LES PLÉNIÈRES 2025
Sciences et techniques du Génie Civil
JOURNÉES de GÉOTECHNIQUE du RST
en ligne, 5-6/11/2025

Apports de la diagraphie différée de RadioActivité Naturelle (RAN) dans les modèles géologiques en géotechnique : application aux systèmes sédimentaires gypseux d'Île-de-France

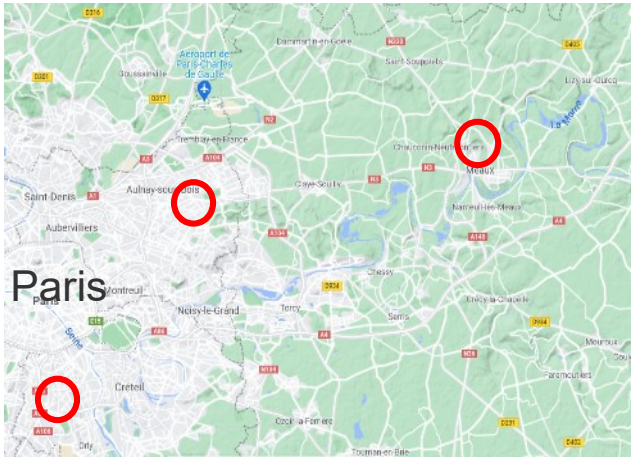
Apports de la RAN en géotechnique

- **Sondages de reconnaissance et diagraphies**

Diagraphies instantanées et différées

- **Principes du gamma-ray (RAN globale)**
- **Cas d'application en Île-de-France**

Caractérisation des dépôts gypseux



Recherche de niveau-repère (corrélation, interprétation structurale)

Variation latérale de lithologie dans les séries gypseuses (modèle géologique)

- **Synthèse et perspectives**

Sondages de reconnaissance et diagraphies

SONDEUSE COMACCHIO GEO601

SD26 (Crégy-lès-Meaux, 77)



ATELIER DE SONDAGE

Cerema NC



- Tête : tricône à boutons (114 mm) – simple rotation
- Injection d'eau (1 m^3/10 ml) – remontée cuttings
- Enregistrement des paramètres de forage

Sondages et diagraphies instantanées

Cerema — CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Client : DDT 77

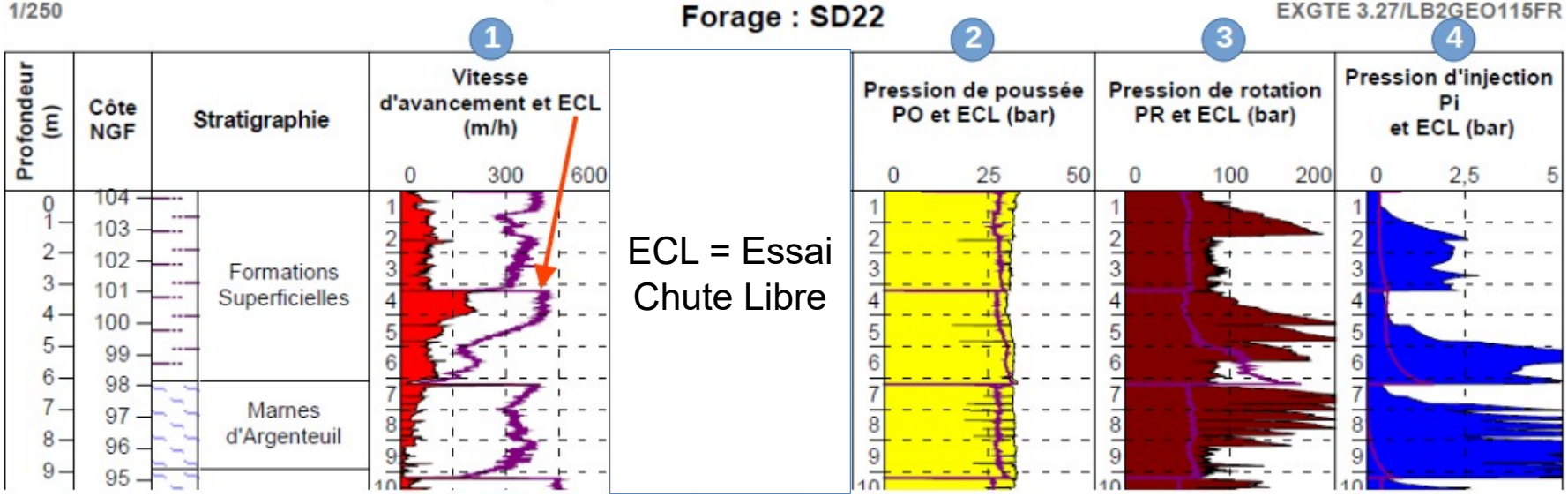
CRÉGY-LÈS-MEAUX (77)
Affaire 25-IF-0022

Date	: 13/05/2025	Côte NGF (m)	: 104,25	Profondeur	: 0,00 - 40,50 m
Heure début	: 11:30	Machine	: GEO601	X	: 691049,55
Heure fin	: 15:46	Outil	: Tricone 114mm	Y	: 6875737,79

1/250

Forage : SD22

EXGTE 3.27/LB2GEO115FR



➔ Avec PO constant (30 bars) + procédure ECL après chaque passe de tige

Diagraphie différée RAN

Sonde 30 x 840 mm



Cerema — CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Client : DDT 77

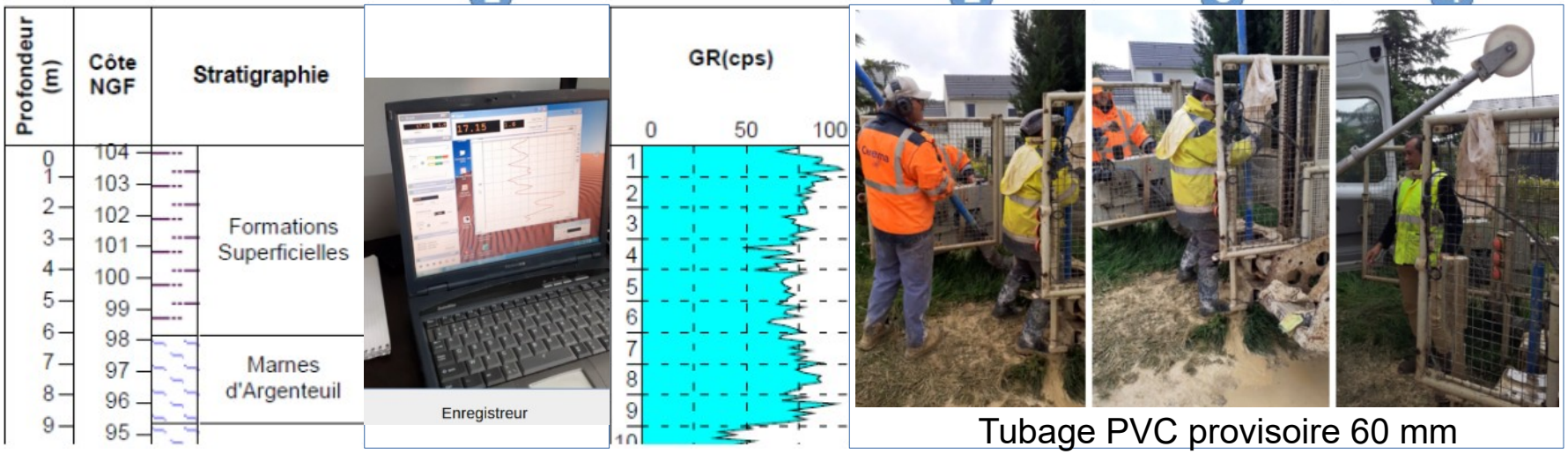
CRÉGY-LÈS-MEAUX (77)
Affaire 25-IF-0022

Date	: 13/05/2025	Côte NGF (m)	: 104,25	Profondeur	: 0,00 - 40,50 m
Heure début	: 11:30	Machine	: GEO601	X	: 691049,55
Heure fin	: 15:46	Outil	: Tricone 114mm	Y	: 6875737,79

1/250

Forage : SD22

EXGTE 3.27/LB2GEO115FR

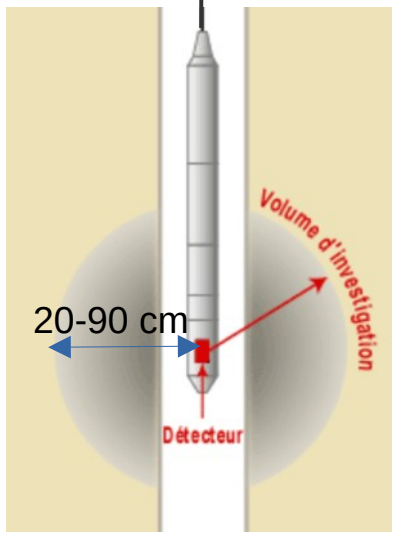


➔ Avec treuil motorisé et câble conducteur reliant la sonde à l'enregistreur

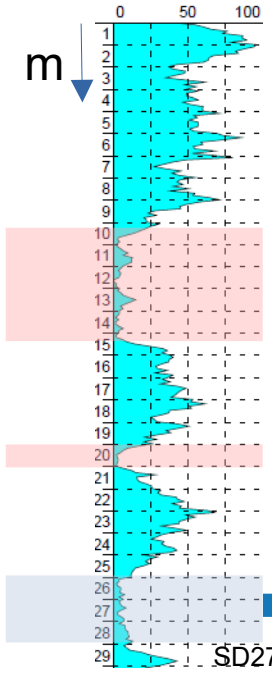
Principes du gamma-ray

- ➔ Rayonnement gamma naturel global des terrains traversés
- ➔ Isotopes radioactifs : Uranium, Thorium, Potassium
- ➔ Compteur à scintillation (cristal) : γ = signal électrique
- ➔ Mesure globale, qualitative, moyennée par constante de temps (4 s)
- ➔ Vitesse de remontée de la sonde = 1,5 m / minute (10 cm/ct)
- ➔ Mesure en CPS





https://www-ig.unil.ch



Argiles

Marnes

Gypse Ludien

Marnes

Gypse Ludien

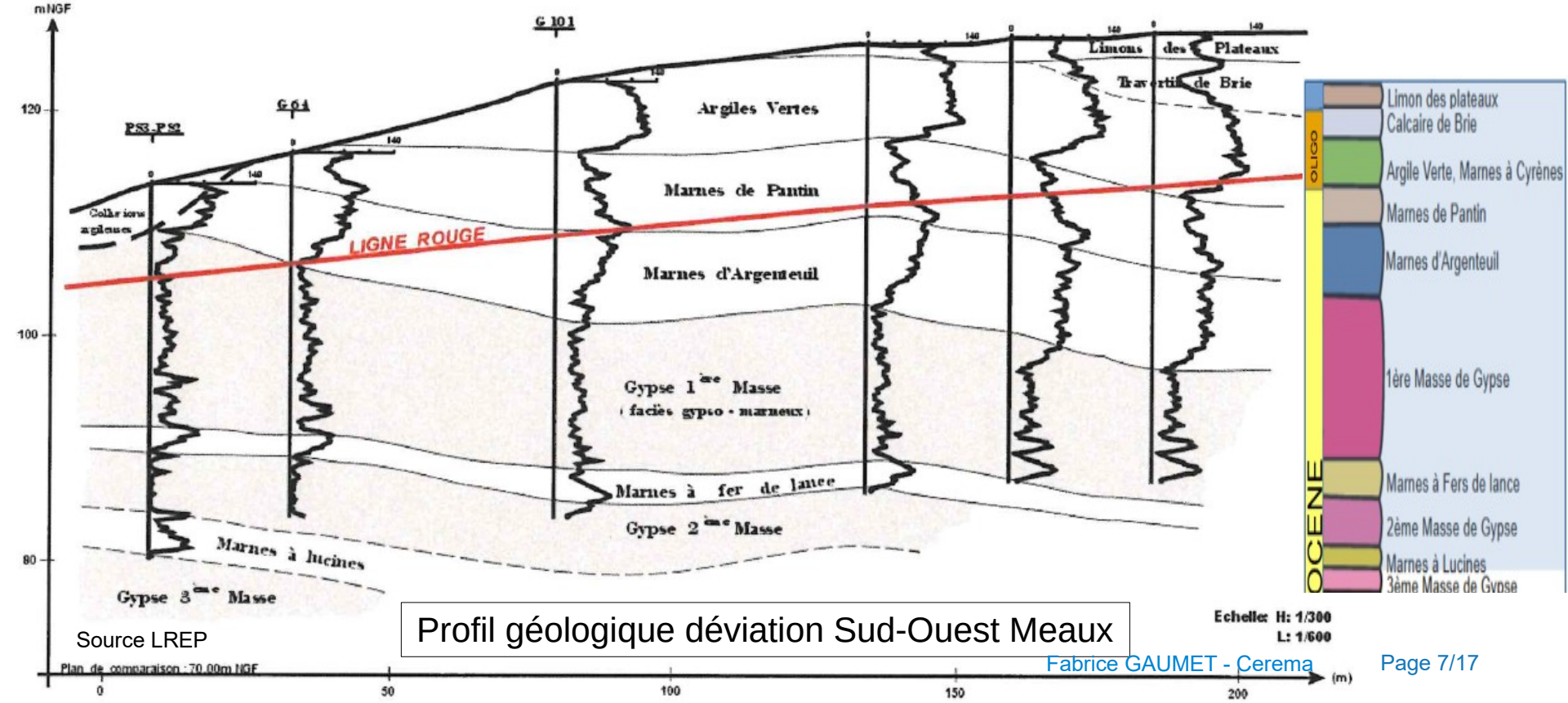
Sables argileux ou calcaire radioactif

Calcaire SO1

SD27-Crégy-lès-Meaux-77

Cas d'application en Île-de-France

➔ Depuis les années 80, méthode de corrélation efficace à l'aide de logs RAN des toits de formations géologiques (LREP, LCPC), toujours d'actualité au Cerema (Calage sur SC de référence avec RAN) - mais on peut aller plus loin ...



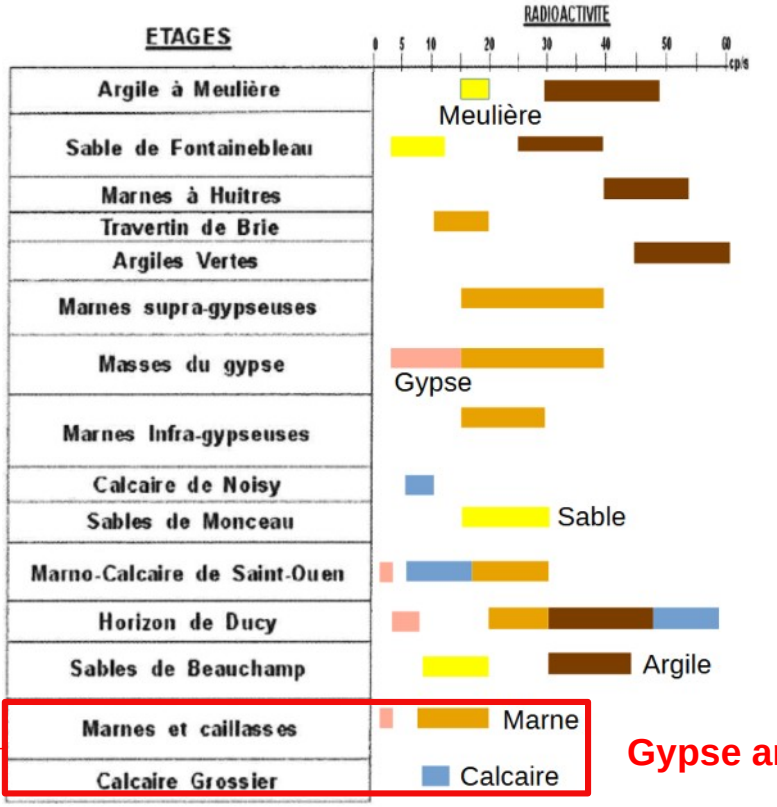
Source LREP

Profil géologique déviation Sud-Ouest Meaux

Cas d'application en Île-de-France

➔ Reconnaissance précise des bancs de gypse (indépendante du géologue)

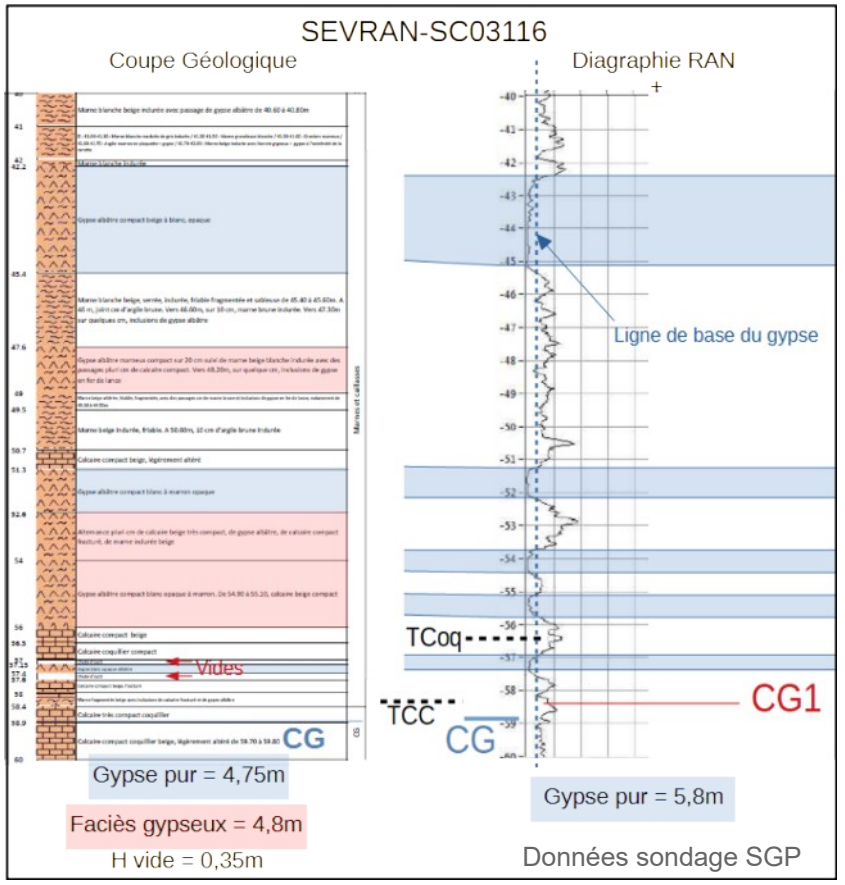
➔ En complément des Sondages Carottés



1

Source LREP, 2005 (modifié)

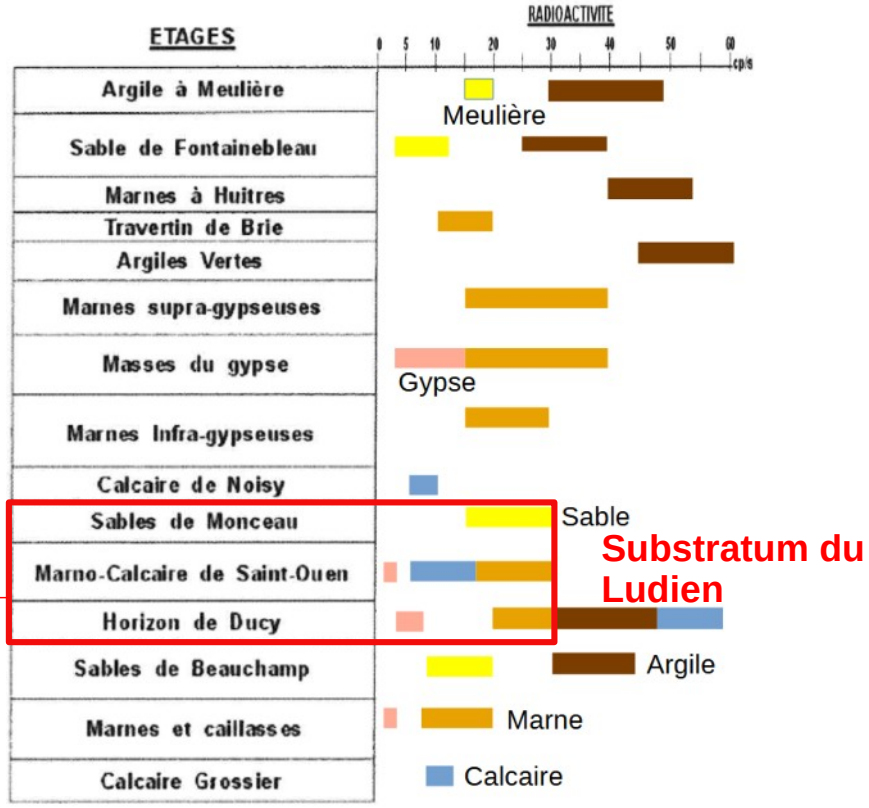
Gypse ante-ludien



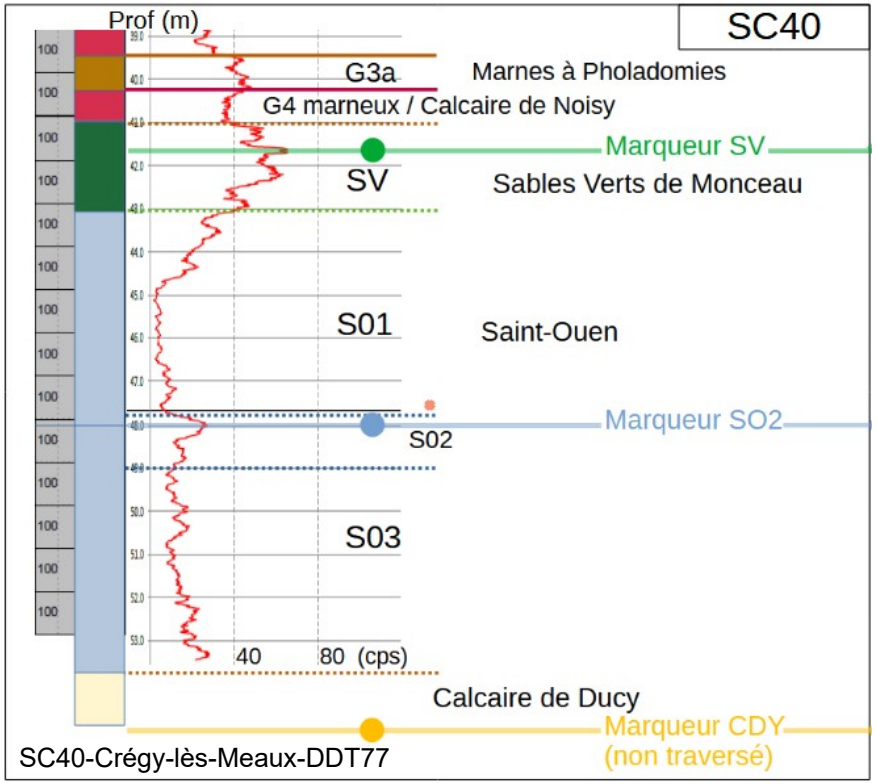
Cas d'application en Île-de-France

➔ Amélioration des modèles géologiques (marqueurs stratigraphiques)

➔ Calage sur SC de référence avec RAN

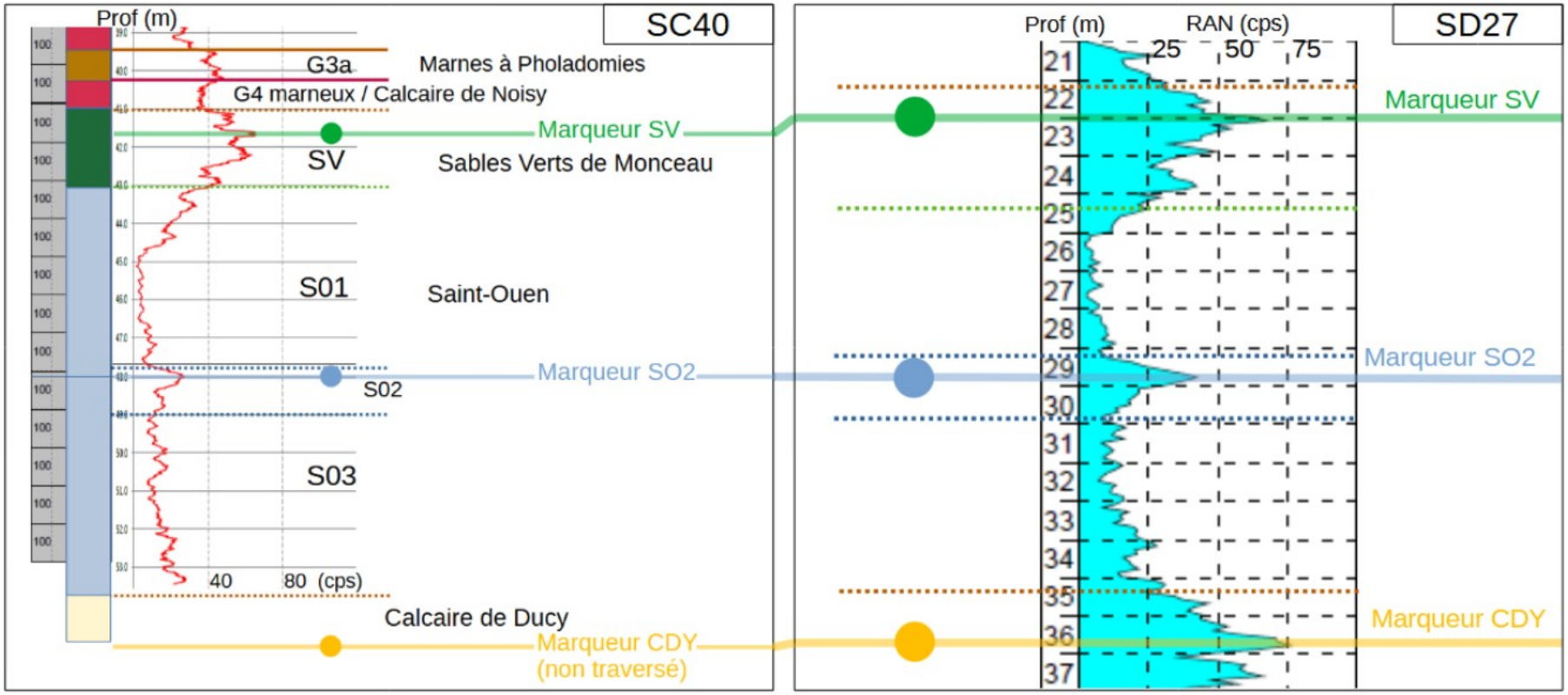


Source LREP, 2005 (modifié)



Cas d'application en Île-de-France

➔ Correlation des marqueurs de proche en proche (280 m)

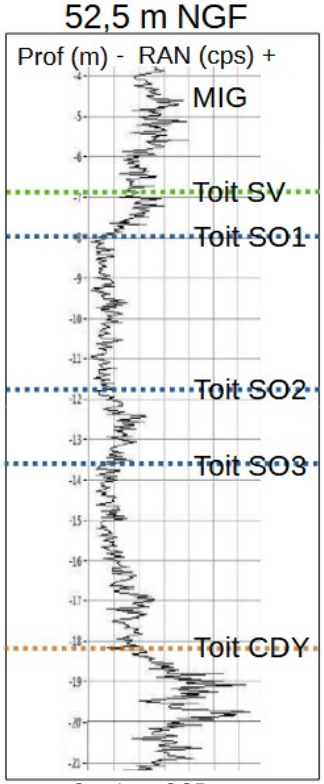


Crégy-lès-Meaux-DDT77

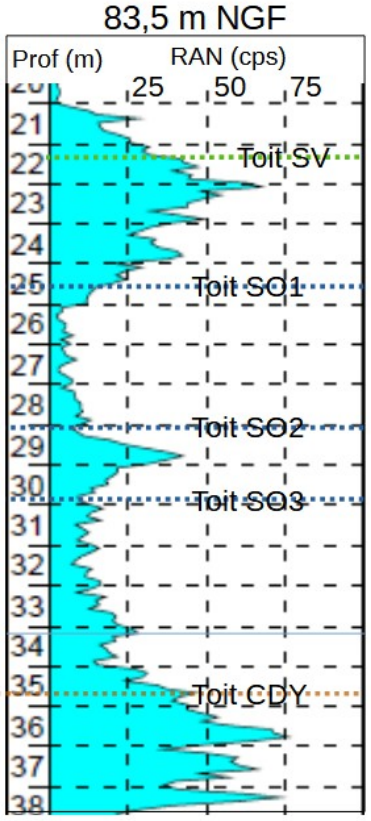
Cas d'application en Île-de-France

➔ Correlation des marqueurs à grande échelle ?

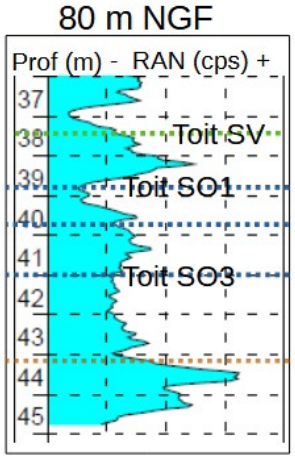
SC00881 – Sevran (93) ↔ 25 km ↔ SD27 – Crégy-lès-Meaux (77) ↔ 42 km ↔ SD13 – Villejuif (94)



Sondage SGP



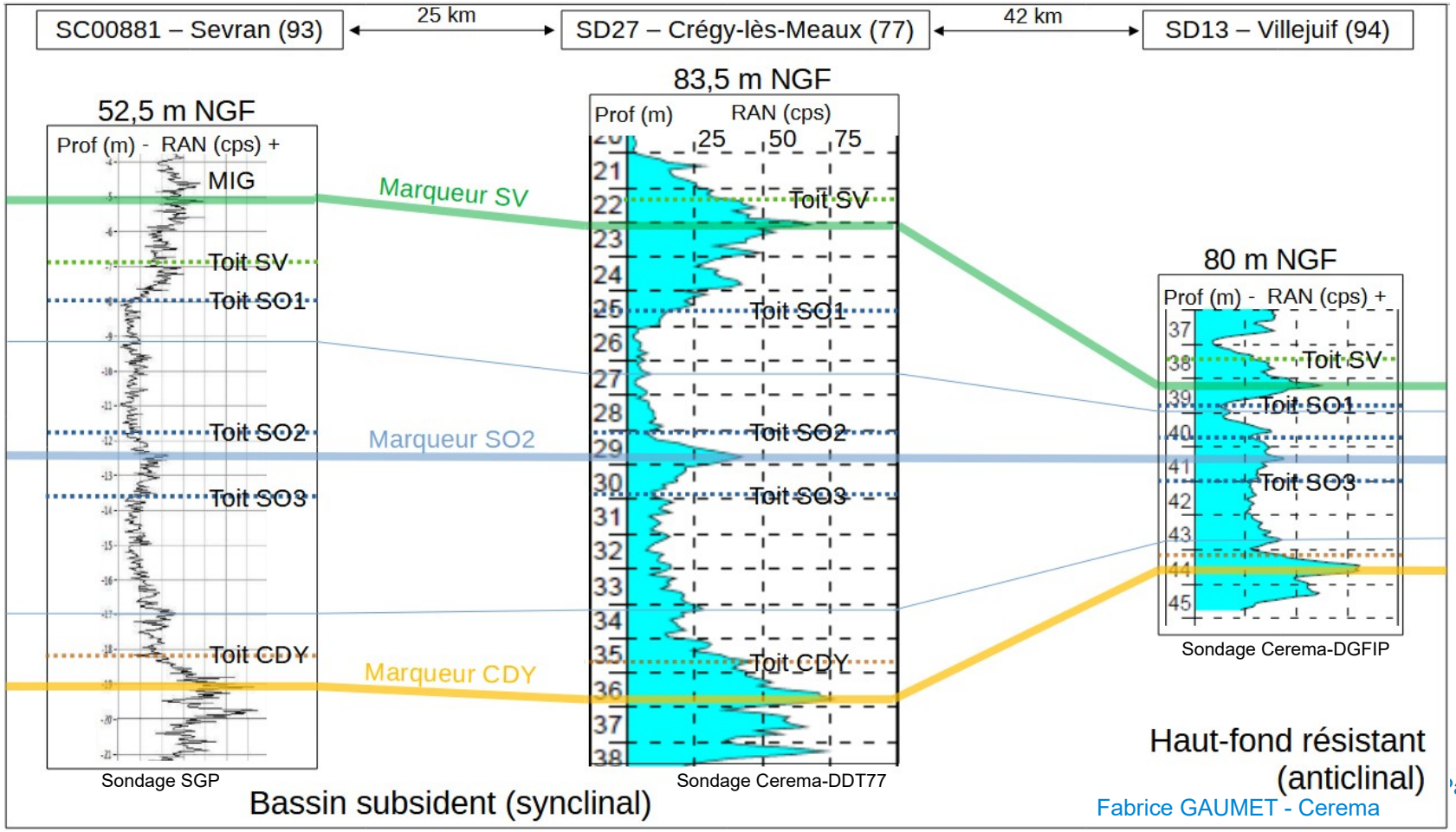
Sondage Cerema-DDT77



Sondage Cerema-DGFIP

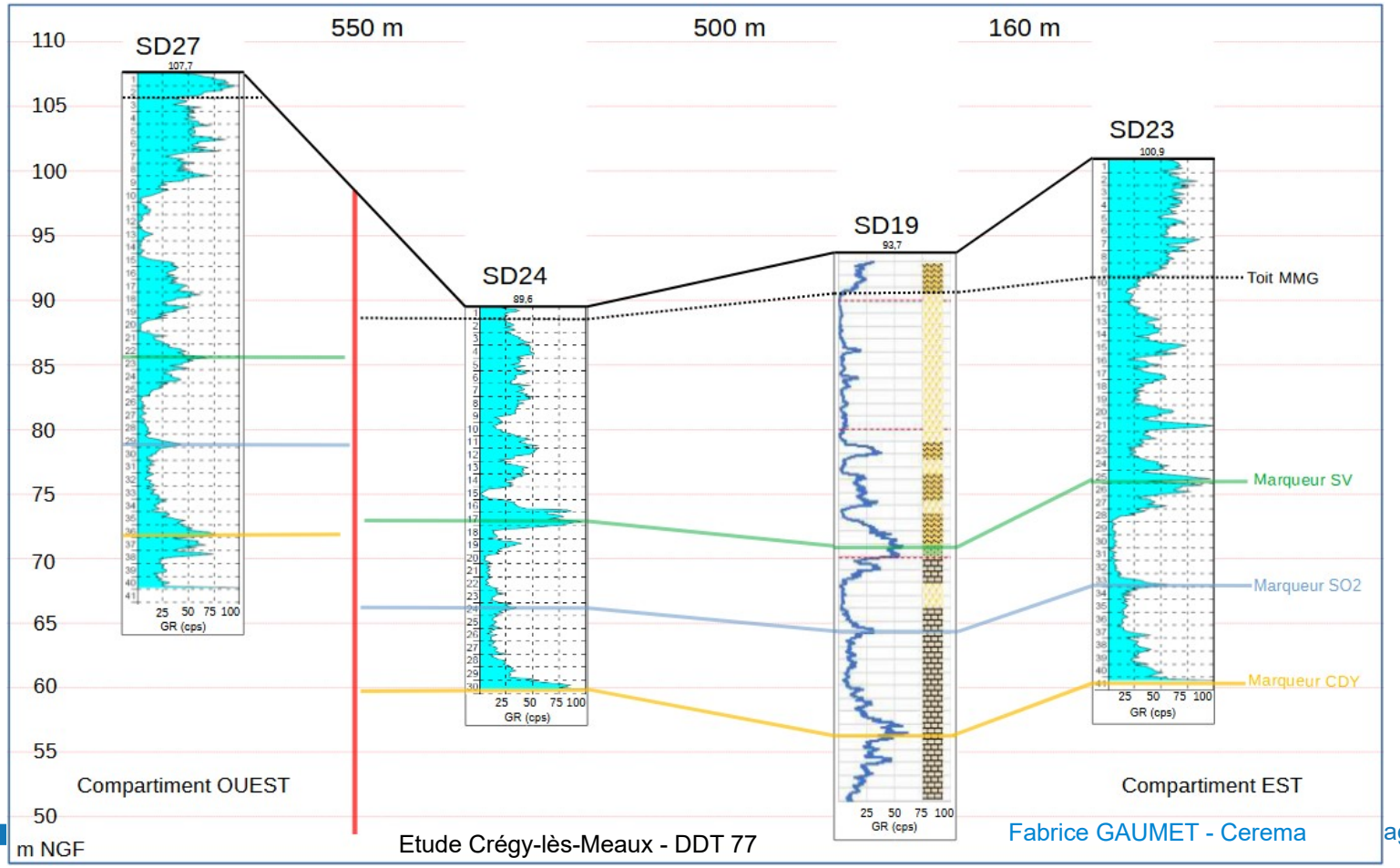
Cas d'application en Île-de-France

➔ Correlation des marqueurs à grande échelle = valeur stratigraphique



Cas d'application en Île-de-France

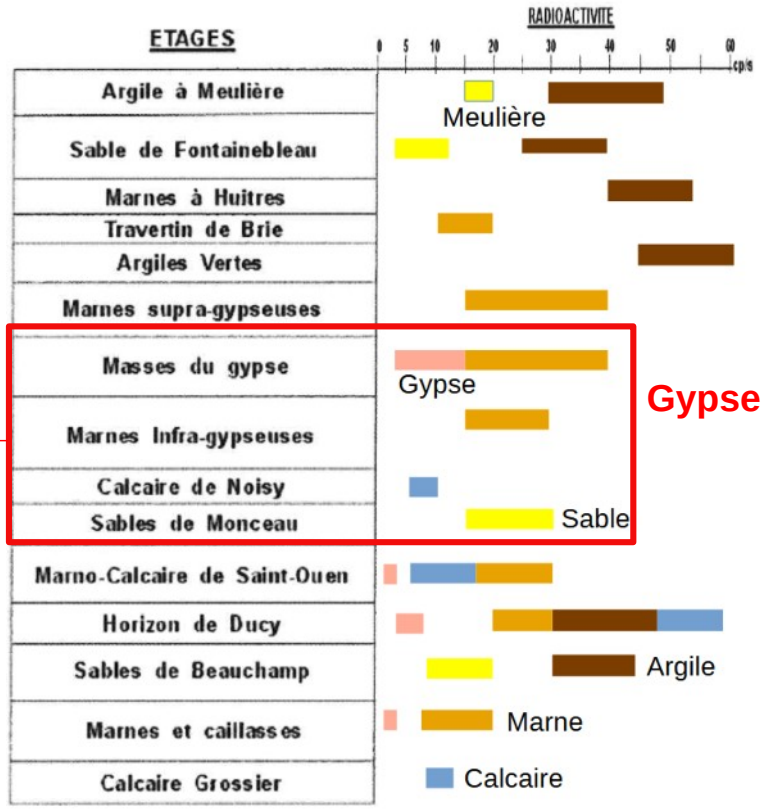
➔ Mise en évidence d'une zone faillée à rejet (10 m)



Etude Crégy-lès-Meaux - DDT 77

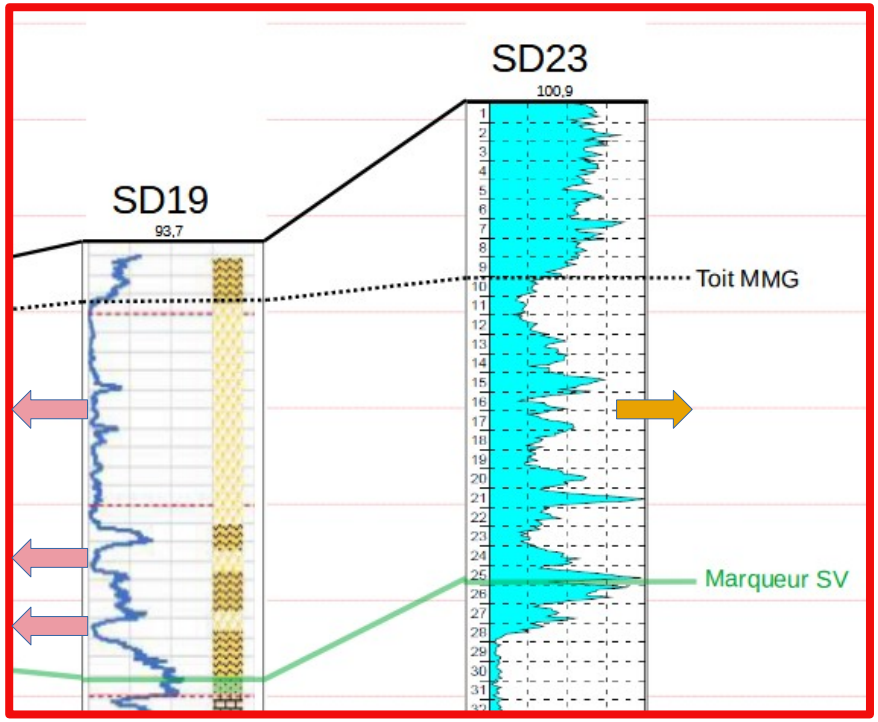
Cas d'application en Île-de-France

➔ Identification de variations latérales de faciès



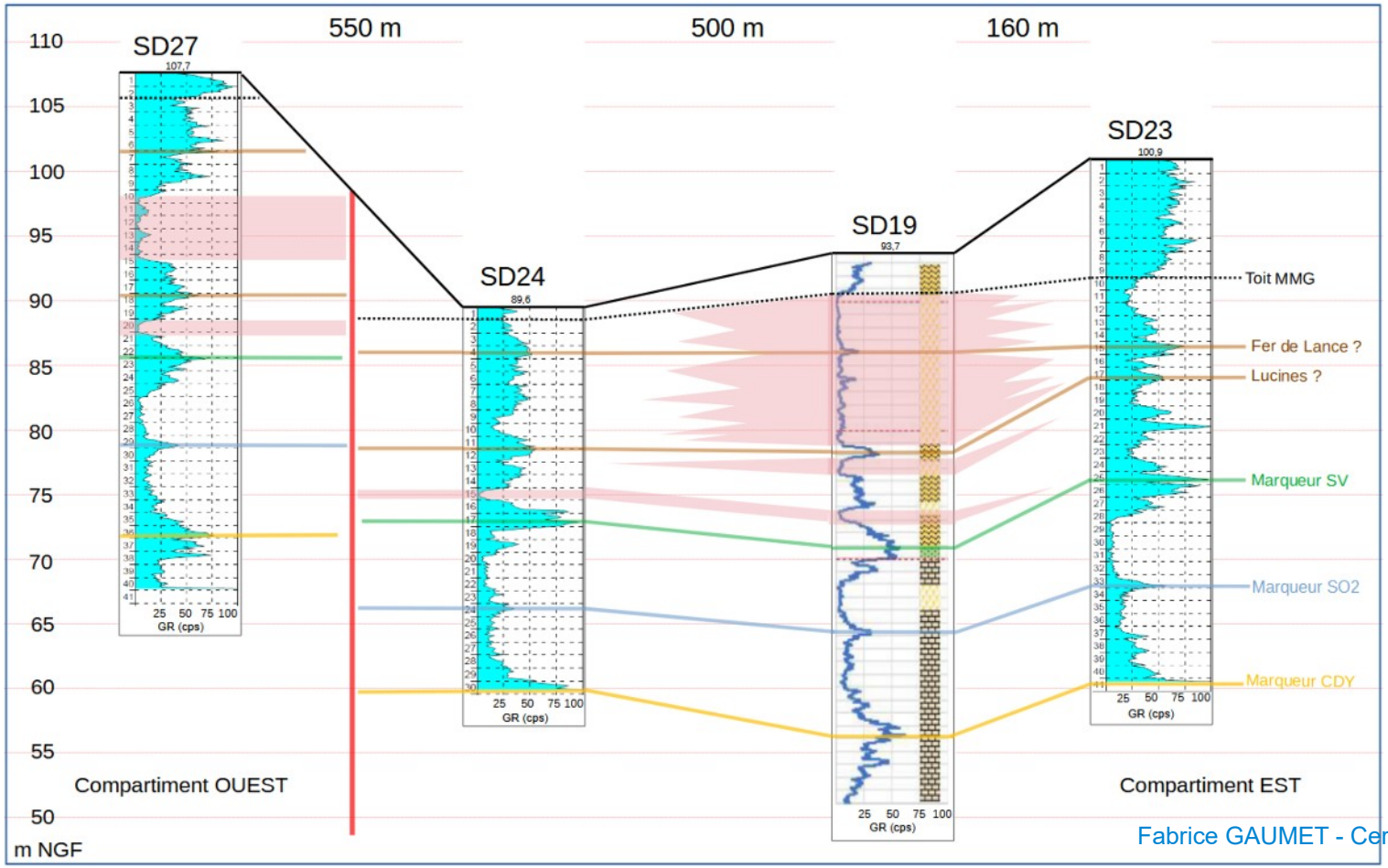
3_ **Gypse Ludien**

Source LREP, 2005 (modifié)



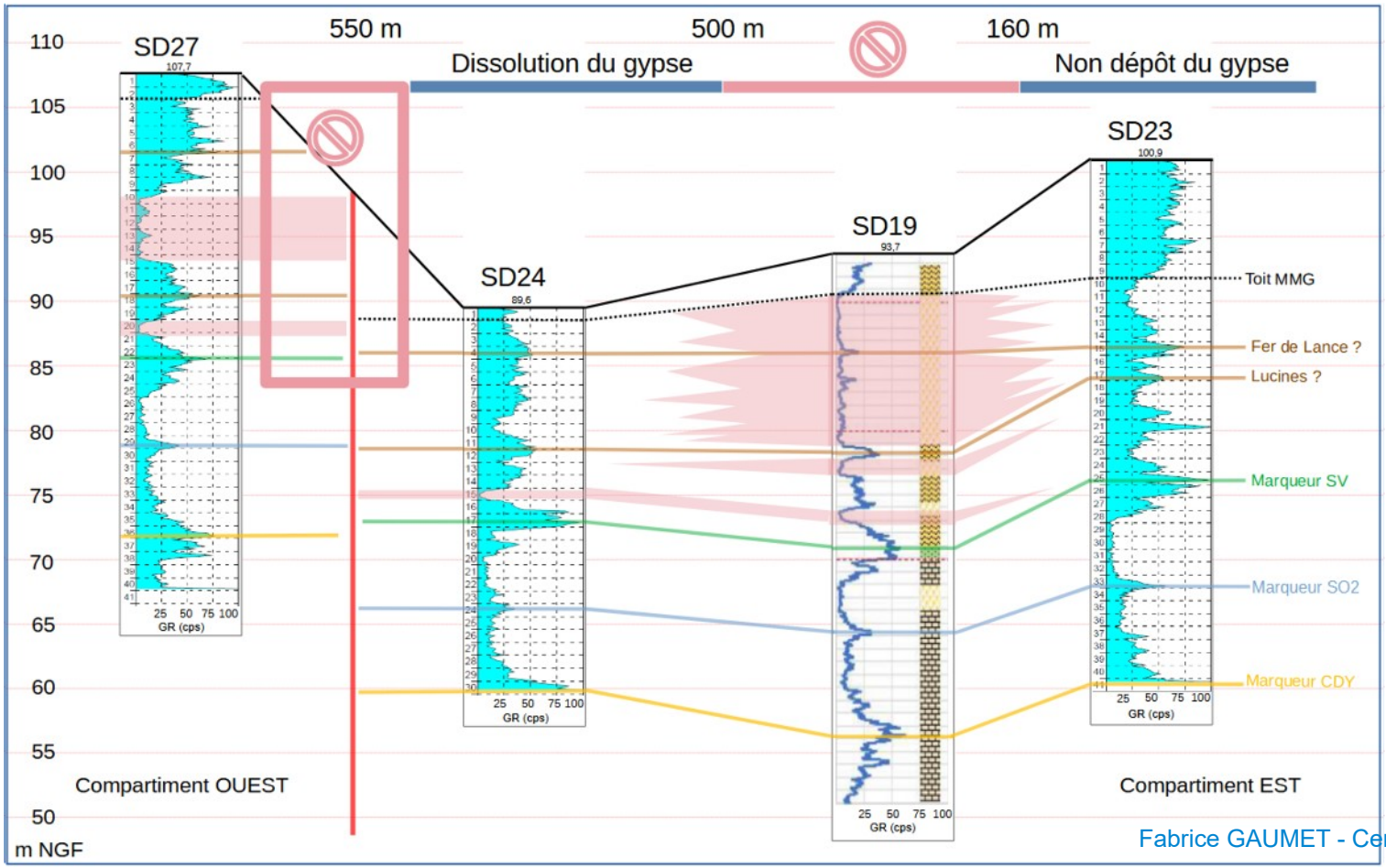
Cas d'application en Île-de-France

➔ Identification de variations latérales de faciès



Cas d'application en Île-de-France

➔ Identification de variations latérales de faciès : précision des zones à risques MT



Synthèse et perspectives

- **La RAN, un moyen simple et économique (5-20 € /ml) d'améliorer le modèle géologique** (modèle géotechnique plus réaliste, cartographies d'aléa MT plus pertinentes, en support d'expertises complexes) : à préconiser dans les investigations (SC, SD > 10 ml)
- **Méthode très efficace pour les séries sédimentaires contrastées** (gypse-marne, calcaire-marne, argile-sable)
- **Reconnaissance de marqueurs stratigraphiques corrélables localement :** mise en évidence de failles, plis syn-sédimentaires (variations d'épaisseur des dépôts), variations latérales de faciès (non-dépôt, dissolution)
- **Reconnaissance de marqueurs stratigraphiques corrélables régionalement :** Stratigraphie séquentielle applicable en géotechnique (modèles de plus haute résolution, plus pertinents en hydrogéologie)
- **Inventaire Cerema des signatures RAN :** Bibliothèque de référence

Merci de votre attention