno calcaire et barre carbonatée inférieure à 50 m d'épaisseur)
- Lacune (Non dépôt)

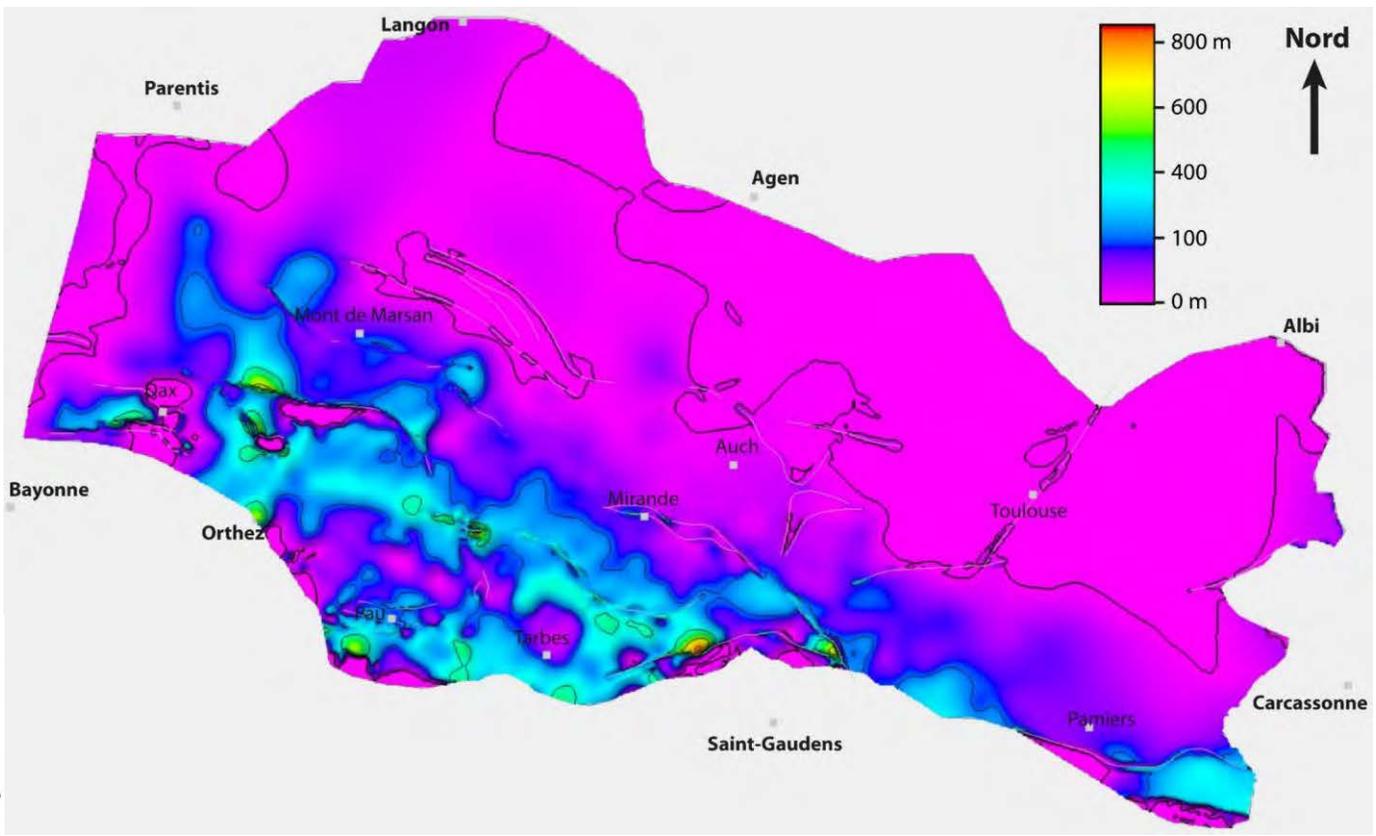
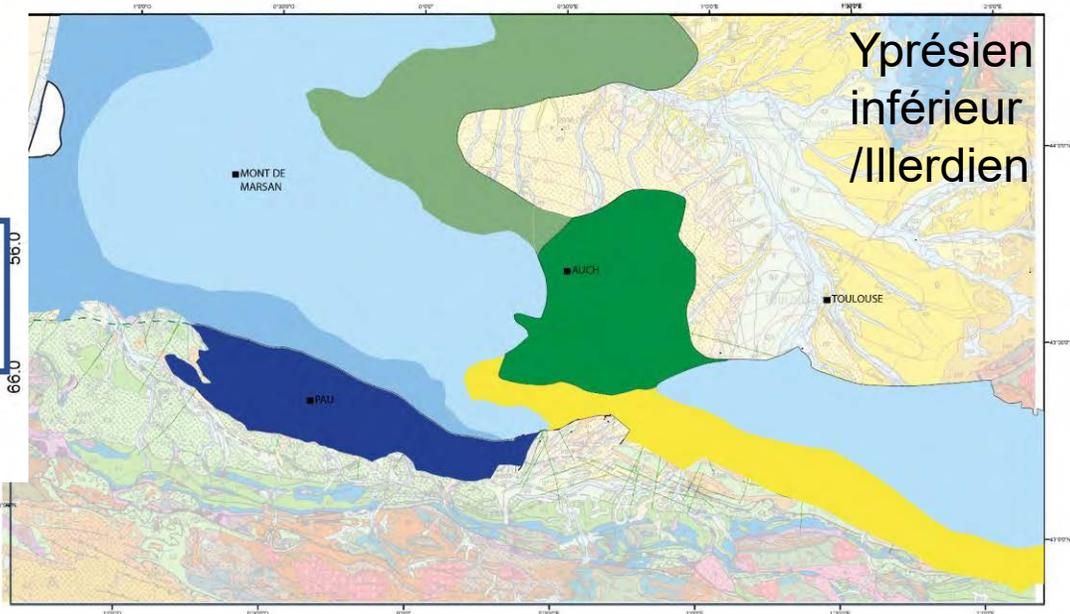
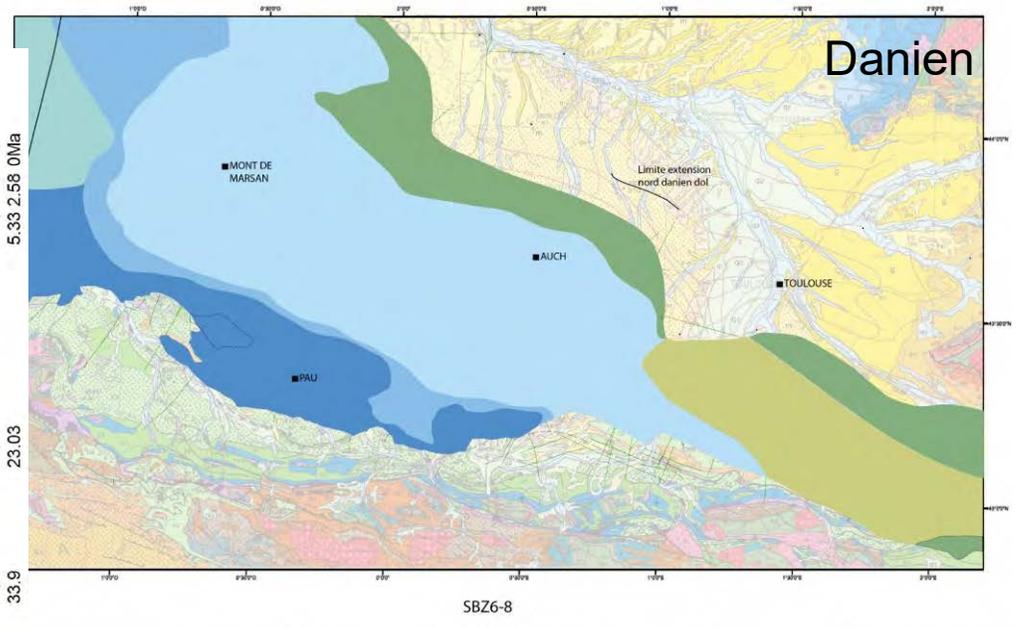
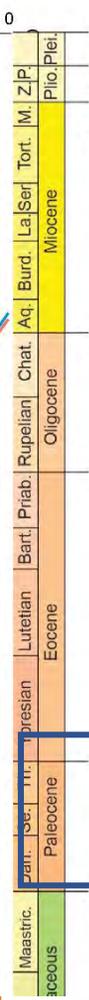


SBZ6-8

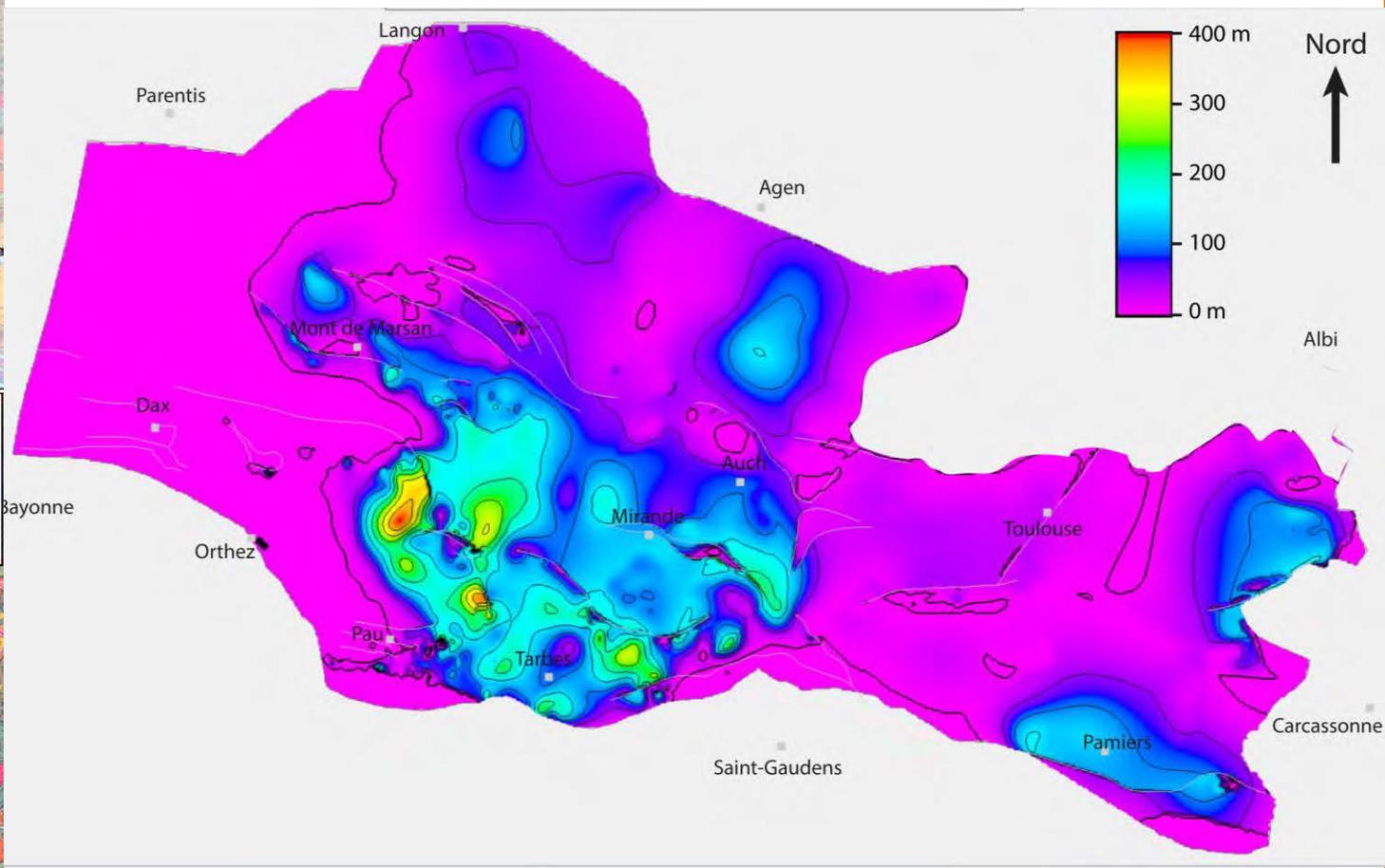
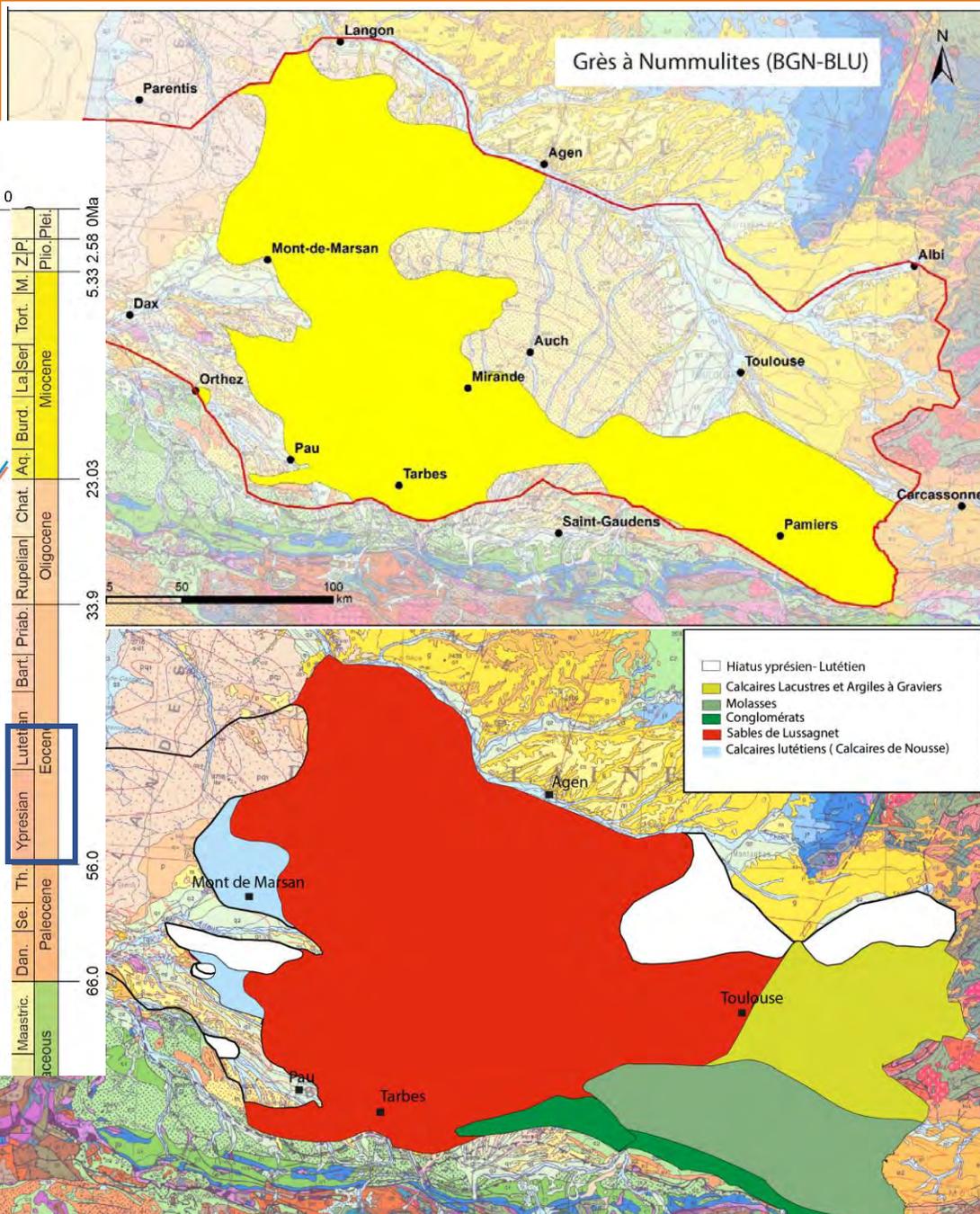


- Dépôts continentaux (plaine alluviale dominante: argiles sableuses)
- Dépôts continentaux fluviatils (Sables dominants)
- Delta Argilo sableux
- Plate forme carbonatée (Rampe) proximale.
- Plate forme externe (alternance marno calcaire)
- Dépôt turbiditiques (Sables et Argiles)

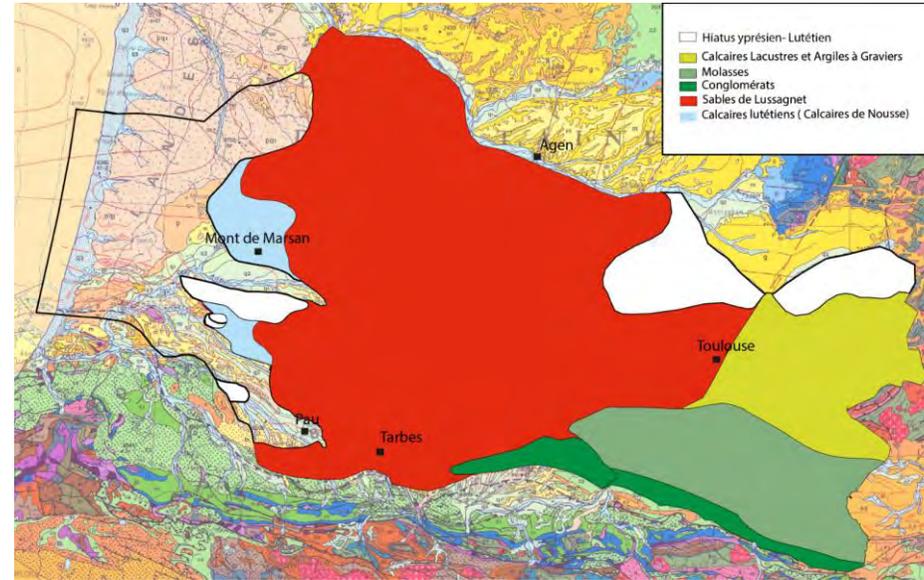
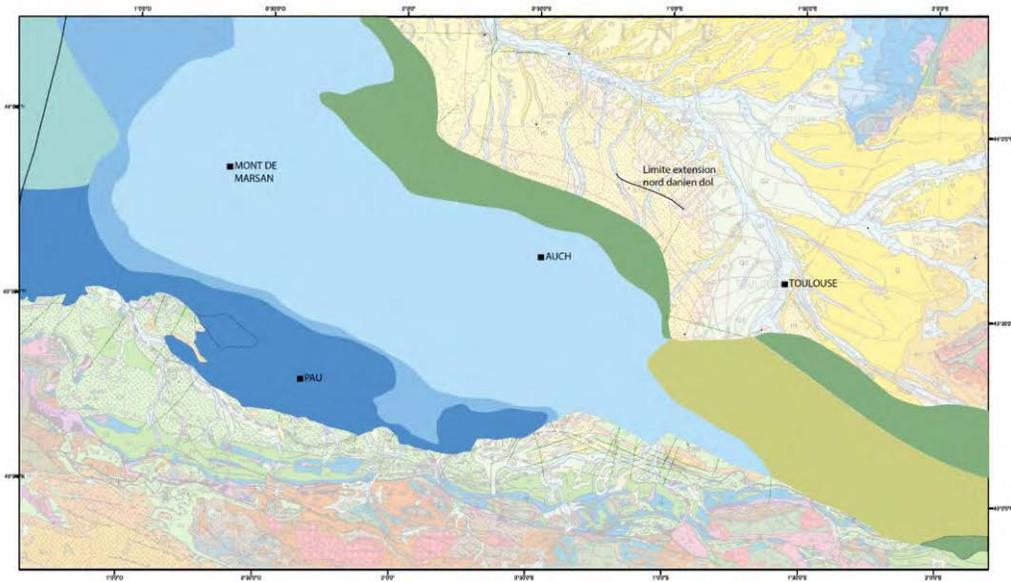
Paleogeographie plate-forme paleocene-Eocene



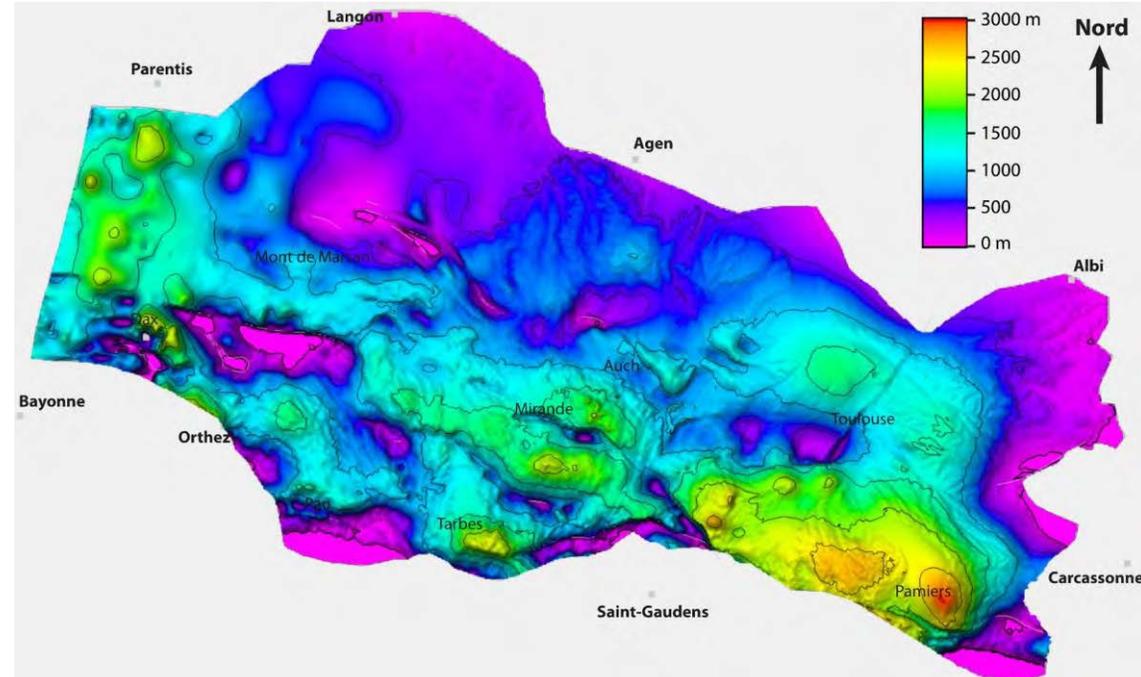
Extension des SIM

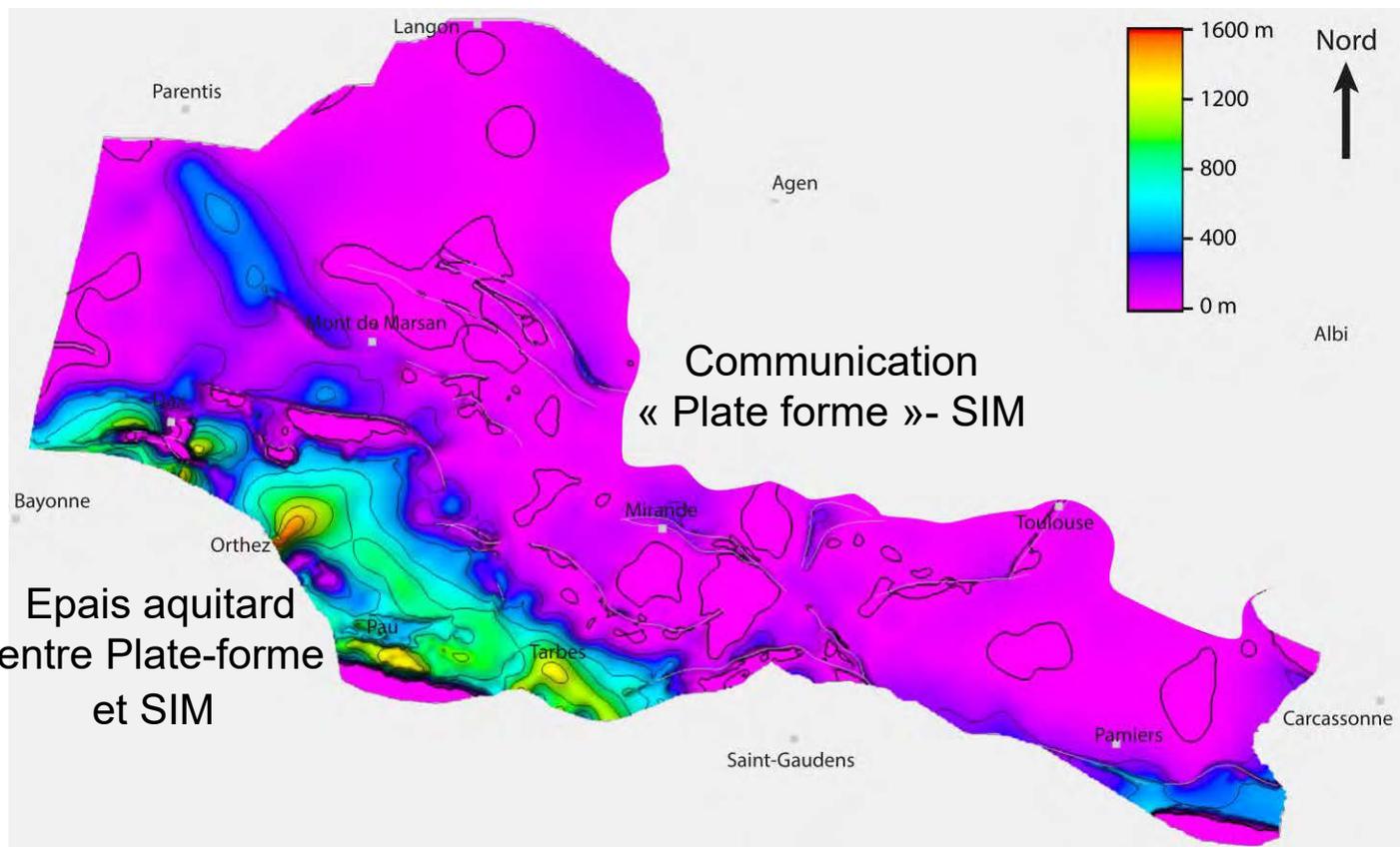
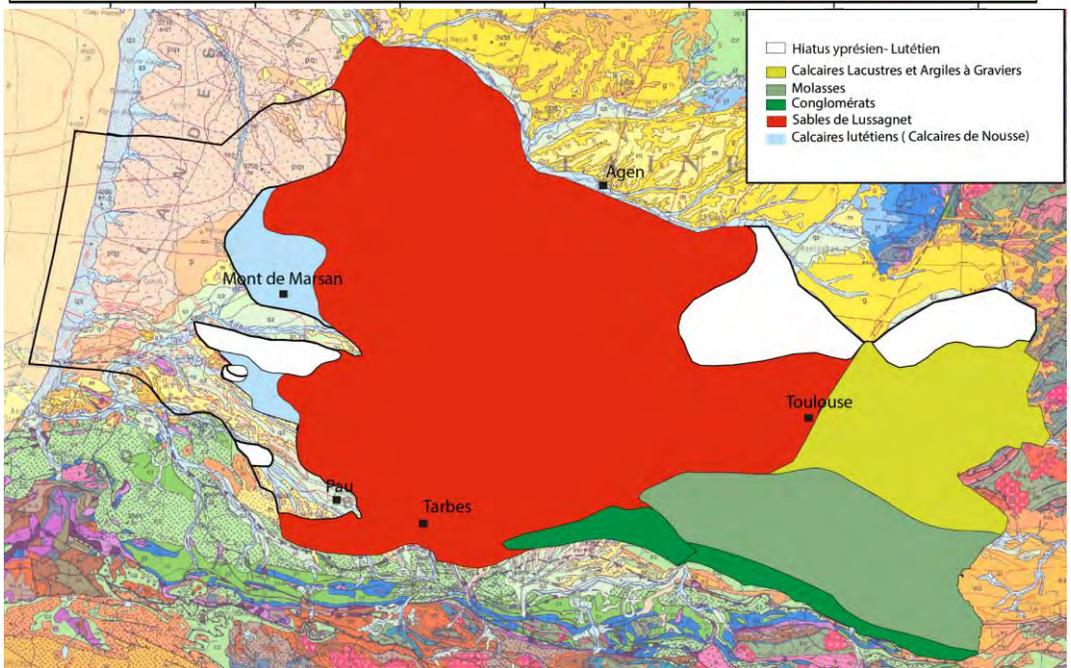
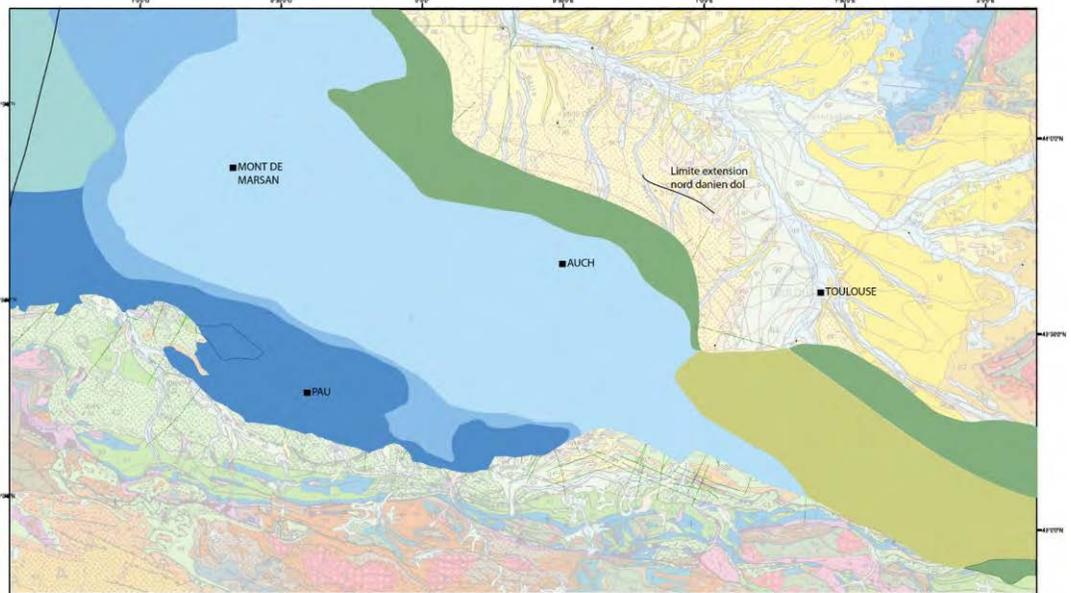


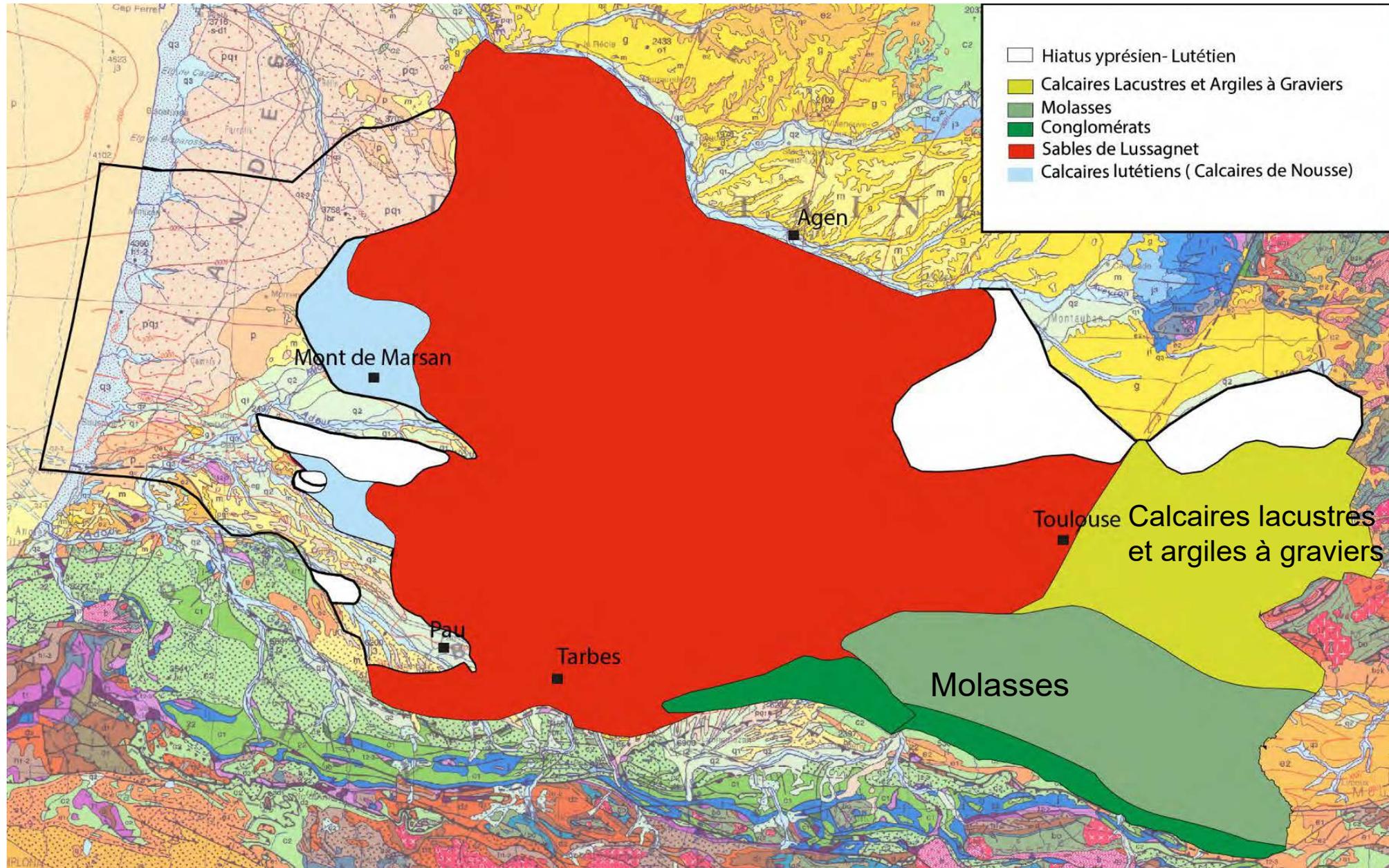
Pas d'aquifère paleocene- et SIM se prolongenat en mer.



Seuls les aquifères crétaqués
Et très profonds

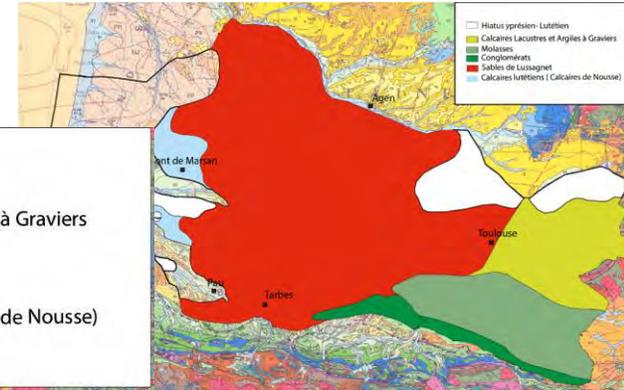
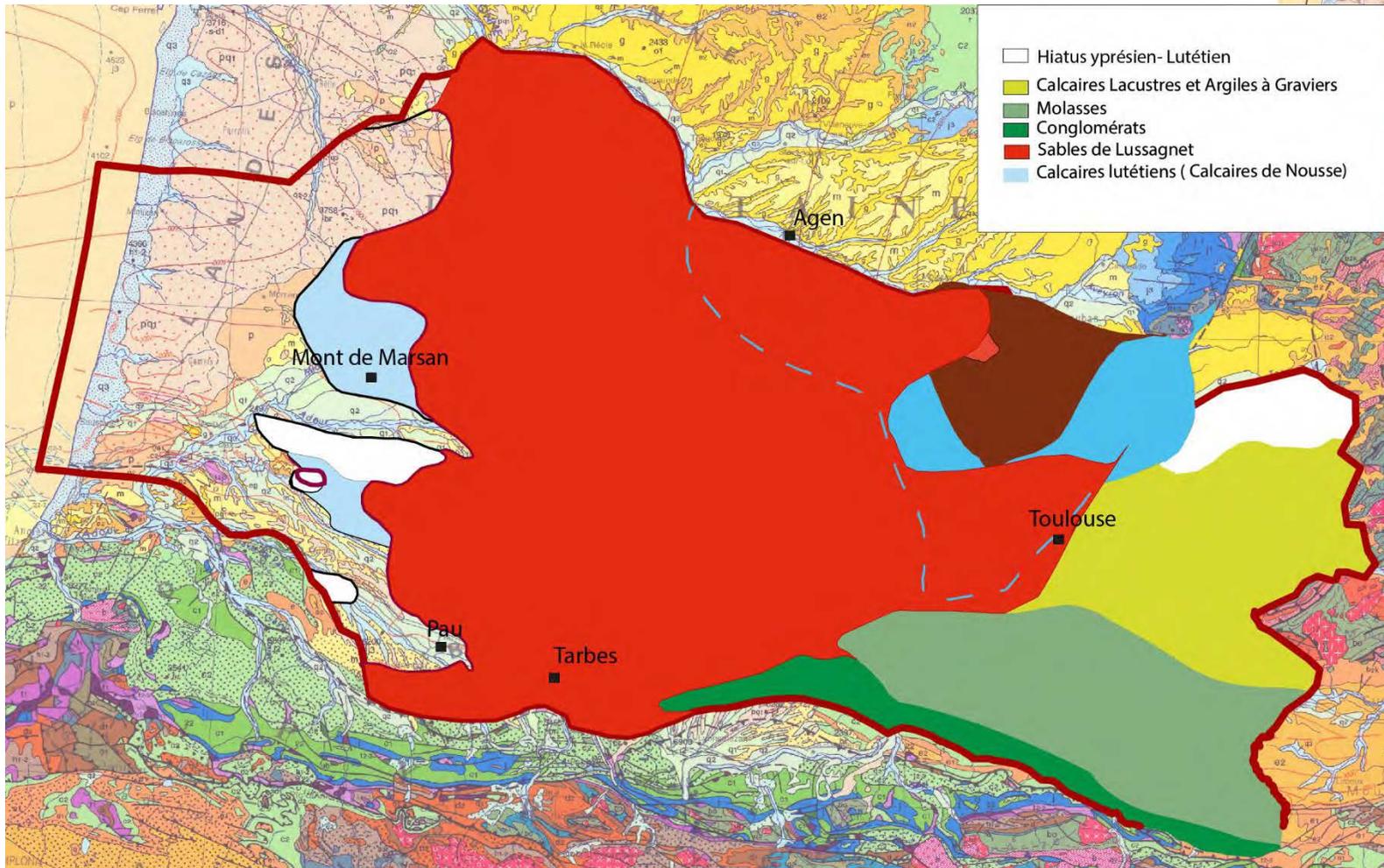




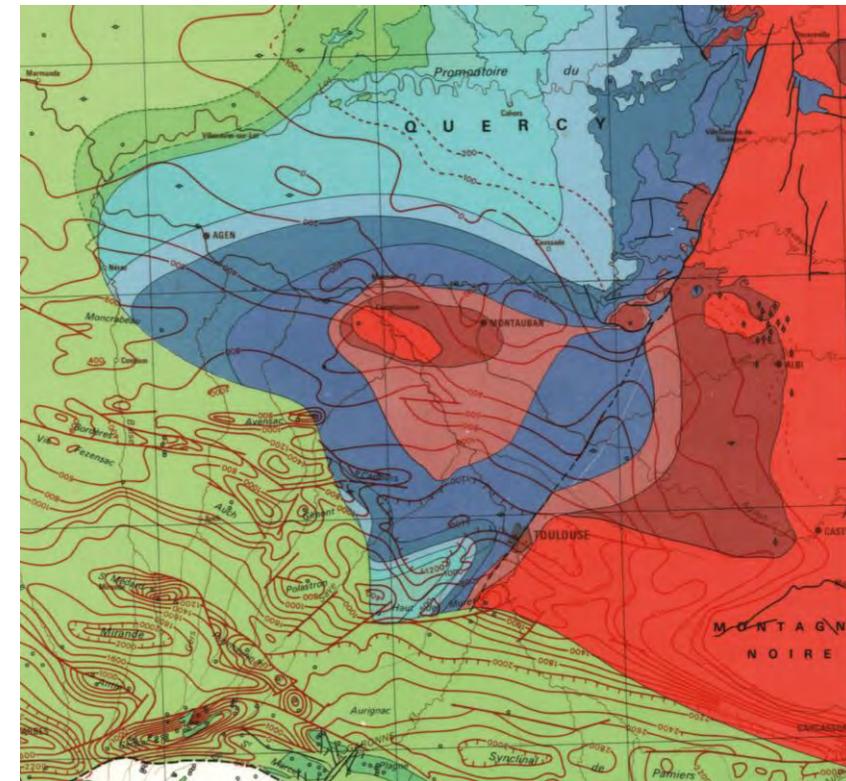
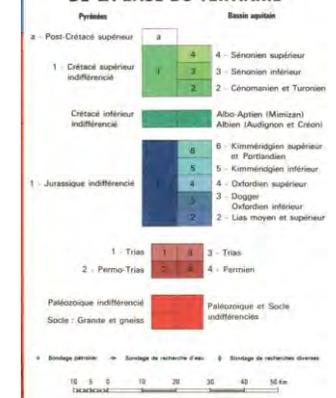


Facies différents
et déconnexion le
long de la faille de
Toulouse

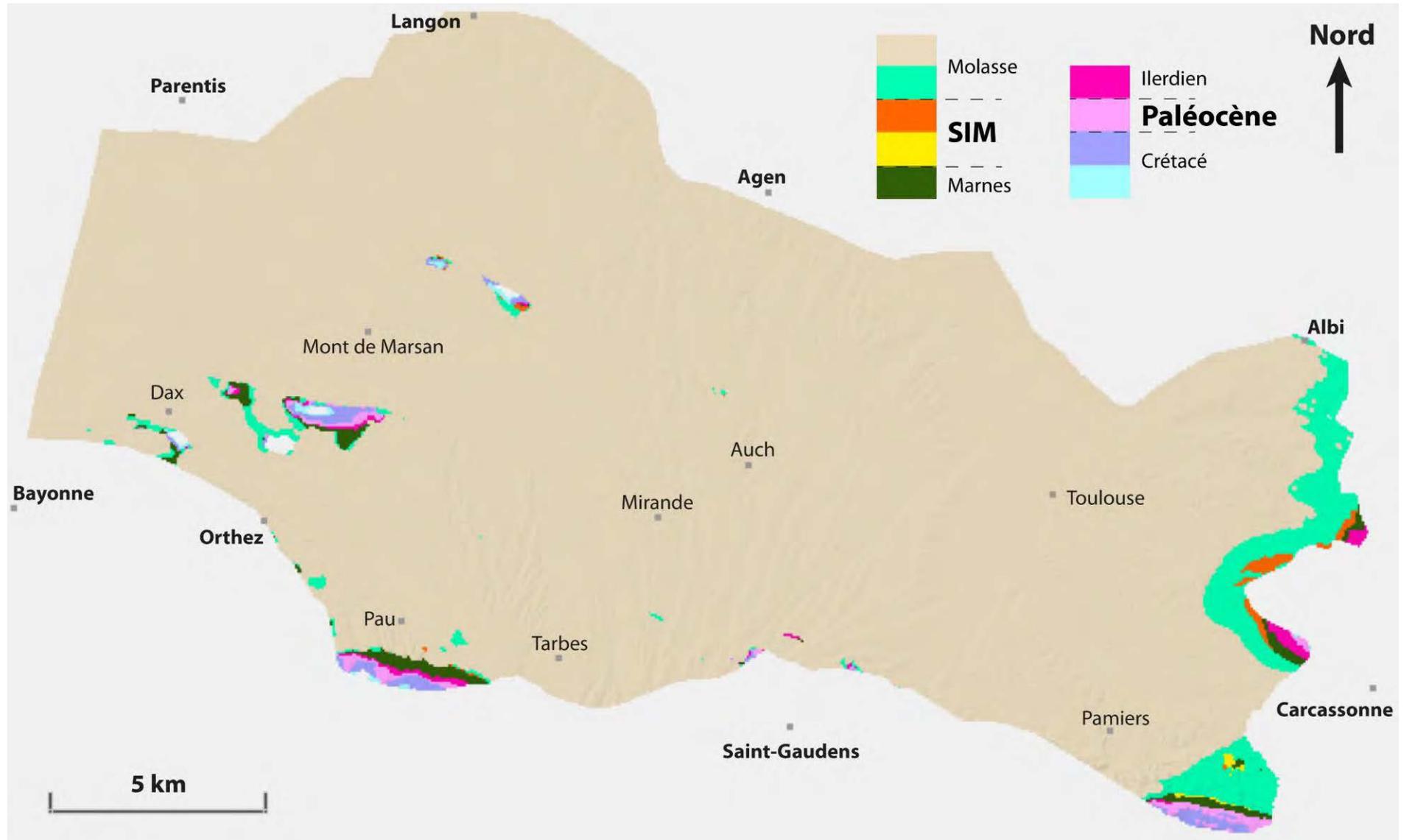
Connexion Lussagnet -Jurassique



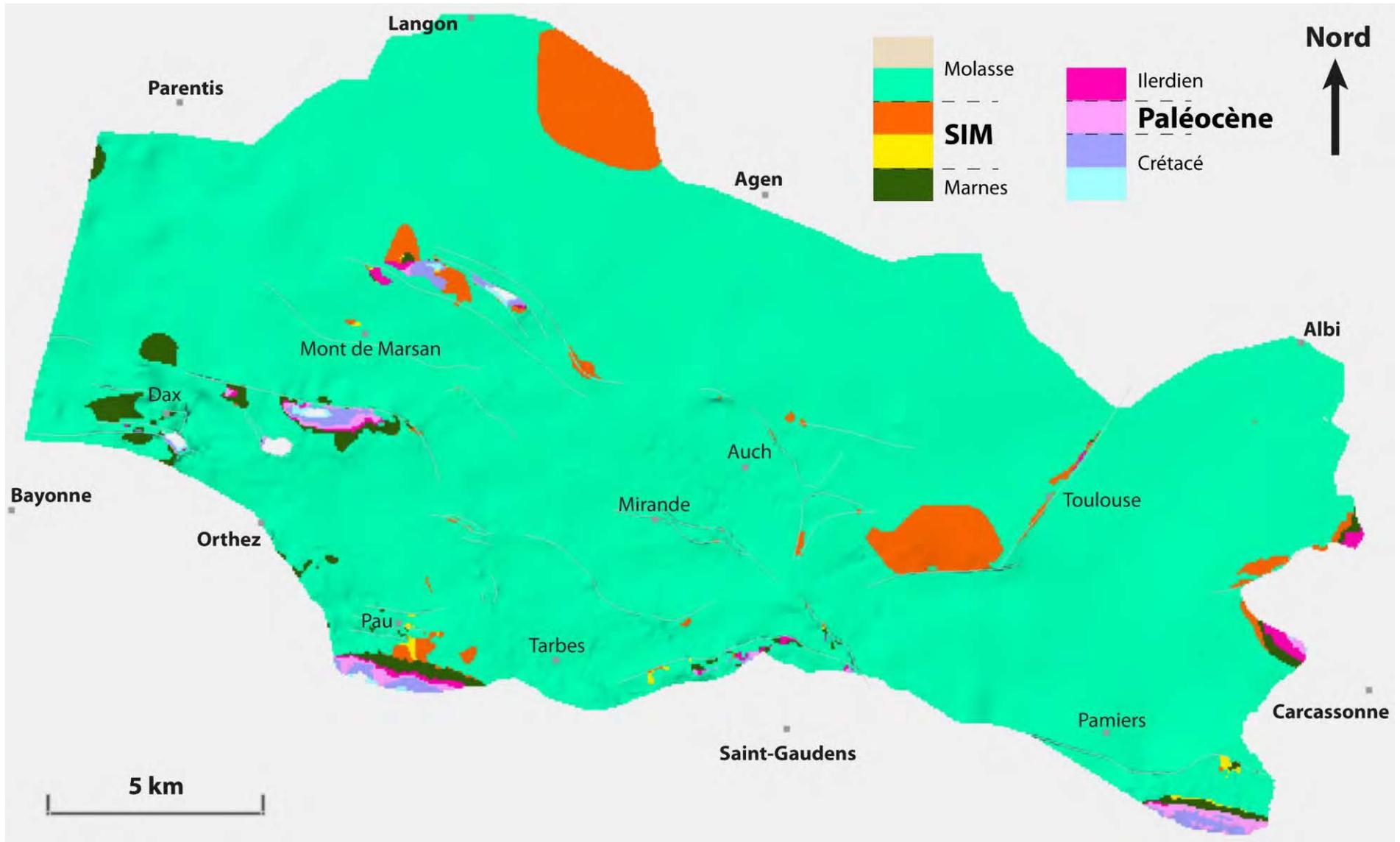
CARTE PALÉOGÉOLOGIQUE ANTÉ-TERTIAIRE ET TERTIAIRE DE LA BASE DU TERTIAIRE



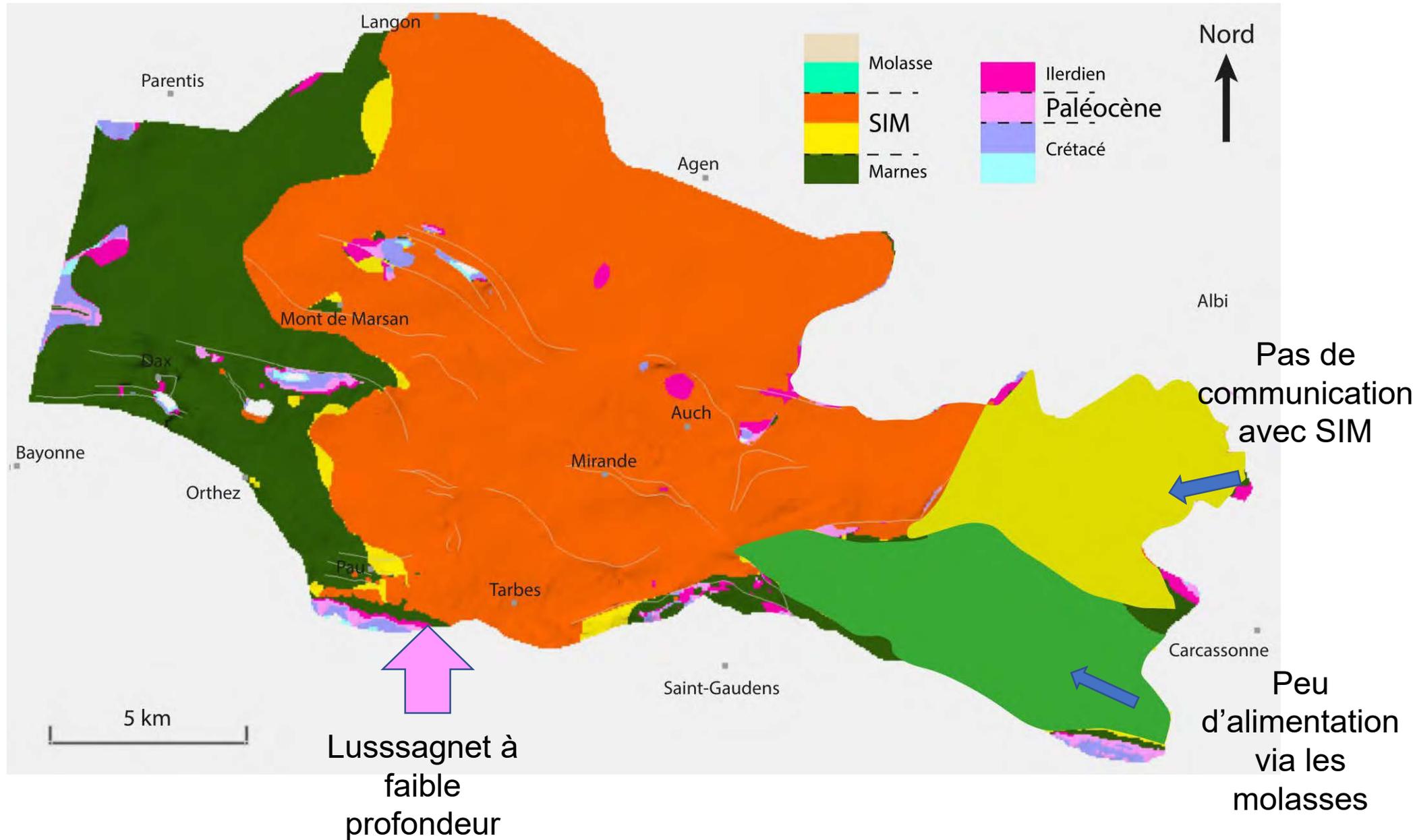
Pau area
+/-Petites Pyrénées

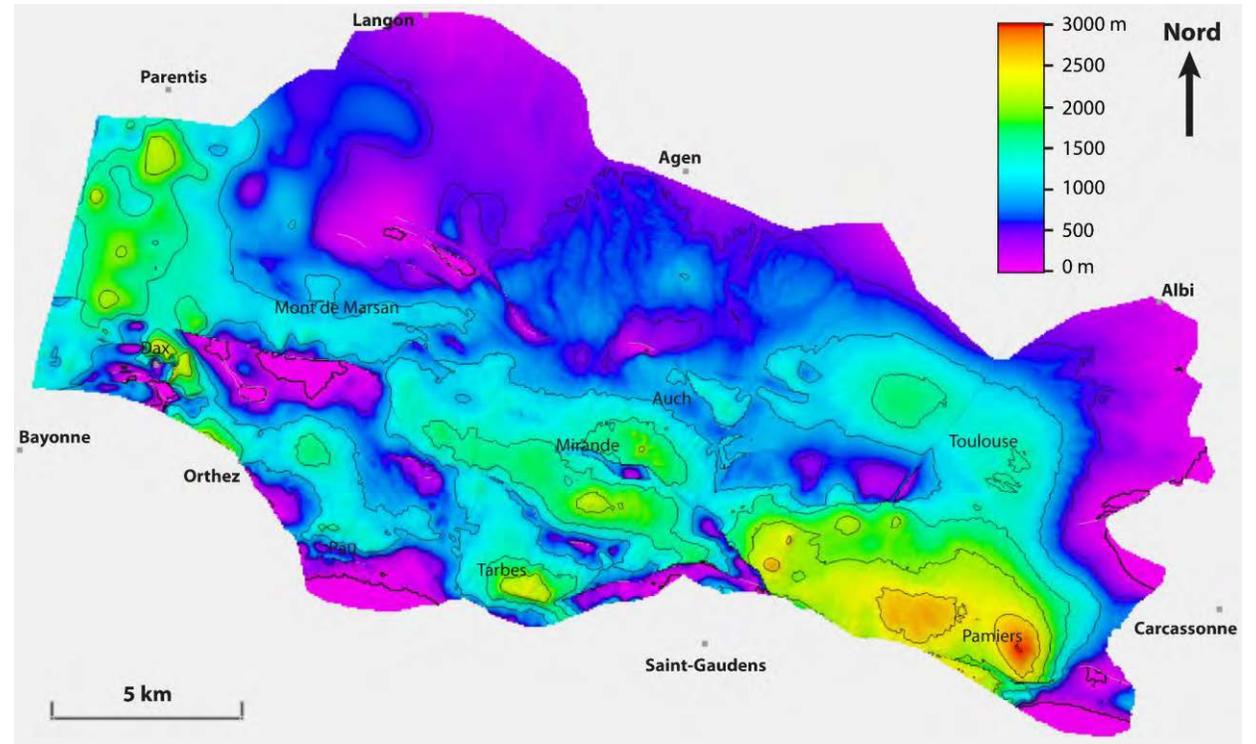
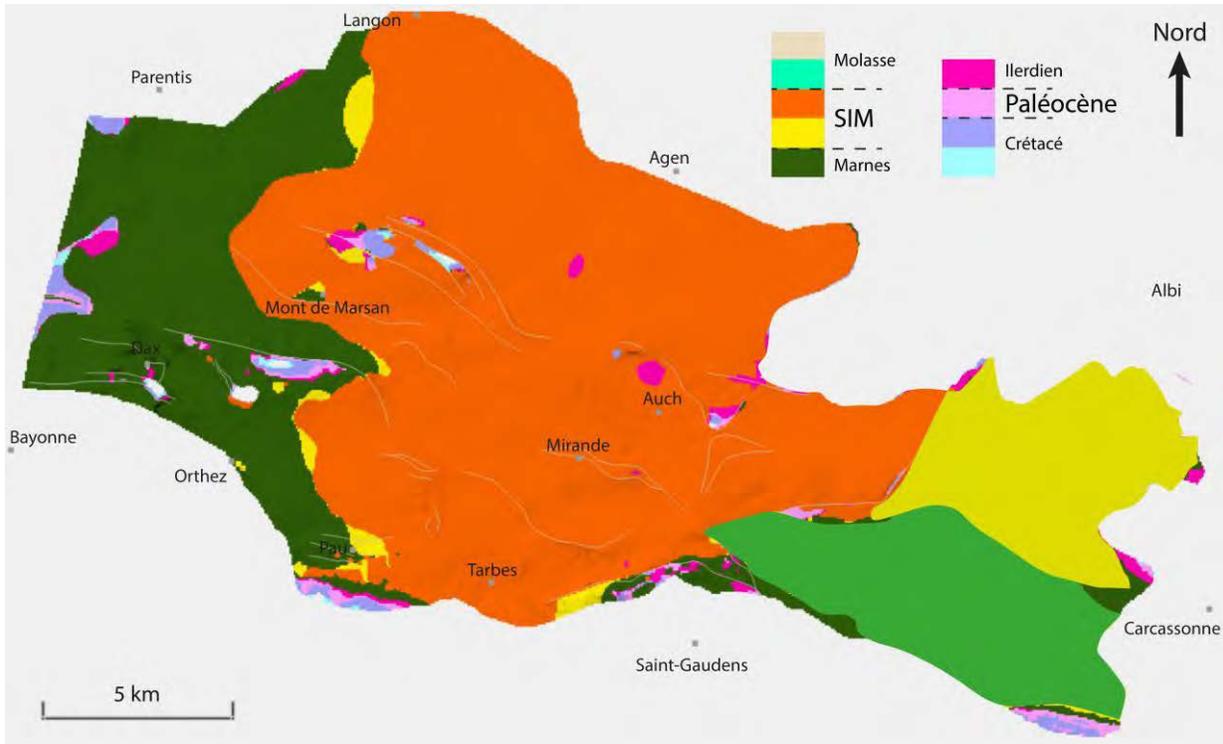


Pau area
+/-Petites Pyrénées



Pau area
+/-Petites Pyrénées





Isobathes de la base de la molasse

Synthèse géologique de l'ensemble du bassin d'Aquitaine sur la période Crétacé supérieur-Paléocène- Eocène.

Remplissage complexe en lien avec l'orogénèse pyrénéenne.

Découpage stratigraphique harmonisé, (principales phases d'évolution du bassin).

Principales géométries sédimentaires recomposées, carte paléogéographiques.

Lien avec les entités hydrogéologiques.

Données primordiales pour la compréhension du remplissage d'un bassin d'avant chaîne en lien avec l'évolution d'un orogène.

Première modélisation géologique 3D de l'ensemble du bassin d'avant chaîne,

Intégration d'un énorme jeu de données (inégalement réparties).

Restitution de géométries cohérentes à l'échelle de la zone.

Géométries 3D + cartes paléogéographiques :

Variabilité spatiale (faciès, épaisseurs).

Connexions entre aquifères, recharge....

Données d'entrées de la modélisation hydrogéologique.