

Recherche d'une nouvelle ressource d'eau dans les calcaires du Crétacé inférieur sous couverture de la plaine de la Valdaine

Phase 2 : Formation et évolution du karst, fonctionnement actuel

3 mars 2026, Cléon-d'Andran



Financiers de l'étude :



Décision Attributive de Subvention n° 2025
5461 du 26 juin 2025
N° opération : 214.2025.005-OSA



LE DÉPARTEMENT

Pour la demande :
N° 2024-35687 Recherche d'une nouvelle
ressource dans les calcaires du Barrémo-
Bédoulien



antea group

Circonstances et objectifs de l'étude

Les ressources exploitées par le syndicat reposent sur les nappes superficielles avec des impacts forts sur les débits des cours d'eau à l'étiage et des problématiques de qualités des eaux.

- **Besoin** : Solution pour sécuriser et renforcer les ressources actuelles en réduisant la pression de prélèvement sur les nappes superficielles
- ✓ **Objectif final** : Proposer un schéma de mobilisation des eaux souterraines contenues dans l'aquifère des calcaires du Barrémo-Bédoulien.



Phase 1 : Valorisation des données sismiques existantes

- Géométrie du réservoir du Barrémo-Bédoulien sous-couverture
- Identification des structures géologiques majeures

Phase 2 :

- *Contexte hydrogéologique*
 - Sens d'écoulement dans l'aquifère
 - Alimentation et vidange de l'aquifère
- *Diagnostic karstologique*
 - Identification et cartographie des formes et formations karstiques
 - Compléments sur la géométrie du réservoir karstique entre les zones de recharges et les zones d'exutoires potentiels
 - Structuration du karst au cours du temps
- *Implications en termes de modalités de transfert et de stockage*
 - Chemins de drainage souterrain potentiels
 - Position des zones de réserves

Phase 3 : Synthèse des résultats et ciblage pour les forages de reconnaissances

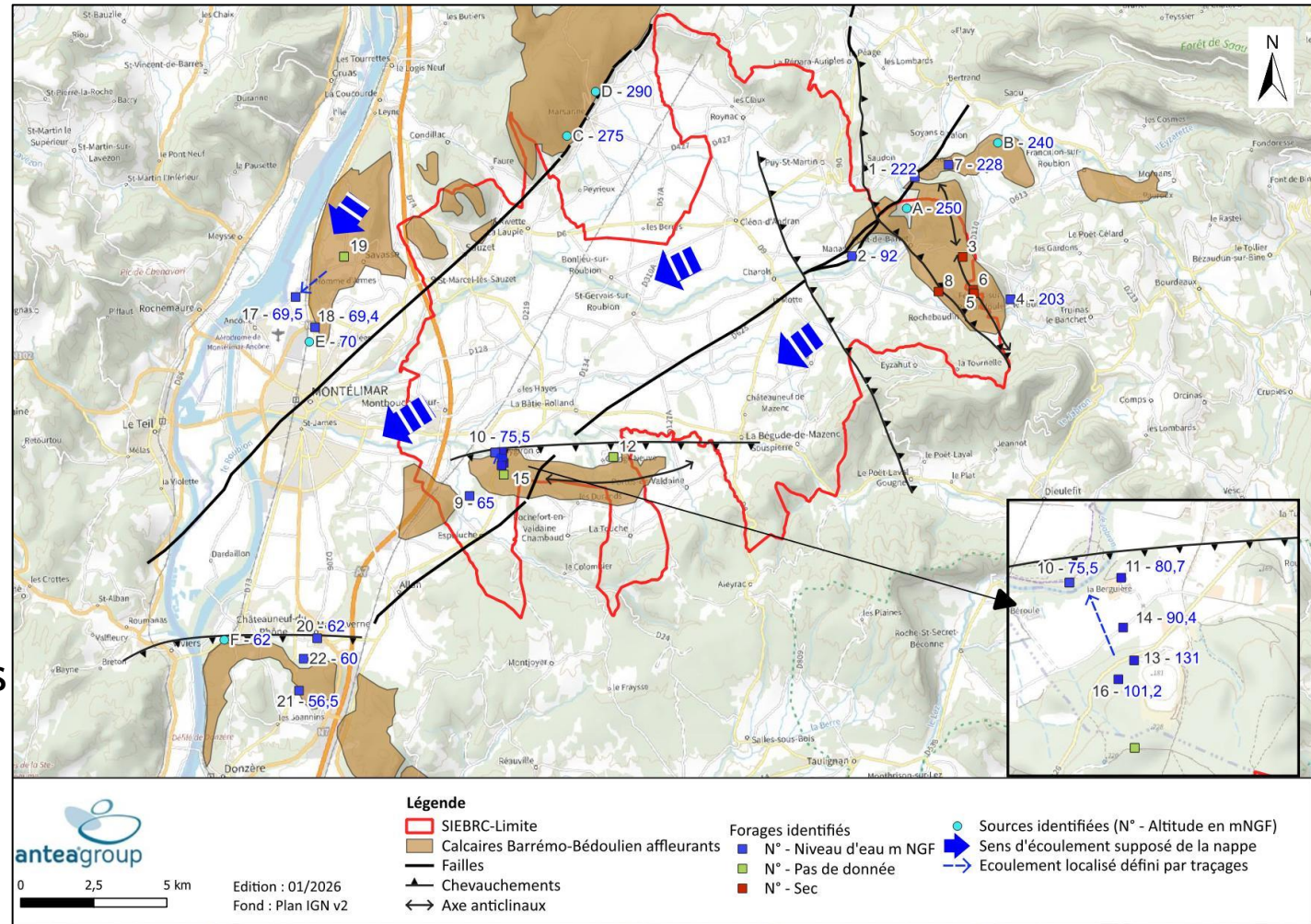
Contexte hydrogéologique

❖ Description de l'aquifère des calcaires du Barrémo-Bédoulien

- Les calcaires barrémo-bédouliens sont fissurés et localement karstifiés permettant le stockage et la circulation des eaux souterraines => Il s'agit d'un aquifère à fort potentiel.
- Le potentiel aquifère des calcaires sera fonction :
 - du degré de fracturation et/ou de karstification,
 - de la puissance de la zone noyée qui détermine les réserves disponibles du système.
- Les calcaires du Barrémo-Bédoulien reposent sur les formations marneuses relativement imperméables de l'Hauterivien. Cette limite étanche permet de retenir les eaux infiltrées.
- Au droit de la plaine de la Valdaine, les formations marneuses relativement imperméables de l'Aptien recouvrent l'aquifère qui est alors captif.

❖ Sens d'écoulement des eaux souterraines

- Les structures géologiques compartimentent le bassin de la Valdaine => rôle essentiel dans la circulation des eaux souterraines
- Données piézométriques + résultats de traçages collectés dans la biblio
- À l'échelle du territoire, le sens d'écoulement supposé de la nappe des calcaires est de direction NNE-SSO
- En aval, les niveaux d'eau mesurés sont proches du niveau du Rhône => niveau de base de l'aquifère des calcaires



❖ Alimentation et vidange de l'aquifère

• Recharge de l'aquifère

➤ Infiltration diffuse des eaux de pluie sur les affleurements

➔ Recharge estimée à $\approx 10 \text{ Mm}^3/\text{an}$

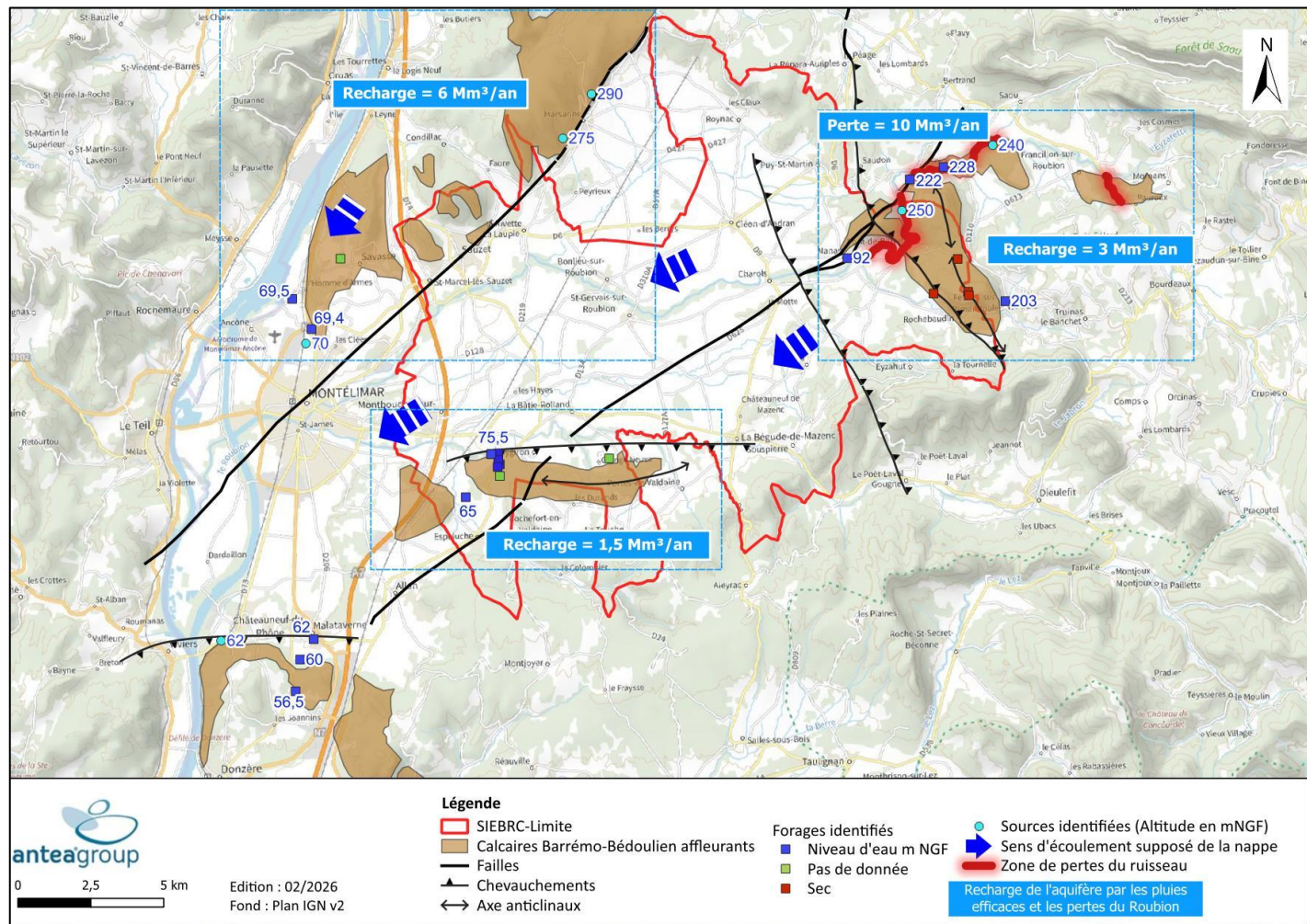
➤ Pertes du Roubion, parfois totales, dans les tronçons qui recoupent les calcaires.

D'après la campagne de jaugeages réalisée par le SMBRJ en 06/2025, estimation des pertes :

$\approx 60 \text{ l/s}$ à Francillon/Roubion

$\approx 250 \text{ l/s}$ entre Soyans et P-de-B

➔ Recharge estimée à $\approx 10 \text{ Mm}^3/\text{an}$



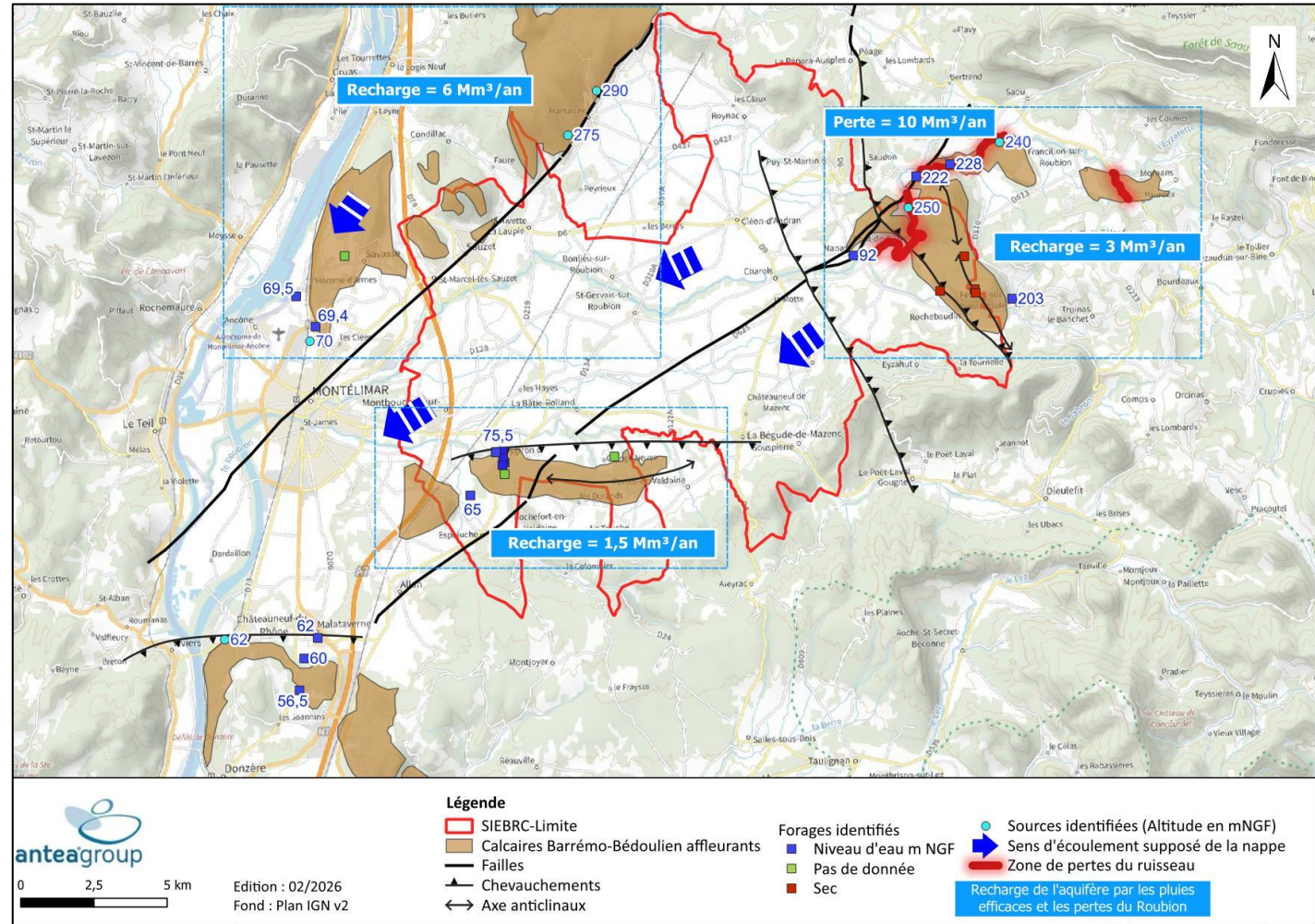
• Exutoires de l'aquifère

- Exutoires naturels : source de Meyrol (100 l/s), sources de Marsanne (2 à 10 l/s)
- Pompages pour la production d'eau potable sur les forages de La Vesque, du Piérougier, de Juston et des Buissières

Volume moyen prélevé => 755 000 m³/an

• Bilan hydrologique

Volume d'eau entrant >> Volume d'eau sortant (connu)



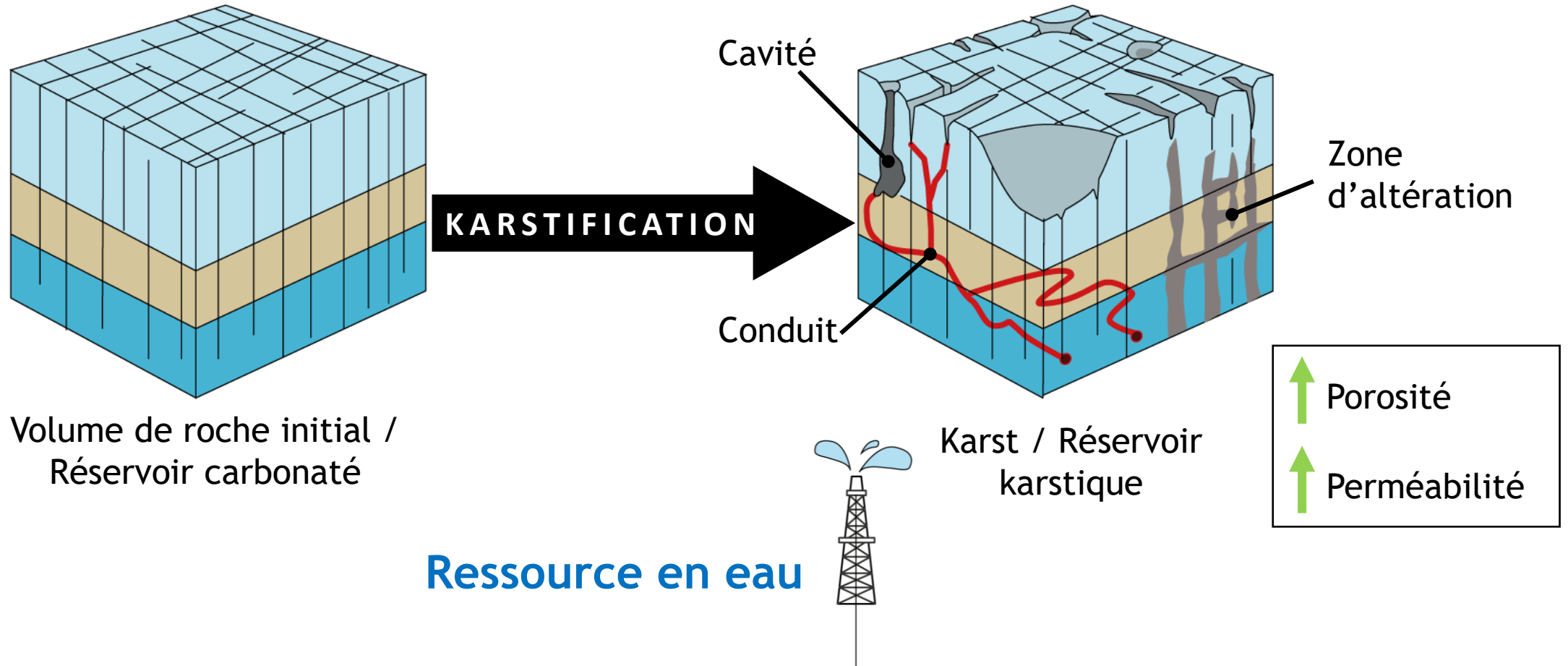
Introduction au réservoir karstique et rappel du contexte géologique

Qu'est-ce qu'un réservoir karstique ?

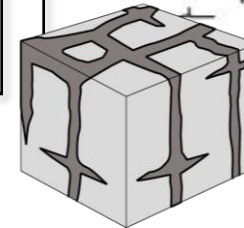
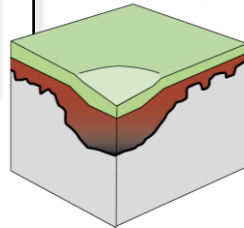
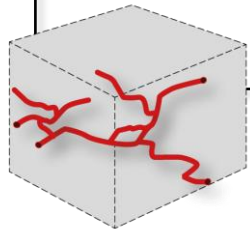
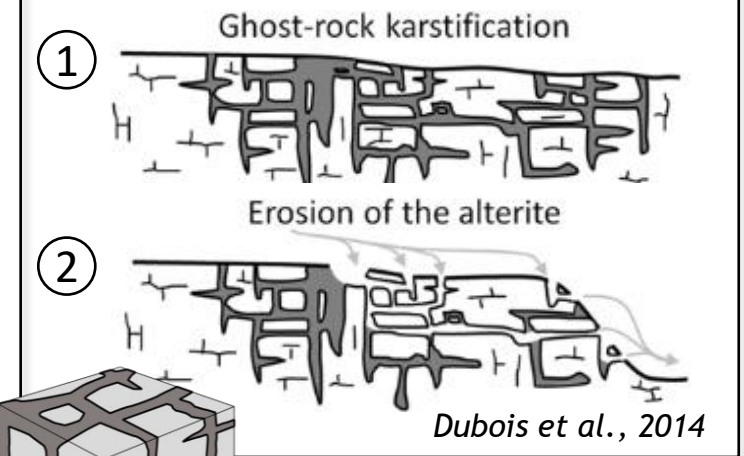
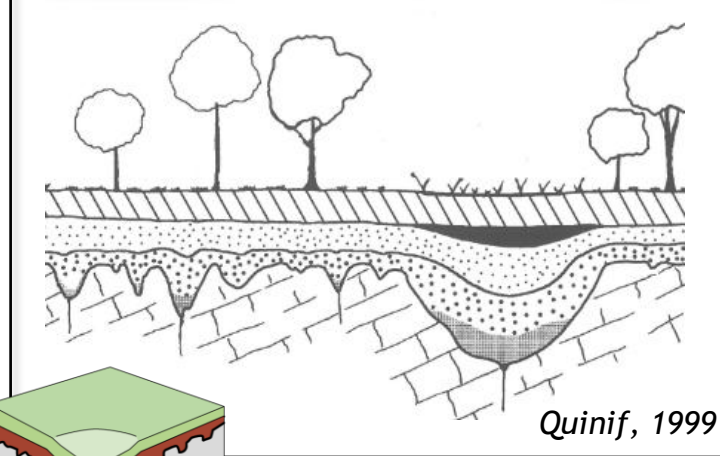
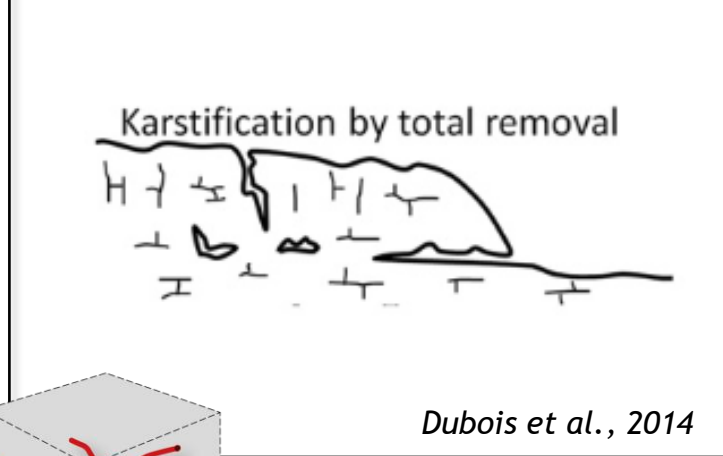
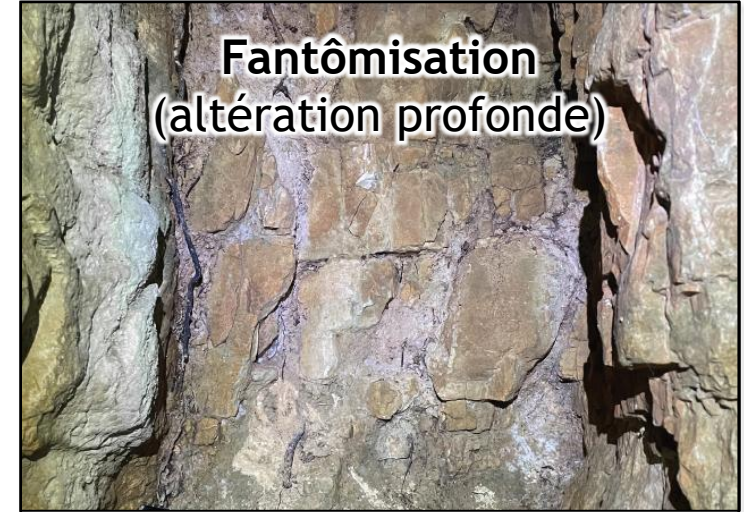
Karst :

- Paysage de surface et souterrain façonné par la dissolution des roches solubles sous l'effet de circulation d'eau acide
- Unité de drainage hydrogéologique où la perméabilité est contrôlée par des conduits organisés en réseaux

Karstogenèse :



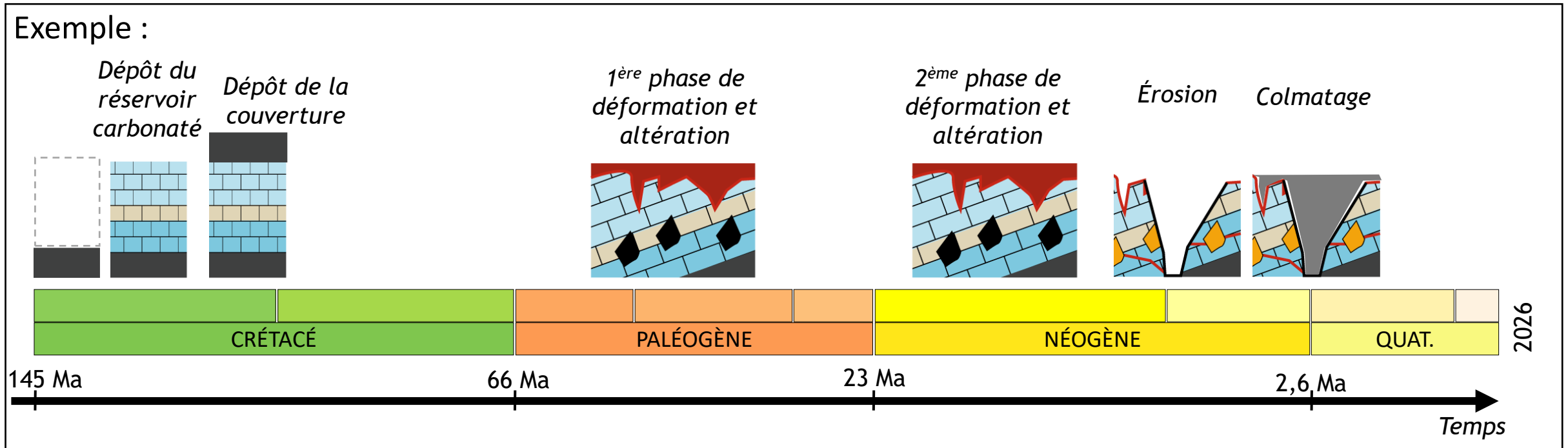
Processus de karstification dominants



Triptyque de la karstification → Aboutissant à la structuration des unités de drainage karstique

(Quinif, 1999)

- Identifier les éléments dominants qui contrôlent et expliquent le fonctionnement du système karstique actuel
- Considération de l'ensemble de l'évolution du réservoir carbonaté jusqu'à l'actuel
 - ➔ Quelles sont les étapes de déformation, d'altération et d'érosion qui affectent le réservoir carbonaté ?



➔ Quel est l'impact de ces étapes successives sur la géométrie, l'organisation et le fonctionnement du réservoir karstique ?

QUAT.
 NÉOGÈNE
 PALÉOGÈNE
 CRÉTACÉ

Barrémo-Bédoulien (130 - 117 Ma) :

- Variations latérales de faciès et d'épaisseur
 - Faciès bioclastique
 - Faciès pélagique
 - Faciès Urgonien (hors-zone d'étude)
- Contrôle structural des environnements de dépôts par les failles de socles d'orientation cévenole héritées

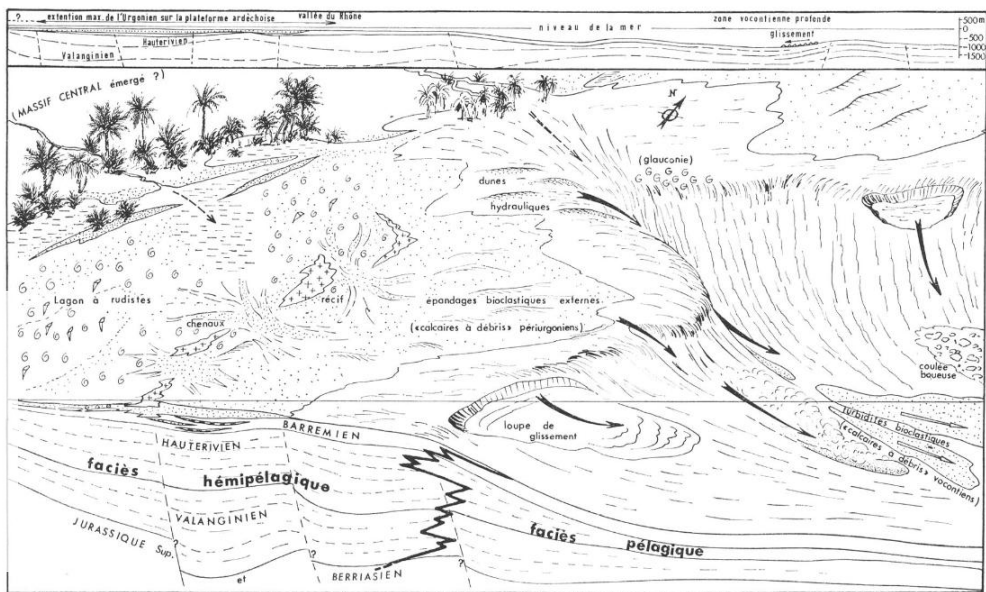
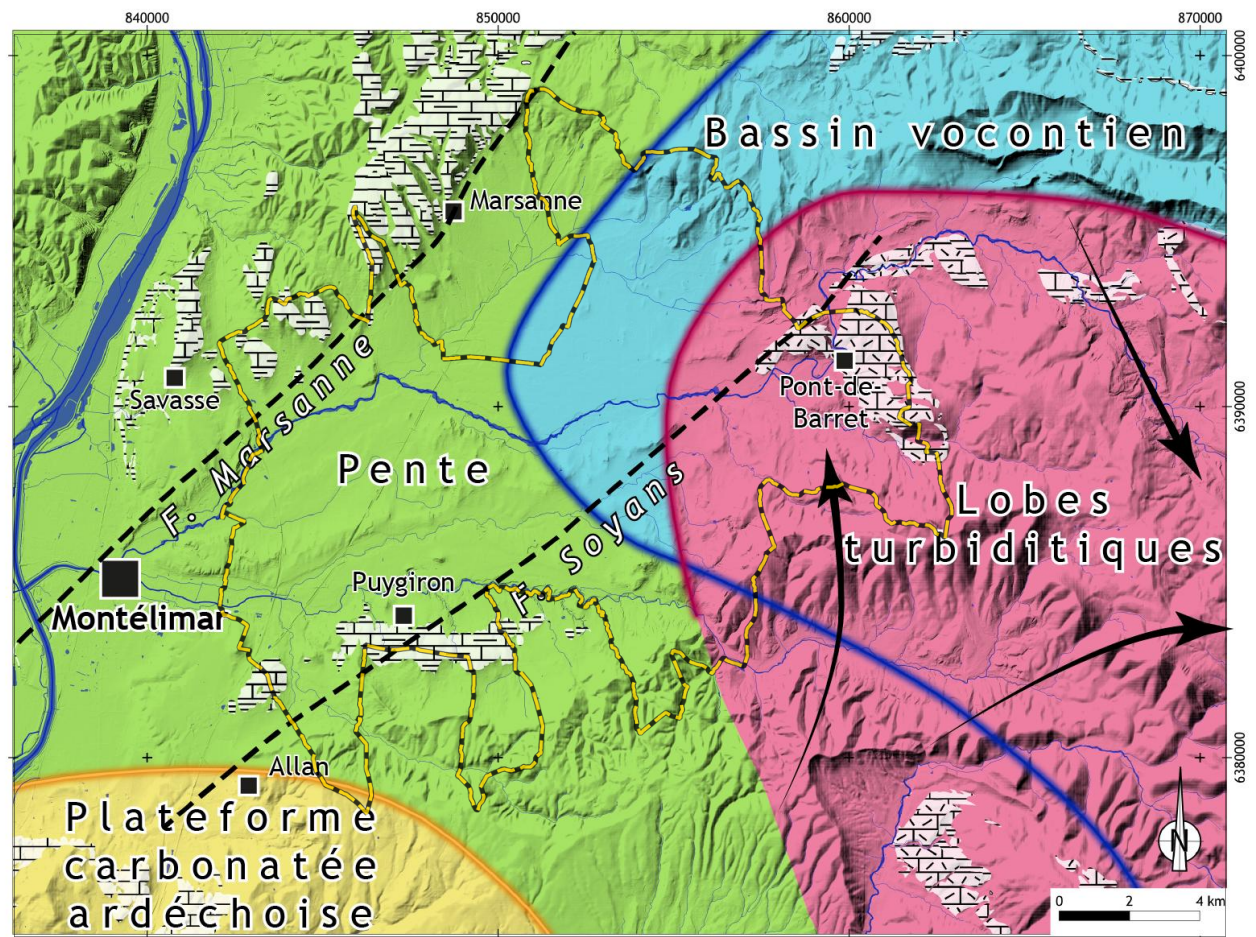
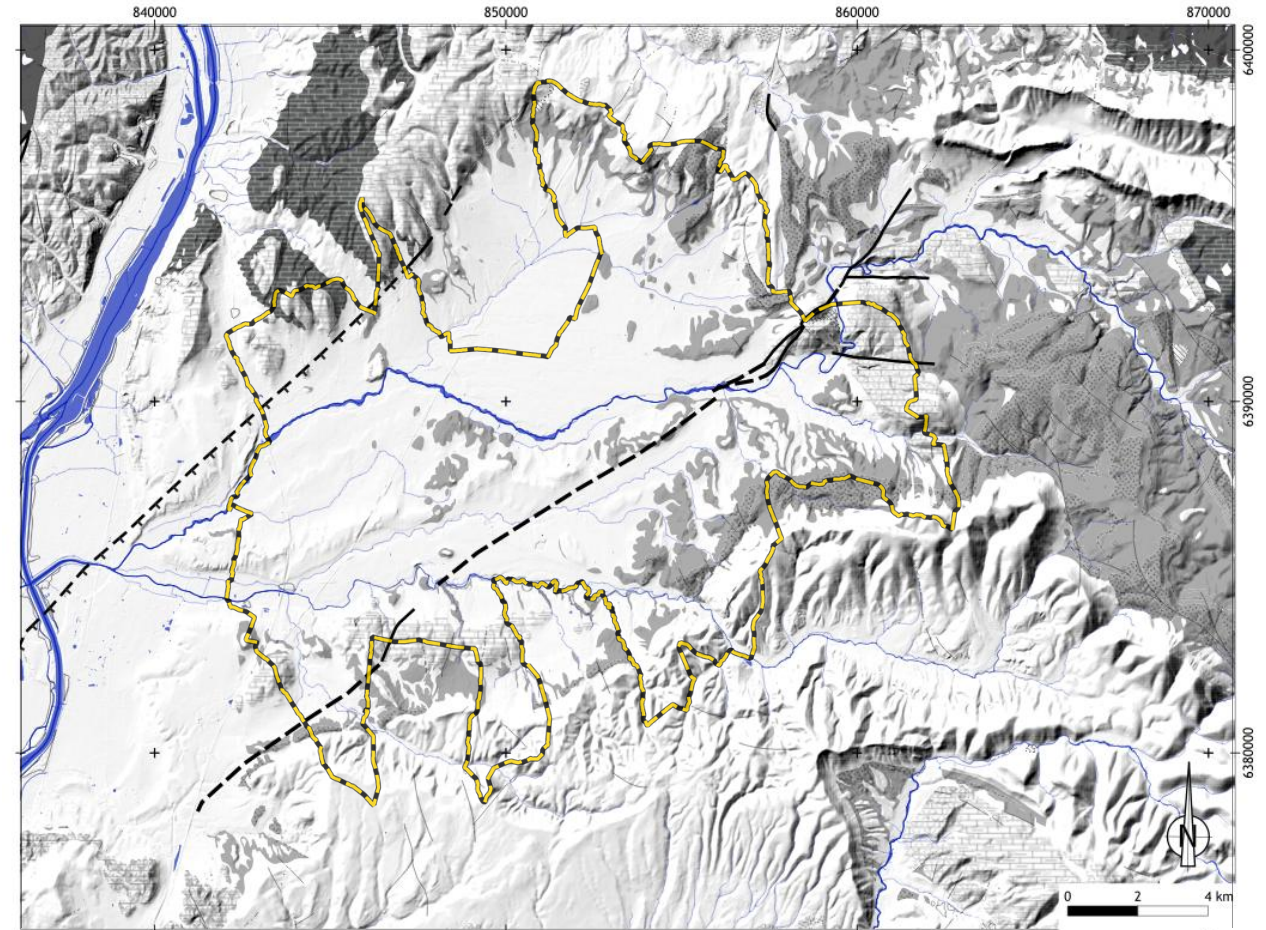
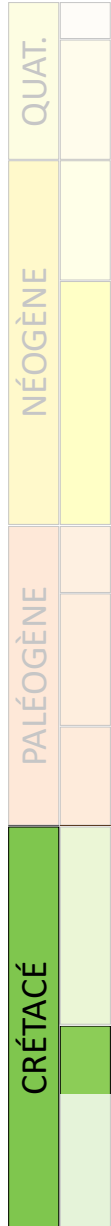


Fig. 6 . La plateforme ardéchoise et son raccord avec la cuvette vocontienne au Barrémien supérieur (schéma de principe). Schéma supérieur à l'échelle (coupe W-E).
 Paléogéographie de la plateforme inspirée partiellement des travaux effectués dans les niveaux analogues du Vercors (Arnould-Vanneau & Arnould, 1976) et de Provence (Masse, 1976).
 Rivages centriliens hypothétiques.
 Appports argileux
 Rudistes



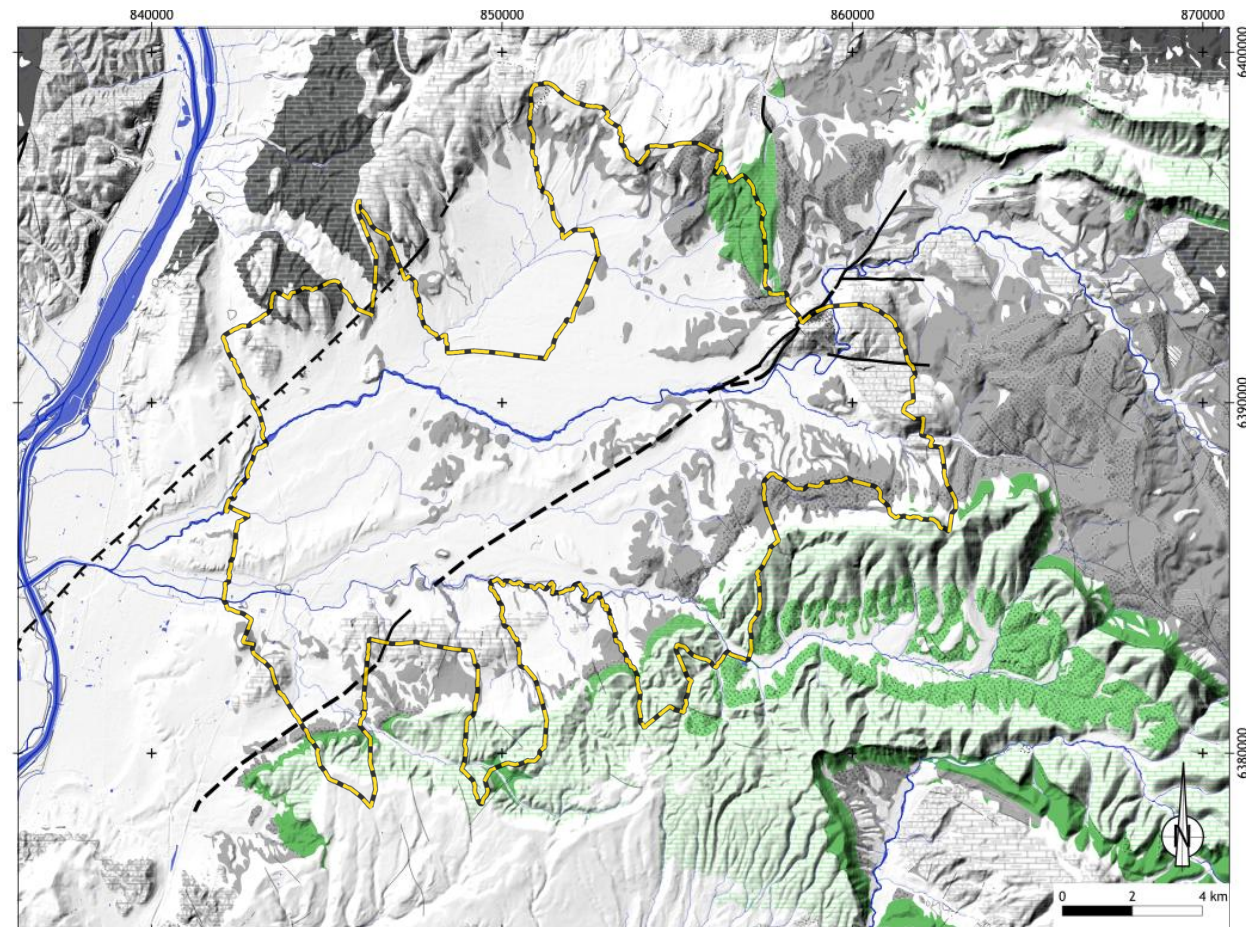
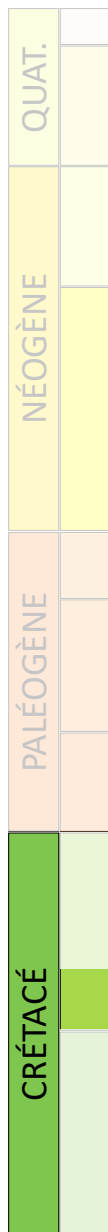
modifié d'après Ferry & Grosheny, 2013 et Ferry et al., 2023

Contexte géologique : dépôt de la couverture marneuse de l'Albien



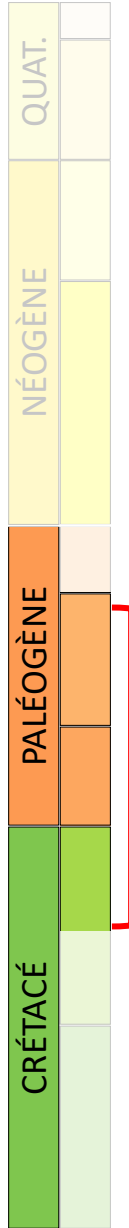
- ➔ Aptien-Albien (117 - 99 Ma): Dépôt de la couverture (marnes bleues)
- ➔ Barrémo-Bédoulien (130 - 117 Ma): Dépôt du réservoir carbonaté

Contexte géologique : dépôt du réservoir carbonaté du turonien



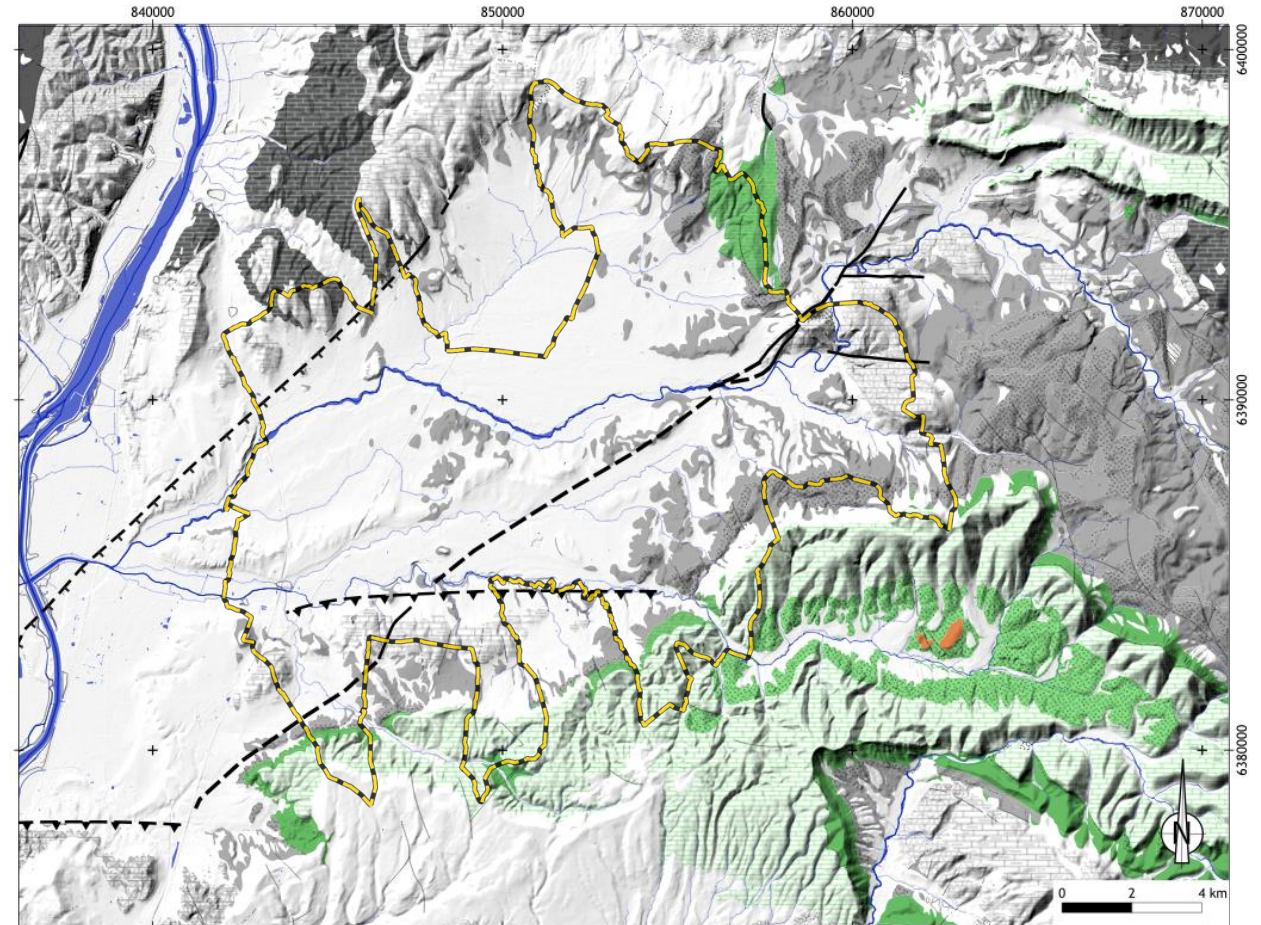
- ➔ Cénomaniens - Turonien (99 - 88 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté C. sup (fermeture B. Vocontien)
- ➔ Aptien-Albien (117 - 99 Ma): Dépôt de la couverture (marnes bleues)
- ➔ Barrémo-Bédoulien (130 - 117 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté

Contexte géologique : évolution post-dépôts au pyrénéen

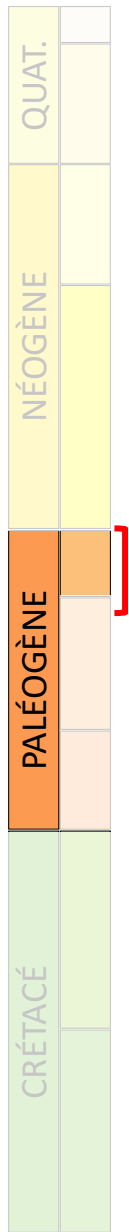


→ Compression pyrénéenne N-S : plis et chevauchement E-O

- Cénomaniens - Turonien (99 - 88 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté
- Aptien-Albien (117 - 99 Ma) : Dépôt de la couverture (marnes bleues)
- Barrémo-Bédoulien (130 - 117 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté



Contexte géologique : évolution post-dépôts syn-rift oligocène



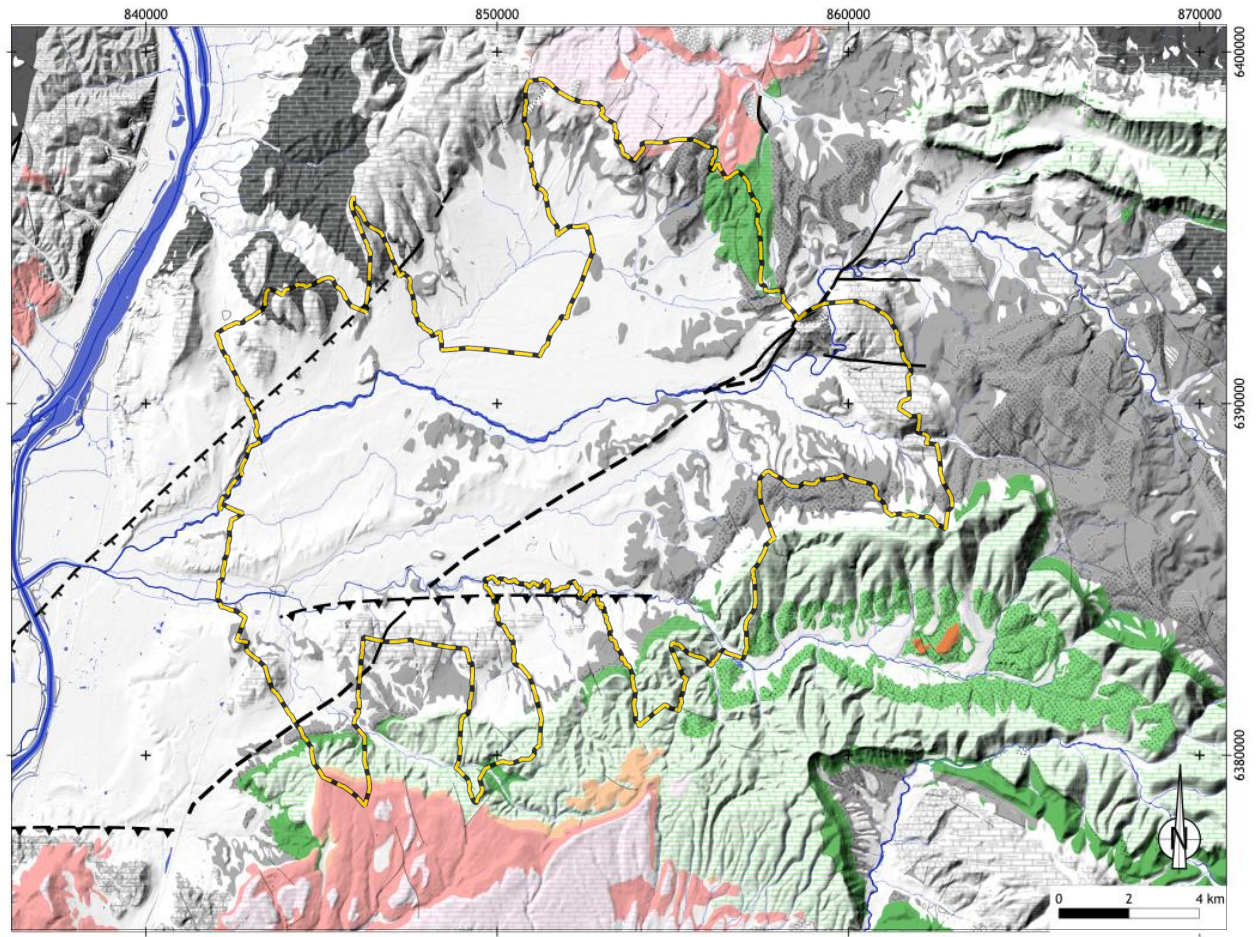
➔ Rifting du Golfe du Lion : rejeu des failles de socles (Marsanne, Soyans), dépôts continentaux

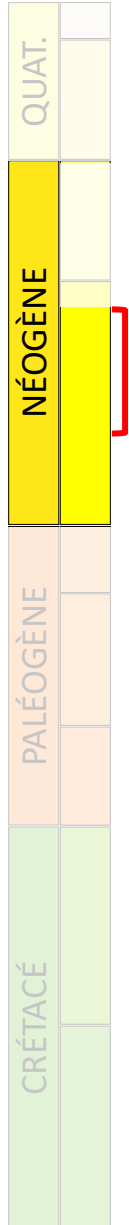
➔ Compression pyrénéenne N-S : plis et chevauchement E-O

➔ Cénomaniens - Turonien (99 - 88 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté

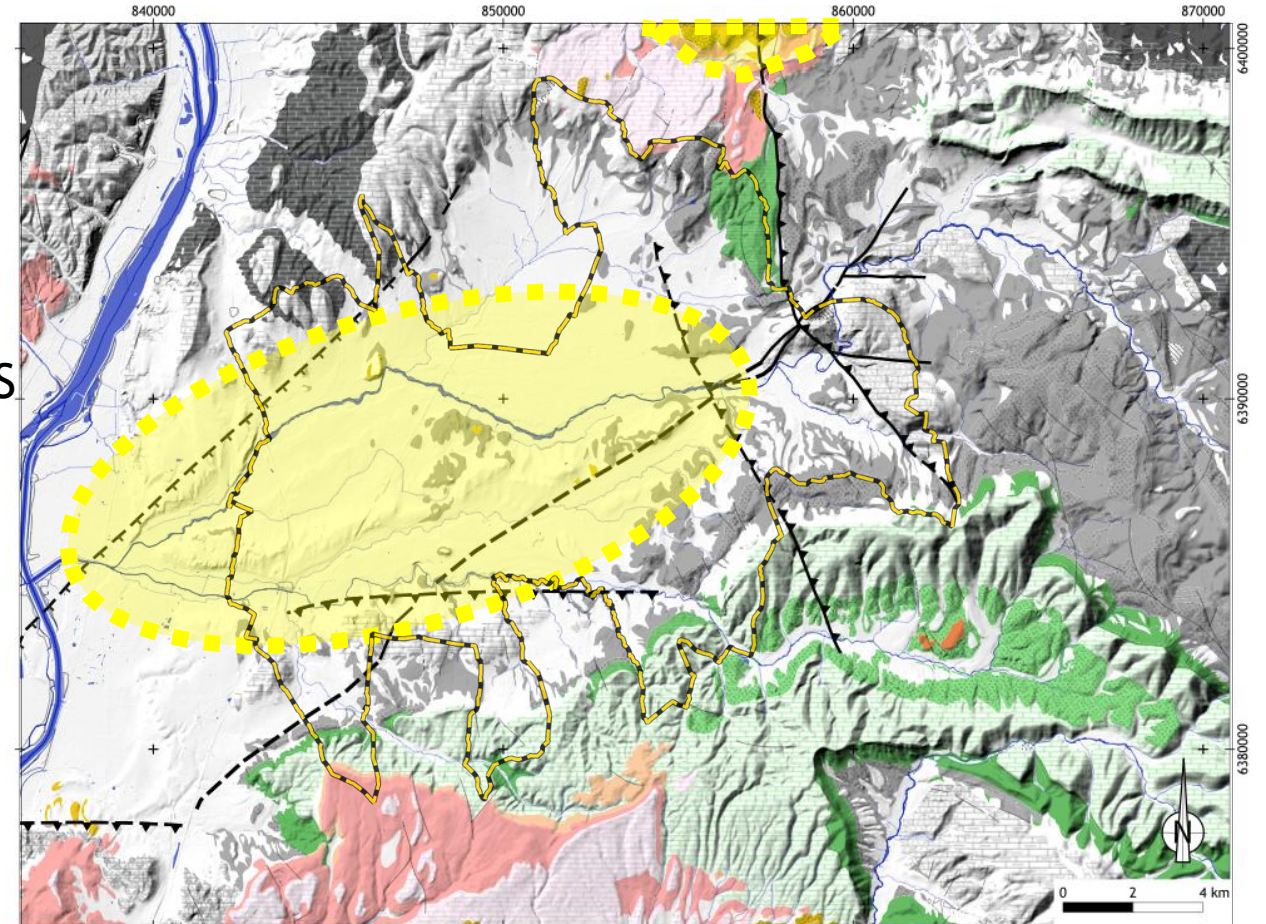
➔ Aptien-Albien (117 - 99 Ma): Dépôt de la couverture (marnes bleues)

➔ Barrémo-Bédoulien (130 - 117 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté

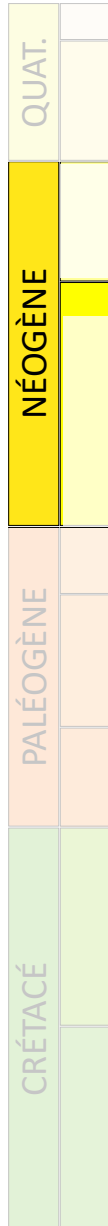




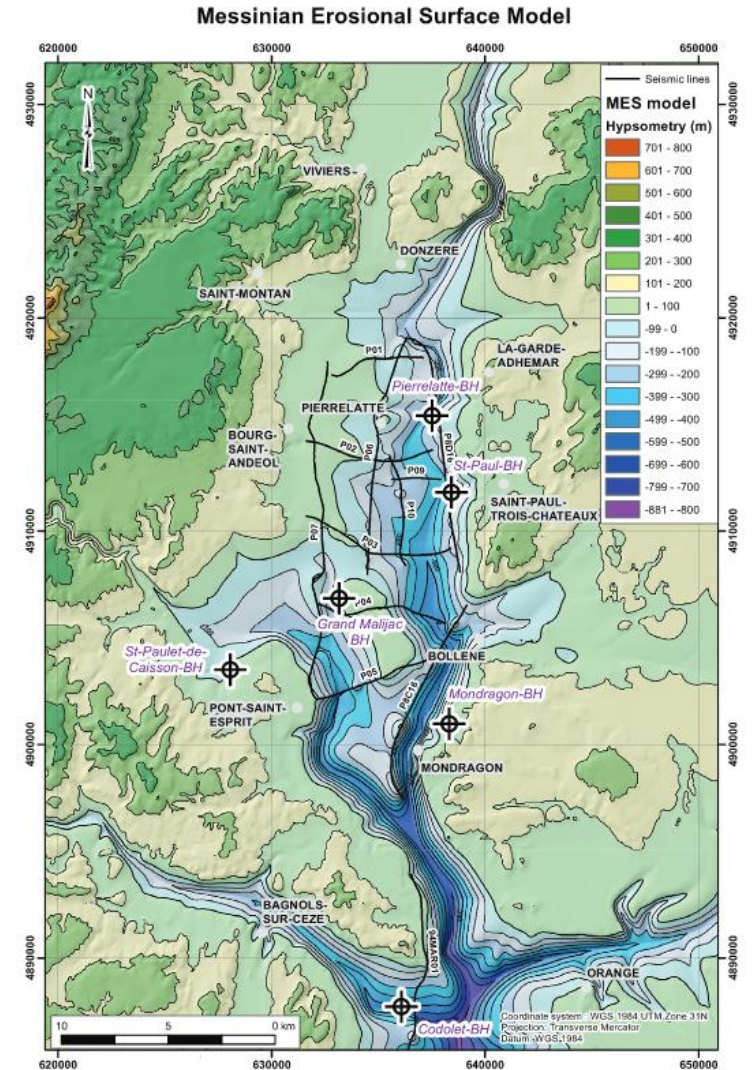
- ➔ Compression alpine E-O : chevauchement N-S
- ➔ Burdigalien (20 - 16 Ma) : transgression marine
- ➔ Rifting du Golfe du Lion : rejeu des failles de socles (Marsanne, Soyans), dépôts continentaux
- ➔ Compression pyrénéenne N-S : plis et chevauchement E-O

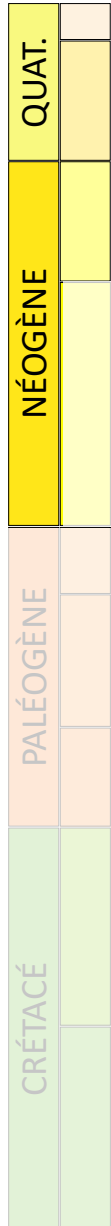


- ➔ Cénomaniens - Turoniens (99 - 88 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté
- ➔ Aptien - Albien (117 - 99 Ma) : Dépôt de la couverture (marnes bleues)
- ➔ Barrémo - bédoulien (130 - 117 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté

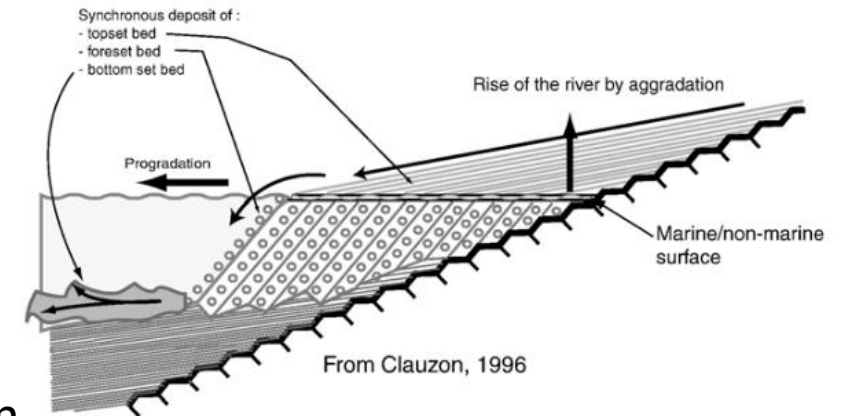
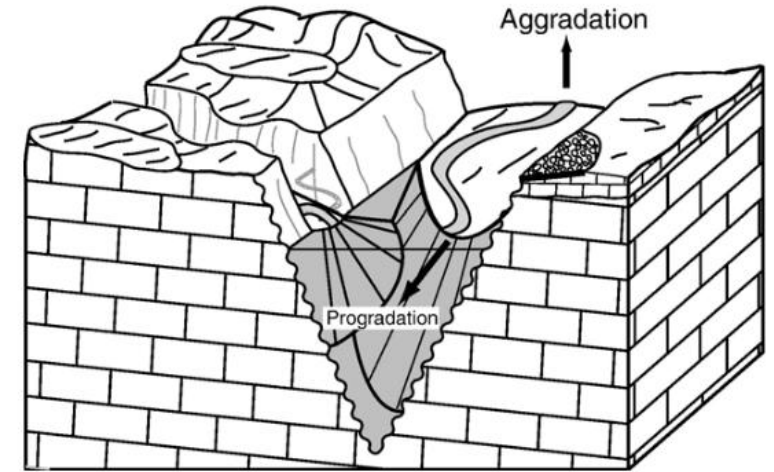


- ➔ Messinien (5,6 Ma) : incision canyon dans la vallée du Rhône
- ➔ Compression alpine E-O : chevauchement N-S
- ➔ Burdigalien (20 - 16 Ma) : transgression marine
- ➔ Rifting du Golfe du Lion : rejeu des failles de socles (Marsanne, Soyans), dépôts continentaux
- ➔ Compression pyrénéenne N-S : plis et chevauchement E-O
- ➔ Cénomaniens - Turoniens (99 - 88 Ma) : Dépôt réservoir carbonaté
- ➔ Aptien - Albien (117 - 99 Ma): Dépôt de la couverture (marnes bleues)
- ➔ Barrémo - bédoulien (130 - 117 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté



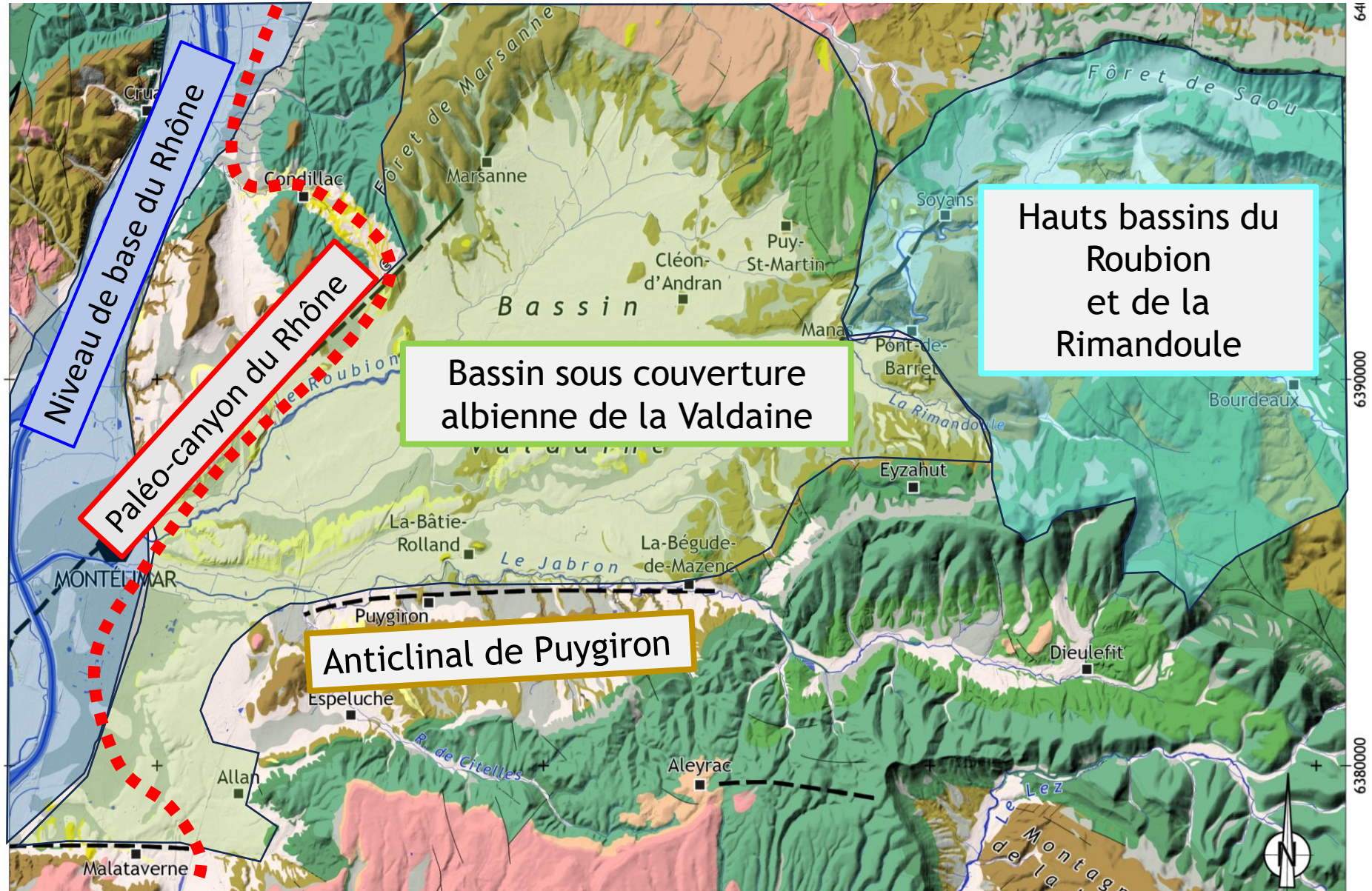


- Pliocène (4,5 - 2 Ma) : ennoisement en ria et comblement de la surface d'érosion messinienne
- Messinien (5,6 Ma) : incision canyon dans la vallée du Rhône
- Compression alpine E-O : chevauchement N-S
- Burdigalien (20 - 16 Ma) : transgression marine
- Rifting du Golfe du Lion : rejeu des failles de socles (Marsanne, Soyans), dépôts continentaux
- Éocène (55 - 37 Ma) : paroxysme de la déformation
- Compression pyrénéenne N-S : plis et chevauchement E-O
- Cénomaniens - Turoniens (99 - 88 Ma) : Dépôt du réservoir carbon
- Aptien-Albien (117 - 99 Ma) : Dépôt de la couverture (marnes bleues)
- Barrémo-Bédoulien (130 - 117 Ma) : Dépôt du réservoir carbonaté



Diagnostic karstologique du réservoir barrémo-bédoulien

Extension du système hydrogéologique du Barrémo-Bédoulien



Paléosurfaces

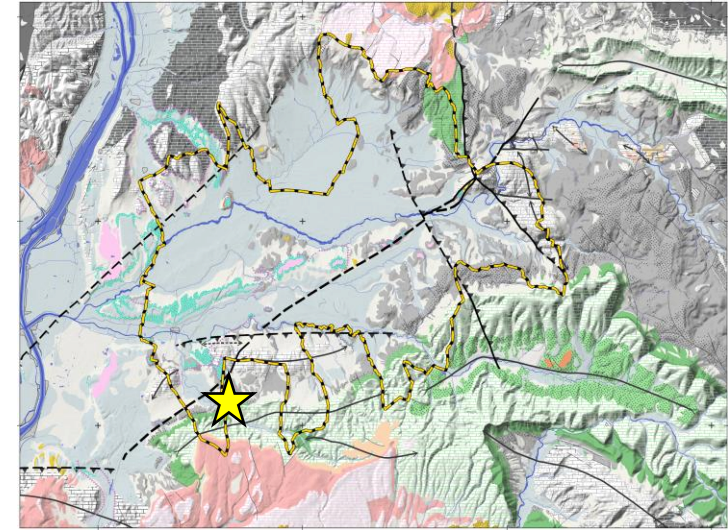
Paléosurfaces = étendues qui tronquent le réservoir carbonaté

3 types de paléosurfaces identifiées :

- Surface anté-messinienne -> « conditions initiales » d'altération et d'organisation du réservoir karstique
- Surface d'érosion messinienne -> plus bas niveau de base
- Surface post-messinienne -> surface d'aggradation (dernier plus haut niveau de base)



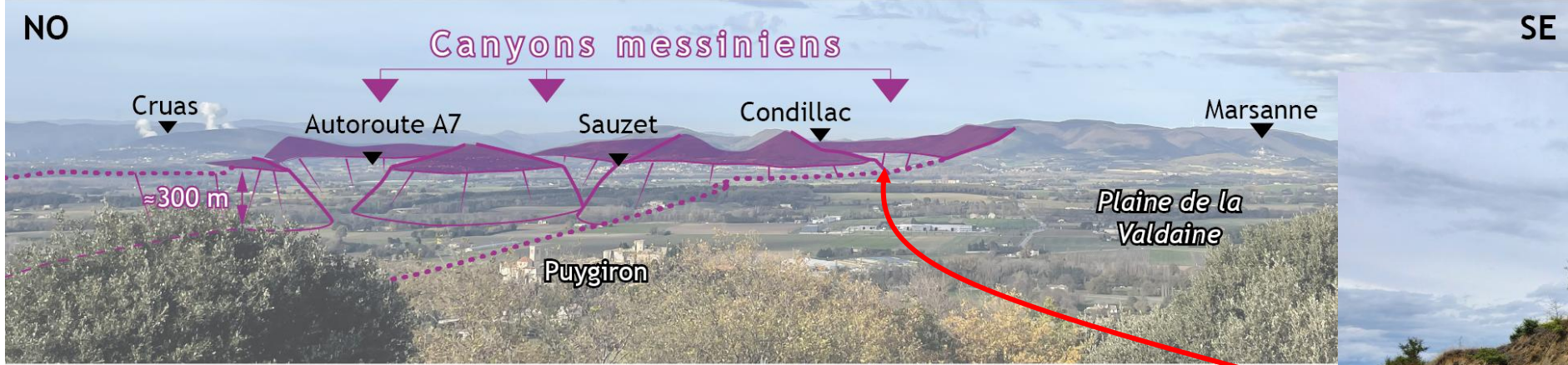
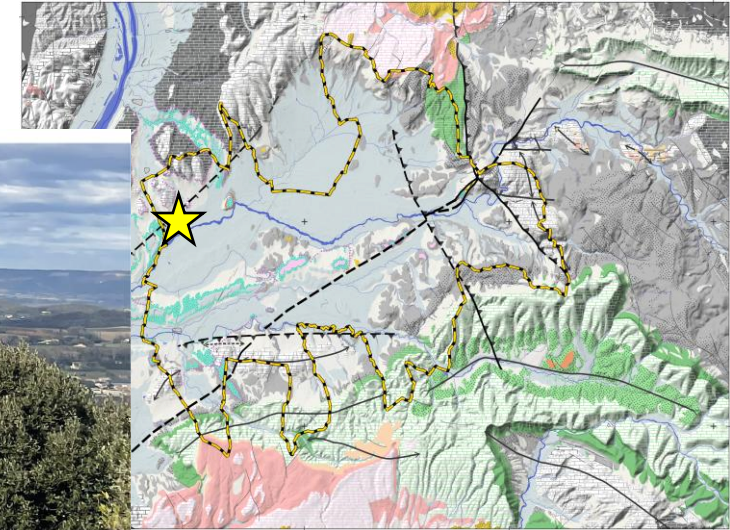
Paléosurfaces anté-messinienne dans le secteur de Puygiron



- Aplanissement à 300 m de l'anticlinal de Puygiron
- Argiles à chailles
- ➔ Surface d'altération

- Replats à 350 m sur les calcaires du C. sup scellé par Priabonien Oligocène ?
- ➔ Surface très ancienne (35 Ma)

Surface d'érosion messinienne et remplissage de l'incision (SEM)



Comblement pliocène

- ➔ Dépôts fluviatile (topsets)
- ➔ Dépôts marins sableux (foresets)
- ➔ Dépôts marins argilo-sableux (bottomsets)

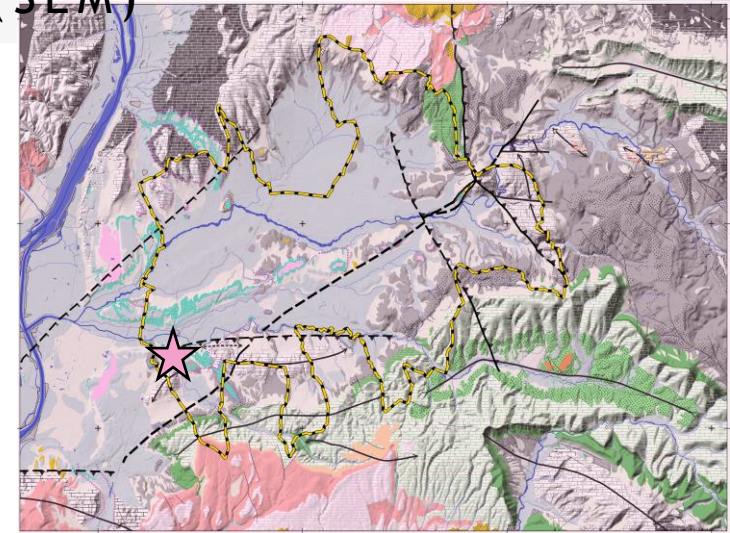
Sables de Condillac

- ➔ Dépôts marins (foresets)

Surface d'érosion messinienne et remplissage de l'incision (SEM)

Blocs basculés dans le paléo versant

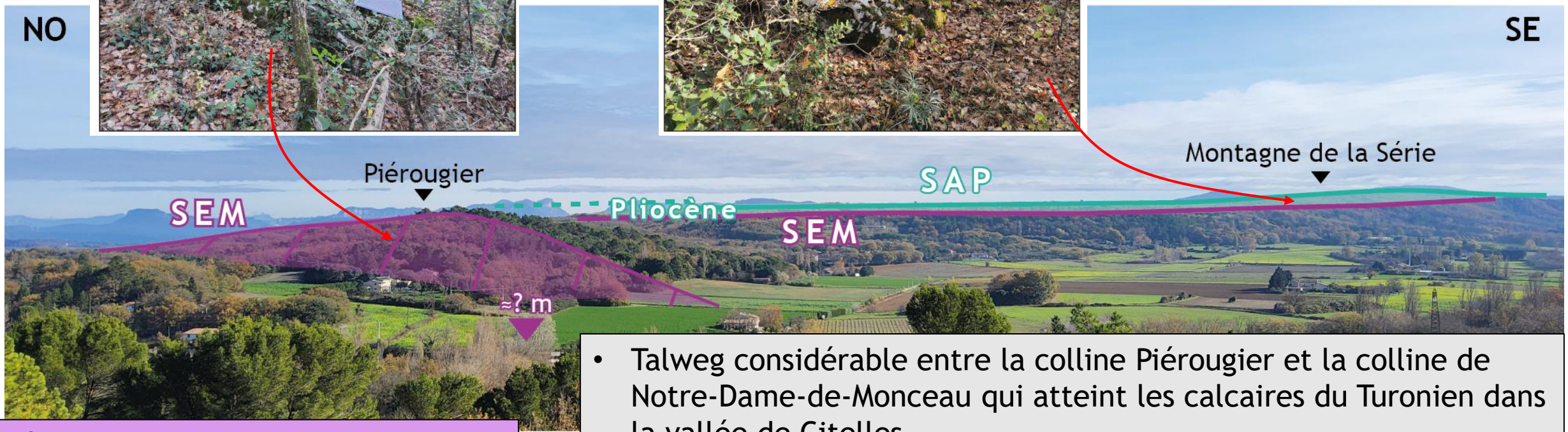
Bloc transportés dans le talweg



NO



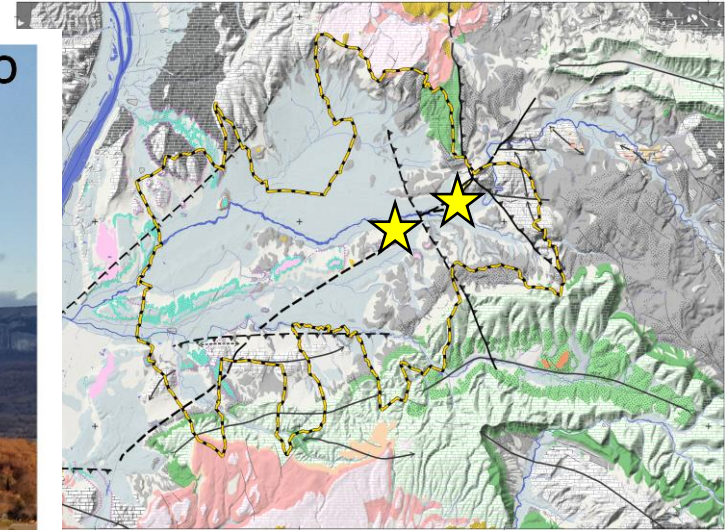
SE



Réseau hydrographique continental
→ Formation à blocs du messinien

- Talweg considérable entre la colline Piérougier et la colline de Notre-Dame-de-Monceau qui atteint les calcaires du Turonien dans la vallée de Citelles
- Profondeur de l'incision dans les calcaires du Barrémo-Bédoulien ?

Paléosurfaces dans le secteur de Manas



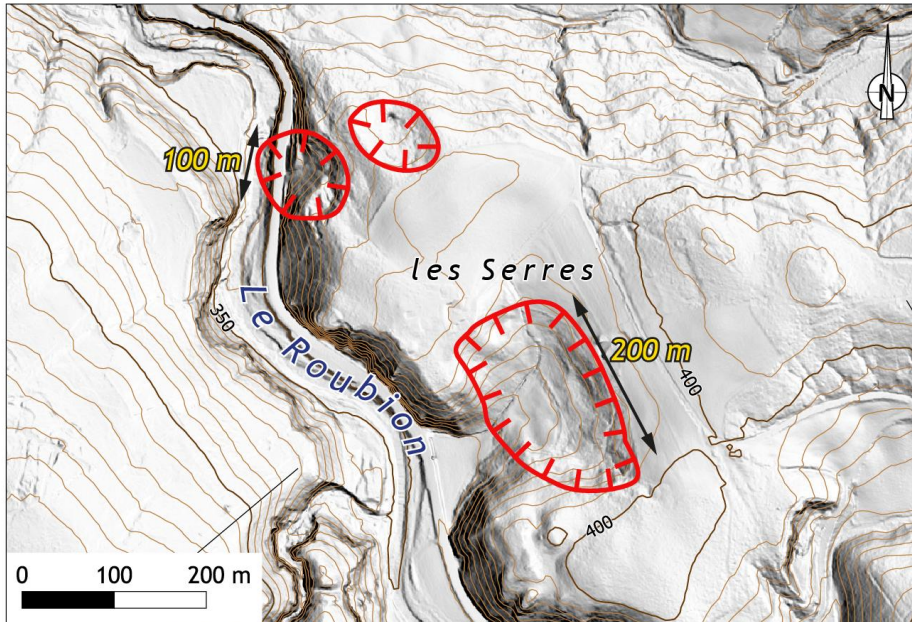
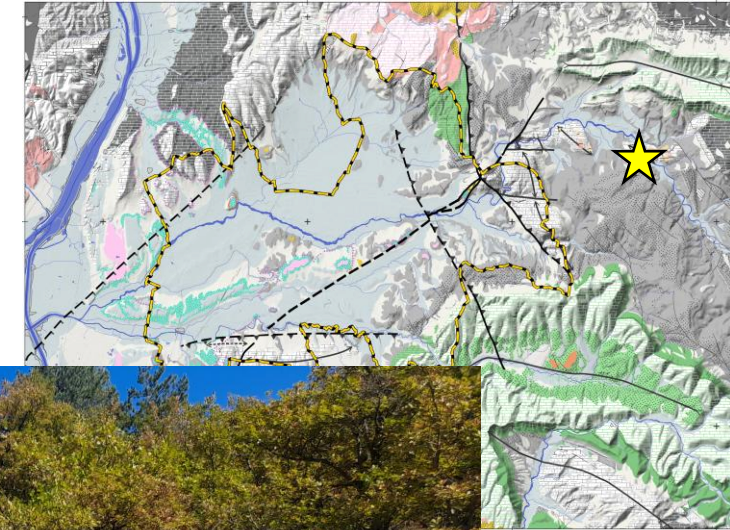
- SAP à 300 m avec blocs de grès allochtones arrondis
- SEM recouverte par formation continentale pliocène (Charols)
- ➔ Incision messino-pliocène en position perchée

À retenir :

- Surface anté-messinienne témoigne d'une intense altération du réservoir dès le Priabonien - Oligocène ~35 Ma (?)
- Réseau hydrographique messinien du paléo-Roubion est scellé par les dépôts pliocènes continentaux et se trouve en position perchée par rapport à l'incision du paléo-canyon du Rhône
- Incision significative en talweg ou reculée dans l'anticlinal de Puygiron et la vallée de Citelles

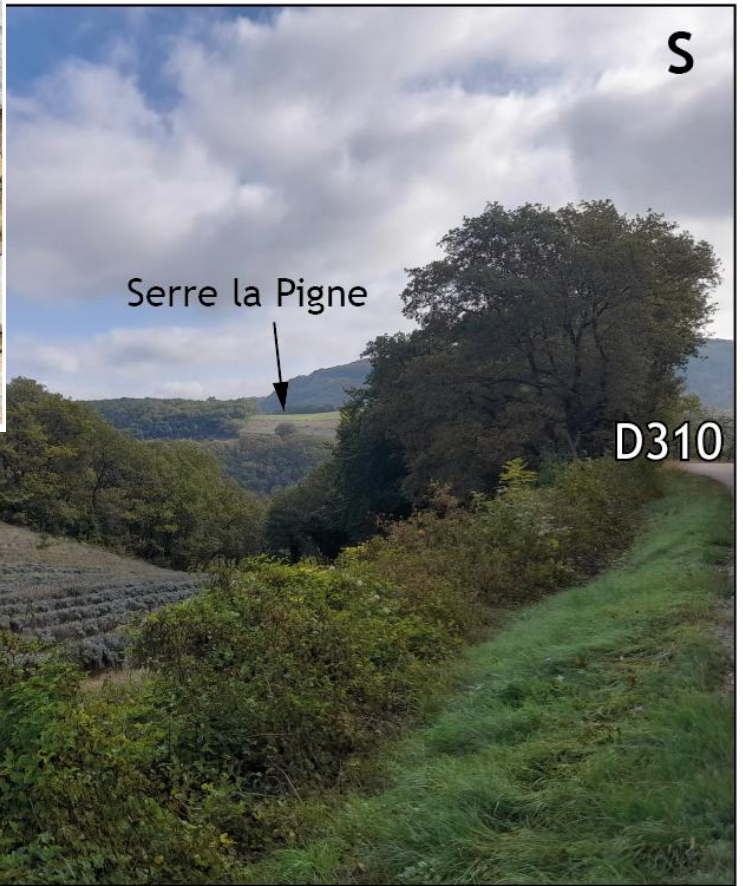
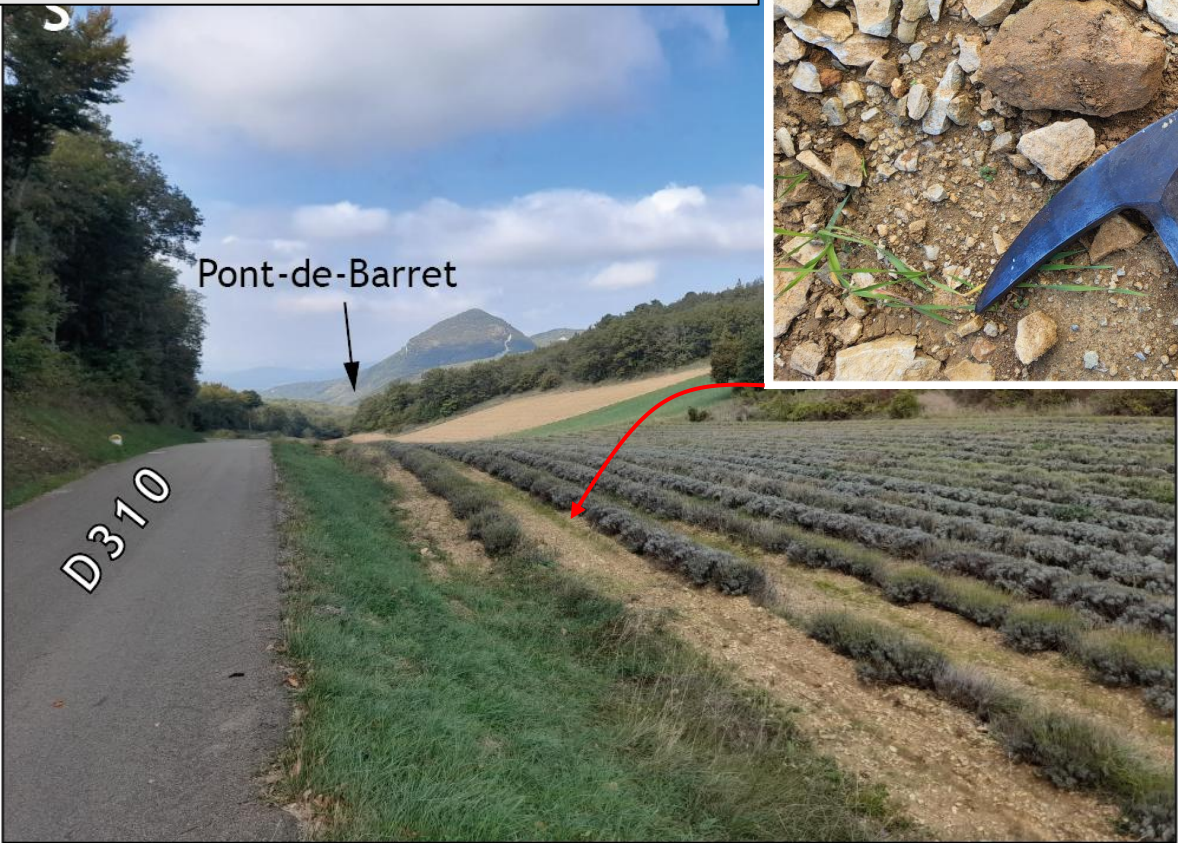
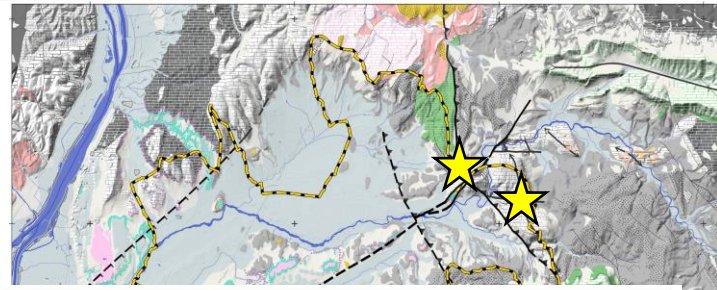
Formes karstiques

- Front d'altération cryptokarstique de la surface à 400 m (Francillon-sur-Roubion)
- Mégadolines
- Troncature de la structure géologique -> post déformation alpine



Paléo vallées perchées

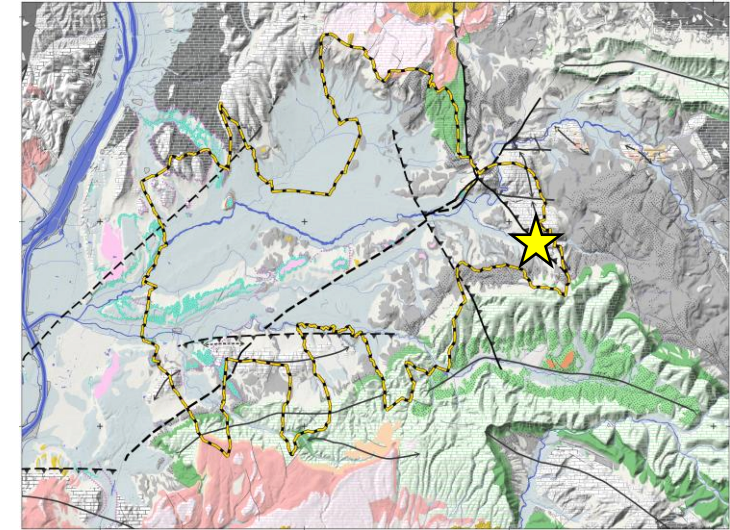
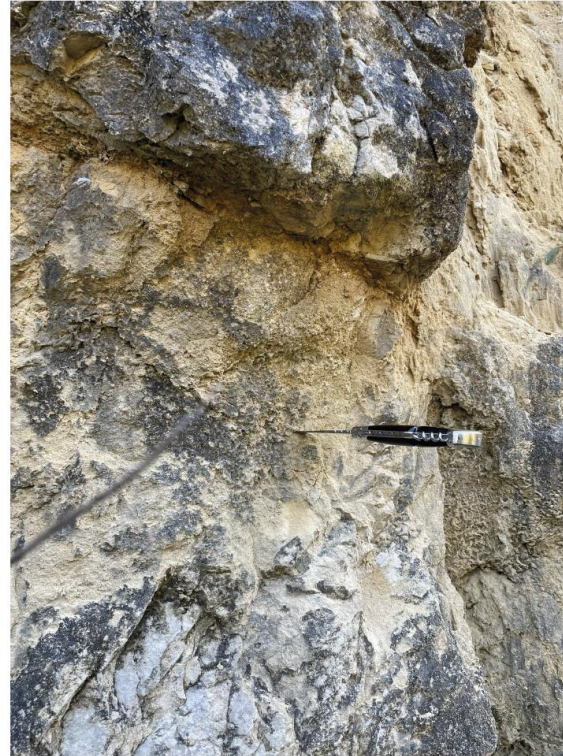
- En position de cols préservant des formations allochtones, déconnectées de leur amont (Col de Gourgeasses, Serre de la Pigne)



Structures karstiques d'altération profonde

Altération profonde :

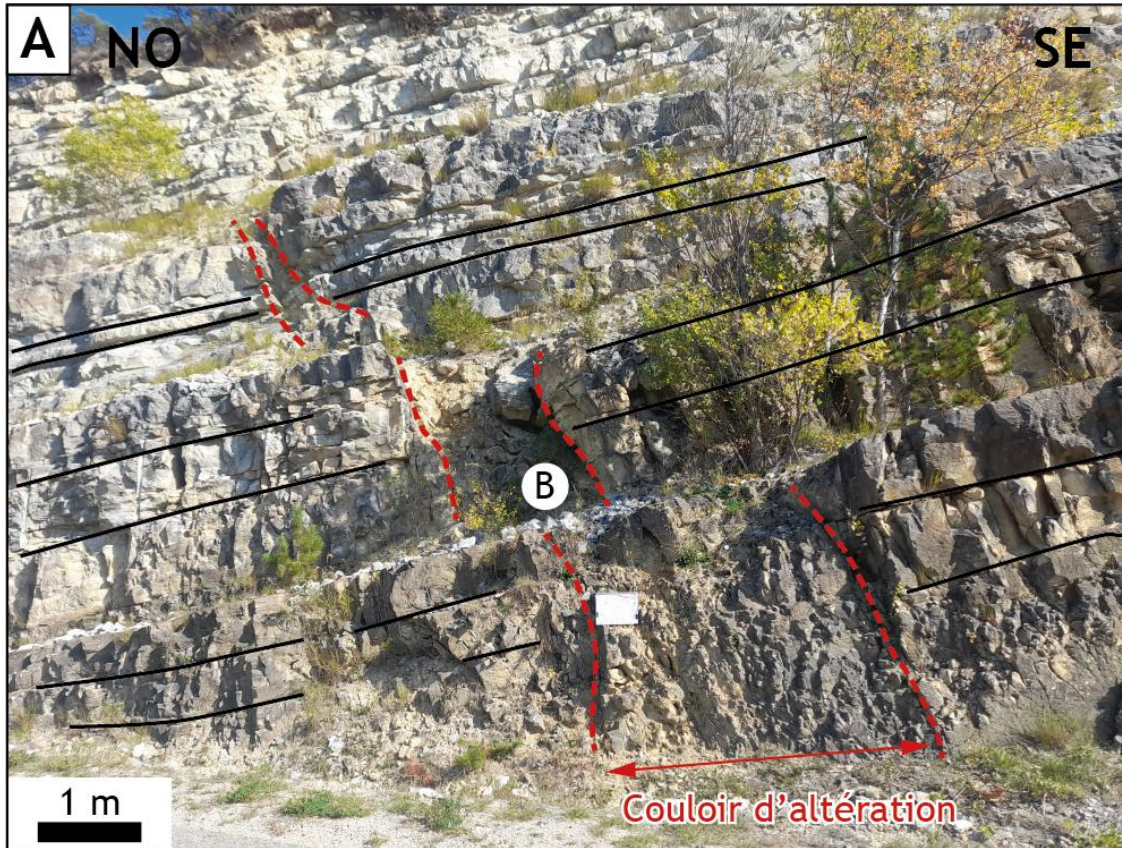
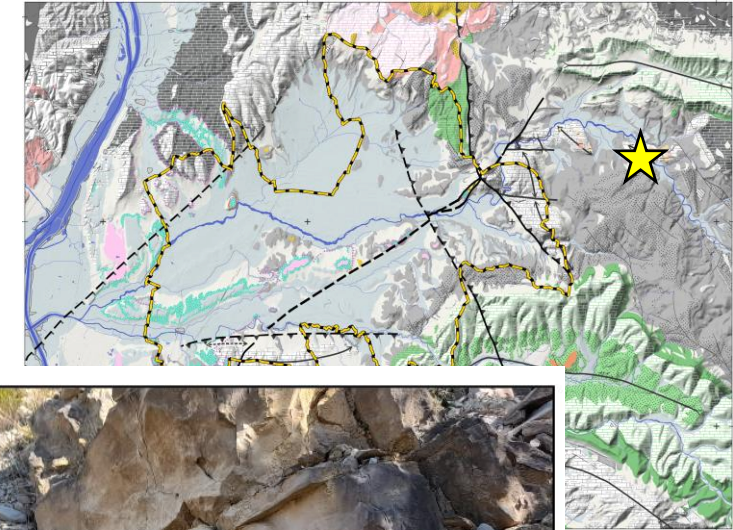
- De type fantôme de roche (gorges de la Rimandoule)
- Couloirs d'altération profonde
- Failles barrières



Structures karstiques d'altération profonde

Altération profonde :

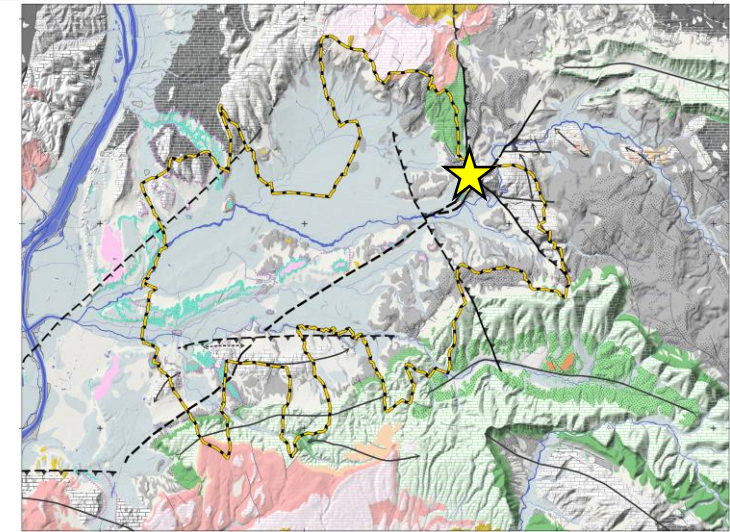
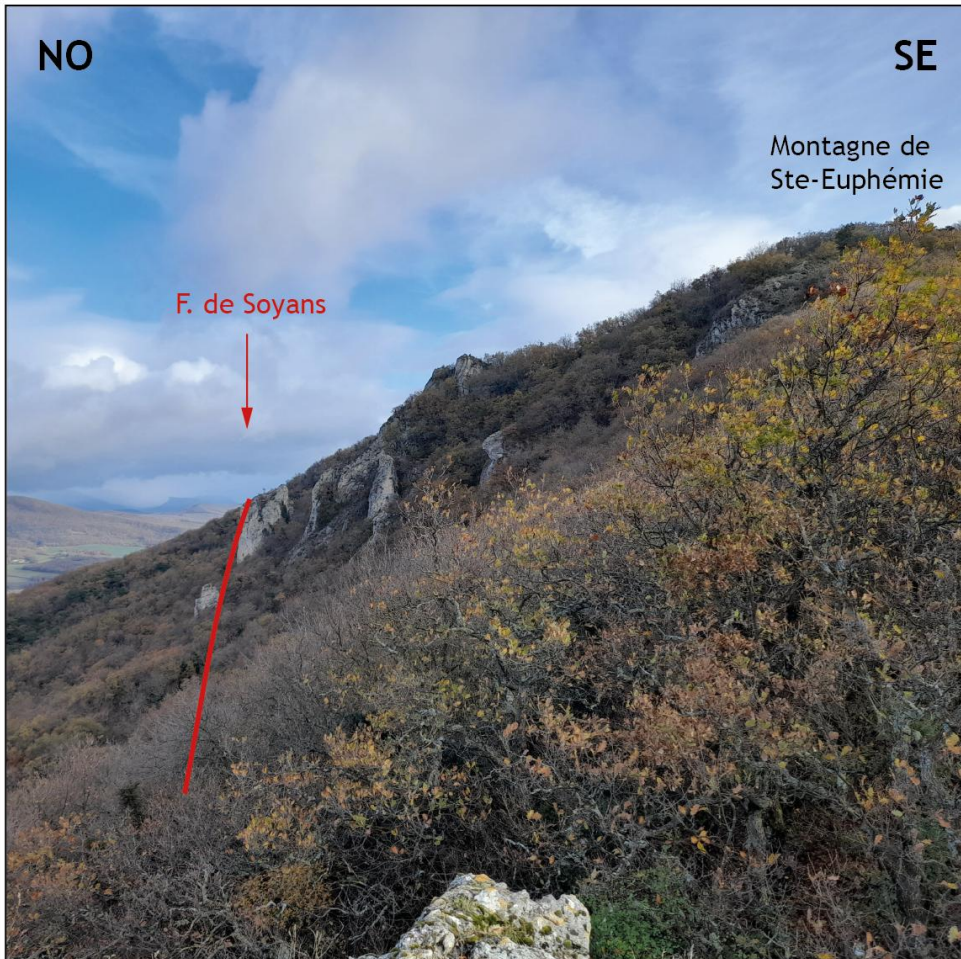
- De type fantôme de roche (gorges de la Rimandoule)
- Couloirs d'altération profonde
- Failles barrières



Structures karstiques d'altération profonde

Altération profonde :

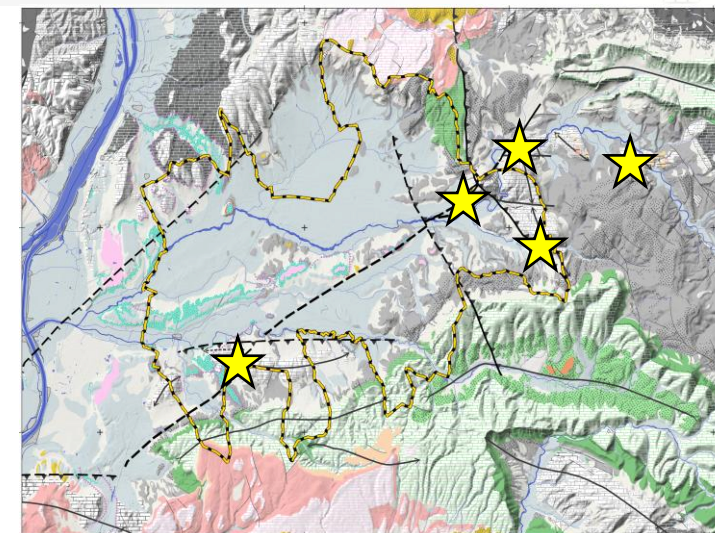
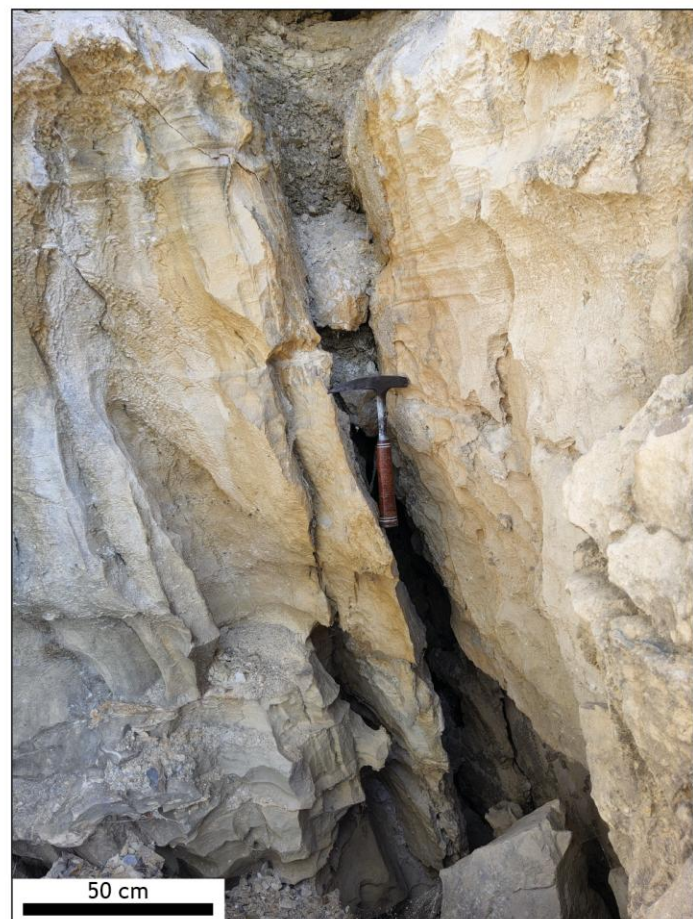
- De type fantôme de roche (gorges de la Rimandoule)
- Couloirs d'altération profonde
- Failles barrières



Paléokarsts

Paléokarsts :

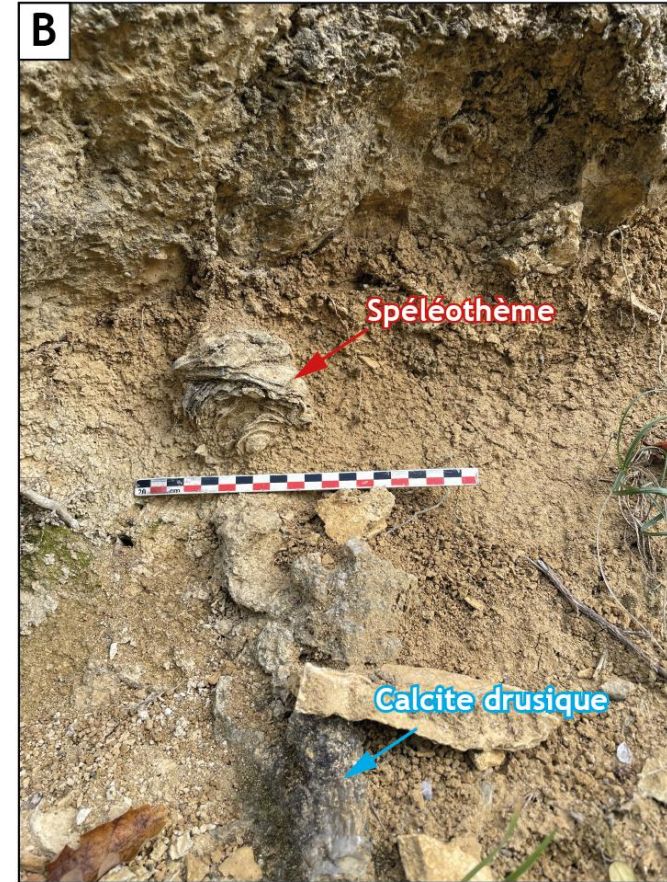
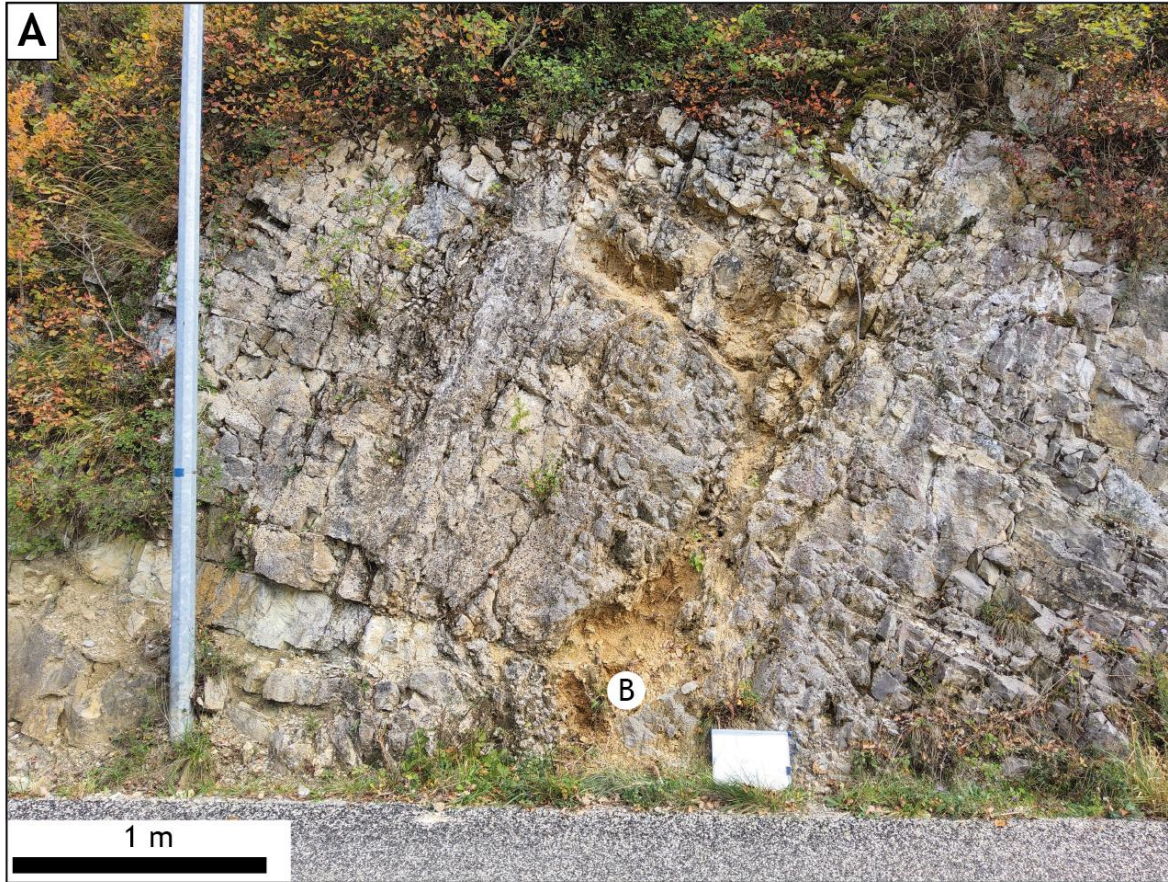
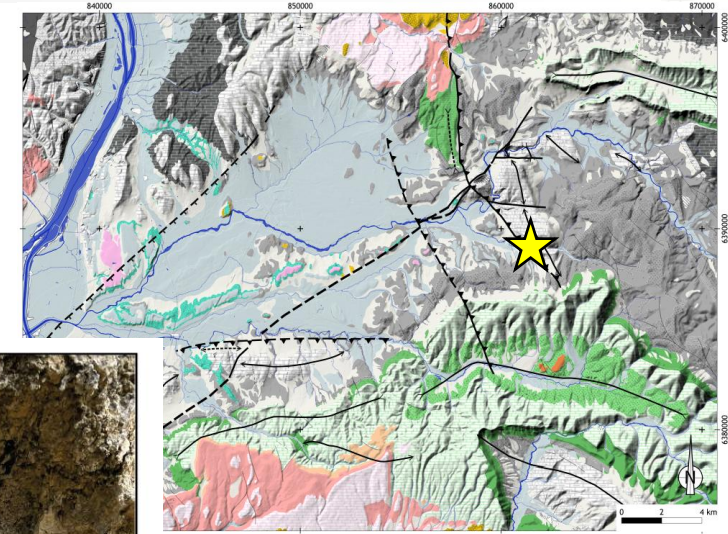
- À indices de circulation hypogène
- Colmatés par des sables fins
- À remplissages détritiques grossier



Paléokarsts colmatés par des sables fins + hypogène + spéléothèmes

Paléokarsts :

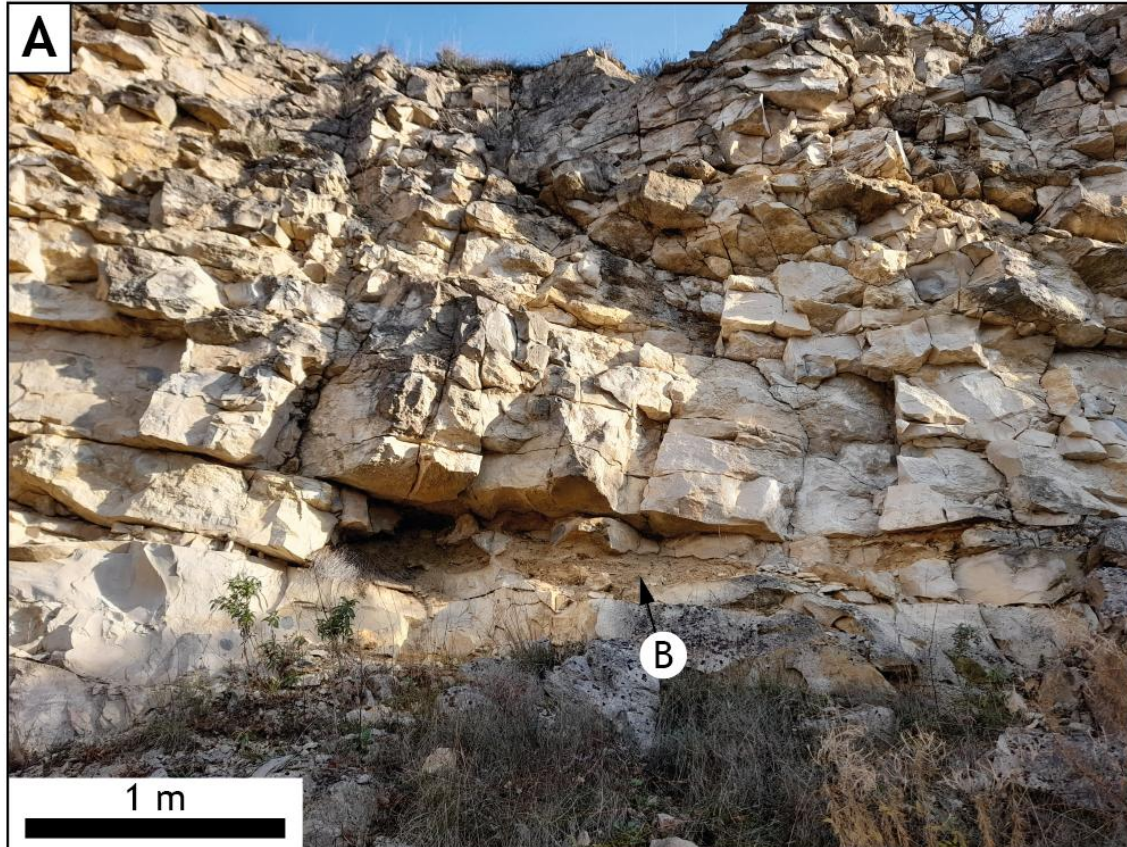
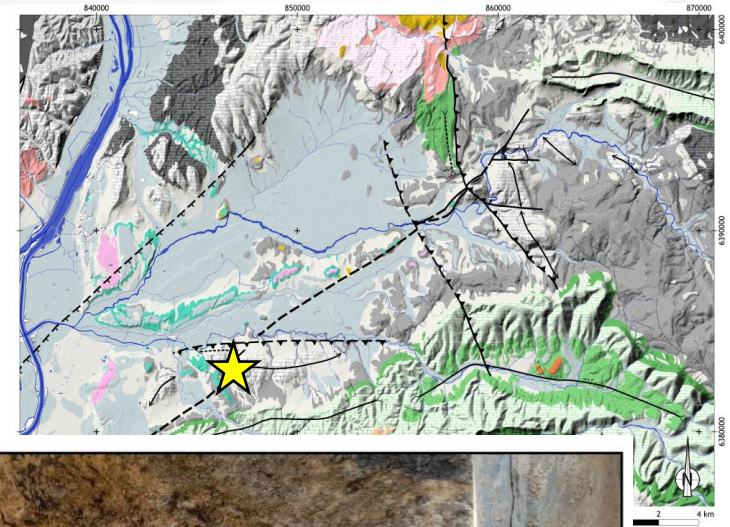
- À indices de circulation hypogène
- Colmatés par des sables fins
- À remplissages détritiques grossier



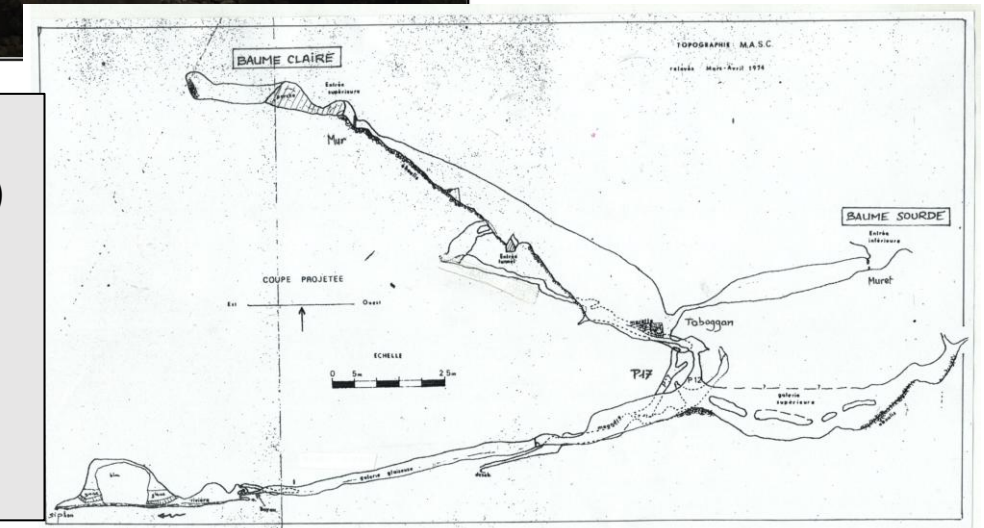
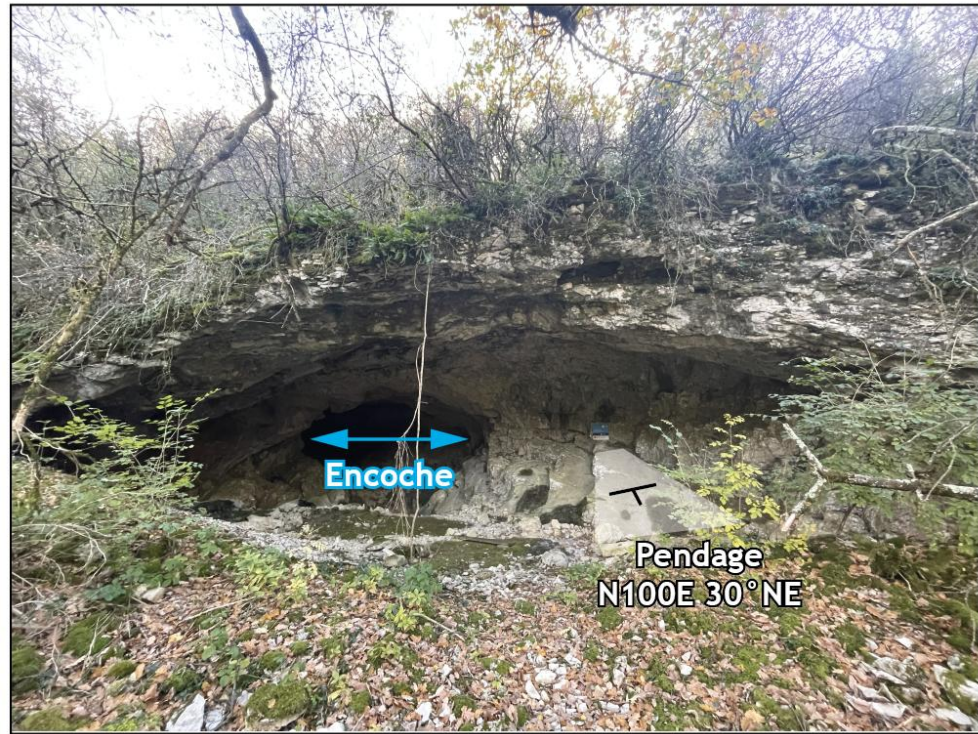
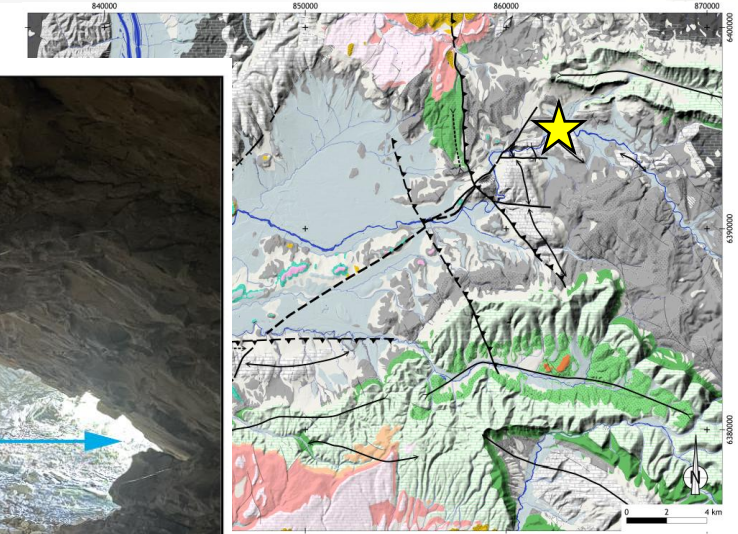
Paléokarsts à remplissage détritique

Paléokarsts :

- À indices de circulation hypogène
- Colmatés par des sables fins
- À remplissages détritiques grossier



Réseau karstique : Cavité Baume Sourde et Baume Claire



Topographié par le spéléoclub d'Aubenas en 2022

- 893 m de développement pour un dénivelé de 100 m (-56 m + 44m)
- Rivière souterraine 50 m sous le Roubion avec une eau étonnamment chaude + débit d'été élevé (1,5 L/s)

- ➔ Conduits épinoyés caractérisant la structuration du réservoir
- ➔ Connectés à la zone de perte de Francillon-sur-Roubion

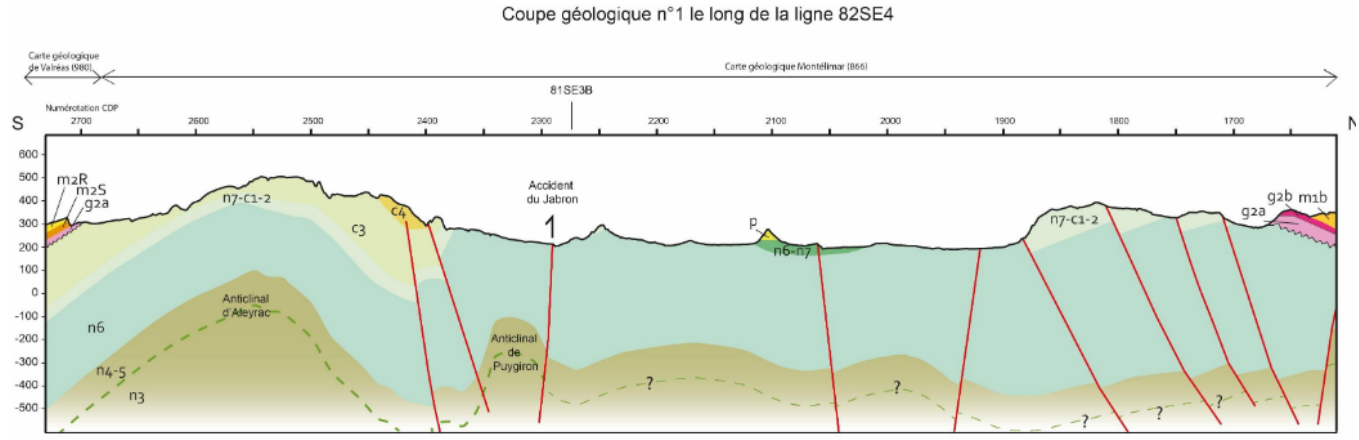
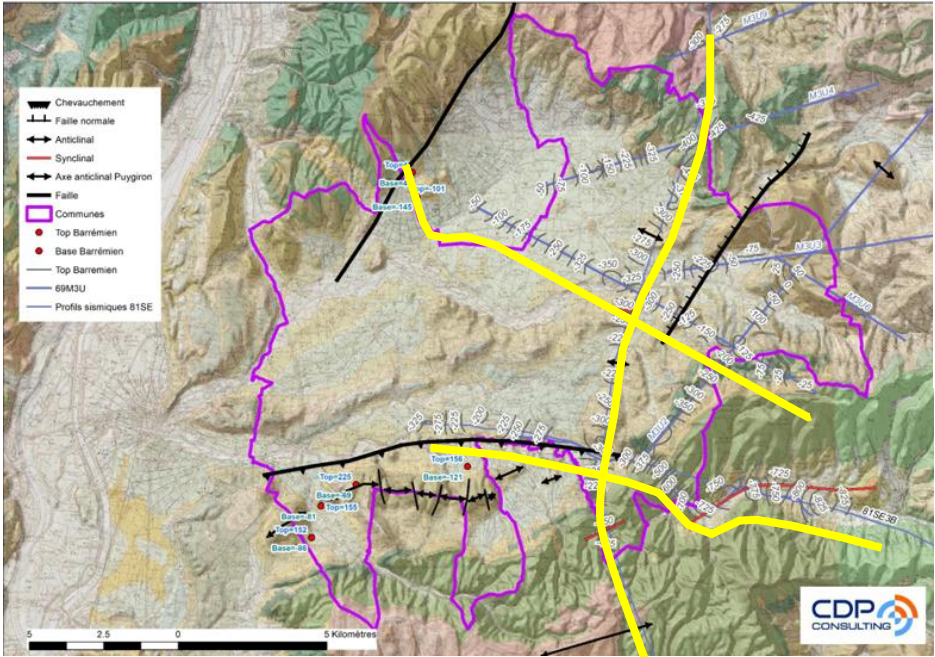
À retenir :

- Calcaires du Barrémo-Bédoulien affectés par **plusieurs processus de karstification** (fantômisation, cryptokarstification, corrosion sur roche nue) alimentés par des **circulations hypogènes et épigènes**
- Réservoir karstique caractérisé par :
 - Un cryptokarst + ou - développé (Francillon vs Puygiron)
 - Des structures d'altération profondes
 - Des structures perméables élargies par les circulations de fluides hypogènes en périphérie des grands accidents tectoniques
 - Des failles barrières -> minéralisation du cœur de faille et rejet vertical
 - Une structuration en réseaux épinoyés impliquant des variations du niveau de base (Grand Quinson)

Géométrie des calcaires du Barrémo-Bédoulien et du réservoir karstique

Inventaire des données concernant la géométrie des calcaires barrémo-bédouliens

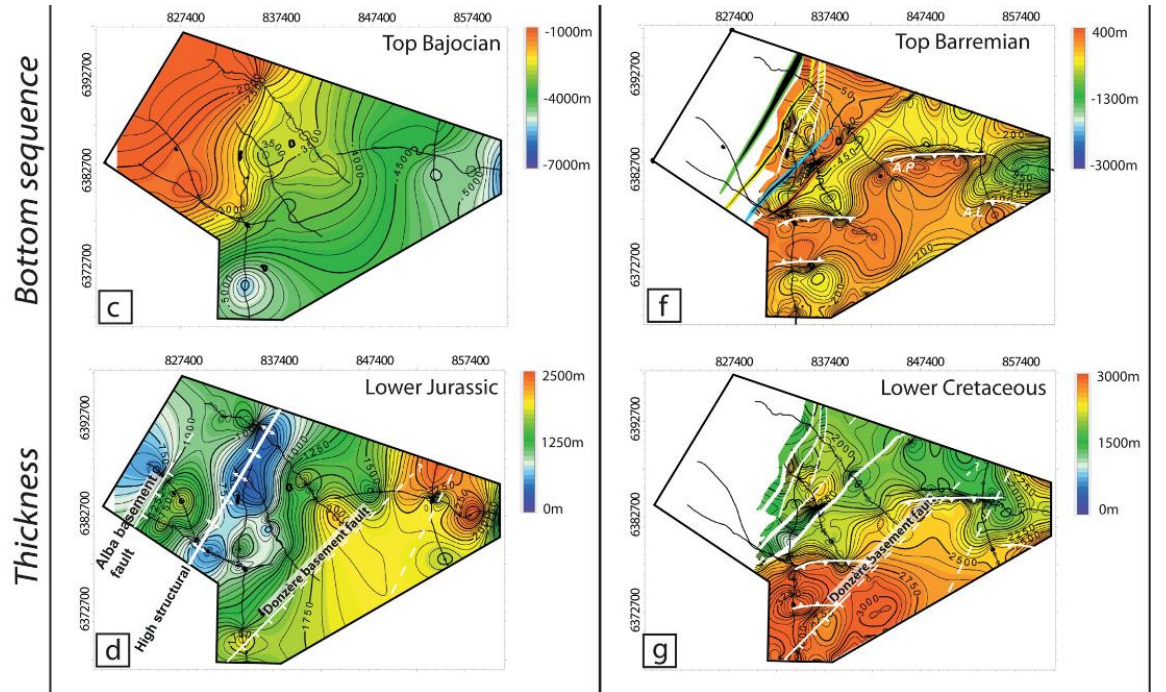
- Résultats de la phase 1 (CDP Consulting, 2025)



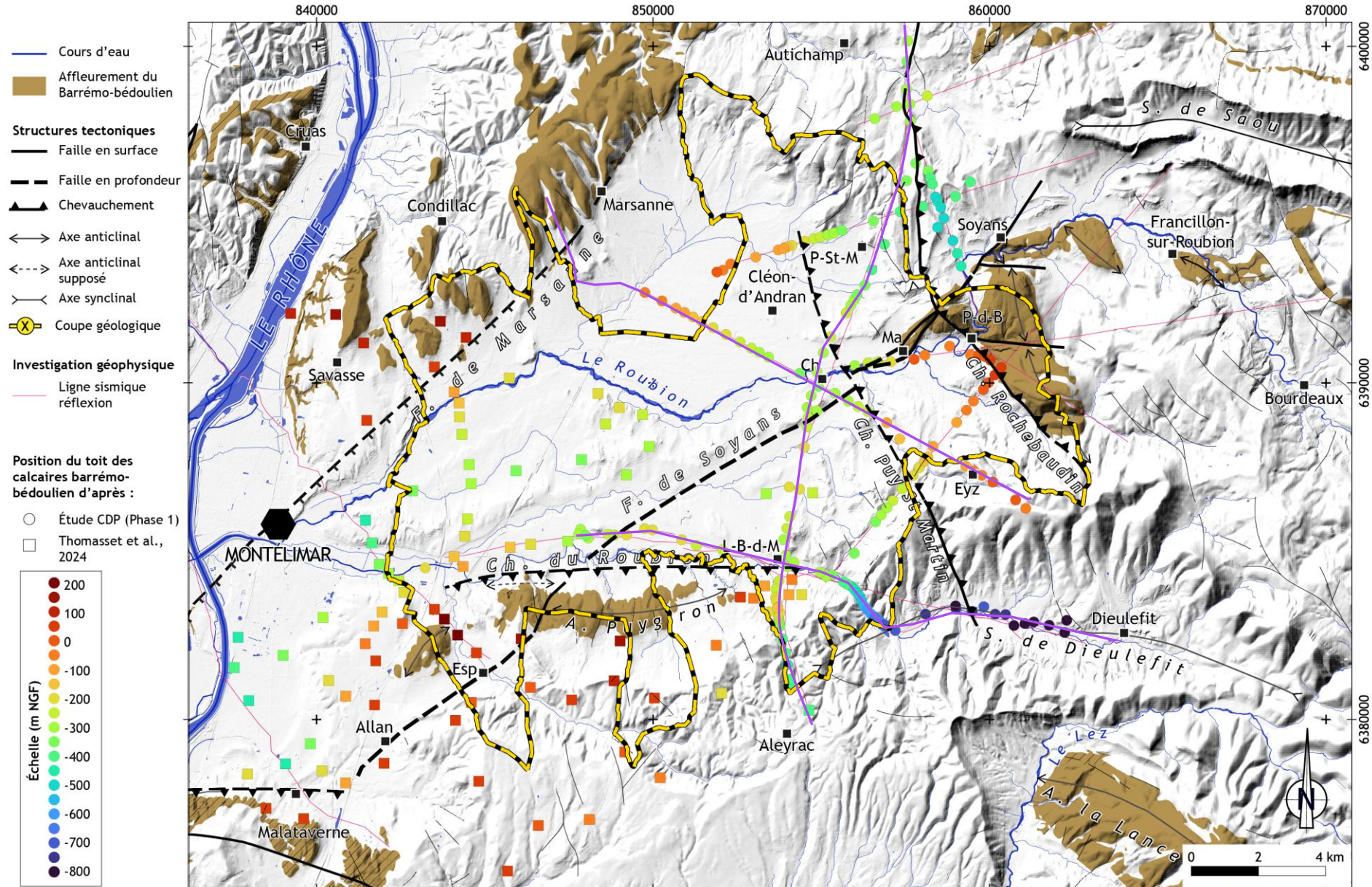
- Littérature scientifique (Thomasset et al., 2024)



- Acquisitions de terrain (cette étude)



Carte synthétique concernant la géométrie des calcaires barrémo-bédouliens

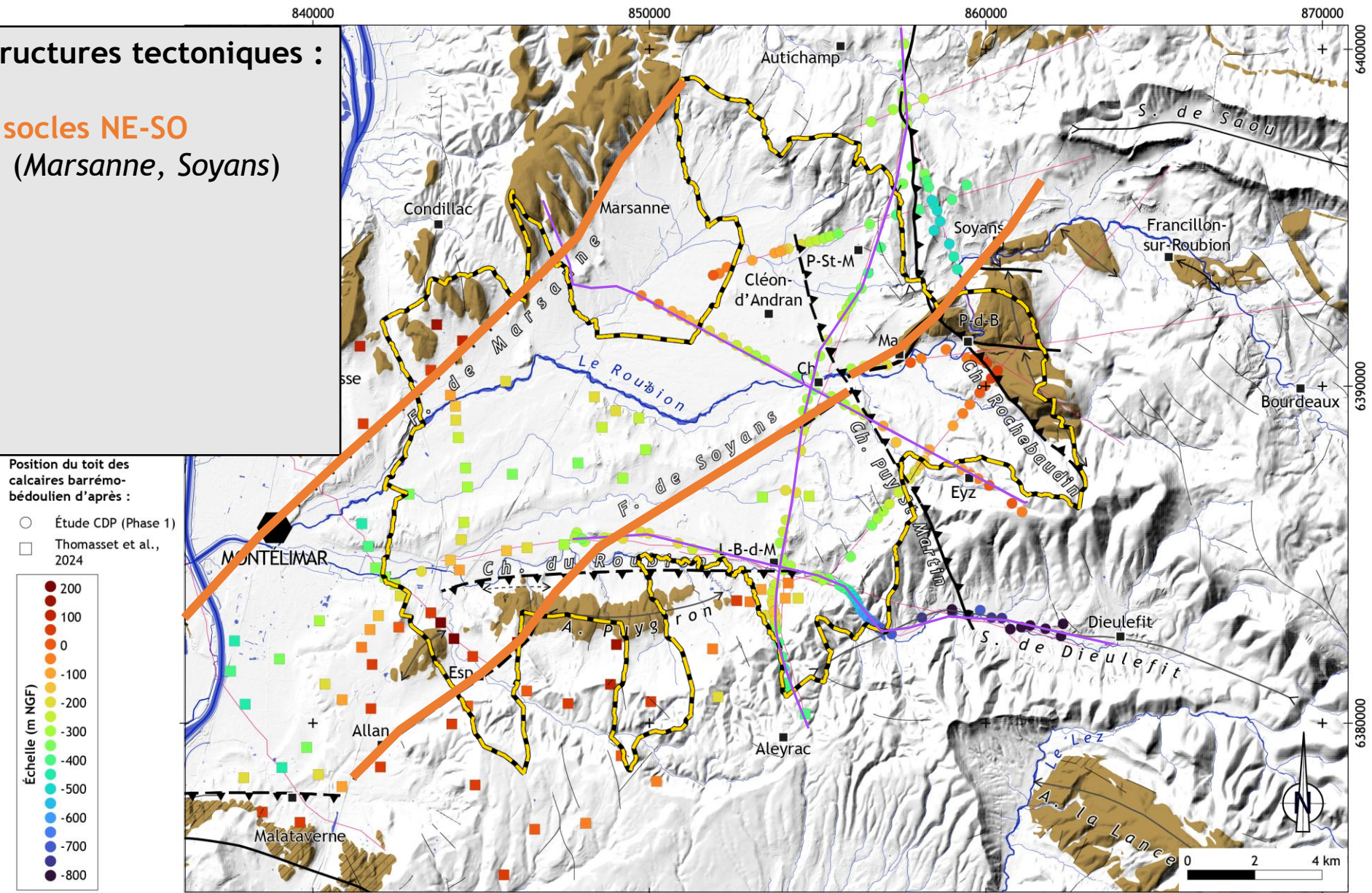


*P-St-M : Puy-St-Martin ; P-d-B : Pont-de-Barret ; Ma : Manas ; Ch : Charols ; Eyz : Eyzahut ; L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc ; Esp : Espeluhe

Schéma structural

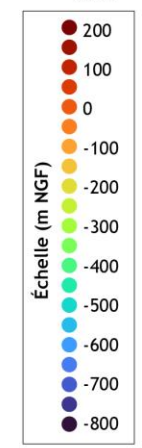
3 types de structures tectoniques :

- Failles de socles NE-SO 'cévenole' (Marsanne, Soyans)



Position du toit des calcaires barrémobédoulien d'après :

- Étude CDP (Phase 1)
- Thomasset et al., 2024

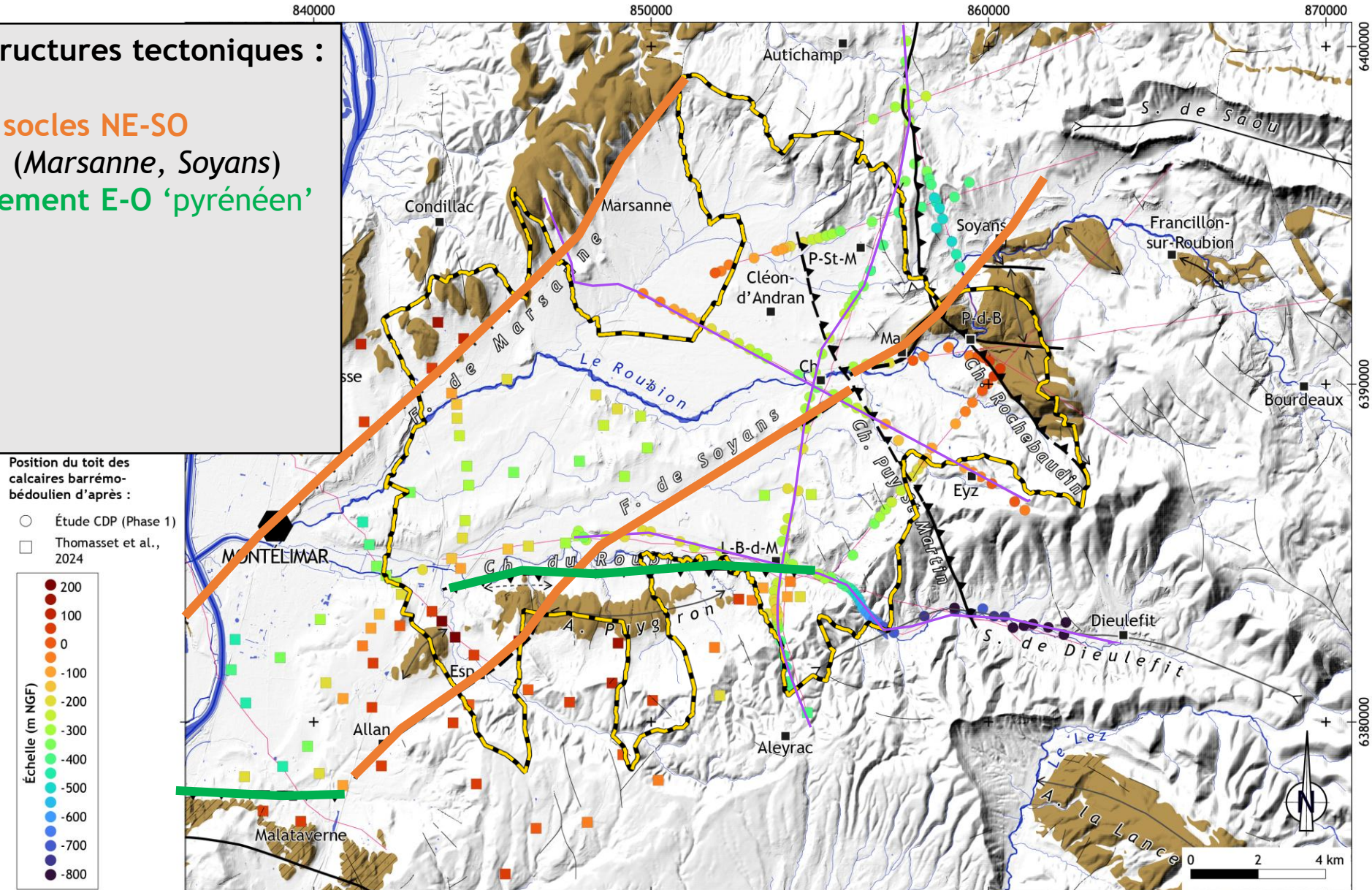


*P-St-M : Puy-St-Martin ; P-d-B : Pont-de-Barret ; Ma : Manas ; Ch : Charols ; Eyz : Eyzahut ; L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc ; Esp : Espeluche

Schéma structural

3 types de structures tectoniques :

- Failles de socles NE-SO 'cévenole' (Marsanne, Soyans)
- Chevauchement E-O 'pyrénéen' (Jabron)



*P-St-M : Puy-St-Martin ; P-d-B : Pont-de-Barret ; Ma : Manas ; Ch : Charols ; Eyz : Eyzahut ; L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc ; Esp : Espeluhe

Schéma structural

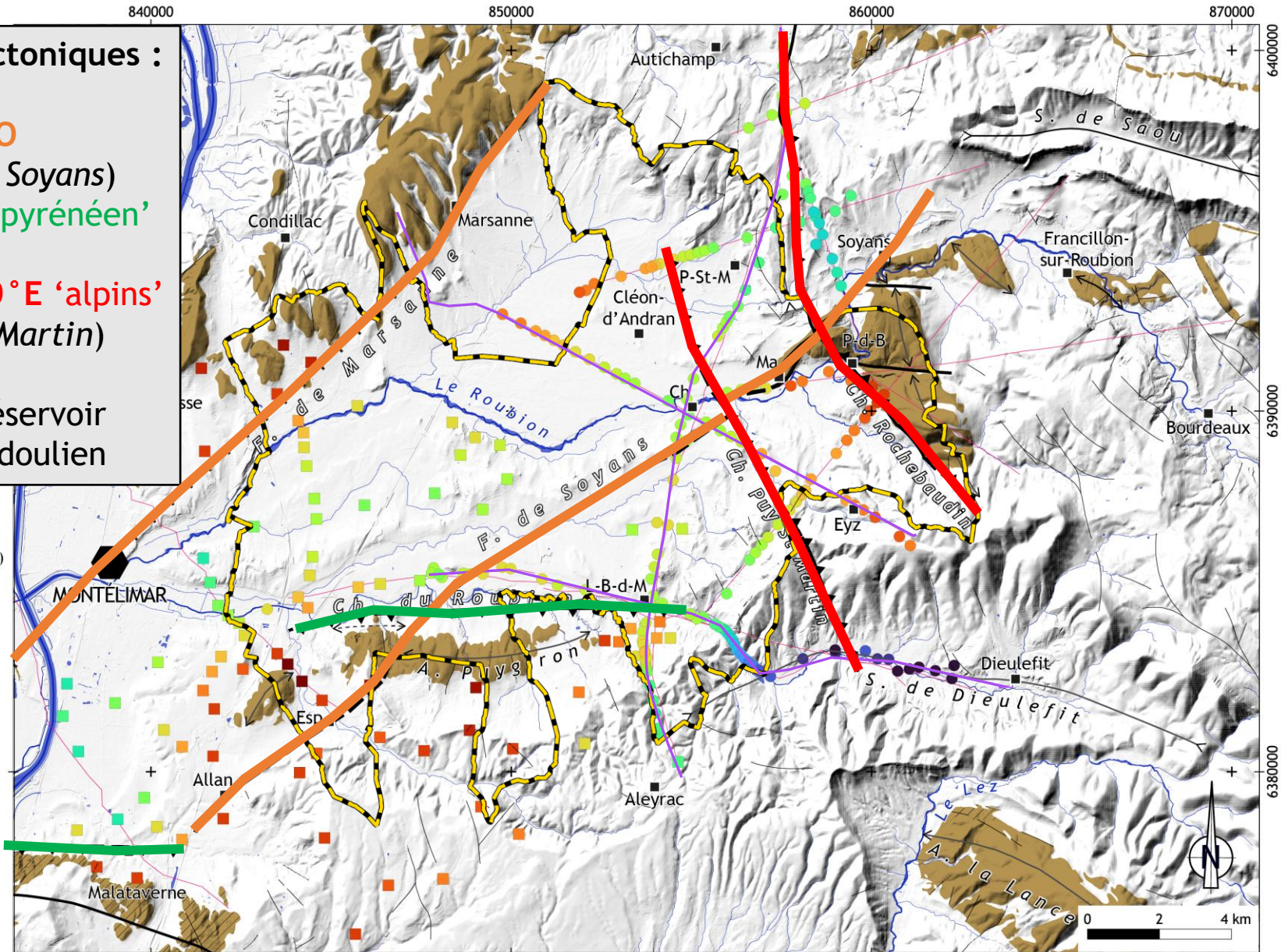
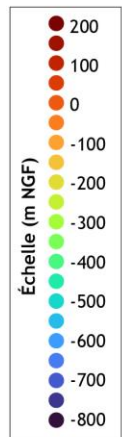
3 types de structures tectoniques :

- **Failles de socles NE-SO** 'cévenole' (Marsanne, Soyans)
- **Chevauchement E-O** 'pyrénéen' (Jabron)
- **Chevauchement N160°E** 'alpines' (Rochebaudin, Puy-St-Martin)

➔ Compartimentent le réservoir carbonaté barrémo-bédoulien

Position du toit des calcaires barrémo-bédoulien d'après :

- Étude CDP (Phase 1)
- Thomasset et al., 2024



*P-St-M : Puy-St-Martin ; P-d-B : Pont-de-Barret ; Ma : Manas ; Ch : Charols ; Eyz : Eyzahut ; L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc ; Esp : Espeluhe

Coupes géologiques complémentaires

Coupes géologiques passant par les secteurs d'intérêts (actuelles et passées) pour l'analyse du réservoir karstique :

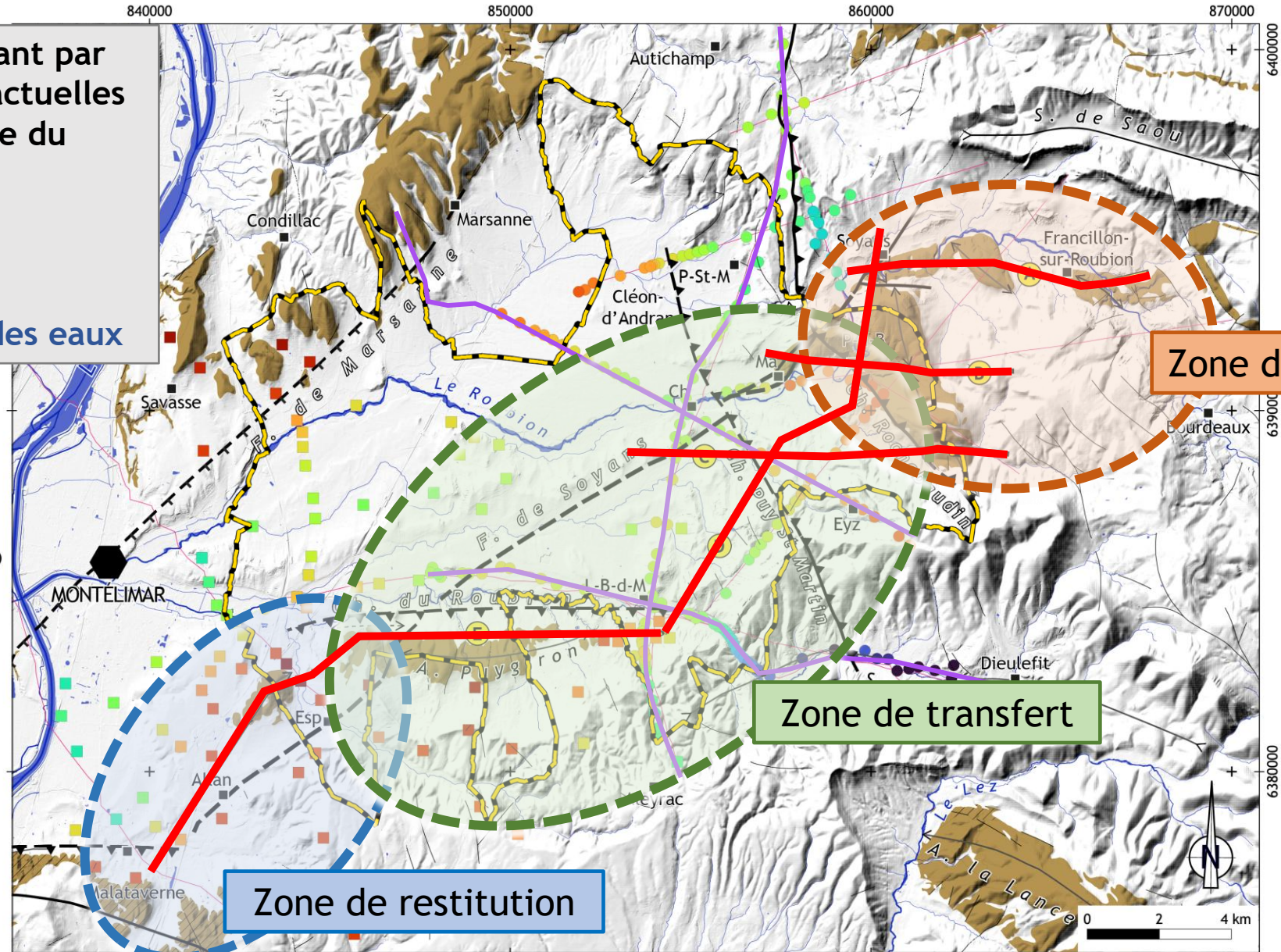
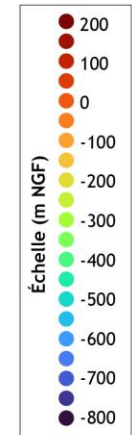
- Zones de recharges
- Zones de transfert
- Zones de restitution des eaux

Investigation géophysique

— Ligne sismique réflexion

Position du toit des calcaires barrémobédoulien d'après :

- Étude CDP (Phase 1)
- Thomasset et al., 2024



Zone de recharge

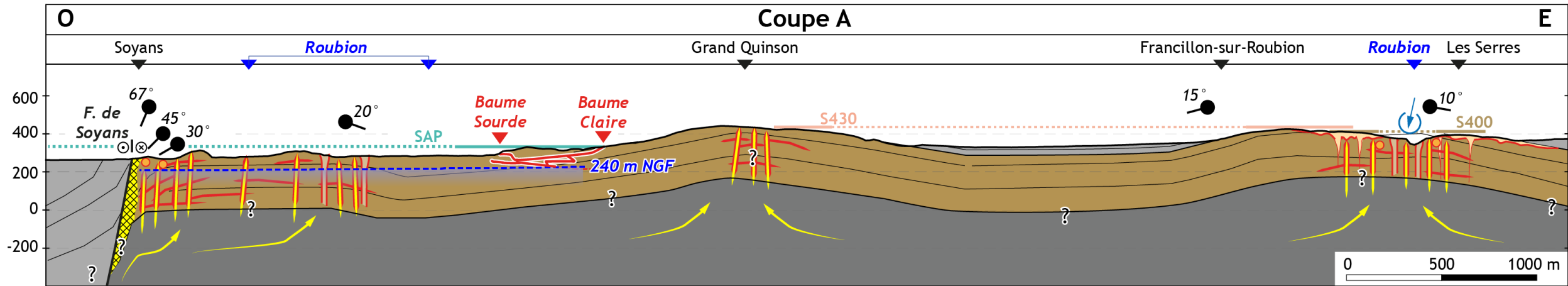
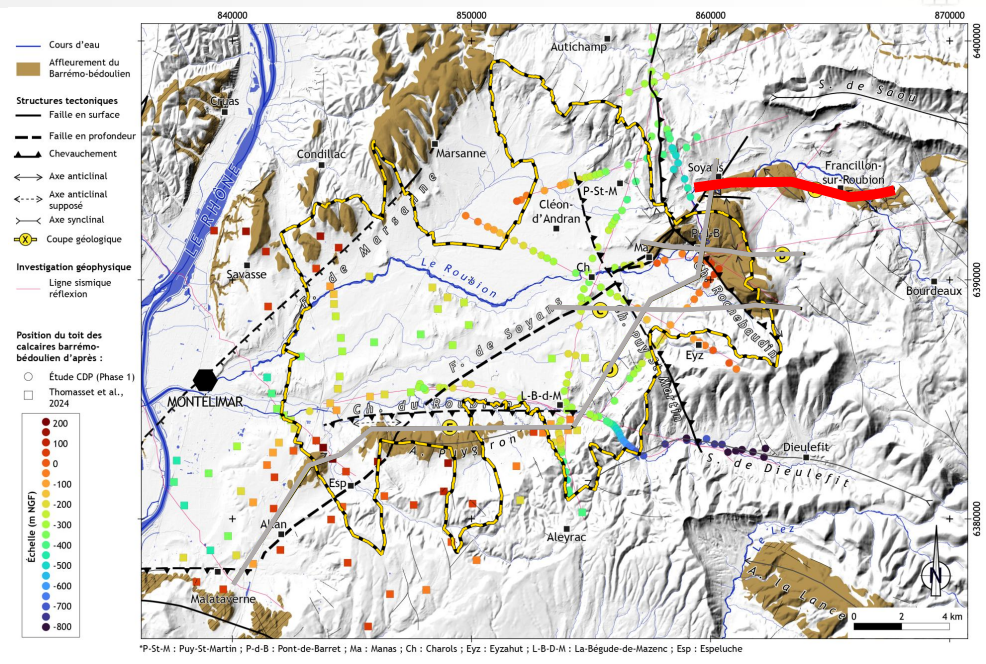
Zone de transfert

Zone de restitution

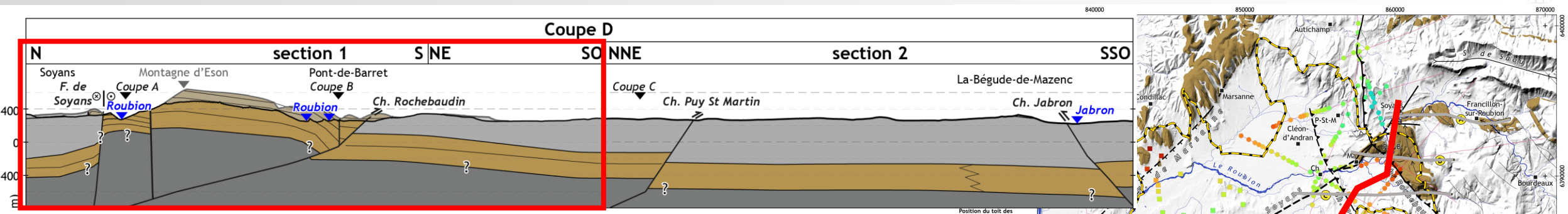
*P-St-M : Puy-St-Martin ; P-d-B : Pont-de-Barret ; Ma : Manas ; Ch : Charols ; Eyz : Eyzahut ; L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc ; Esp : Espeluche

Coupe géologique O-E (Haut-Roubion) et éléments du diagnostic karstologique

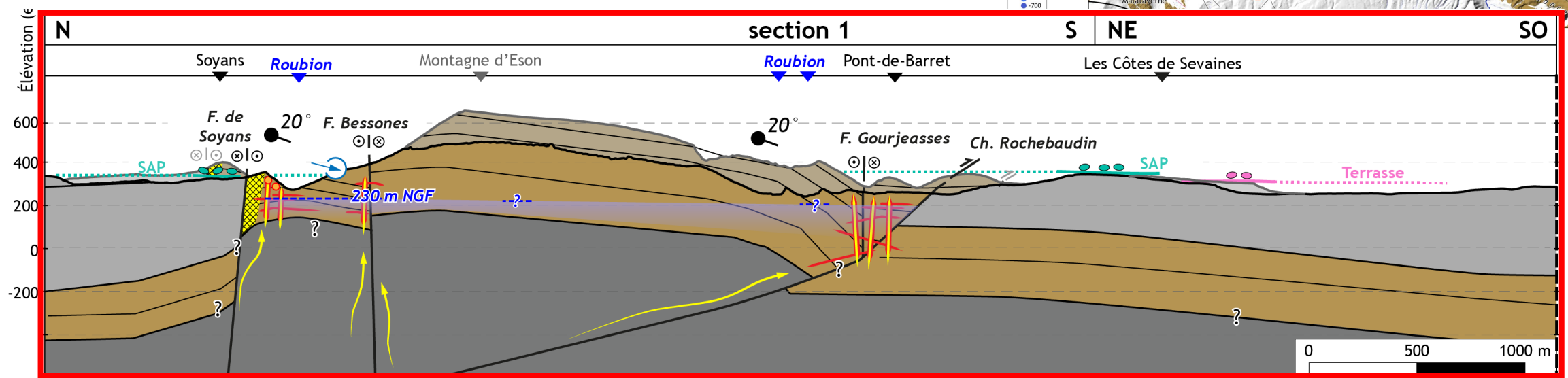
- Faille de Soyans : juxtaposition réservoir / imperméable et minéralisation du plan de faille
- Karstification hypogène associée aux accidents majeurs et axes anticlinaux
- Cryptokarst de Francillon sous la S400 (paléo-poljé)
- Baume Sourde et Baume Claire : rivière souterraine 50 m sous le cours du Roubion



Coupes géologiques N-S (Haut-Roubion) et éléments du diagnostic karstologique

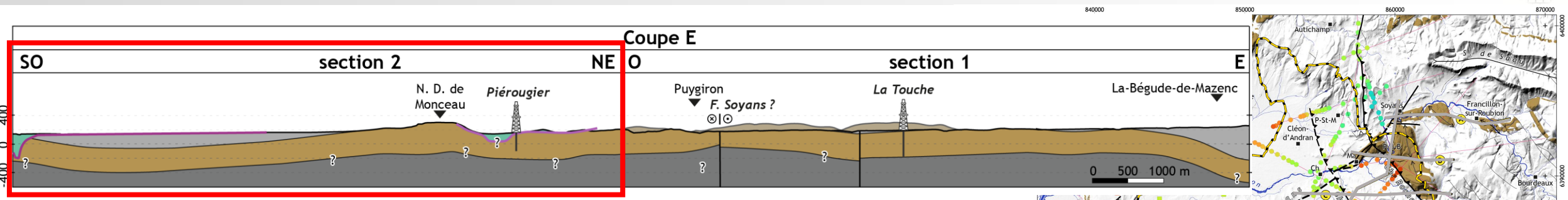


- Chevauchement de Rochebaudin : intervalle réservoir connectés
- Épaisseur importante des calcaires barrémo-bédouliens + faciès bioclastique
- Surface d'abandon du Pliocène (SAP) : paléo système hydrographique perché

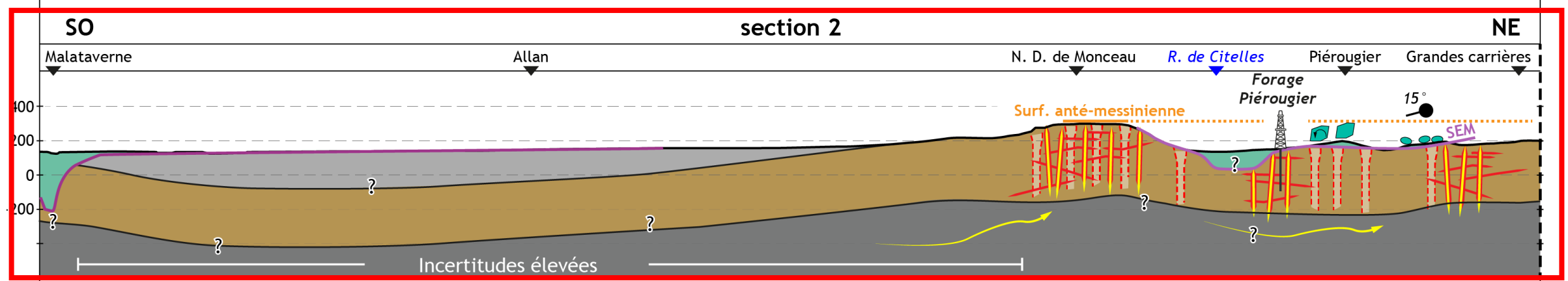


Couverture aptien-albien (n6-c1)	Formation fluviatile quaternaire (Fv)	Haute-terrasse quaternaire	Brèche minéralisée (barrière)	Paléokarst colmaté sables fins
Réservoir barrémo-bédoulien (n4-5)	Pliocène continental	Surface S350 (SAP)	Paléokarst à indices hypogènes (drain)	Zone d'infiltration héritée
Substratum hauterivien (n3)		Niveau piézométrique	Circulation hypogène	

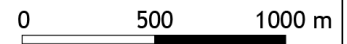
Coupe géologique (Puygiron-Malataverne) et éléments du diagnostic karstologique



- Axe anticlinal affectés par des structures N-S décrochantes (?)
- Incision des calcaires entre la butte de Piérougier et N-D-de-Monceau (profondeur ?)
- Incision des calcaires du barrémo-bédoulien à Malataverne



- | | | | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|
| Pliocène | Formation fluviatile quaternaire (Fv) | Haute-terrace quaternaire | Cryptokarst | Paléokarst à remplissage sableux |
| Couverture aptien-albien (n6-c1) | Pliocène continental | Surface d'abandon pliocène (SAP) | Paléokarst à indices hypogènes (drain) | Niveau piézométrique |
| Réservoir barrémo-bédoulien (n4-5) | Pliocène continental (blocs métriques et basculés) | Surface d'érosion messinienne (SEM) | Circulation hypogène | |
| Substratum hauterivien (n3) | Argiles à chailles | Surface anté-messinienne | Couloir d'altération | |

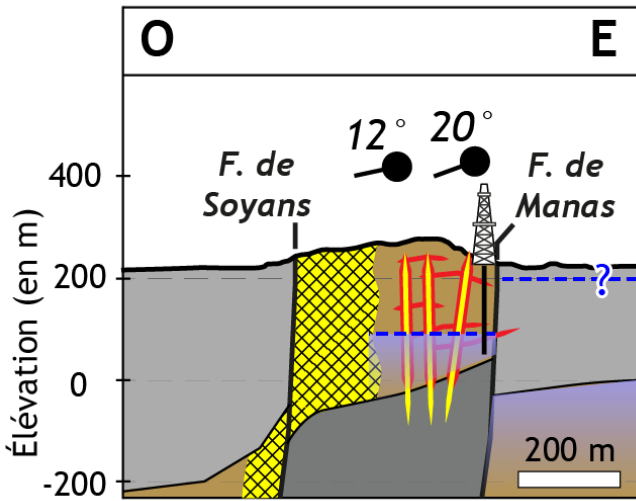


Avis sur la position des ouvrages existants

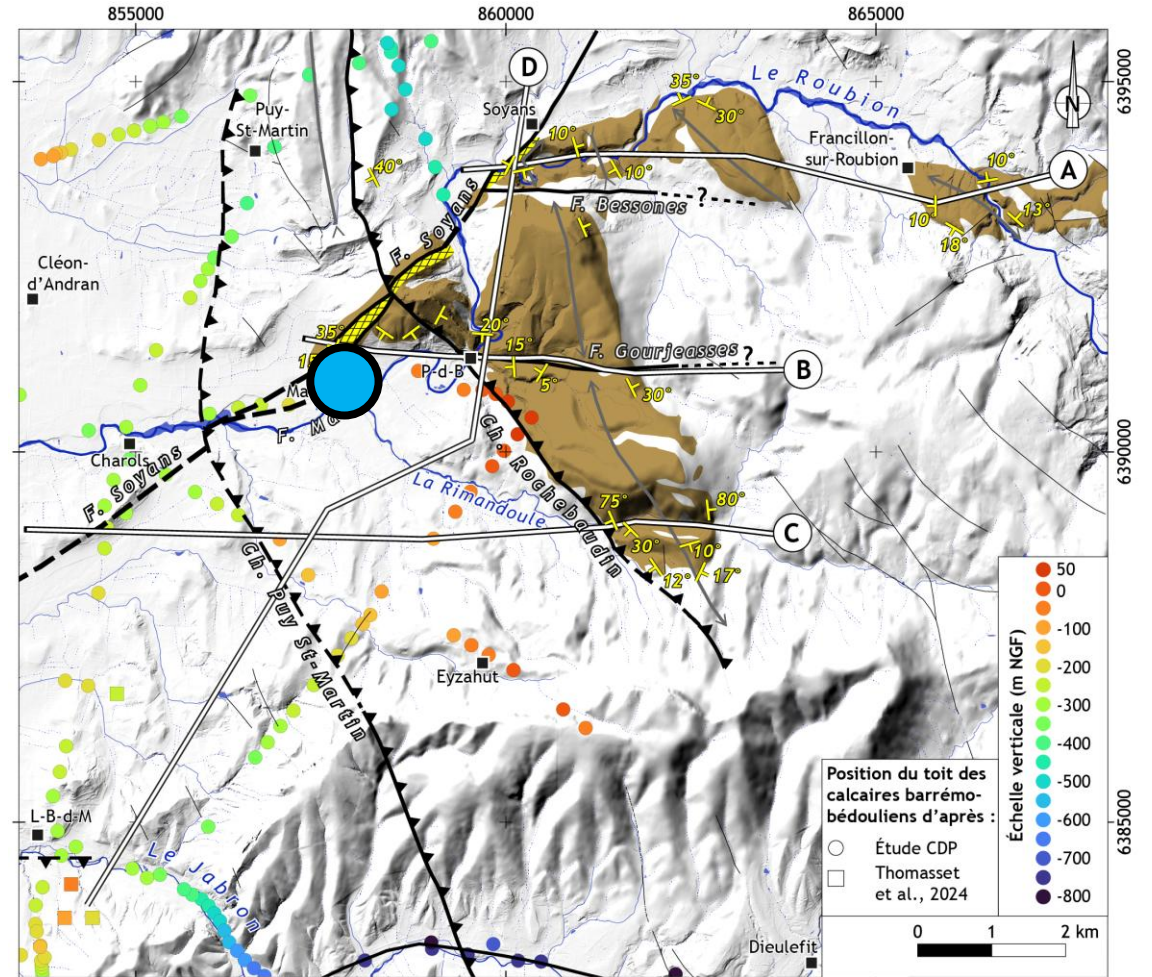
Forage de Manas :

- Compartiment surélevé entre la faille de Soyans et de Manas
- ➔ déconnecté de l'alimentation + faible épaisseur de réservoir

Configuration géométrique du forage de Manas



- Couverture aptien (n6)
- Réservoir barrémo-bédoulien (n4-5)
- Substratum hauterivien (n3)
- Brèche minéralisée (barrière)
- ⊕ Paléokarst à indices hypogènes (drain)
- Niveau piézométrique



- ⊕ Forage de Manas
 - Cours d'eau
 - Affleurement de Barrémo-bédoulien
 - Faille en surface
 - Faille en profondeur
 - ▲ Chevauchement
 - ↔ Axe anticlinal
 - ↔ Axe synclinal
 - Faille barrière
 - ↘ Pendage des bancs
 - Trait de coupe géologique
- * Ma : Manas
P-d-B : Pont-de-Barret
L-B-d-M : La-Bégude-de-Mazenc

Avis sur la position des ouvrages existants

Forage de La Touche :

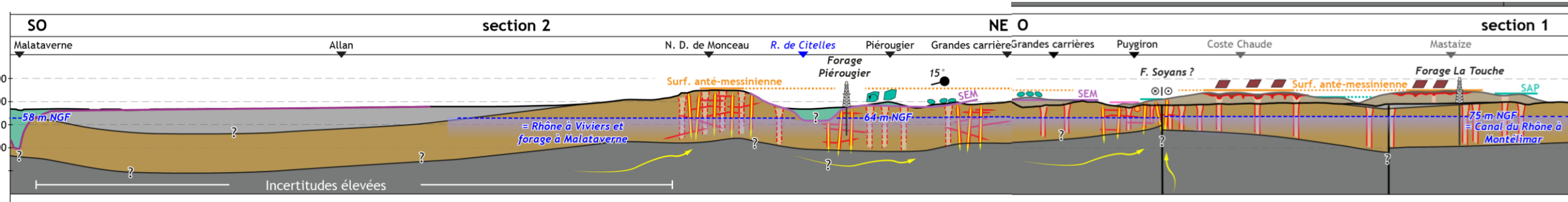
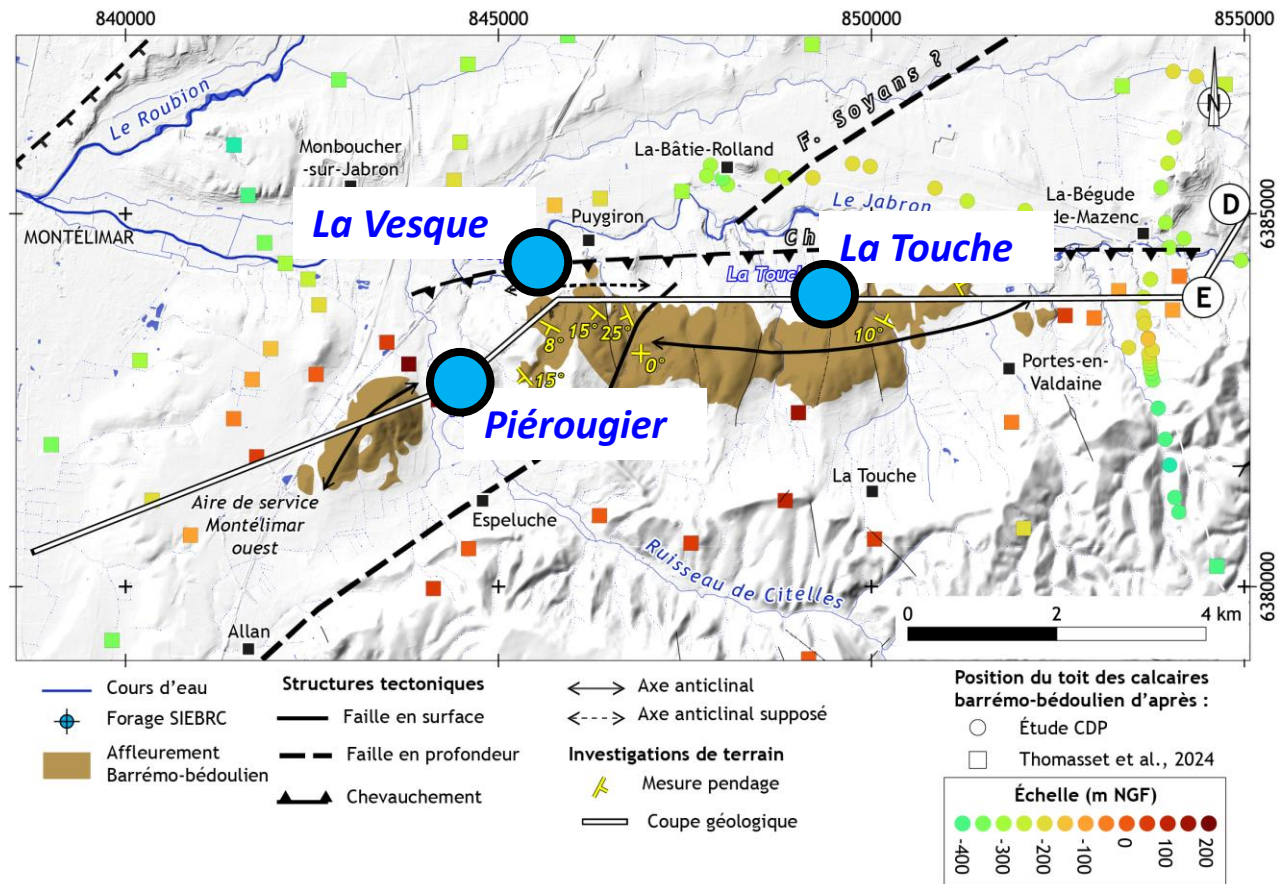
- Niveau piézo : 75 m NGF
- ➔ Rhône à Montélimar

Forage de La Vesque :

- Niveau piézo : 75 - 63 m NGF
- ➔ Rhône à Montélimar
- Nitrates
- ➔ Connexion avec la nappe alluviale de la plaine de la Valdaine

Forage de Piérougier :

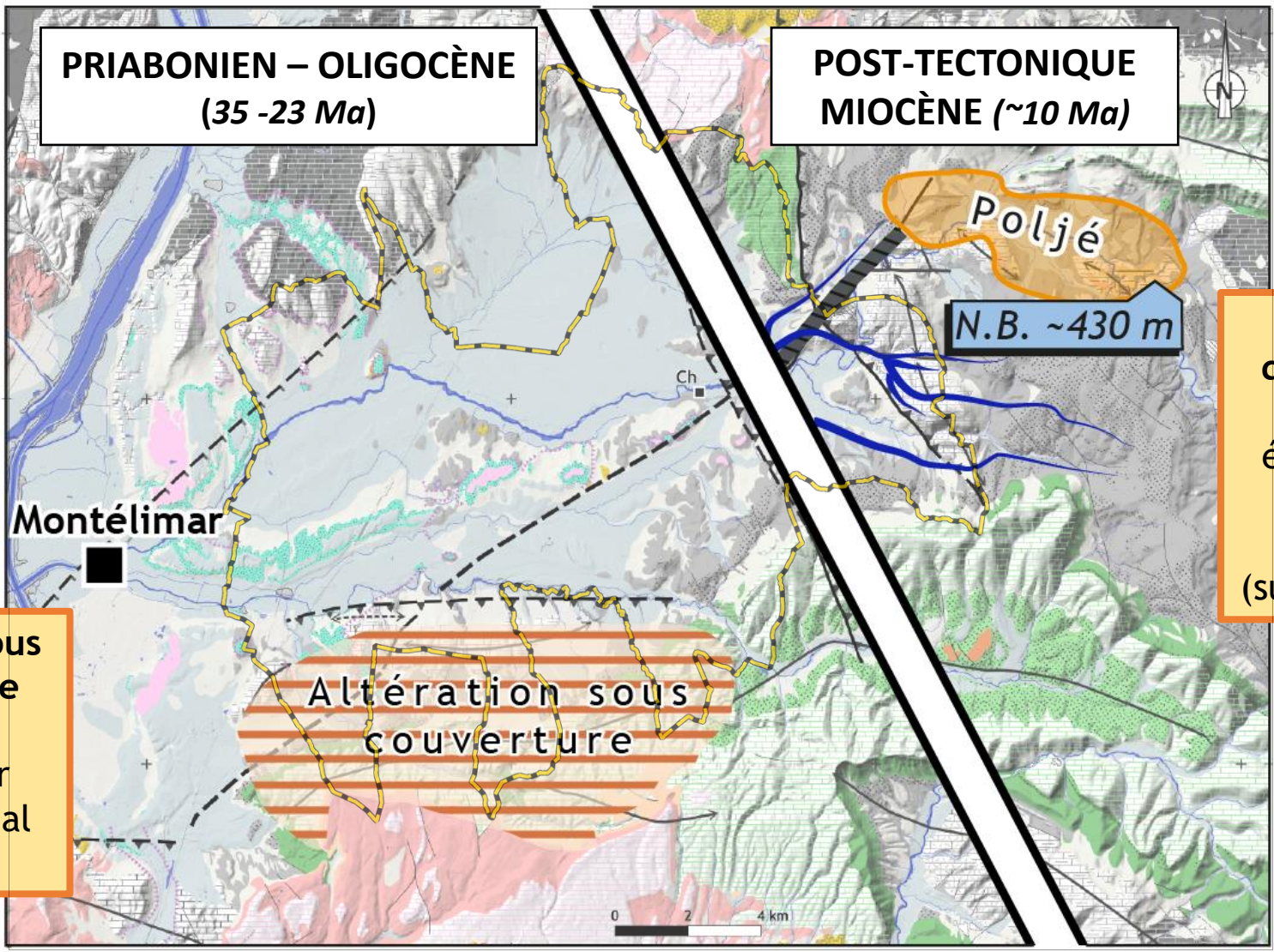
- Niveau piézo = ~60 m NGF
- ➔ Rhône à Malataverne
- Pas de nitrates
- ➔ Réservoir karstique 'captif' non connecté à la nappe alluviale de la plaine de la Valdaine



Phases de structuration du réservoir karstique barrémo-bédoulien

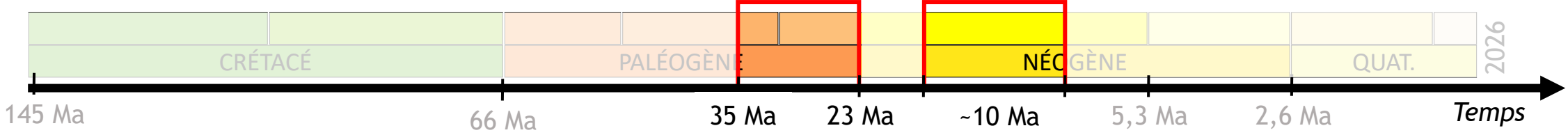
Phases de structuration du réservoir karstique

Deux secteurs ayant connu une évolution diachrone



Développement de dépressions fermées de type poljé évoluant vers un réseau de paléo-vallons fluviokarstiques (surface anté-messinienne)

Surface d'altération sous couverture (argiles à chailles) recoupant le réservoir dans l'axe de l'anticlinal de Puygiron

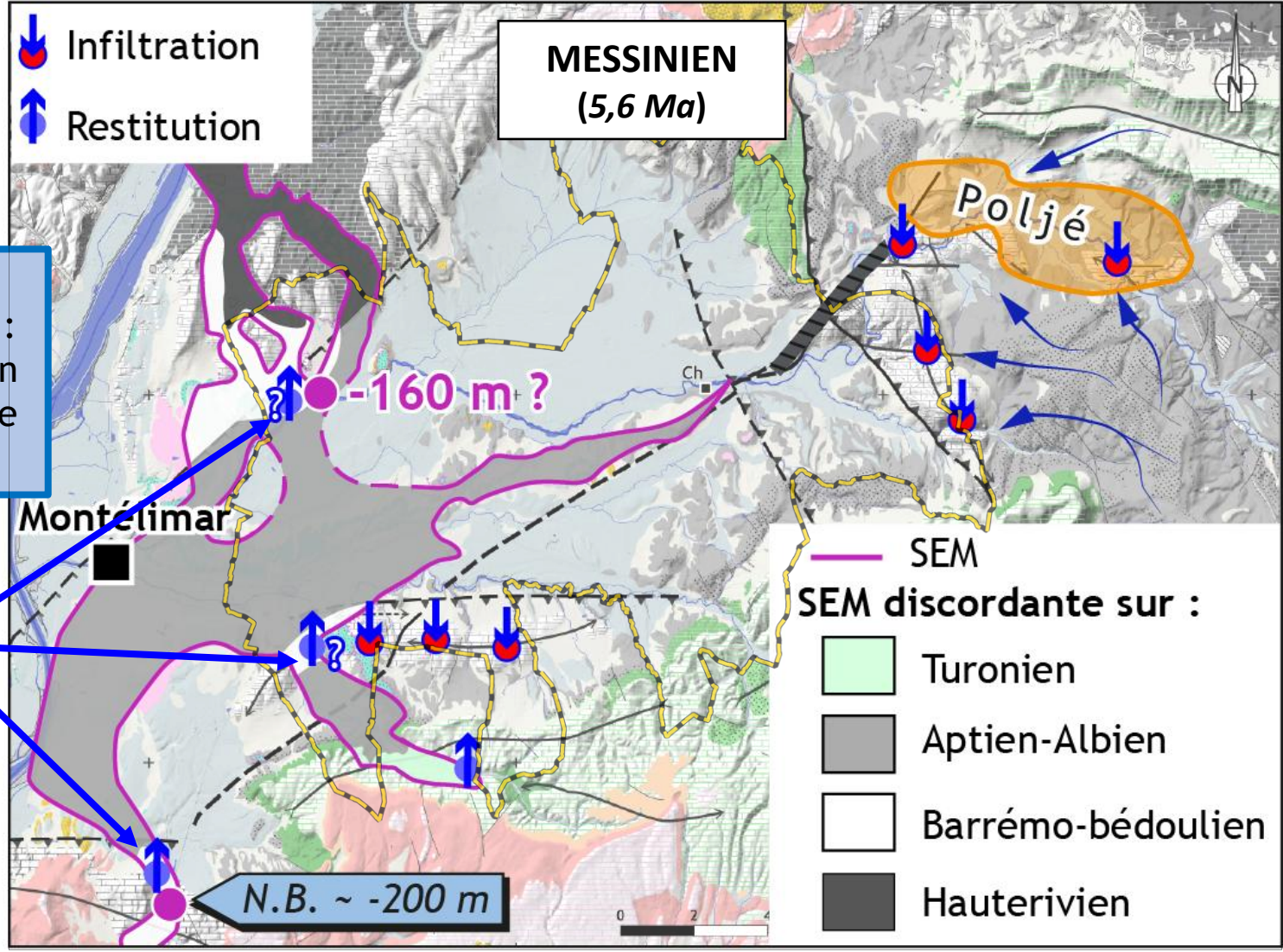


Phases de structuration du réservoir karstique

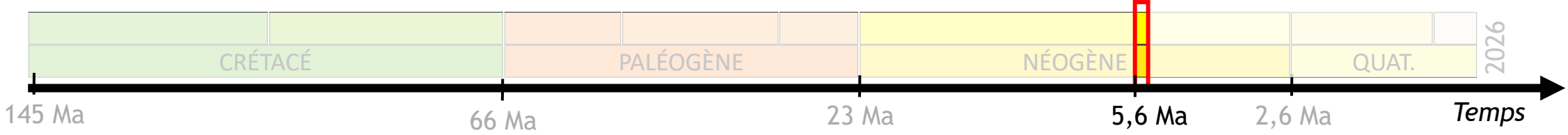
Incision messinienne
Connexion des systèmes karstiques

Nouvelles zones de restitution des eaux :
 calcaires du paléo-canyon du Rhône et paléo-reculée de la Citelle

Fenêtres hydrogéologiques

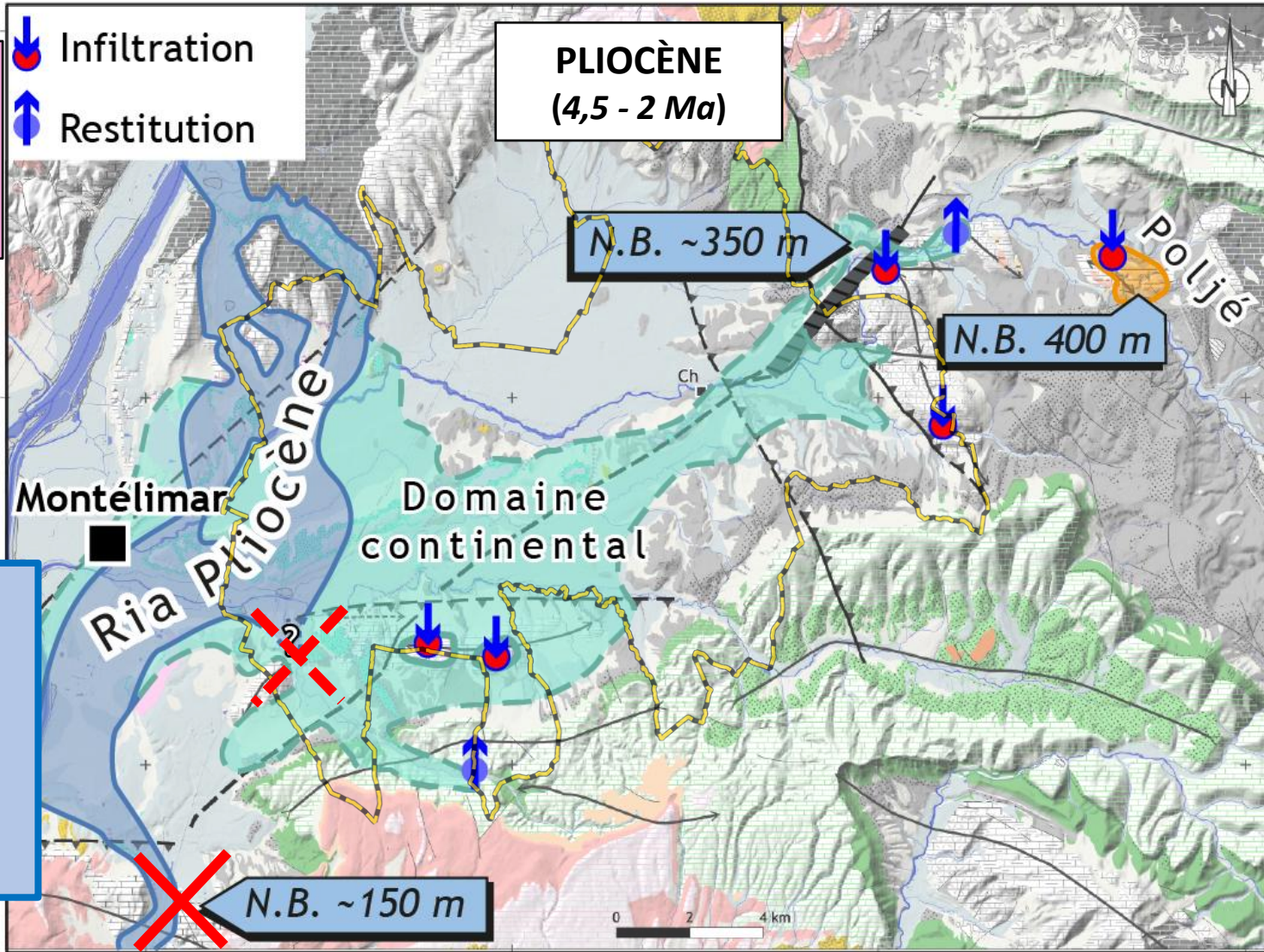


Zones de recharge :
 Paléo-poljé et/ou vallons fluviokarstiques du haut Roubion



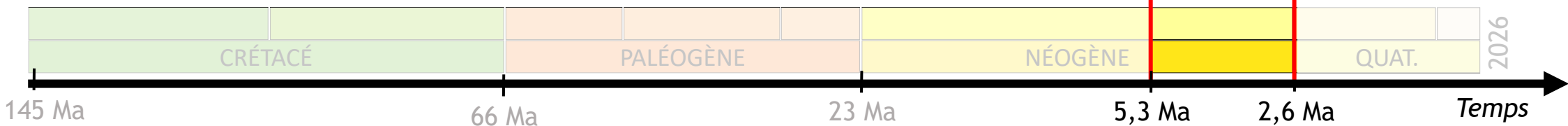
Phases de structuration du réservoir karstique

Comblement de la SEM par les dépôts marins et continentaux du Pliocène

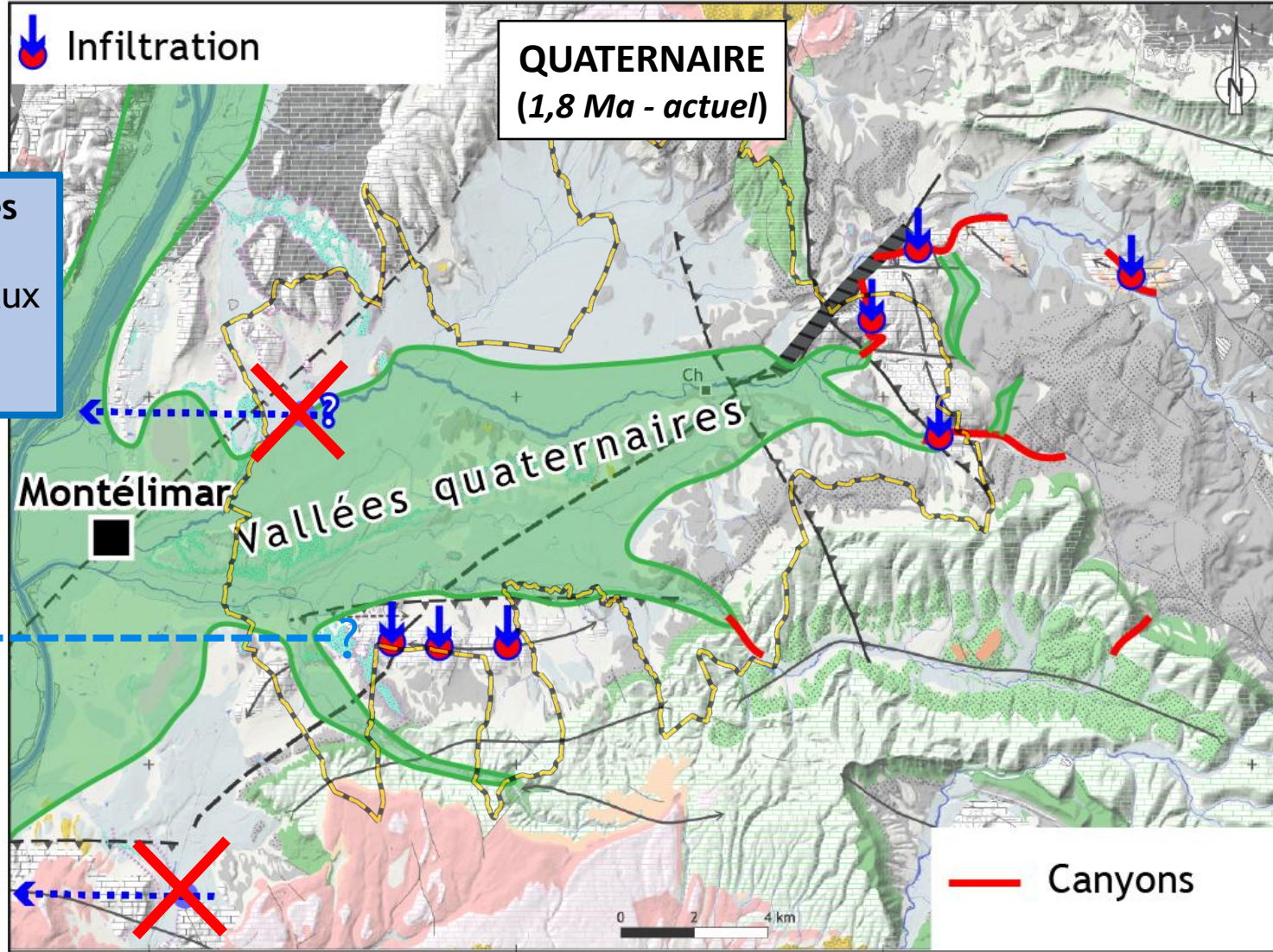


Zones de recharge : Paléo-poljé et/ou vallons fluvio-karstiques du haut Roubion avec migration des paléo-vallons sous l'effet de l'aggradation fluviale

Blocage et migration des zones de restitution des eaux : Rôle des marnes bleues de la ria du Rhône et contrôle de l'aggradation fluviale



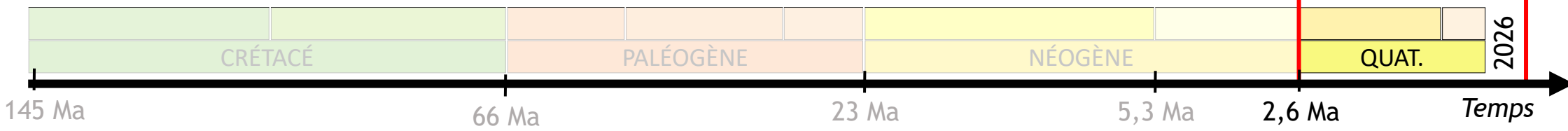
Phases de structuration du réservoir karstique



Zones de restitution des eaux :
Rôle des aquifères alluviaux contrôlés par le niveau de base du Rhône

Zones de recharge :
Canyons et vallons fluviokarstiques du haut Roubion avec installation des canyons actuels et mise en place de nouvelles zones de pertes

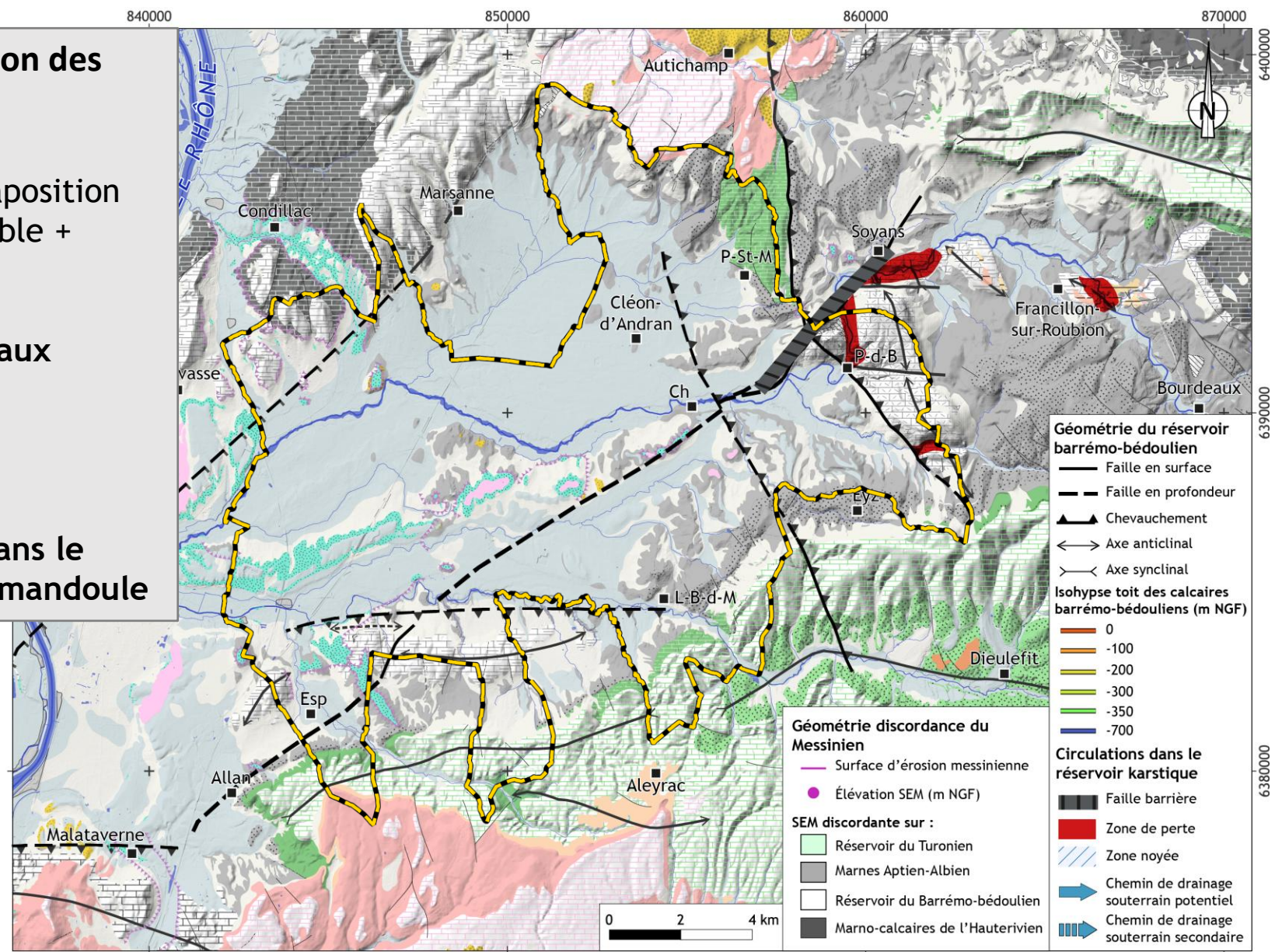
NB > 70 m ↑
?
NB < 60 m ↓



Synthèse et implications en termes de modalités de transfert et de stockage

Cadre structural et position des zones de recharges :

- Faille de Soyans (juxtaposition réservoirs / imperméable + minéralisation)
- Agit comme barrière aux écoulements
- Zones de recharges
- Pertes concentrées dans le Haut-Roubion et la Rimandoule



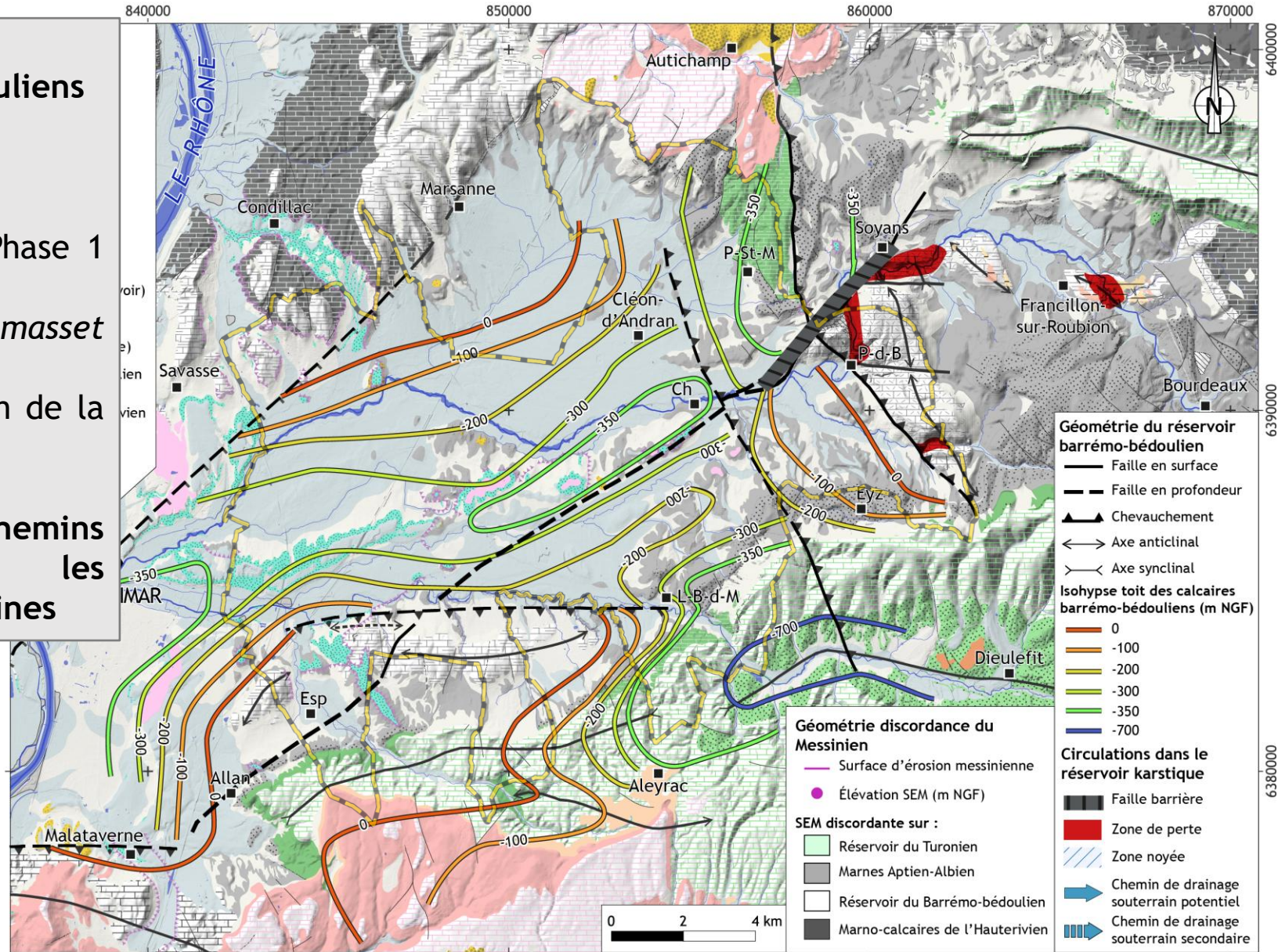
Éléments structurants l'organisation et le fonctionnement du réservoir karstique

Géométrie du toit des calcaires barrémo-bédouliens sous couverture :

Construite à partir :

- des résultats de la Phase 1 (CDP Consulting)
- de la littérature (Thomasset et al., 2024)
- des relevés de terrain de la Phase 2 (Cenote)

→ Contrôle les chemins empruntés par les circulations souterraines

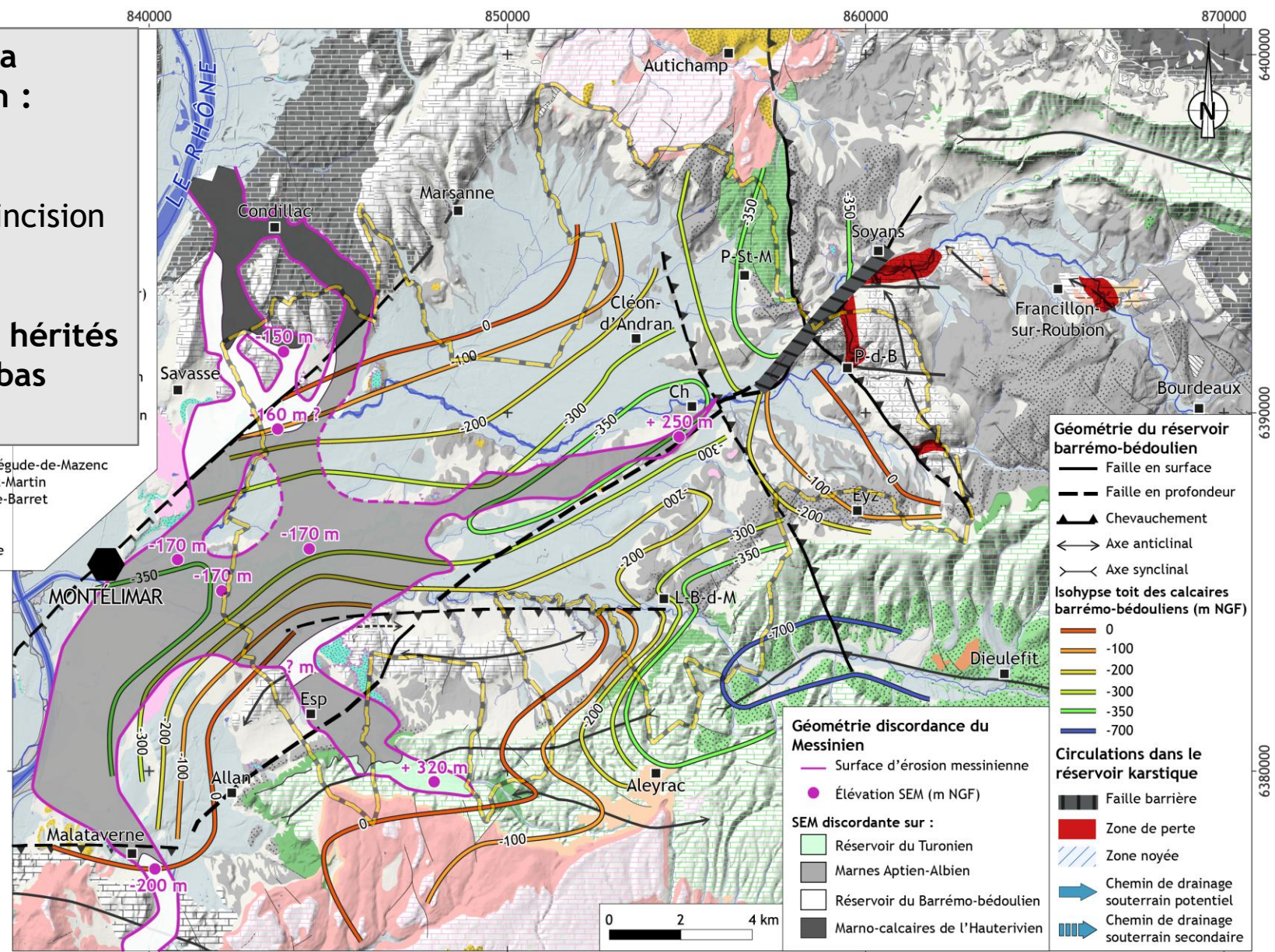


Éléments structurants l'organisation et le fonctionnement du réservoir karstique

Géométrie et nature de la discordance du messinien :

- Intersection réservoir-barrémo-bédoulien et incision messinienne
- ➔ Position des exutoires hérités de la période de plus bas niveau de base

L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc
 P-St-M : Puy-St-Martin
 P-d-B : Pont-de-Barret
 Ch : Charols
 Eyz : Eyzahut
 Esp : Espelucho



Géométrie du réservoir barrémo-bédoulien

- Faille en surface
- - - Faille en profonde
- ▲ Chevauchement
- ↔ Axe anticlinal
- ↘ Axe synclinal

Isohypse toit des calcaires barrémo-bédouliens (m NGF)

- 0
- 100
- 200
- 300
- 350
- 700

Circulations dans le réservoir karstique

- █ Faille barrière
- █ Zone de perte
- ▨ Zone noyée
- ➔ Chemin de drainage souterrain potentiel
- ▨ Chemin de drainage souterrain secondaire

Géométrie discordance du Messinien

- Surface d'érosion messinienne
- Élévation SEM (m NGF)

SEM discordante sur :

- █ Réservoir du Turonien
- █ Marnes Aptien-Albien
- █ Réservoir du Barrémo-bédoulien
- █ Marno-calcaires de l'Hauterivien

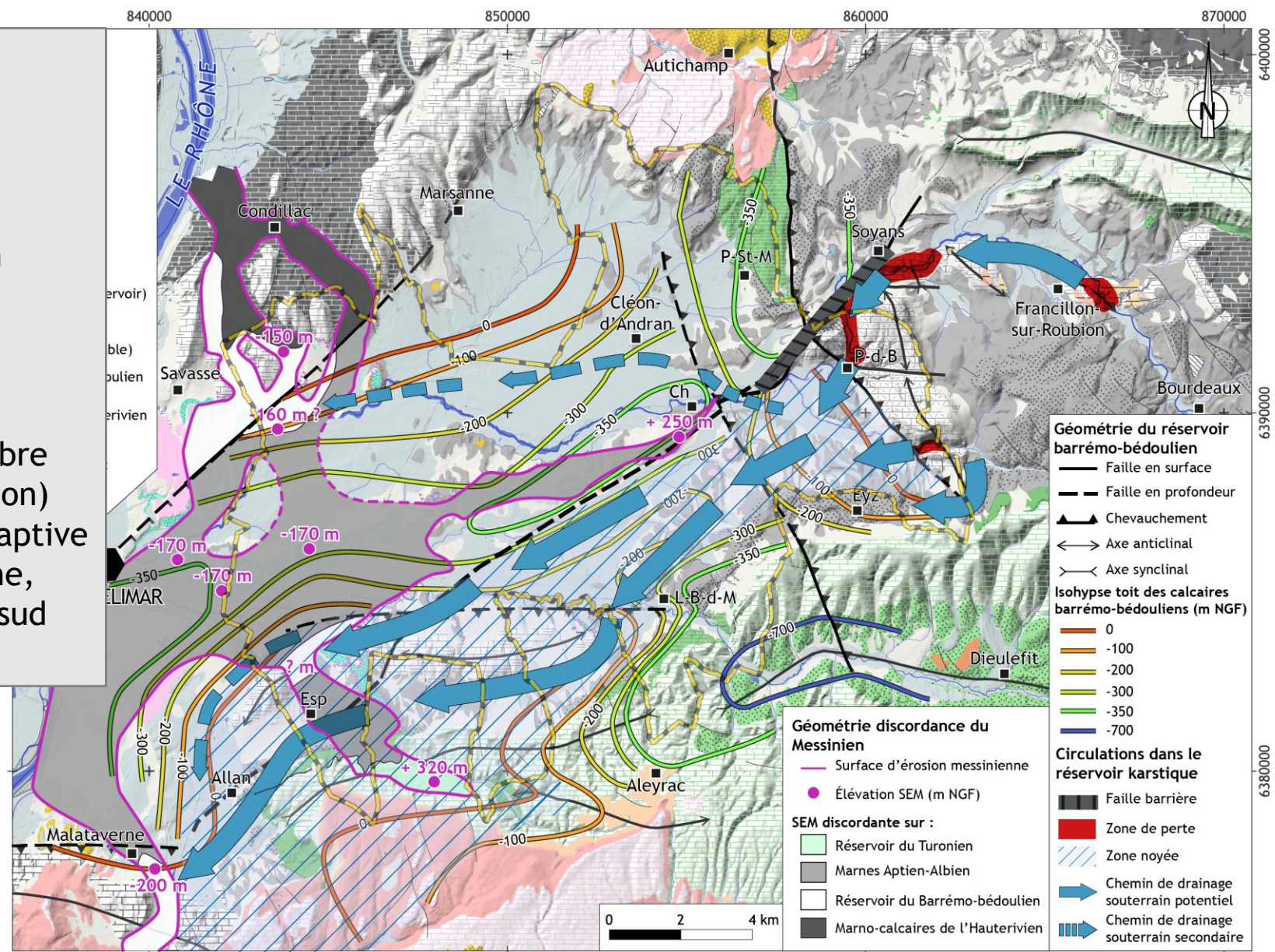
Carte interprétative de l'organisation des chemins de drainage et des réserves

Chemins de drainages souterrains :

- Localisés dans un large couloir NE-SO au SE du secteur d'étude
- Possibilité d'un chemin secondaire vers Sauzet (hypothétique)

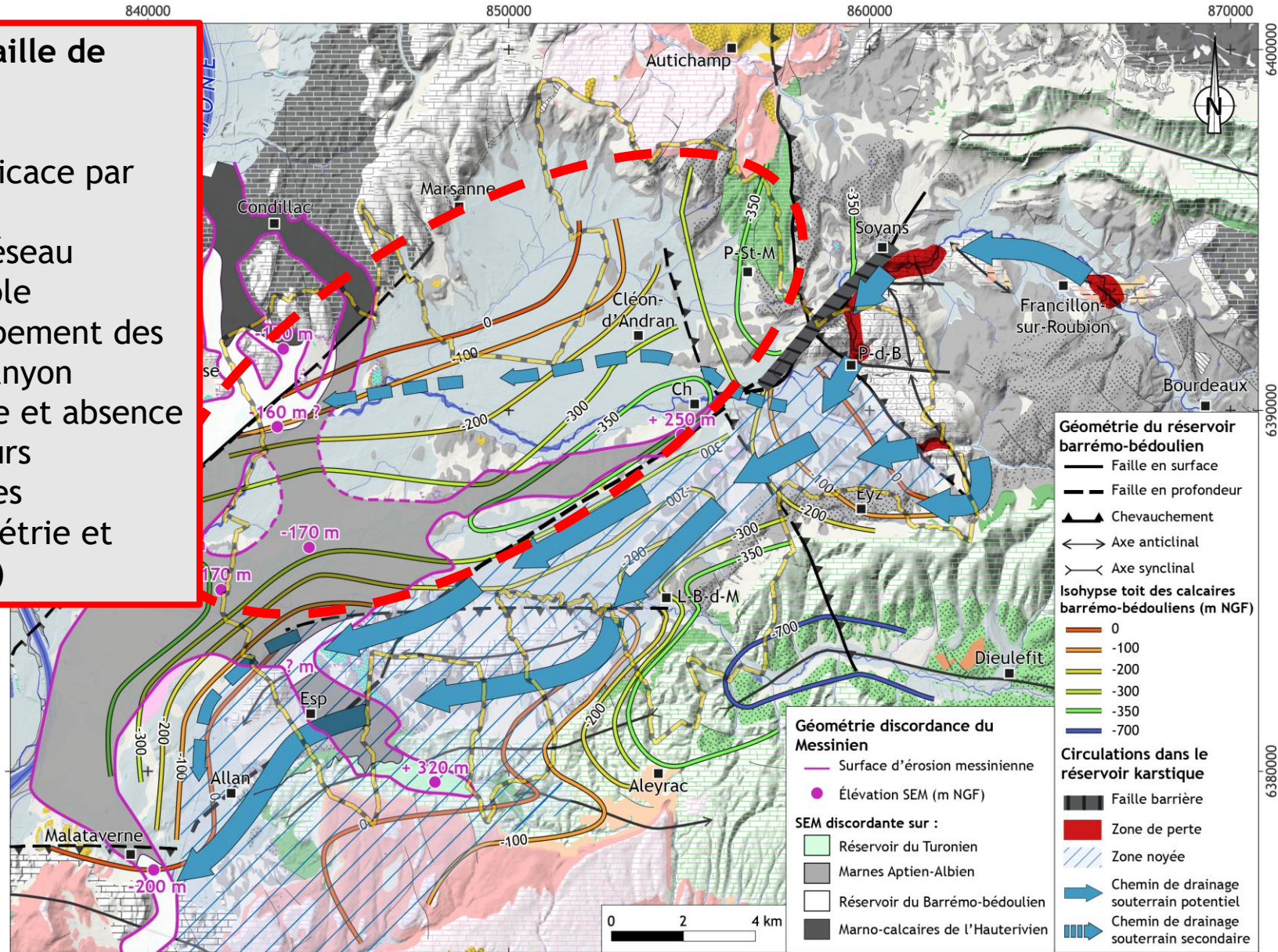
Position des réserves :

- En position de nappe libre (secteur du Haut-Roubion)
- En position de nappe captive (partie SE de la Valdaine, terminaison E et flanc sud du pli de Puygiron)



Compartiment NE de la faille de Soyans :

- Alimentation moins efficace par les pertes du Roubion
- Développement d'un réseau karstique moins probable
 - Incertitude recoupement des calcaires par le canyon
 - Épaisse couverture et absence d'accidents majeurs
 - Manque de données concernant (géométrie et état des calcaires)

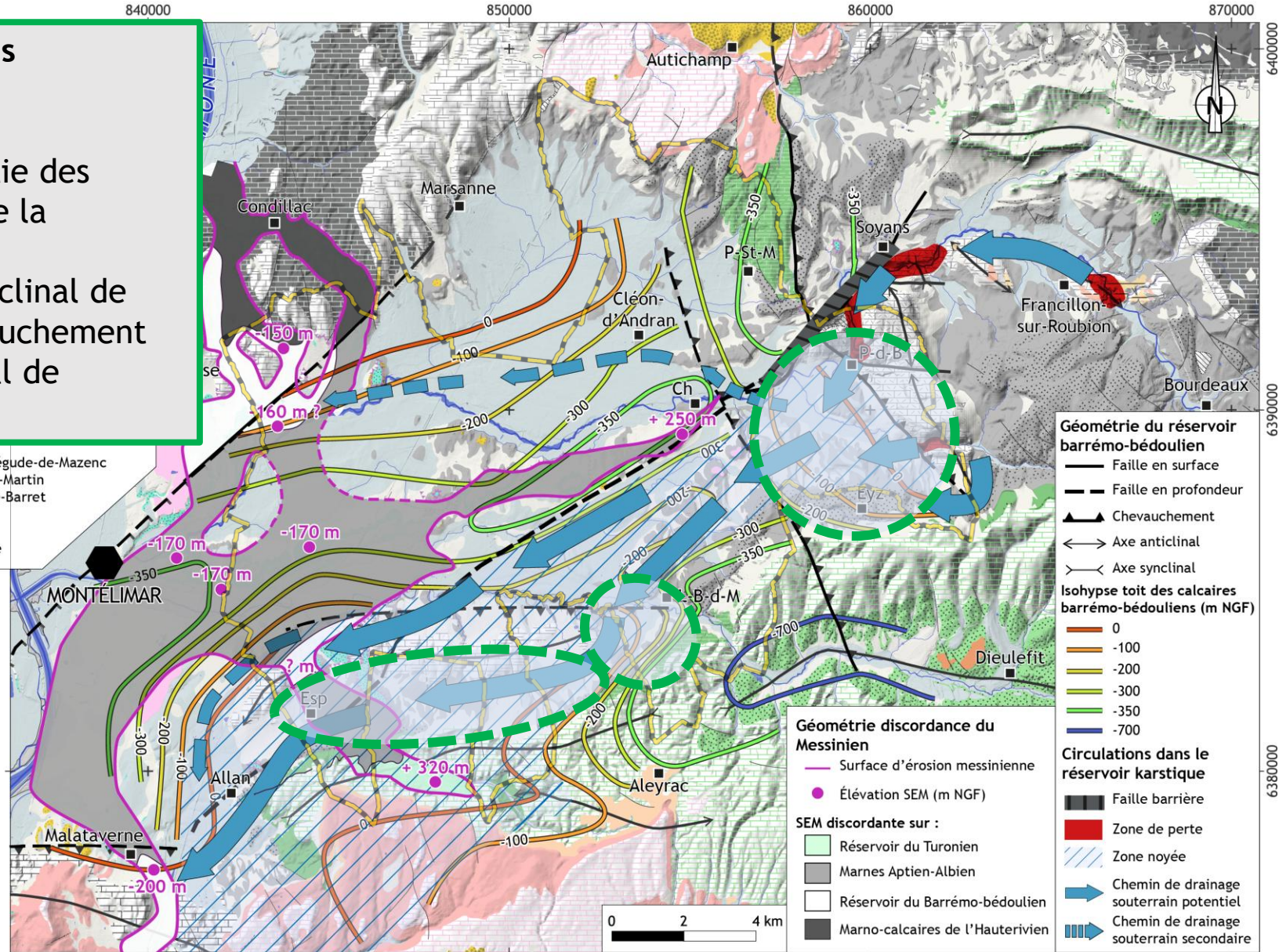


Carte interprétative de l'organisation des chemins de drainage et des réserves

Zones de réserves les plus intéressantes :

- Compartiment à la sortie des forges du Roubion et de la Rimandoule
- Terminaison E de l'anticlinal de Puygiron au S du chevauchement
- Flanc sud de l'anticlinal de Puygiron

L-B-D-M : La-Bégude-de-Mazenc
 P-St-M : Puy-St-Martin
 P-d-B : Pont-de-Barret
 Ch : Charols
 Eyz : Eyzahut
 Esp : Espelucho



Merci pour votre attention !

Questions et discussions sur la suite de l'étude ...

