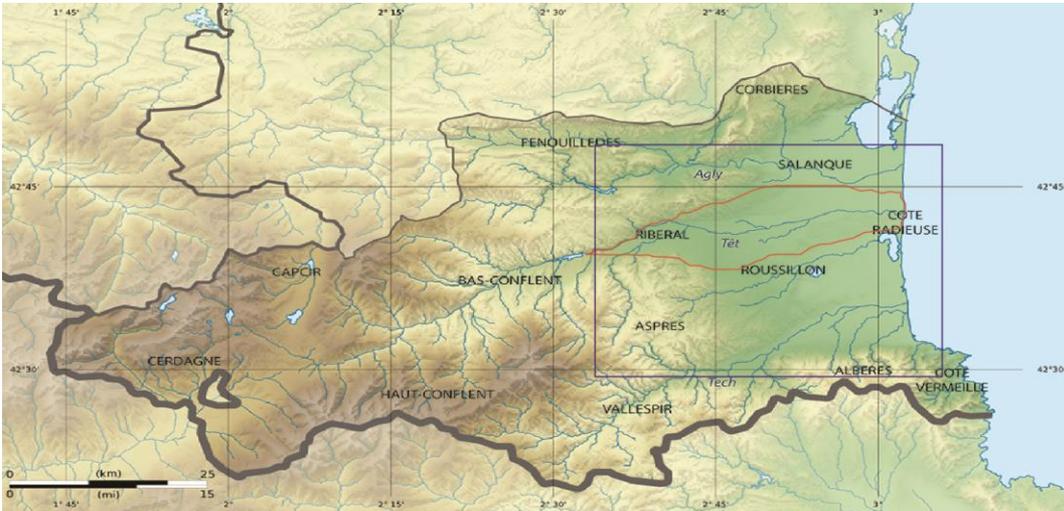




Journées RGF 22-23 mars 2017

Synthèse cartographique et datations croisées (ESR et nucléïdes cosmogéniques) des terrasses fluviales de la Têt

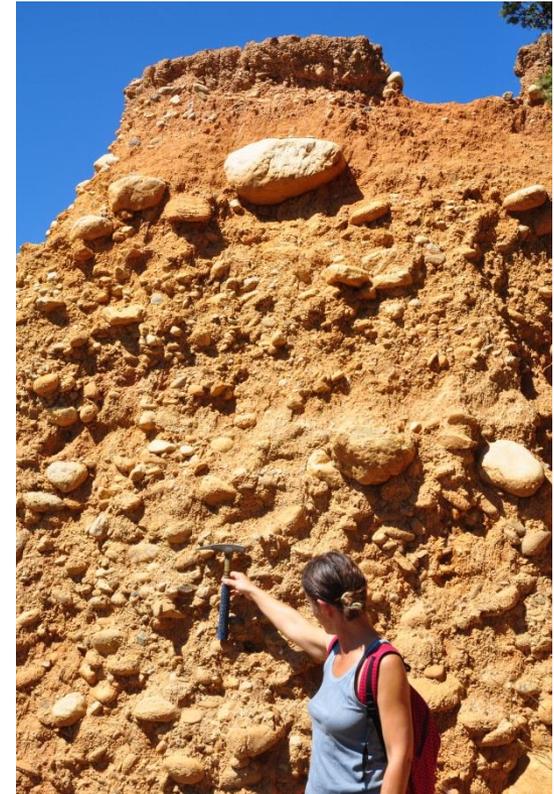
Camille MANEL & Magali Delmas



Carte du relief et des régions des Pyrénées-Orientales (base de carte : BRGM)
Cadre bleu : emprise des cartes géologiques – Tracé rouge : domaine d'étude

Les objectifs de ce travail :

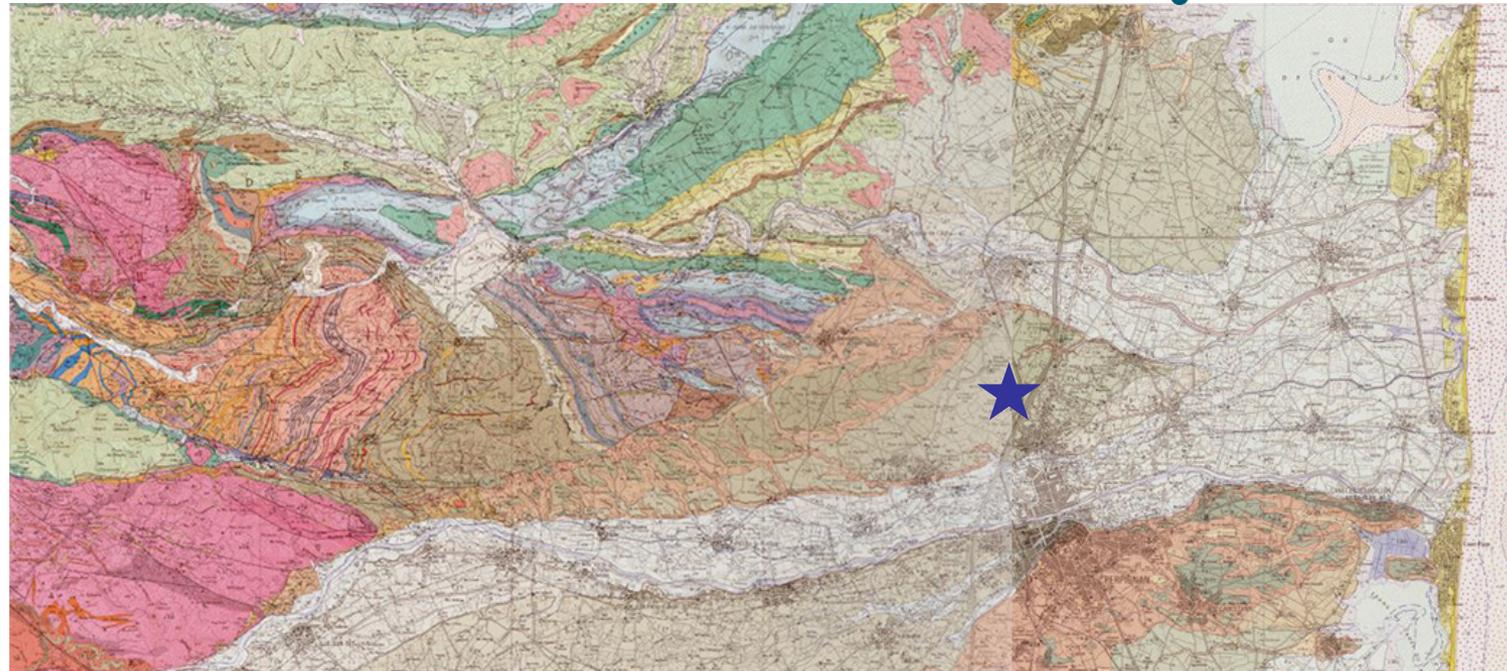
- Revoir les limites des terrasses fluviales
- Harmoniser les attributions chronologiques des cartes géologiques à 1/50.000
- Dater les nappes à partir de deux méthodes (ESR et profils de nucléides cosmogéniques (^{10}Be)
 - Situer les périodes d'aggradation et d'incision par rapport au calendrier isotopique global
 - Evaluer la vitesse d'altération des dépôts et la vitesse d'incision de la Têt au cours du Pléistocène



Vieux sol fersiallitique de la haute terrasse T4 (Fv) –
Photo : Marc Calvet

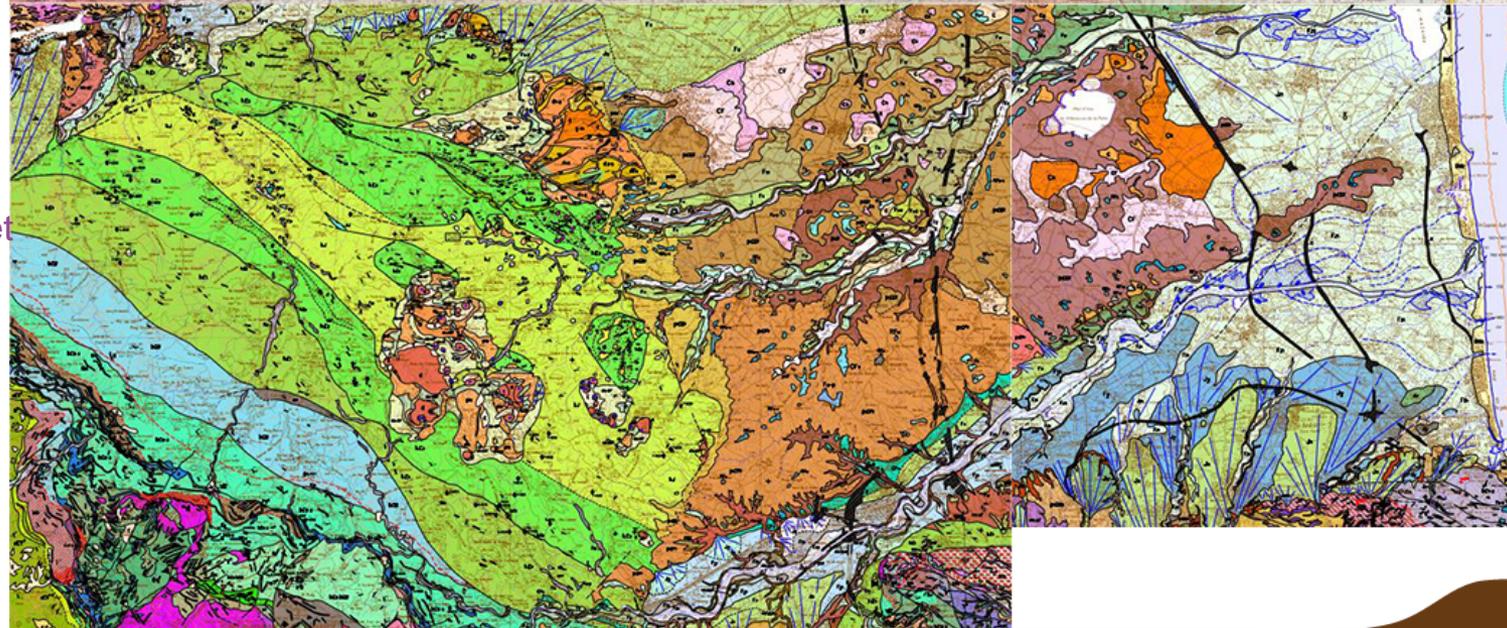
Cartes géologiques actuelles

Feuille
Rivesaltes
(1993)



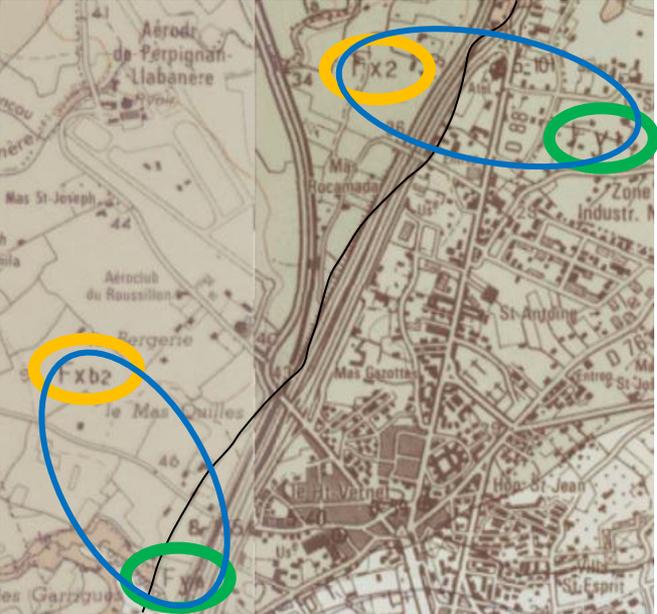
Feuille
Perpignan
(1988)

Feuille Céret
(imprimée,
notice en
cours)



Feuille
Argelès
(2015)

Exemple (★)



Dénominations différentes d'un même niveau de nappe



Division d'une même génération de terrasse (T3 – moy et T3 – inf)

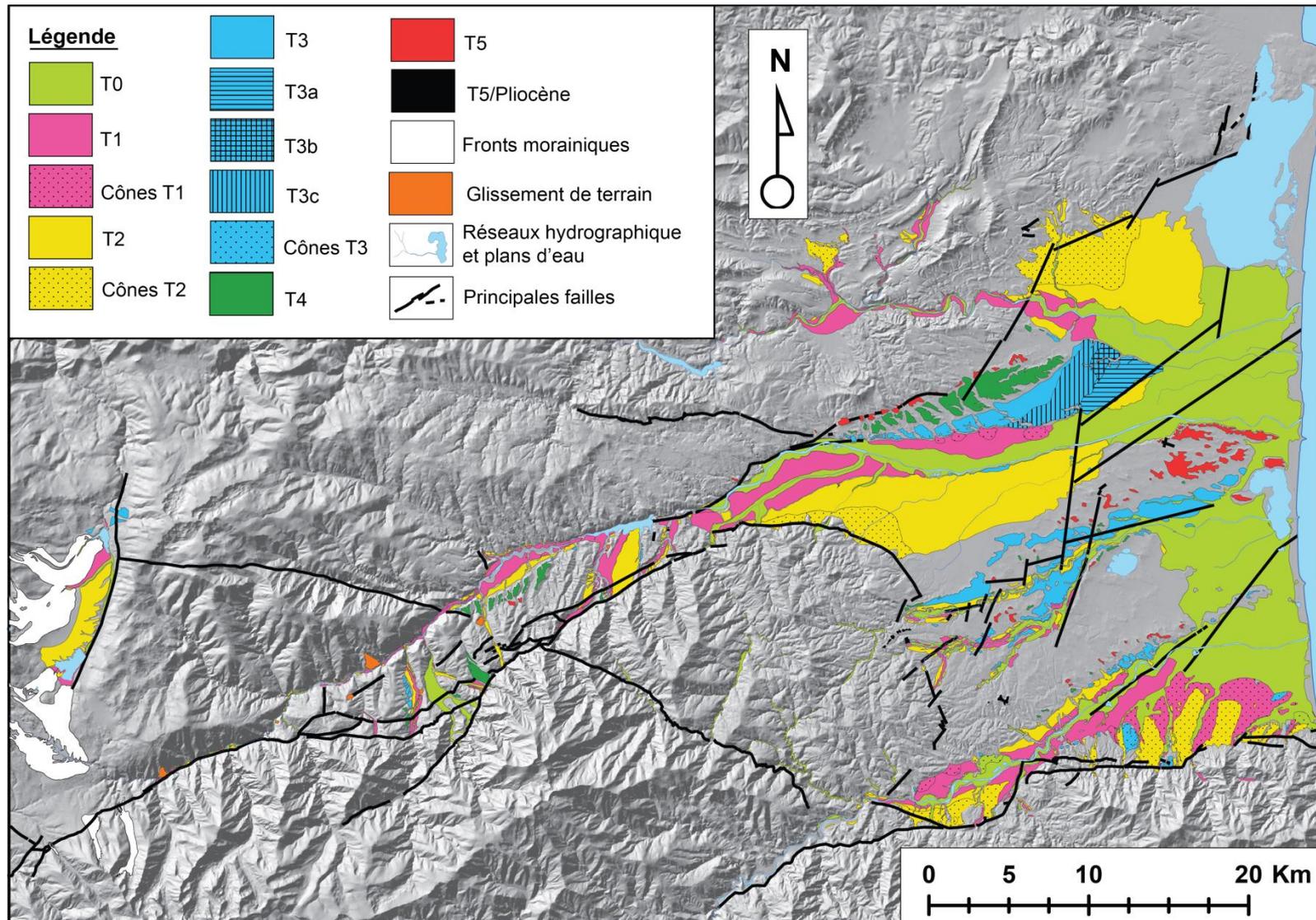
Transition Rivesaltes ↔ Perpignan – cartes géologiques (1090/1091) (1/50.000)

Travailler à partir des nominations de Céret et Argelès (altitudes relatives, altérations) sur tout le bassin du Roussillon

Tableau des correspondances chronologiques entre les différentes feuilles géologiques (harmonisation RGF)

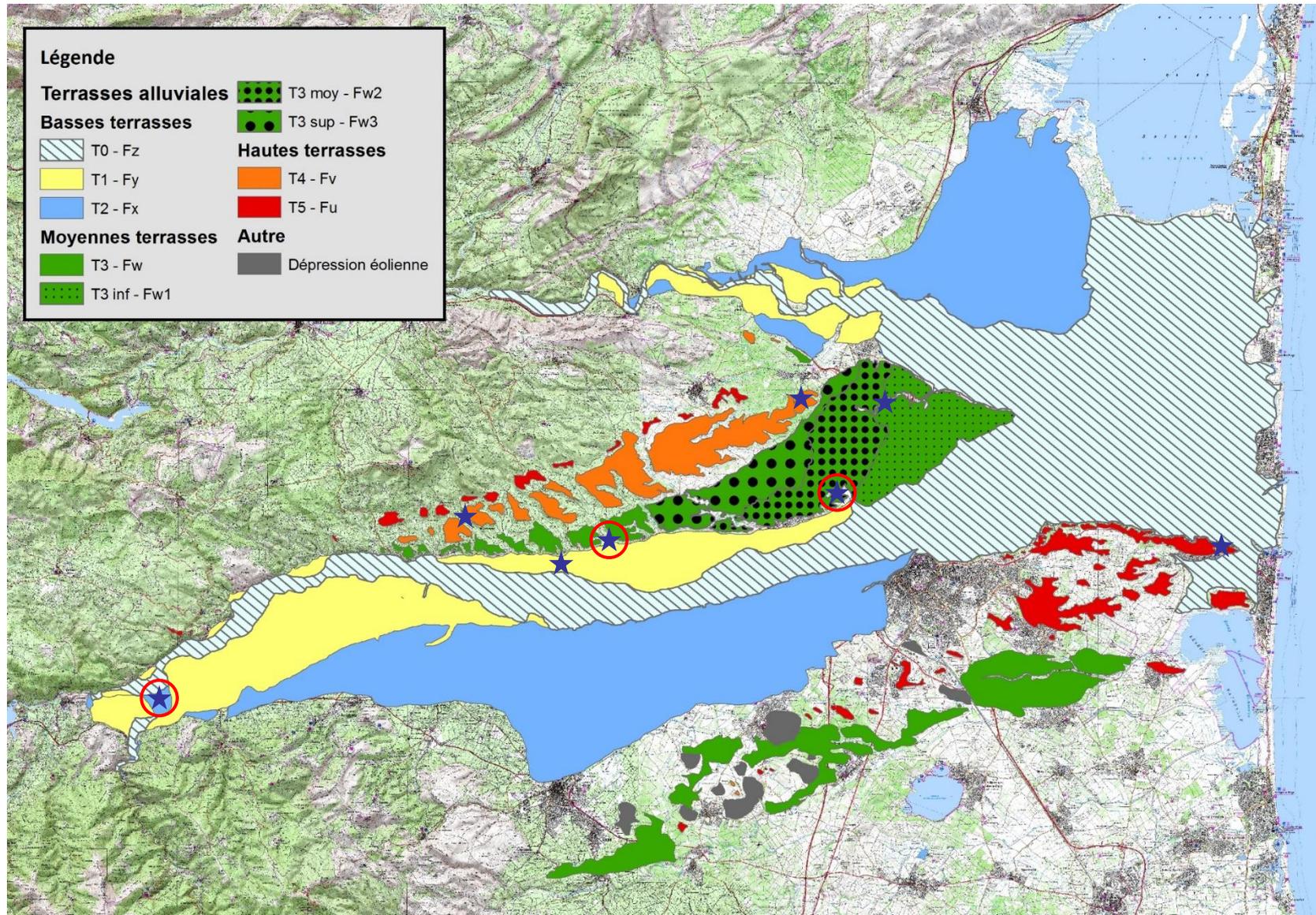
Stratigraphie (Calvet,1994)	Chronologie	1090	1091	1096	1097
		Rivesaltes	Perpignan	Céret	Argelès-sur-Mer
T5	Quaternaire ancien	Fw	Fx1	Fu-p Fu	Fu-p Fu
T4	Quaternaire moyen-ancien	Fxa	Fx2	Fv	Fv
T3	Quaternaire moyen	Fxb1	Fy1 (Réart)	Fw3	Fw2
		Fxb2	Fx2	Fw2	Fw1
T2	Quaternaire moyen-récent	Fya	Fy1	Fw1	Fw1
		Fya	Fy1 (Agly) Fy2	Fx	Fx
T1	Quaternaire récent	Fyb	Fy2	Fy1 Fy2	Fy1 Fy2
T0	Holocène	Fza	Fz1	Fz1	Fz1
		Fzb	Fz2	Fz2	Fz2

Cartographie des terrasses de la Têt, de l'Agly et du Réart (Nord)



Carte des différents niveaux de nappes alluviales de l'Agly, du Réart (rive Nord) et de la Têt – fond : carte topographique (1/25.000)

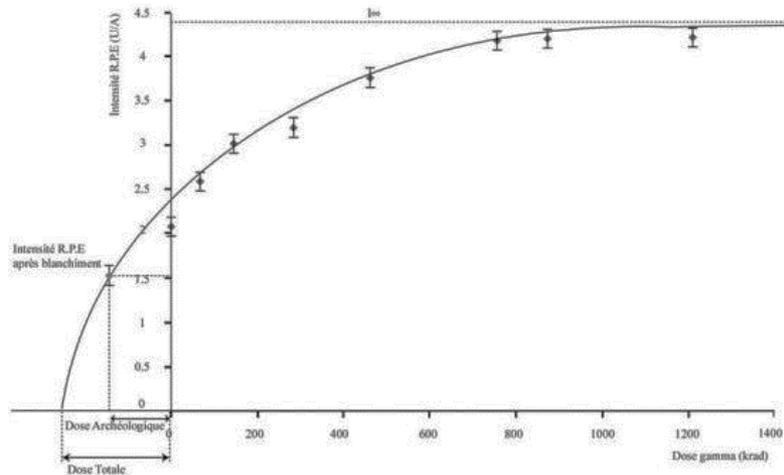
Cartographie des terrasses de la Têt, de l'Agly et du Réart (Nord)



Carte des différents niveaux de nappes alluviales de l'Agly, du Réart (rive Nord) et de la Têt – fond : carte topographique (1/25.000)

Accumulation d'électrons délocalisés par la radioactivité naturelle ambiante dans des impuretés ou des défauts du système cristallin du Quartz

- Méthode des doses additives :
 - 1 aliquote blanchi : remise à zéro du système
 - 1 aliquote naturel : témoin
 - X aliquotes irradiés à dose croissante connue



Courbe des intensités ESR (u.a.) des aliquotes en fonction de la dose croissante d'irradiation (Gy) (Voinchet, 2002)

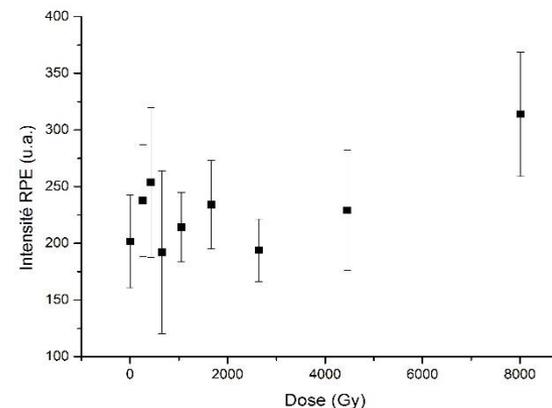


Echantillonnage et dosimétrie gamma *in situ* – photos Christian Perrenoud

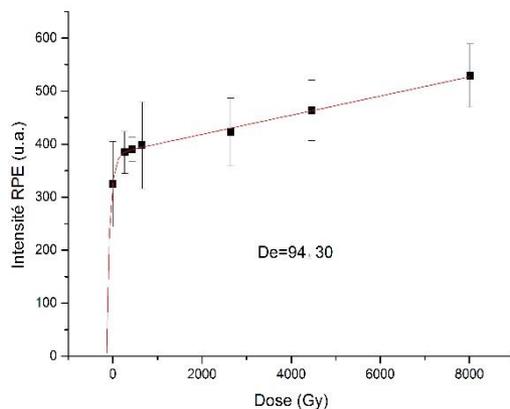
$$\hat{\text{Âge}} = \frac{\text{Dose archéologique}}{\text{Dose annuelle}}$$

Variabilité des mesures très importantes :

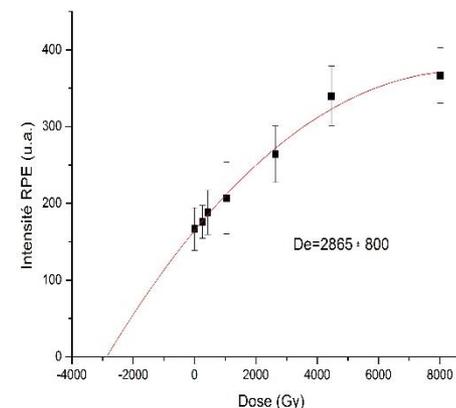
- 4 échantillons non utilisables
- 3 échantillons traités mais aberrants
- 9 échantillons traités mais à discuter



TET 14-07 – T3 sup 4 CHEMINS
Inutilisable



TET 14-13b – T5 Canet
Aberrant

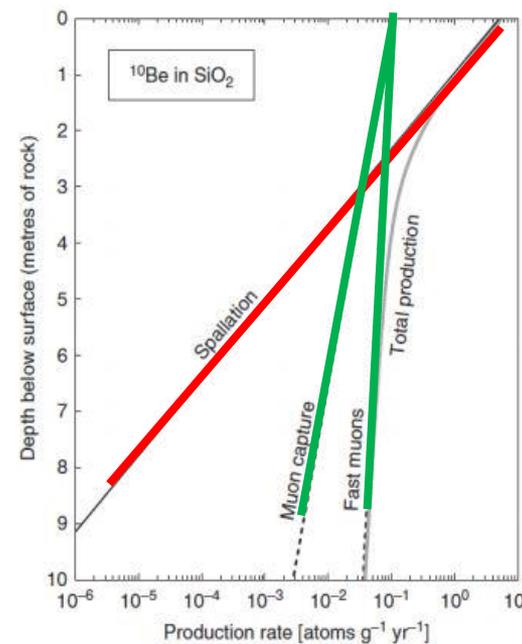
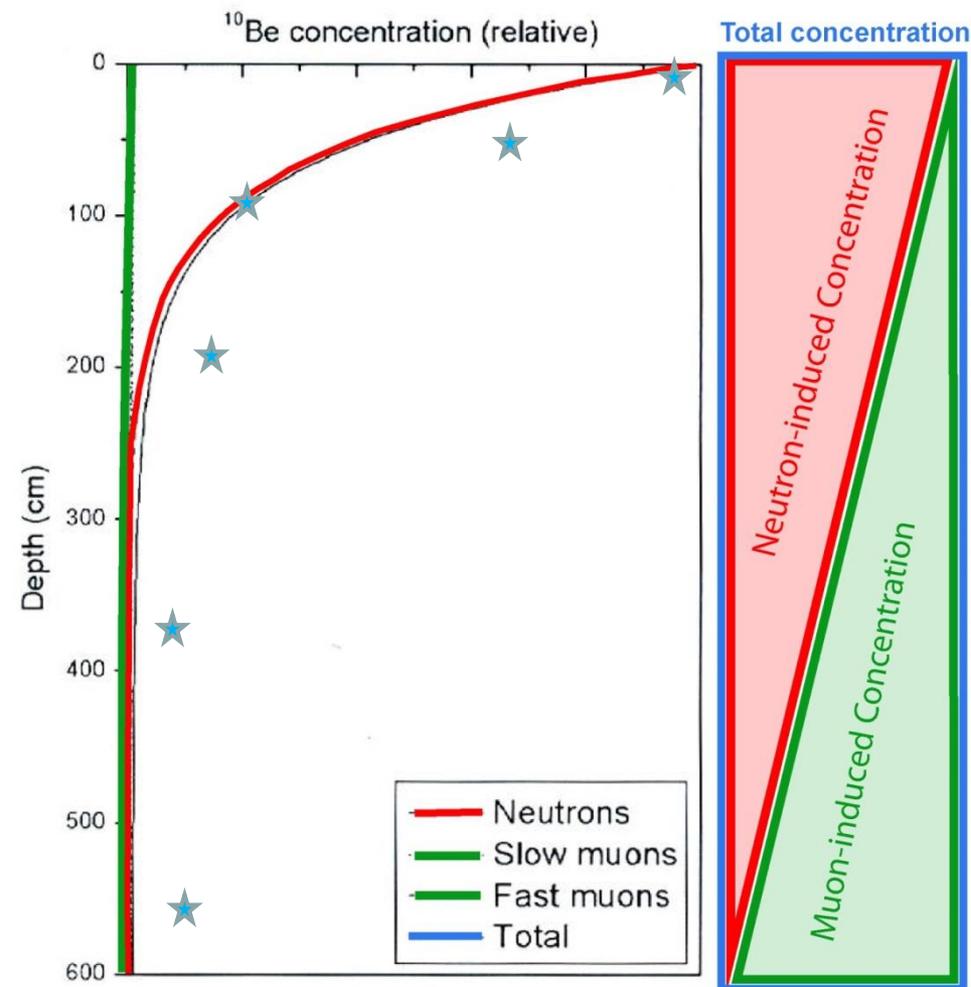


TET 14-06 – T3 sup 4 CHEMINS
A discuter

Niveau		Lieu dit	Code échantillon	Age ESR (ka)		Validité	
T1		Pezilla	TET 14-08	13,1	±	2,6	↑
T2		Escattlars	TET 14-10	174,0	±	44,3	↑
			TET 14-11	518,9	±	90,4	↓
T3	inférieur	Llabanère	TET 14-02	195,1	±	13,7	↓
			TET 14-03	178,6	±	34,2	↓
	supérieur	4 Chemins	TET 14-06	618,9	±	173,1	→
T5		Canet	TET 14-12	1045,9	±	479,1	→
		Villefranche	TET 15-01	1098,3	±	198,2	→
			TET 15-02	1049,6	±	552,5	→

Tableau des dates obtenues par ESR sur les différents niveaux de terrasse en fonction de leur pertinence (↑ > → > ↓)

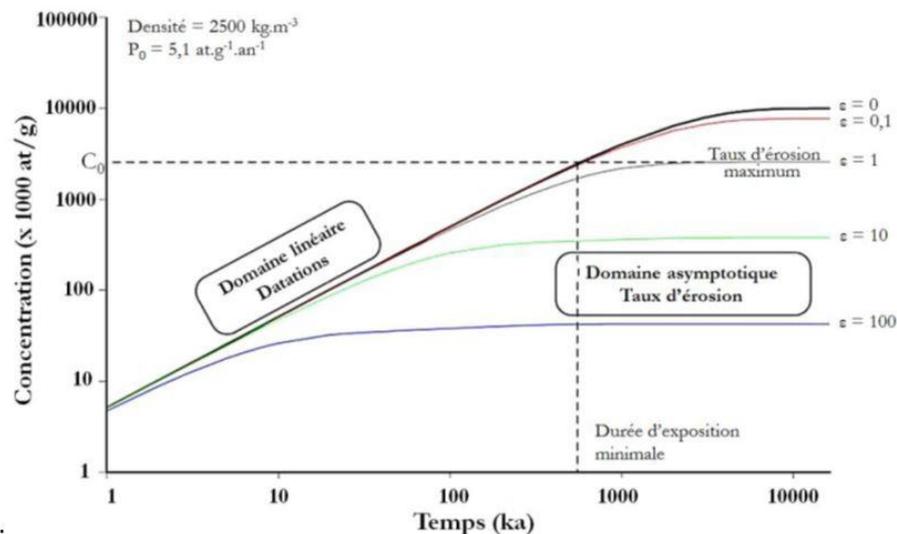
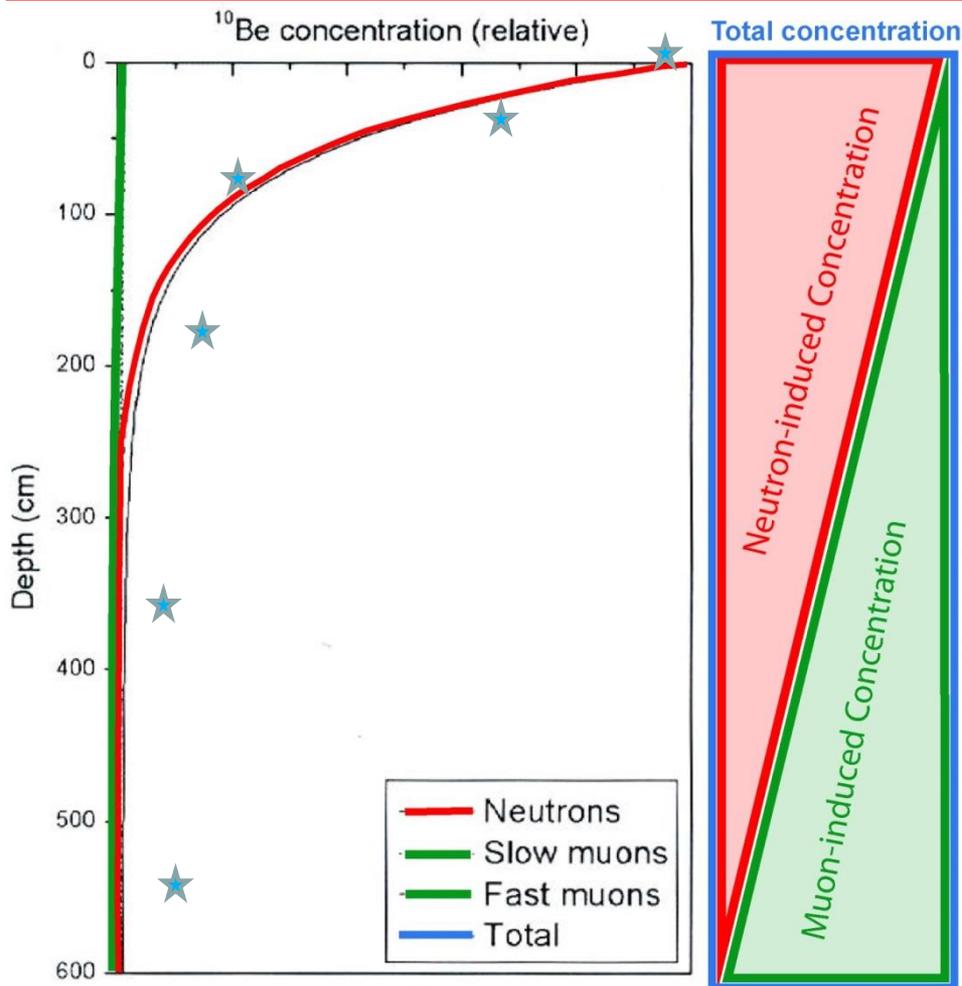
La méthode consiste à prélever plusieurs échantillons (amalgames sables et graviers) localisés à une profondeur bien déterminée par rapport à la topographie de surface...



Modèle concentration-profondeur régissant l'accumulation du ^{10}Be dans la croûte terrestre (Dunaï, 2010)

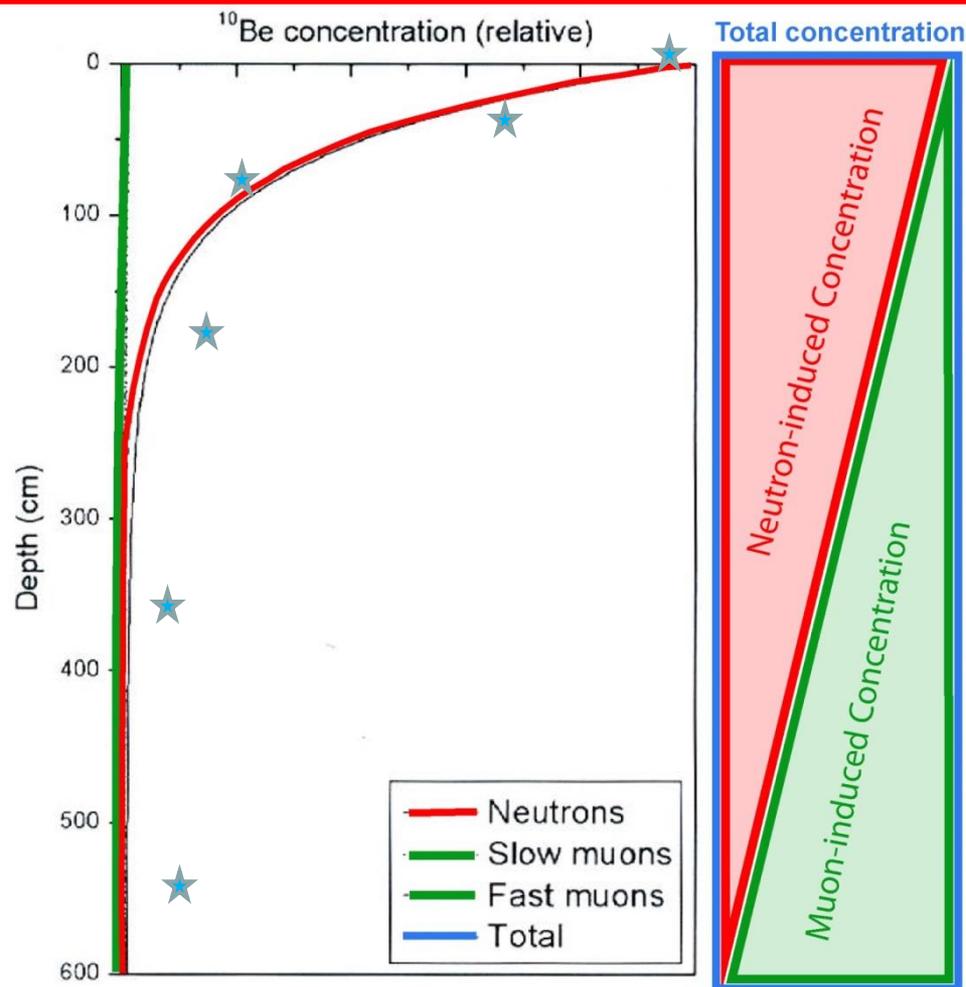
... et à *rechercher le meilleur ajustement possible entre les concentrations en ^{10}Be mesurées et le modèle concentration/profondeur qui régit l'accumulation des TCN dans la croûte terrestre.

La méthode exploite le fait que la concentration des échantillons prélevés en surface atteint le steady state plus rapidement que ceux localisés en profondeur car, en profondeur, les pertes sont exclusivement liées à la décroissance radioactive des éléments alors qu'en surface les pertes sont aussi liées à l'érosion.

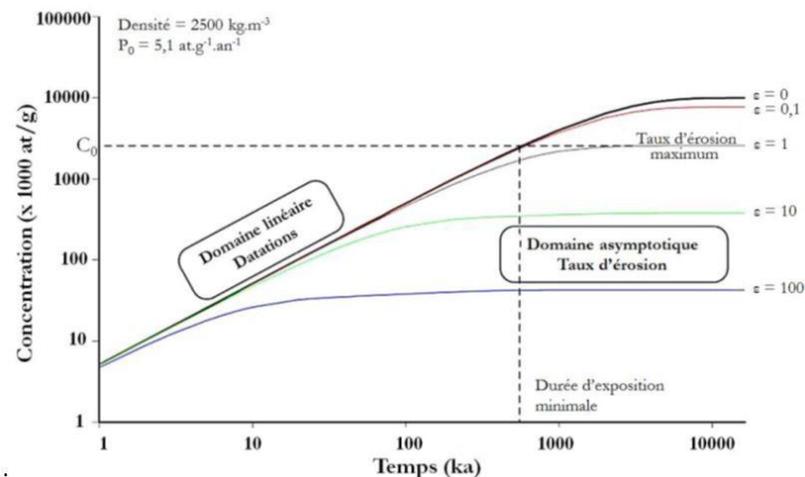


Tout l'enjeu consiste donc à aller chercher en profondeur des échantillons dont la concentration n'est pas encore en état de steady state et va donc permettre de caler l'âge d'exposition du profil.

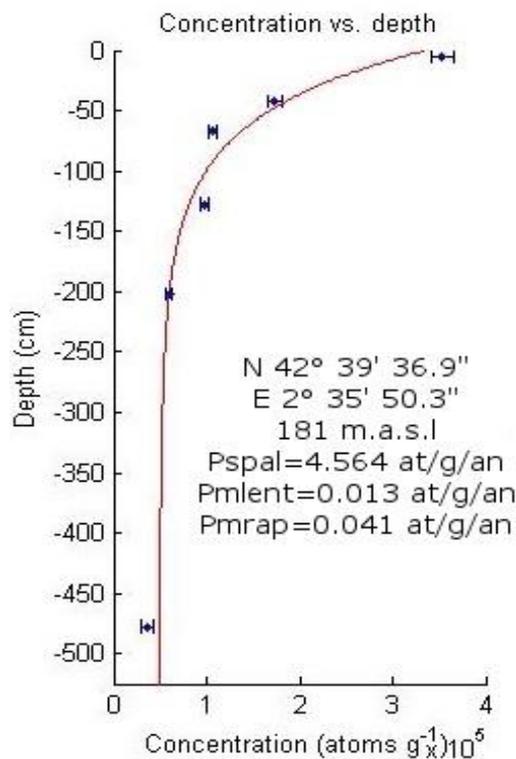
Simulation Monte Carlo calcule les solutions (âges, dénudation, densité, héritages) mathématiquement acceptables dans le cadre de gammes (âges, dénudation, densité, héritages) préalablement définie par l'utilisateur, mais suffisamment larges pour que le modèle travaille en toute liberté



INPUT : large gamme de valeurs age-dénudation-densité-héritage

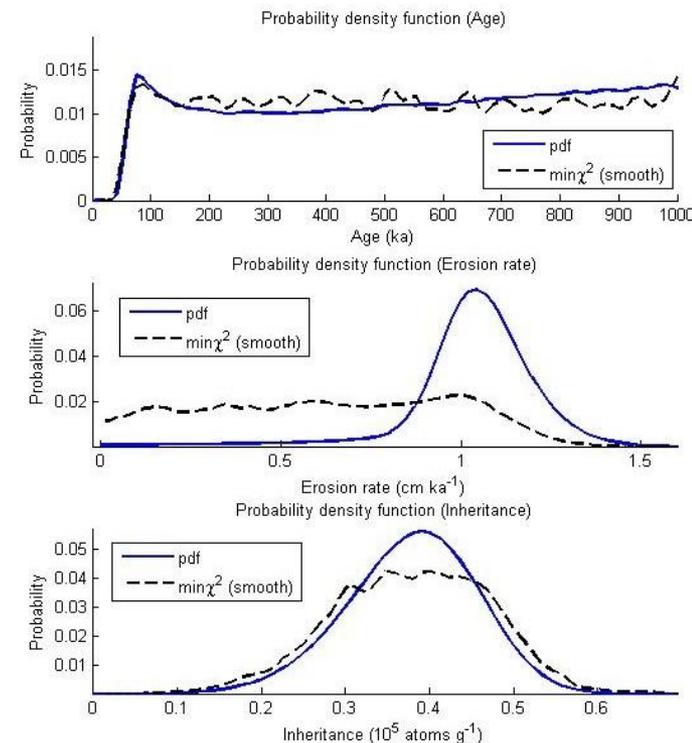


OUTPUT : quadruplets de solutions age-dénudation-densité-héritage
 La valeur du Chi-2 permet d'isoler les quadruplets de solution les plus acceptables



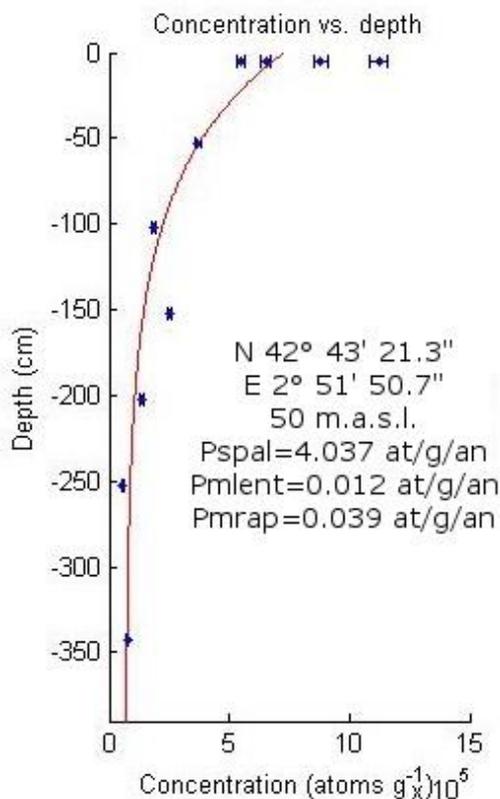
Coupe T2 Escatlars - Photo : Marc Calvet

Concentration des différents échantillons en fonction de la profondeur – courbe : best fit Khi2



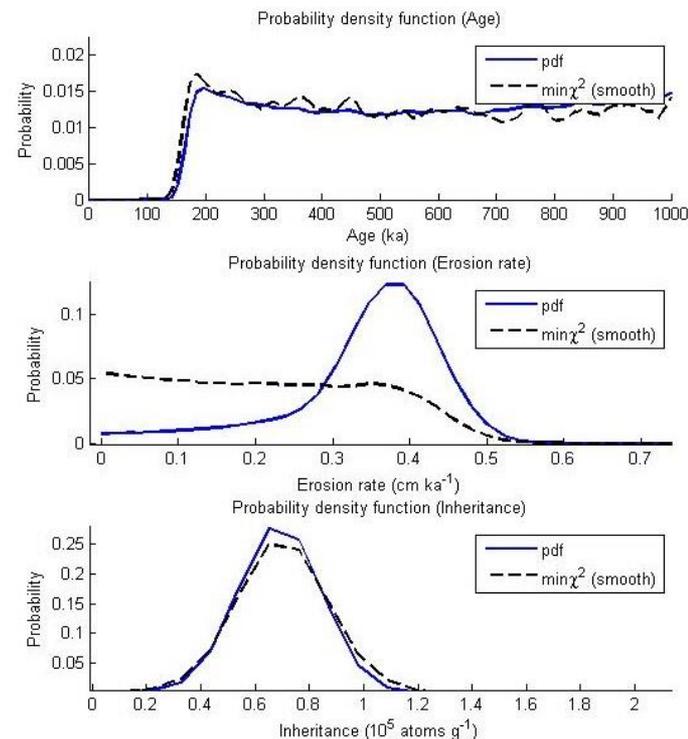
Densité de probabilité en fonction de l'âge (ka), de la dénudation (cm/ka) et l'héritage (at/g)

Âge min (ka)	Taux de dénudation (m/Ma)	Héritage (kat/g)	Densité
51,6	10,2	39	2,48



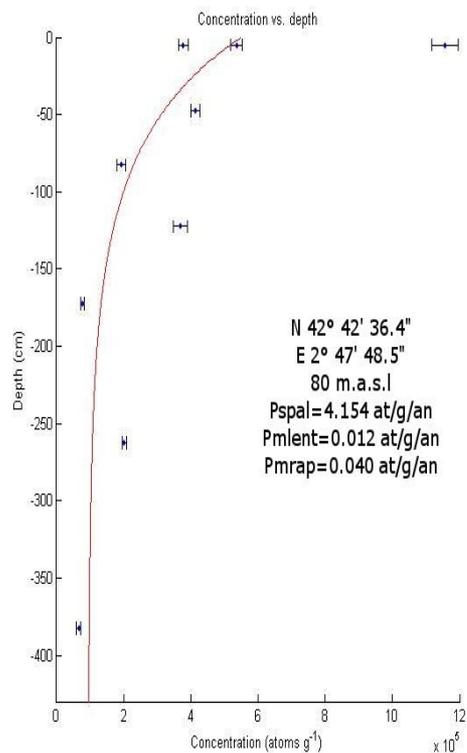
Coupe T3 moy Couragade -
Photo : Marc Calvet

Concentration des différents échantillons
en fonction de la profondeur – courbe :
best fit Khi2



Densité de probabilité en fonction de l'âge (ka), de
la dénudation (cm/ka) et l'héritage (at/g)

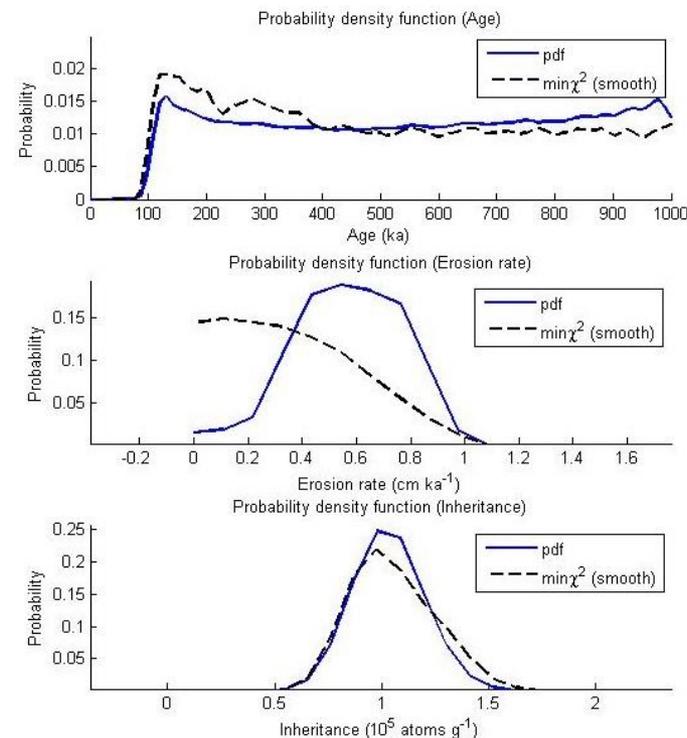
Âge min (ka)	Taux de dénudation (m/Ma)	Héritage (kat/g)	Densité
146,6	3,7	65	2,30



Concentration des différents échantillons en fonction de la profondeur – courbe : best fit χ^2



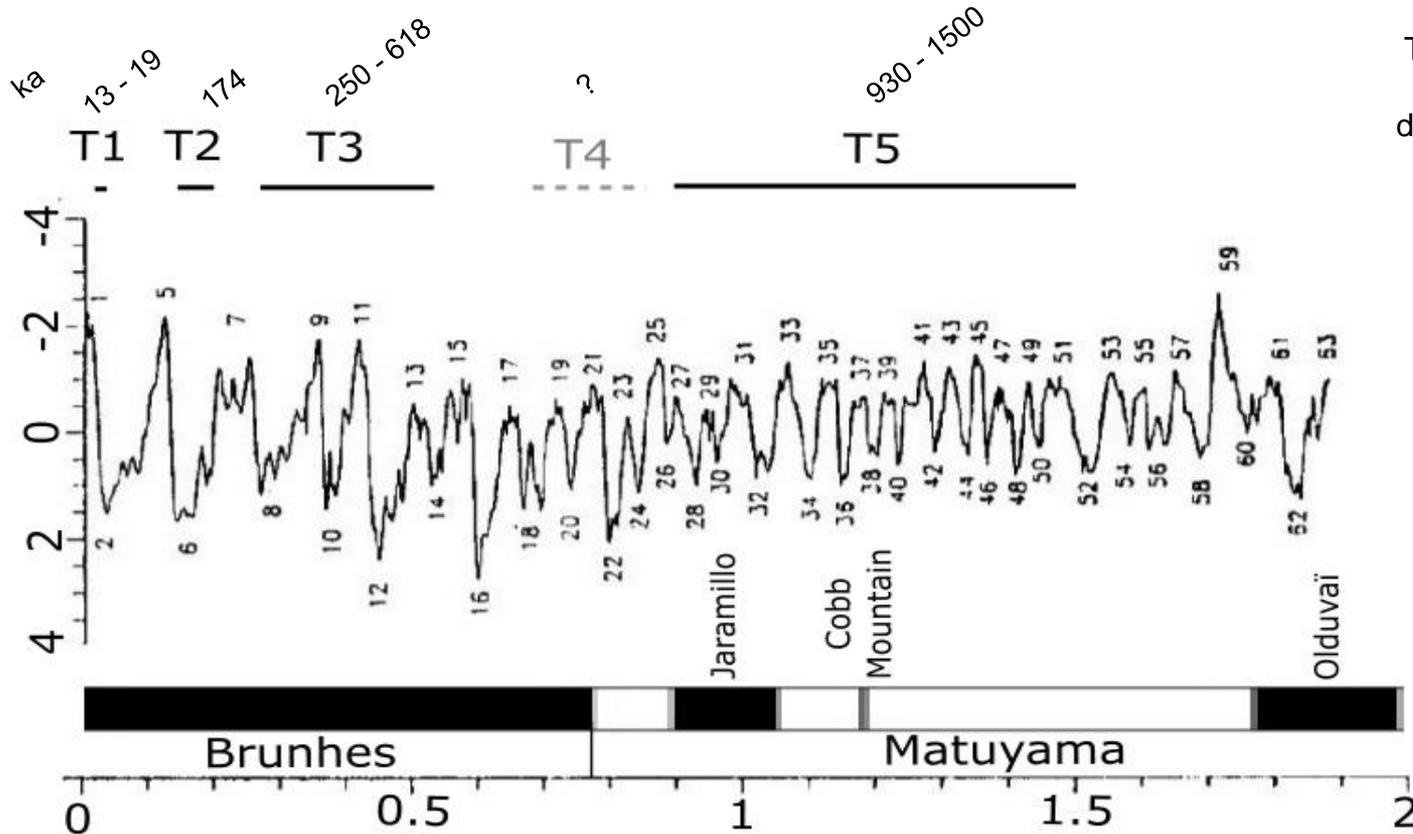
Coupe T3 sup 4 Chemins
Photo : Marc Calvet



Densité de probabilité en fonction de l'âge (ka), de la dénudation (cm/ka) et l'héritage (at/g)

Âge min (ka)	Taux de dénudation (m/Ma)	Héritage (kat/g)	Densité
93,6	5,4	98	2,30

Raccord des terrasses avec les dépôts émergés de la plate-forme continentale indique une tendance à l'aggradation pendant les périodes froides (terrasses climatiques)



Toit du remplissage pliocène daté par rongeur piégé dans sites karstiques (2-3 Ma)

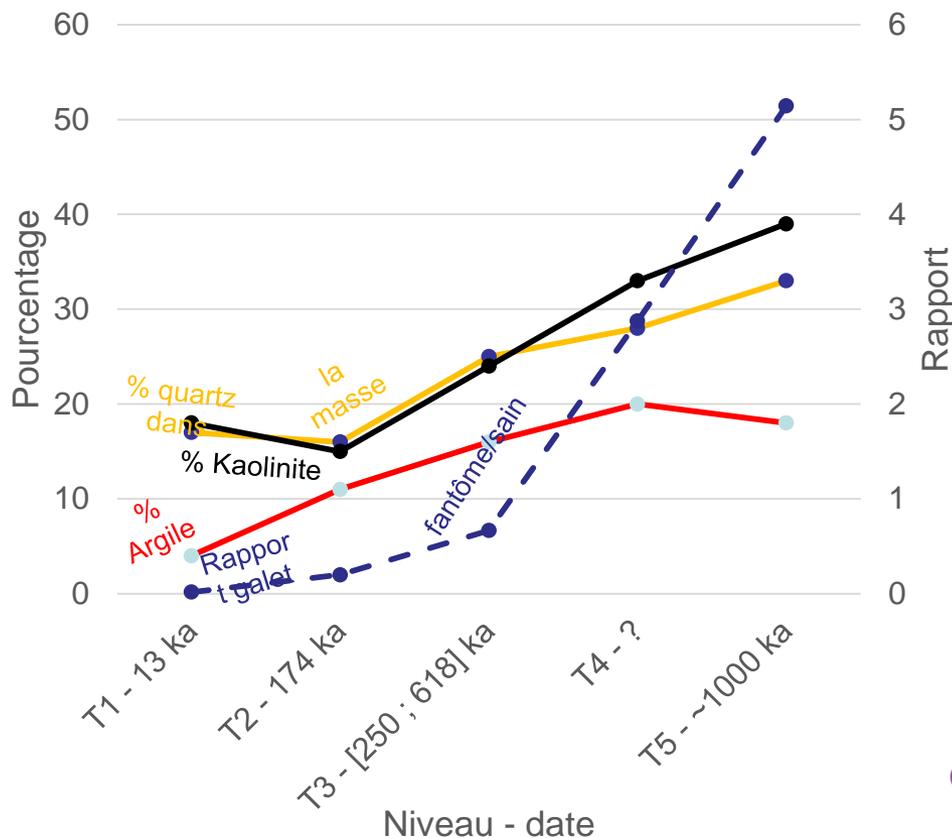
Les terrasses sont emboîtées dans le remplissage pliocène du Roussillon et donc postérieures à son toit

Les marges d'erreur associées aux datations ne permettent pas de renseigner précisément au cours de quels stades isotopiques les différentes nappes se sont mises en place

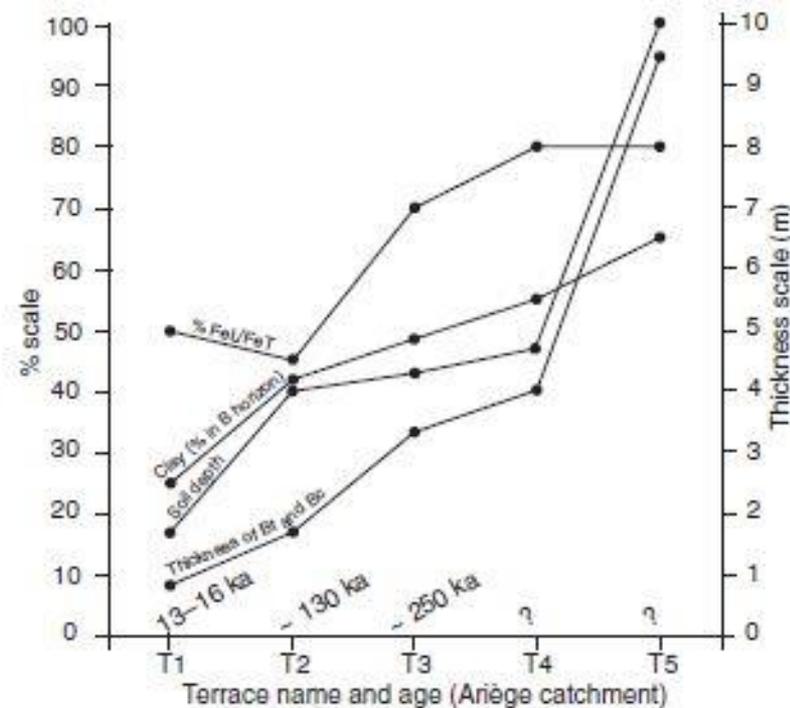
L'altération se déroule essentiellement pendant les périodes interglaciaires.

Les graphes ci-dessous montrent une forte homogénéité des tendance entre la façade méditerranéenne (Têt) et la façade nord (Ariège) des Pyrénées.

Cela confirme la pertinence de ce marqueur en terme de chrono-stratigraphique relative



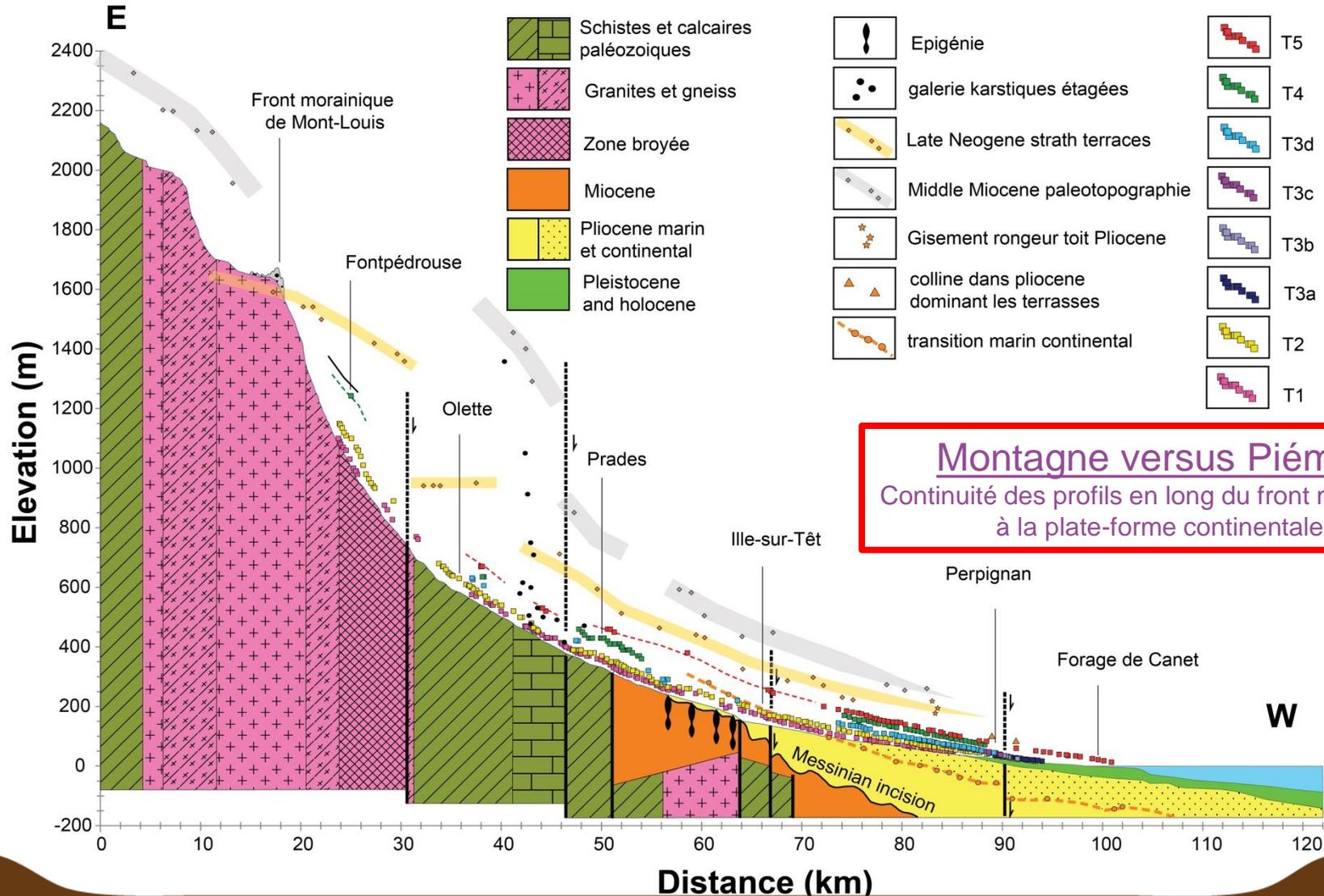
Chronoséquence d'altération des nappes alluviales de la Têt



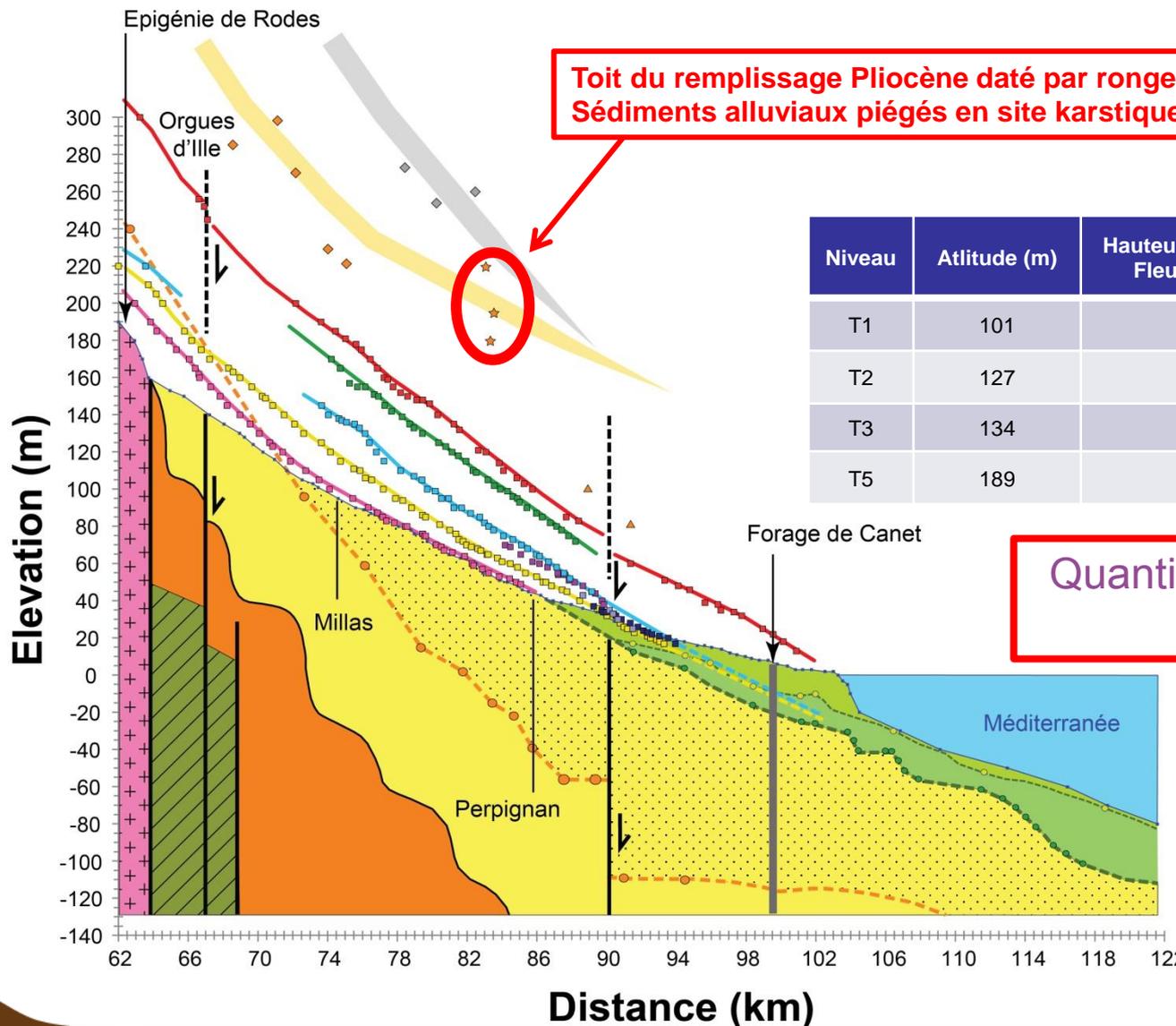
Chronoséquence des sols des nappes fluvioglaciaires de l'Ariège (Delmas *et al*, 2015)

Vitesse d'incision vs soulèvement vertical

Ces calages chronologiques permettent surtout de quantifier la variabilité spatiale de l'incision, et donc du soulèvement vertical, au cours de la 2^e moitié du Pléistocène.



Détail de l'étagement en aval de l'épigénie de Rodès



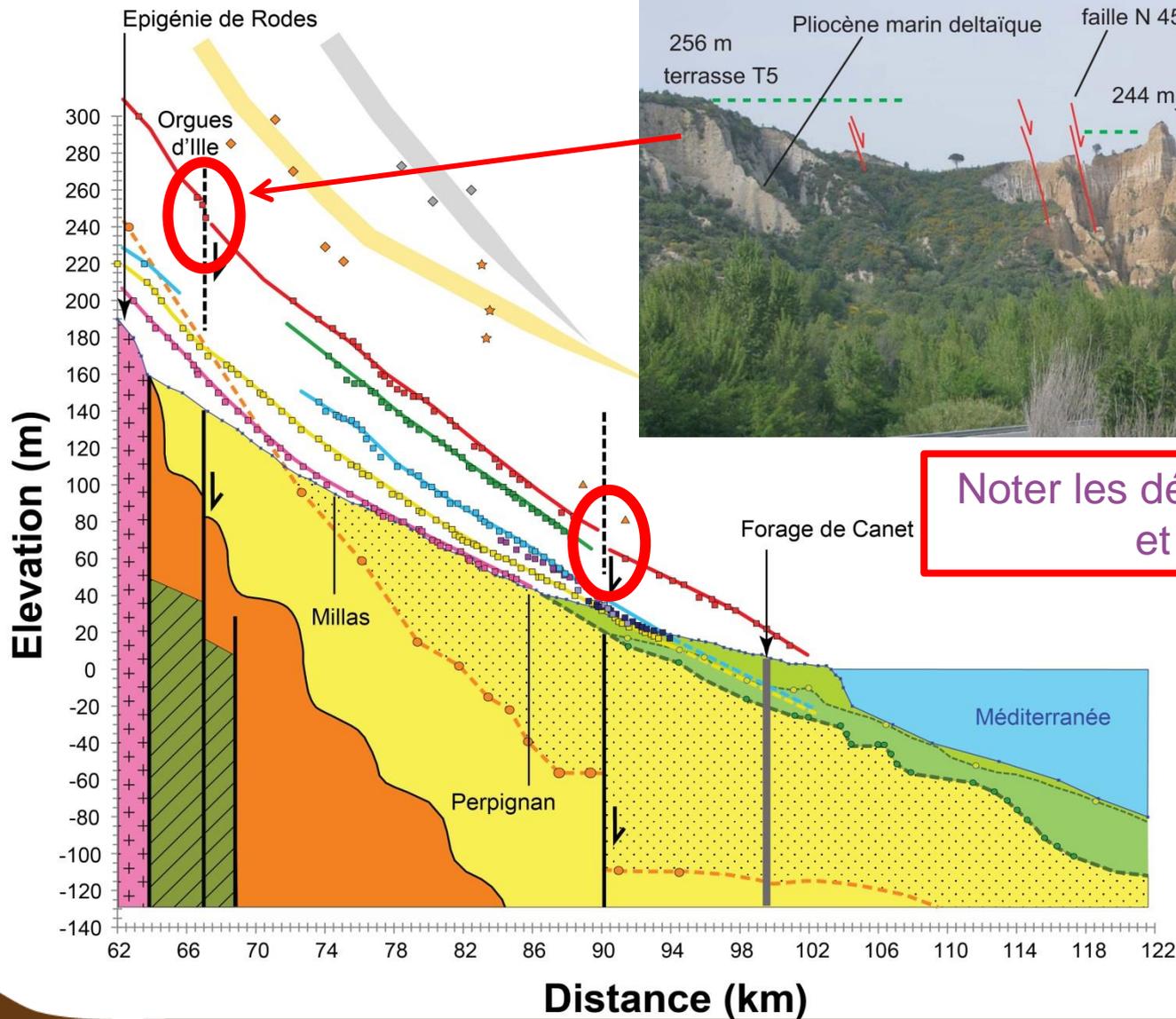
Toit du remplissage Pliocène daté par rongeurs.
Sédiments alluviaux piégés en site karstique (2-3 Ma)

Niveau	Altitude (m)	Hauteur relative (m) Fleuve à 91 m	Âge (ka)	Taux d'incision (cm/ka)
T1	101	10	13,1	76,3
T2	127	36	174	20,7
T3	134	43	618	7,0
T5	189	98	1000	9,8

Quantification de l'incision au
droit de Millas

Déformation des niveaux terrasses

Détail de l'étagement en aval de l'épigénie de Rodès

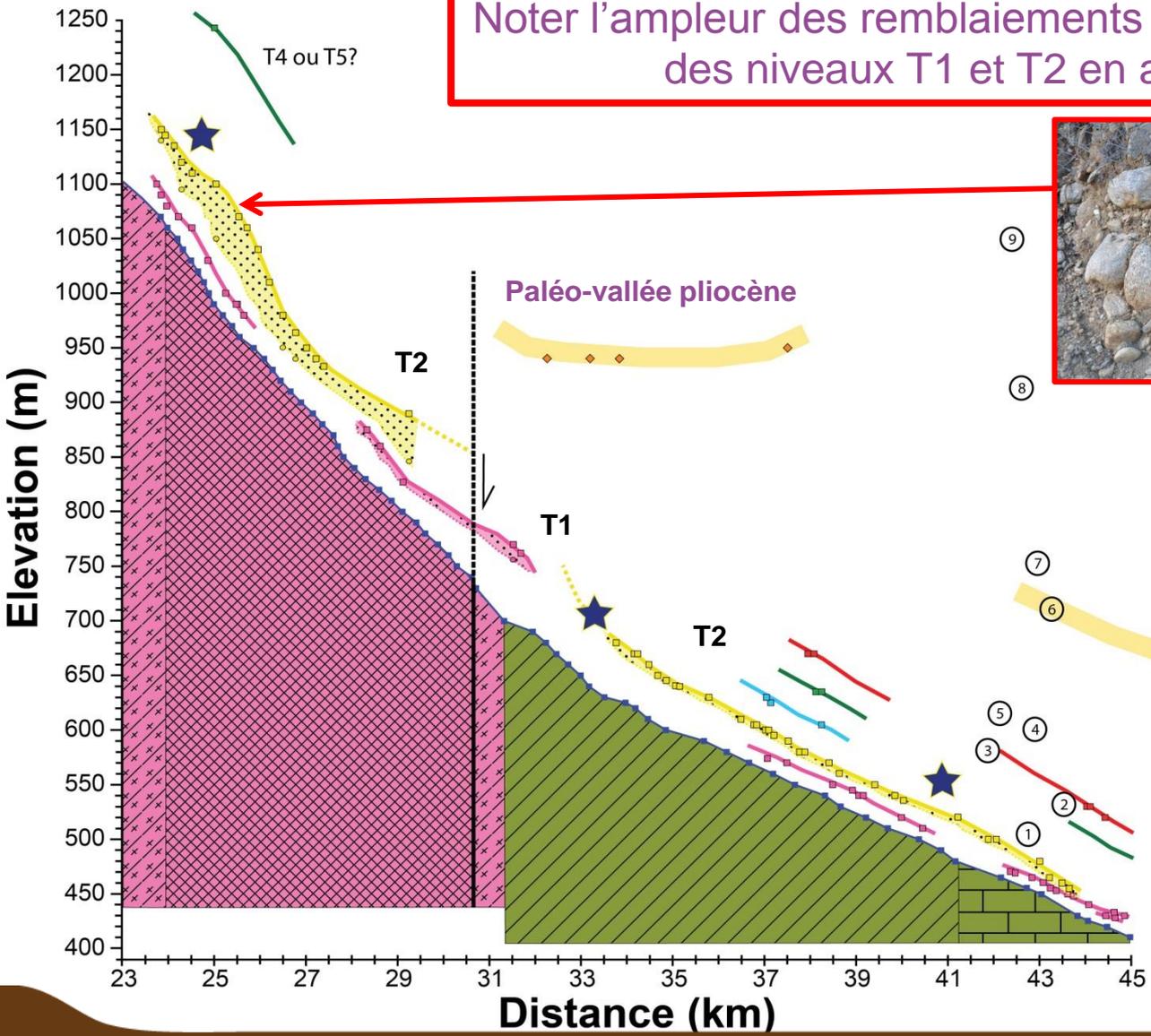


Noter les déformations du Pliocène et de la haute terrasse T5

Déformation des niveaux terrasses

Etagement en amont de Villefranche

Noter l'ampleur des remblaiements et le très fort déboitement des niveaux T1 et T2 en amont de la faille de la Têt



Terrasse T2 à Fontpédrouse



- Les dates ne sont pas aussi précises que souhaitée :
 - Elles ne permettent pas de situer précisément la mise en place du système de terrasse par rapport à un calendrier isotopique global.
 - Elles permettent cependant de mieux apprécier la vitesse d'altération de ces dépôts et surtout la variabilité spatiale du soulèvement vertical à l'échelle du bassin-versant.

Vue rapprochée de T3 moy/inf Llabanère (Fw1) : sols altérés et figures sédimentaires fluviales –
Photo : Marc Calvet



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Vue rapprochée de T3 moy/inf Llabanère (Fw1) : sols altérés et figures sédimentaires fluviales –

Photo : Marc Calvet