



HAL
open science

Description des carottes du RCC de Pierre-Bénite. OSR4 | Action II.3

Thierry Winiarski, Brice Mourier, Gwenaëlle Roux

► To cite this version:

Thierry Winiarski, Brice Mourier, Gwenaëlle Roux. Description des carottes du RCC de Pierre-Bénite. OSR4 | Action II.3. [Rapport de recherche] ENTPE. 2017. hal-03749258

HAL Id: hal-03749258

<https://hal.science/hal-03749258>

Submitted on 10 Aug 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

OSR4 2015-2017

Description des carottes du RCC de Pierre-Bénite



Observatoire
Sédiments
Rhône

Action II.3

Rapport final, novembre 2017

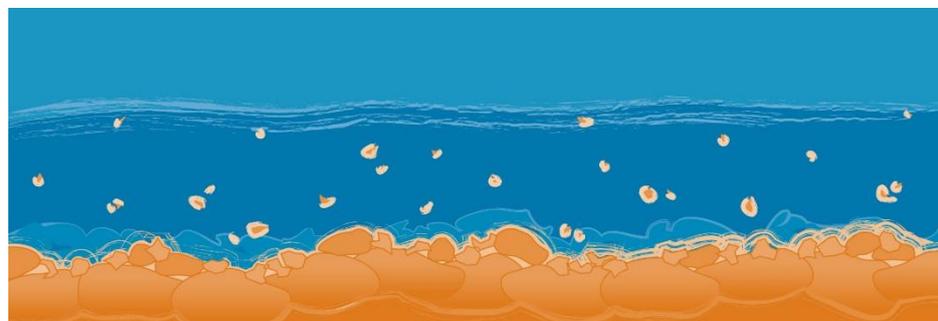


© Bianca Raepple

2015 - 2020



Donnons un avenir à notre fleuve



Personnes impliquées	Equipe de recherche
Thierry Winiarski	LEHNA-IPE
Brice Mourier	LEHNA-IPE
Gwenaëlle Roux	EGEOS sous contrat LEHNA-IPE

Détermination de la dynamique sédimentaire spatiale et temporelle de la plaine alluviale du secteur de Pierre-Bénite

Description des carottes

Résumé

Le présent rapport constitue le livrable correspondant à l'action II.3 de l'OSR4 2015-2017 : « Détermination de la dynamique sédimentaire spatiale et temporelle de la plaine alluviale du secteur de Pierre-Bénite (PBN) : Rapport d'exécution, traitement et analyse des carottes (ouverture, description, granulométrie). Il fait suite à une caractérisation électromagnétique de la zone de Pierre-Bénite par radar géologique qui avait permis d'identifier des zones préférentielles de carottage peu profond (anciens chenaux, remplissages postérieurs au XIXème siècle, etc.).

Mots-clés

RCC Pierre Bénite, carotte, description, granulométrie.

Table des matières

.....	1
Introduction	11
I. Localisation des prélèvements par carottage	11
II. Matériel et Méthodes	19
II.1. Carottage	19
II.2. La description sédimentologique	19
II.3. Les analyses granulométriques	20
II.4. Le radar géologique	21
III. Résultats	21
III.1. Le site 3 et la carotte PBN_C3c	21
III.2. Le site 15 et les carottes PBN_C15a et PBN_C15b	28
III.3. Le site 18 et les carottes PBN_C18a et PBN_C18b	35
Conclusion et perspective	45
Annexe 1 : Description des carottes	3

Figures

Figure 1 : Localisation et nomenclature des sites investigués lors des campagnes géophysiques antérieures et des prélèvements par carottage.	12
Figure 2 : Localisation de la carotte PBN_C3c sur le radargramme correspondant (GPR3h, antenne de 200 MHz).	14
Figure 3 : Localisation de la carotte PBN_C15a sur le radargramme correspondant (GPR15a antenne de 200 MHz).....	15
Figure 4 : Localisation de la carotte PBN_C15b sur le radargramme correspondant (GPR15c antenne de 200 MHz).....	16
Figure 5 : Localisation de la carotte PBN_C18a sur le radargramme correspondant (GPR18c antenne de 200 MHz).....	17
Figure 6 : Localisation de la carotte PBN_C18b sur le radargramme correspondant (GPR18h antenne de 200 MHz).....	18
Figure 7 : Échelle granulométrique AFNOR.	20
Figure 8 : Le granulomètre Mastersizer 2000 et le préparateur d'échantillon hydro 2000G.	20
Figure 9 : Description lithologique de l'archive PBN_C3c en fonction de la longueur en cm.	22
Figure 10 : Évolution du D50 (en μm) et des pourcentages de sable, silt et argile en fonction de la longueur sur la carotte PBN_C3c.	23
Figure 11 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C3c dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.	24
Figure 12 : Positionnement de la carotte PBN_C3c sur les deux transects courts W-E et N-S (antenne de 400 MHz).....	25
Figure 13 : Positionnement de la carotte PBN_C3c sur les deux transects courts W-E et N-S interprétés (antenne de 400 MHz).	26
Figure 14 : localisation de la carotte PBN_C3a sur l'ensemble du profil GPR3 (voir livrable GPR Péage de Roussillon).	27
Figure 15 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C15a.	28
Figure 16 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C15b.	29
Figure 17 : Évolution du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) de la carotte PBN_C15a.....	30
Figure 18 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C15a dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.	31
Figure 19 : Évolution du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur de carotte (en cm) sur l'archive PBN_C15b.	32
Figure 20 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C15b dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.	33
Figure 21 : Localisation de la carotte PBN_C15a sur les transects courts (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S.....	34
Figure 22 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C18a.	35
Figure 23 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C18b.	36
Figure 24 : Évolution du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) de la carotte PBN_C18a.	38
Figure 25 : Évolution du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) de la carotte PBN_C18b.	39
Figure 26 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C18a dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.	40

<i>Figure 27 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C18b dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.</i>	40
<i>Figure 28 : Positionnement de la carotte PBN_C18a sur les transects courts (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).</i>	41
<i>Figure 29 : Positionnement de la carotte PBN_C18a sur les transects courts interprétés (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).</i>	42
<i>Figure 30 : Positionnement de la carotte PBN_C18b sur les transects courts (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).</i>	43
<i>Figure 31 : Positionnement de la carotte PBN_C18b sur les transects courts interprétés (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).</i>	44

Tableaux

<i>Tableau 1 : Synthèse et critères de choix du positionnement de chaque prélèvement par carottage court sur le RCC de Pierre-Bénite.</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 2 : Synthèse des longueurs de chaque section (en cm) pour chacune des carottes, de la profondeur atteinte (en cm) et du taux de compaction.</i>	<i>19</i>

Introduction

La caractérisation de la géométrie du remplissage sédimentaire de Pierre-Bénite, subséquente à la campagne géophysique, a permis d'identifier le positionnement des carottages, afin de (i) confirmer les interprétations des radargrammes par des mesures du matériel sédimentaire, (ii) proposer des hypothèses d'évolution temporelle de la sédimentation, par exemple via l'identification dans les prélèvements de l'action des crues et (iii) identifier ultérieurement un plan d'échantillonnage optimisé des carottes en vue des analyses chimiques et du projet de la recherche de radioéléments (^{210}Pb et ^{137}Cs). Préalablement à ces étapes, une caractérisation sédimentaire fine des archives est donc nécessaire.

Le présent rapport rend compte de cette caractérisation et se constitue comme suit :

- après un rapide rappel du contexte, le chapitre I présente la localisation des carottages, et également leur position sur les radargrammes interprétés correspondants (transects longs et transects courts) ;
- le chapitre II est un rappel des méthodes de caractérisation sédimentologique employées ;
- le chapitre III présente les différents résultats : (i) description sédimentologique fine, (ii) analyses granulométriques et (iii) situation des archives dans leur environnement sédimentaire (sur la base des radargrammes courts) ;
- une conclusion permet d'identifier rapidement les perspectives, notamment en termes d'analyses chimiques et de datation, de cette étude.

I. Localisation des prélèvements par carottage

L'ensemble des cinq prélèvements se situe dans le Rhône court-circuité (RCC) de Pierre-Bénite, dans différents sites consécutifs à la campagne géophysique, et dont la **Figure 1** rappelle la position et la nomenclature.

Les prélèvements ont été nommés comme suit :

- une première lettre en majuscule, C, pour « carotte » ;
- un chiffre correspondant au numéro du site de prélèvement (**Figure 1**)
- une lettre en minuscule en fonction de l'éloignement progressif du fleuve Rhône : « a » pour la position la plus proche, « b » pour la position médiane, et « c » pour la position la plus éloignée.

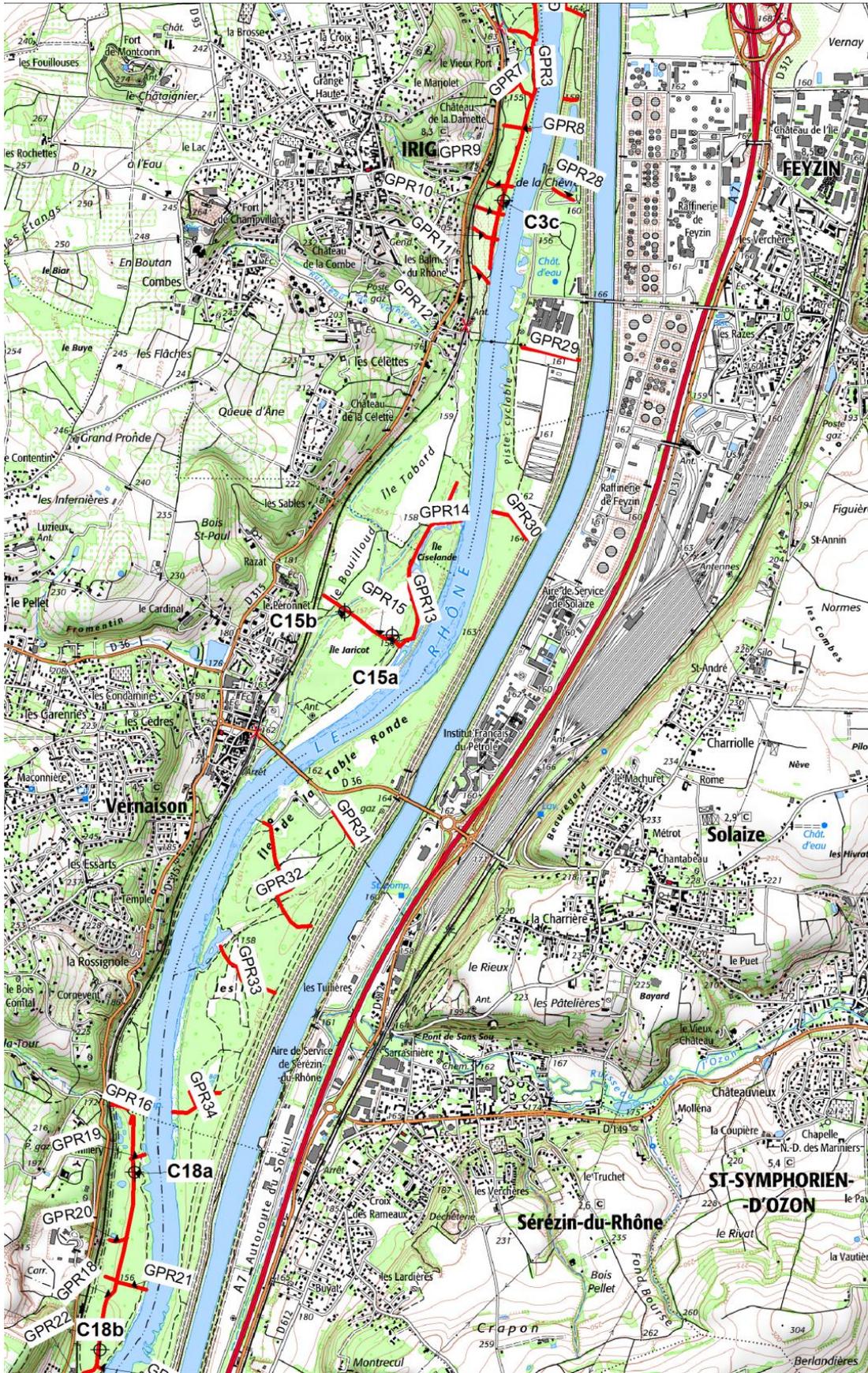


Figure 1 : Localisation et nomenclature des sites investigués lors des campagnes géophysiques antérieures et des prélèvements par carottage.

Le **Tableau 1** synthétise les informations de localisation de chacun des prélèvements, ainsi que les raisons qui ont déterminé leur emplacement.

Tableau 1 : Synthèse et critères de choix du positionnement de chaque prélèvement par carottage court sur le RCC de Pierre-Bénite.

Carotte	Coordonnées (long., lat.)	Position sur le fleuve	Campagne(s) géophysique(s) disponible(s)	Critère(s) de choix
PBN_C3c	4,83121 45,67136	Rive droite	GPR - Site 3	Investigation de dépôts récents
PBN_C15a	4,82330 45,65141	Rive droite	GPR - Site 15	Investigation de dépôts récents
PBN_C15b	4,82020 45,65253	Rive droite	GPR - Site 15	Investigation d'un chenal actif
PBN_C18a	4,80564 45,62688	Rive droite	GPR - Site 18	Investigation de dépôts récents
PBN_C18b	4,80314 45,61873	Rive droite	GPR - Site 18	Investigation d'un paléochenal

Les **Figures 2 à 6** représentent la localisation de chaque prélèvement (avec leur longueur relative) positionnée sur les radargrammes des transects longs interprétés correspondants (antenne de 200 MHz).

De manière générale, les prélèvements se situent dans le remplissage post-Girardon, mis en place à partir du début du XX^{ème} siècle. D'après les radargrammes, ce remplissage présente une profondeur comprise entre 2 et 3,5 mètres. Les archives sédimentaires sont moins profondes que le remplissage, car nous avons rencontré lors du carottage des refus consécutifs à des passées de graviers.

L'archive PBN_C15b a, quant à elle, été prélevée dans un chenal actif.

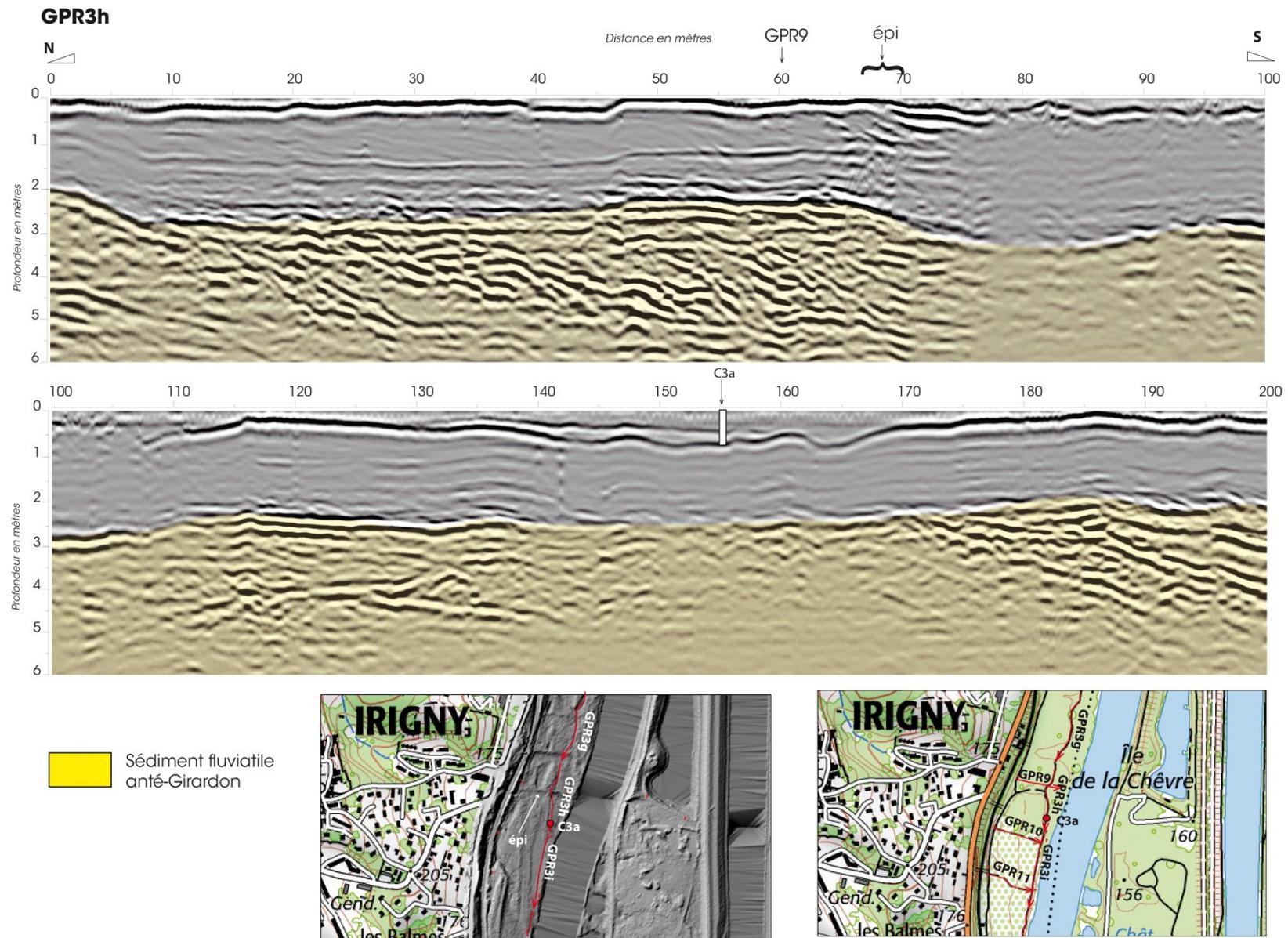


Figure 2 : Localisation de la carotte PBN_C3c sur le radargramme correspondant (GPR3h, antenne de 200 MHz).

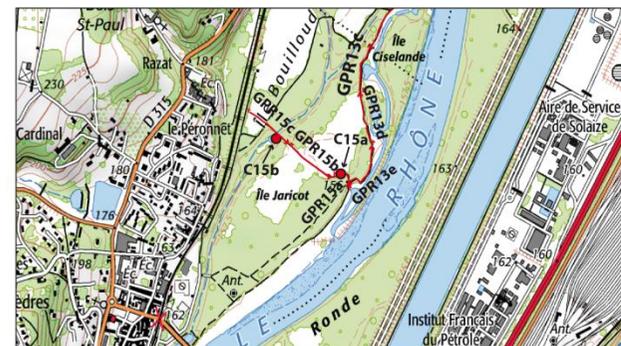
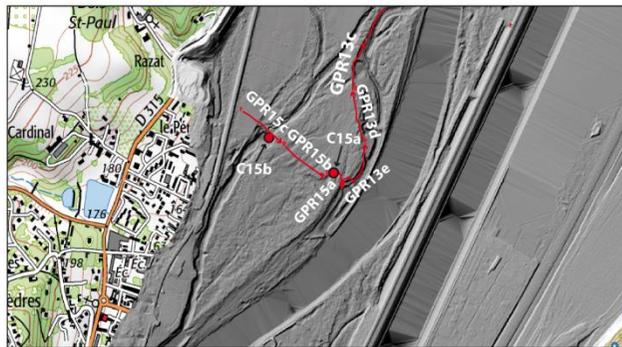
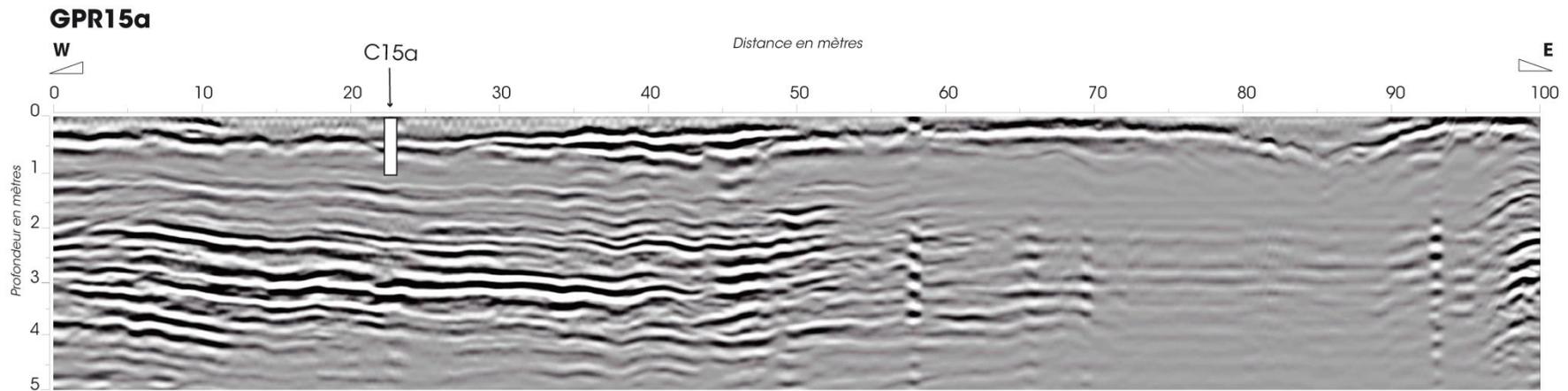
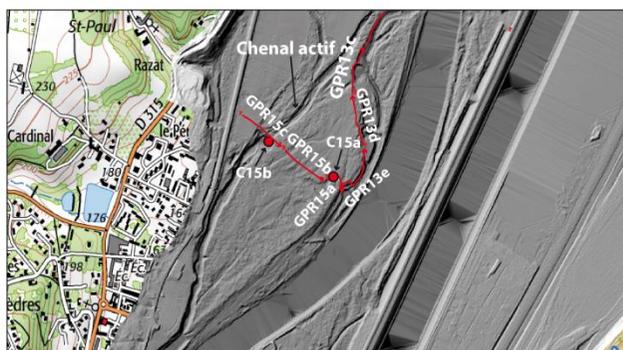
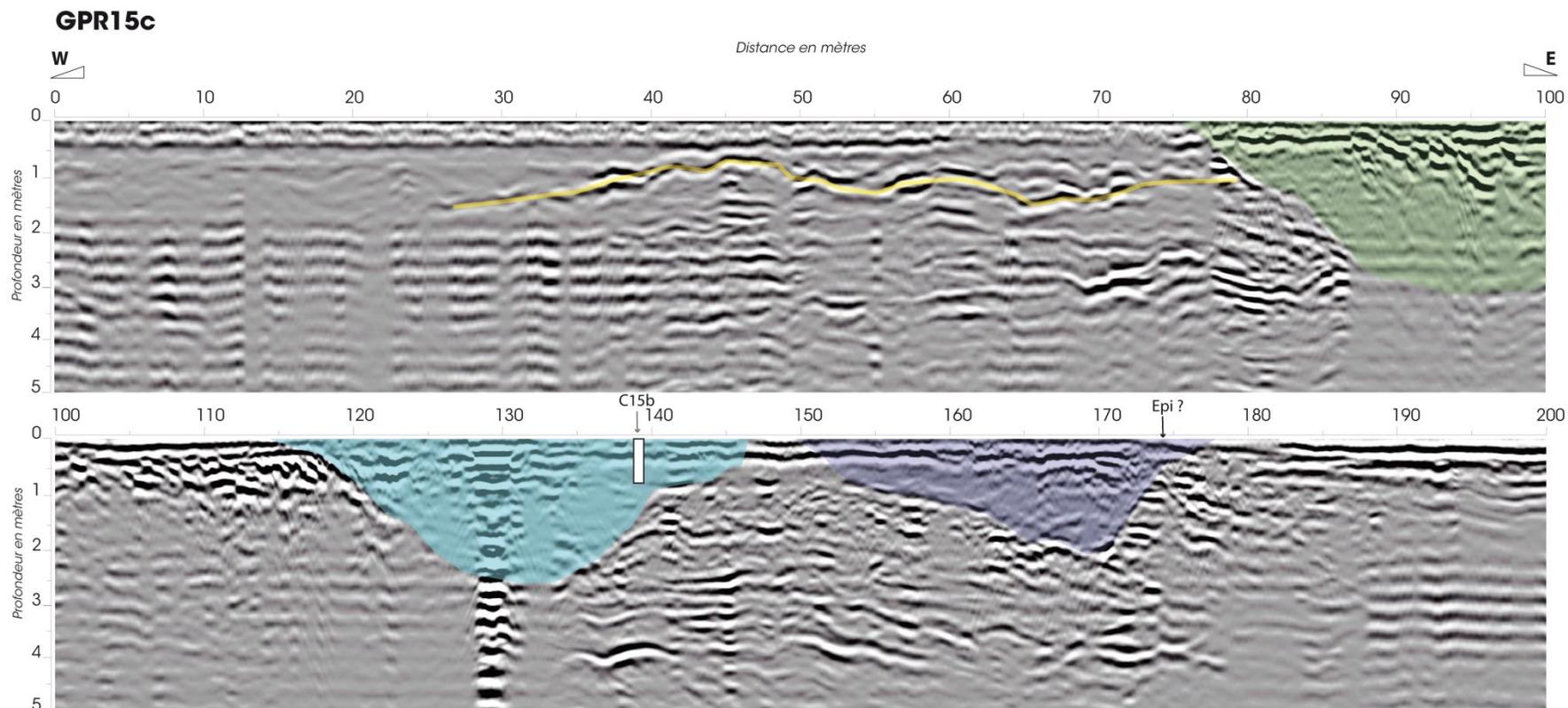
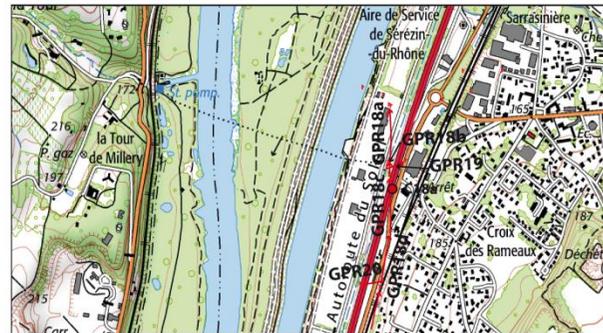
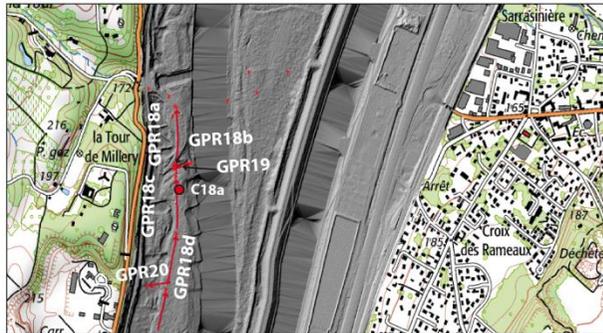
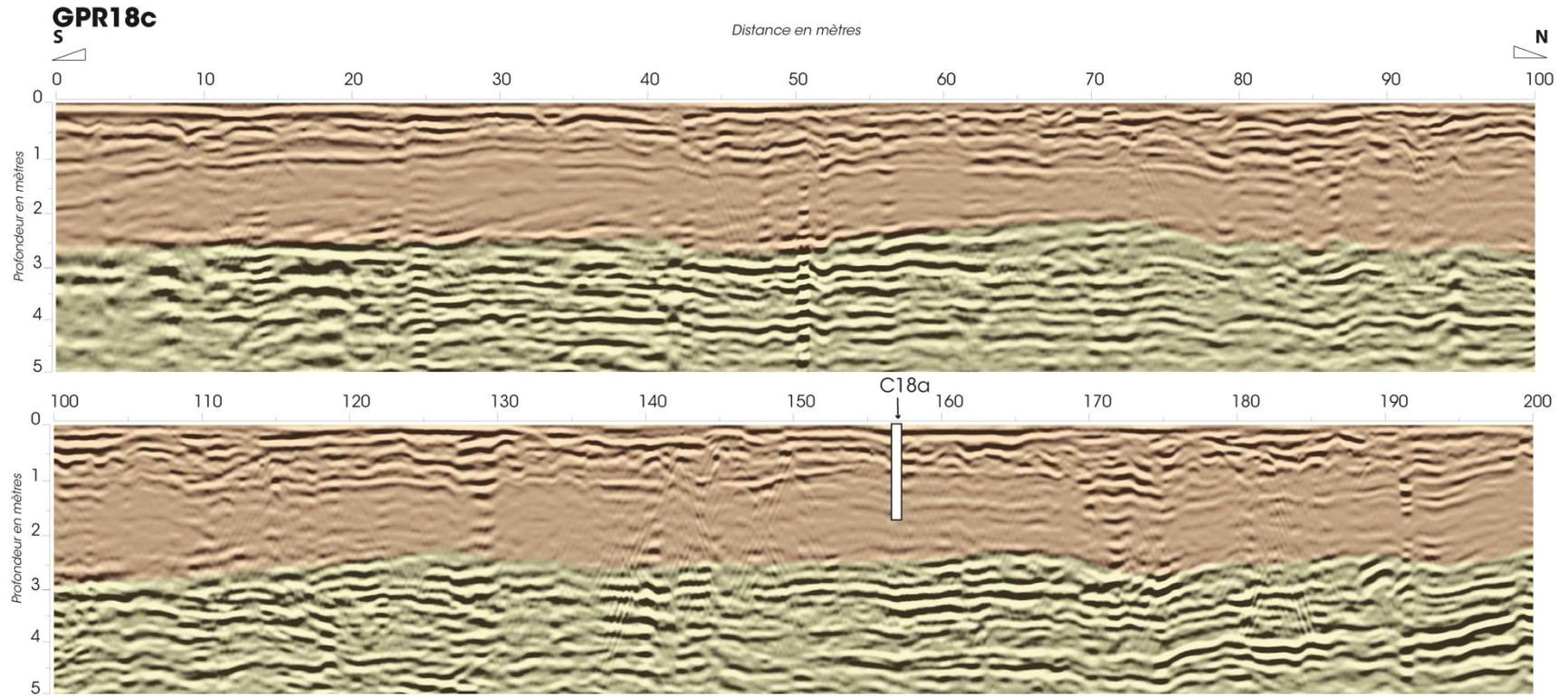


Figure 3 : Localisation de la carotte PBN_C15a sur le radargramme correspondant (GPR15a antenne de 200 MHz).



- Chenal actif
- Ancien chenal
- Zone d'accrétion latérale

Figure 4 : Localisation de la carotte PBN_C15b sur le radargramme correspondant (GPR15c antenne de 200 MHz).



- Remplissage fin avec des passées graveleuses
- Remplissage antérieur aux casiers Grirardon

Figure 5 : Localisation de la carotte PBN_C18a sur le radargramme correspondant (GPR18c antenne de 200 MHz).

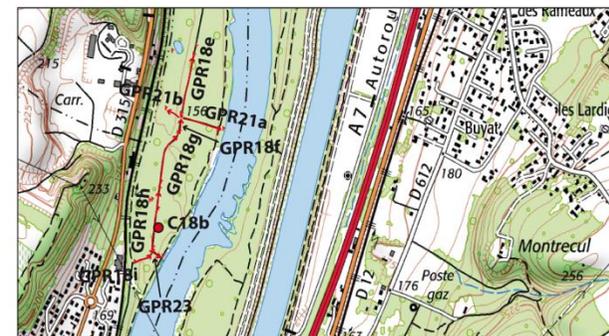
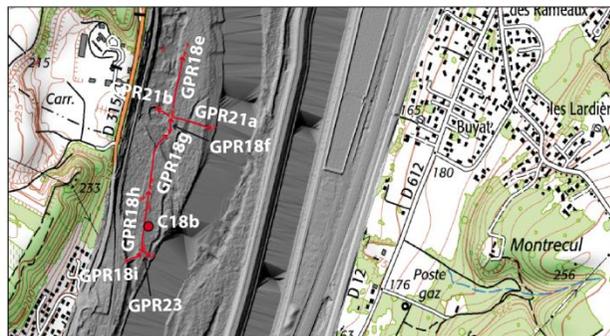
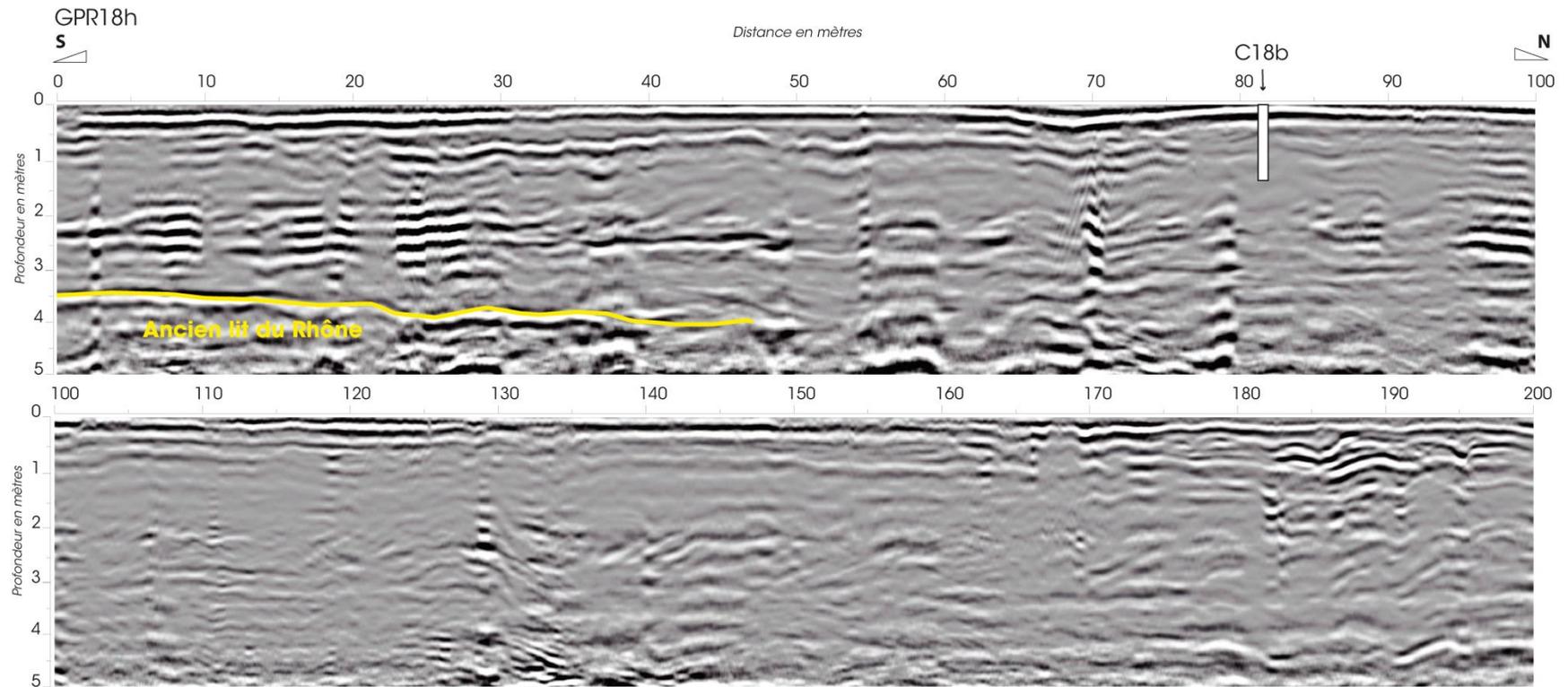


Figure 6 : Localisation de la carotte PBN_C18b sur le radargramme correspondant (GPR18h antenne de 200 MHz).

II. Matériel et Méthodes

II.1. Carottage

Les carottes de sédiments ont été réalisées à l'aide d'un carottier motorisé à percussion Cobra TT conçu pour minimiser le remaniement des sols prélevés (matériel du Laboratoire LEHNA-IPE). La gouge du carottier permet d'y introduire un tube en plastique translucide afin d'effectuer le carottage et la mise en tube des sédiments en une seule étape, et la transparence du tube permet d'effectuer un premier contrôle visuel des sédiments prélevés. Six carottes de deux à trois sections ont été prélevés jusqu'au refus.

Le **Tableau 2** récapitule la longueur de chaque section et la longueur totale de chaque carotte. Lors du carottage, il existe un phénomène de compaction du matériel sédimentaire au sein du tube ; nous avons donc également indiqué la profondeur atteinte ainsi que le pourcentage de compaction correspondant.

Tableau 2 : Synthèse des longueurs de chaque section (en cm) pour chacune des carottes, de la profondeur atteinte (en cm) et du taux de compaction.

Carotte	Longueur totale	Profondeur totale	Taux de compaction	Section	Longueur (cm)	Profondeur
PBN_C3c	58	74	21,6 %	A	58	74
PBN_C15a	79	90	12 %	A	79	90
PBN_C15b	53	70	24 %	A	53	70
PBN_C18a	135	166	18,5 %	A B	81 54	110 166
PBN_C18b	124	132	6 %	A B	92 32	102 132

II.2. La description sédimentologique

Réalisée dès l'ouverture des carottes, la description des archives sédimentaires permet d'identifier les différents lithofaciès en présence, de renseigner la répartition granulométrique (granoclassement positif ou négatif), de préciser les phénomènes physico-chimiques (oxydo-réduction) et la nature des dépôts (présence de matière organique, passées sableuses, etc.). Des photos ont été réalisées de manière systématique sur chaque archive. Ces deux étapes permettent également de conserver la mémoire des archives sédimentaires et de leur structure. L'assemblage des photos présente cependant visuellement des « ruptures » que l'on pourrait croire sédimentaires ; cet artefact est clairement spécifié comme tel chaque fois que cela nous a paru nécessaire.

Les informations de description sont compilées sous forme de log à l'aide du logiciel LogPlot 7 (<https://www.rockware.com>).

La totalité des descriptions sédimentologiques des six archives sédimentaires est rassemblée en **Annexe 1**.

II.3. Les analyses granulométriques

Du fait de leur solubilité limitée et de leur grande affinité pour les particules (argile, matière organique), les polluants métalliques et organiques sont retenus essentiellement sur les particules : **une caractérisation granulométrique des échantillons est donc indispensable à toute étude de la pollution associée aux sédiments**. Ces analyses permettent également de normaliser les données en vue d'une éventuelle comparaison inter-sites, de mettre en évidence l'impact des processus hydrosédimentaires et de caractériser les différents modes de dépôt (taille des particules, asymétrie de la courbe de répartition granulométrique, mode, moyenne, etc.). De plus, l'évolution de la granulométrie renseigne sur l'enregistrement par un site des événements hydrosédimentaires particuliers, tels que les crues ; ces événements, en raison de l'augmentation des débits, augmentent la taille des éléments déposés. Une augmentation de la taille des grains, et notamment les passées sableuses, indique ainsi un enregistrement d'un épisode de crue, alors qu'une diminution de la taille des grains signe une diminution des débits du fleuve.

La classification granulométrique des sédiments utilisée dans ce rapport est présentée dans la **Figure 7**.

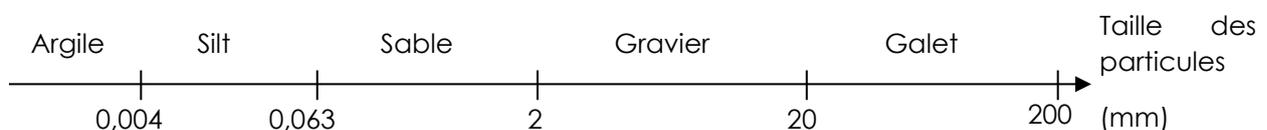


Figure 7 : Échelle granulométrique AFNOR.

Il est important de préciser qu'il s'agit bien ici de classes granulométriques et non pas minéralogiques.

Les analyses granulométriques ont été réalisées avec un pas d'échantillonnage de 2 cm, au sein du laboratoire LEHNA-IPE, à l'aide d'un granulomètre laser Mastersizer 2000 (Malvern Instrument) équipé d'un préparateur d'échantillon hydro 2000G (Figure 8). Les données sont traitées à l'aide du logiciel Gradistat (Blott & Pye, 2001, cf. Annexe 1), qui fournit des paramètres granulométriques tels que le grain moyen, le mode, la médiane, le classement ou l'asymétrie de l'échantillon.



Figure 8 : Le granulomètre Mastersizer 2000 et le préparateur d'échantillon hydro 2000G.

L'agitateur du préparateur d'échantillon est réglé à 850 tr.min⁻¹ et la pompe à 1775 tr.min⁻¹ pour toutes les mesures. Un cycle de nettoyage de l'appareil est réalisé entre chaque mesure.

Les mesures sont alors effectuées en introduisant dans le préparateur d'échantillon une quantité d'échantillon permettant d'assurer une obscurité de la cellule de comptage comprise entre 10 et 20%.

Les mesures ont été réalisées pour chaque échantillon avec un passage aux ultrasons à 90% de puissance pendant environ 3 minutes afin d'assurer la destruction la plus complète possible des agglomérats. Le préparateur s'est assuré de la stabilisation du signal avant de lancer la mesure.

II.4. Le radar géologique

L'emplacement des carottes a été déterminé par l'analyse des radargrammes issus de la prospection au radar géologique. La présentation de l'ensemble des radargrammes obtenus sur la totalité du RCC de Pierre-Bénite a fait l'objet d'un livrable précédent, elle ne sera donc pas reprise dans ce rapport. Nous nous concentrerons en effet uniquement sur les radargrammes réalisés au droit des carottes prélevées.

Ces radargrammes ont été acquis avec deux antennes différentes, qui répondent à plusieurs besoins :

- des radargrammes à l'antenne de 200 MHz : de plusieurs centaines de mètres, ces profils ont une profondeur d'investigation d'environ 5 mètres, et une résolution verticale d'environ 30 centimètres. Ils permettent d'identifier les grandes structures sédimentaires en place dans le dépôt ;
- des radargrammes à l'antenne de 400 Mhz : réalisés de manière perpendiculaire l'un à l'autre, deux transects dits « courts » d'une dizaine ou d'une vingtaine de mètres ont été investigués au droit de chaque carotte. Ces radargrammes présentent une profondeur d'investigation moindre (de l'ordre de 3 mètres) mais avec une meilleure résolution verticale (d'environ une dizaine de centimètres) que ceux de l'antenne de 200 MHz. Ils complètent donc la première investigation en permettant de relier de manière plus fine les variations chimiques avec les différents réflecteurs observés.

Le couplage entre les analyses réalisées sur les archives sédimentaires et les radargrammes acquis au radar géologique permet **d'extrapoler les résultats des carottes dans un premier temps en 2D**, sur l'hypothèse que les analyses réalisées sur la carotte sont caractéristiques de toute la structure sédimentaire investiguée. Dans un second temps, une proposition sur l'ensemble du RCC de Péage-de-Roussillon pourra être émise, mais cette étape fera l'objet d'un rapport de synthèse ultérieur car elle nécessite la synthèse des résultats acquis par l'ensemble des équipes participant au présent programme de recherche.

III. Résultats

Afin de permettre une meilleure compréhension des éléments d'analyse et d'interprétation des résultats (en termes historiques ou hydrosédimentaires), nous présenterons ces derniers par site, d'amont en aval.

III.1. Le site 3 et la carotte PBN_C3c

La **Figure 9** présente la description sédimentologique de l'archive sédimentaire, telle qu'elle a été prélevée : la description est donc en fonction de la longueur de la carotte, et non pas en fonction de la profondeur atteinte.

La carotte PBN_C3c présente une première partie de longueur importante, de 0 à 30 cm, de sol silteux, brun foncé. La présence de nombreuses racines marque une végétalisation importante, et confirme l'appellation « sol ». Plus en profondeur, de 31 à 43 cm, la carotte présente des alternances de type sédimentaire : sables, silts. Enfin, de 43 à 58 cm, nous rencontrons des graviers très grossiers dans une matrice de sables, ce qui explique la faible longueur de ce prélèvement. Cependant, ce refus ne correspond pas au toit des graviers (lit de l'ancien cours du Rhône) mais à une passée de graviers.

Carotte C3c

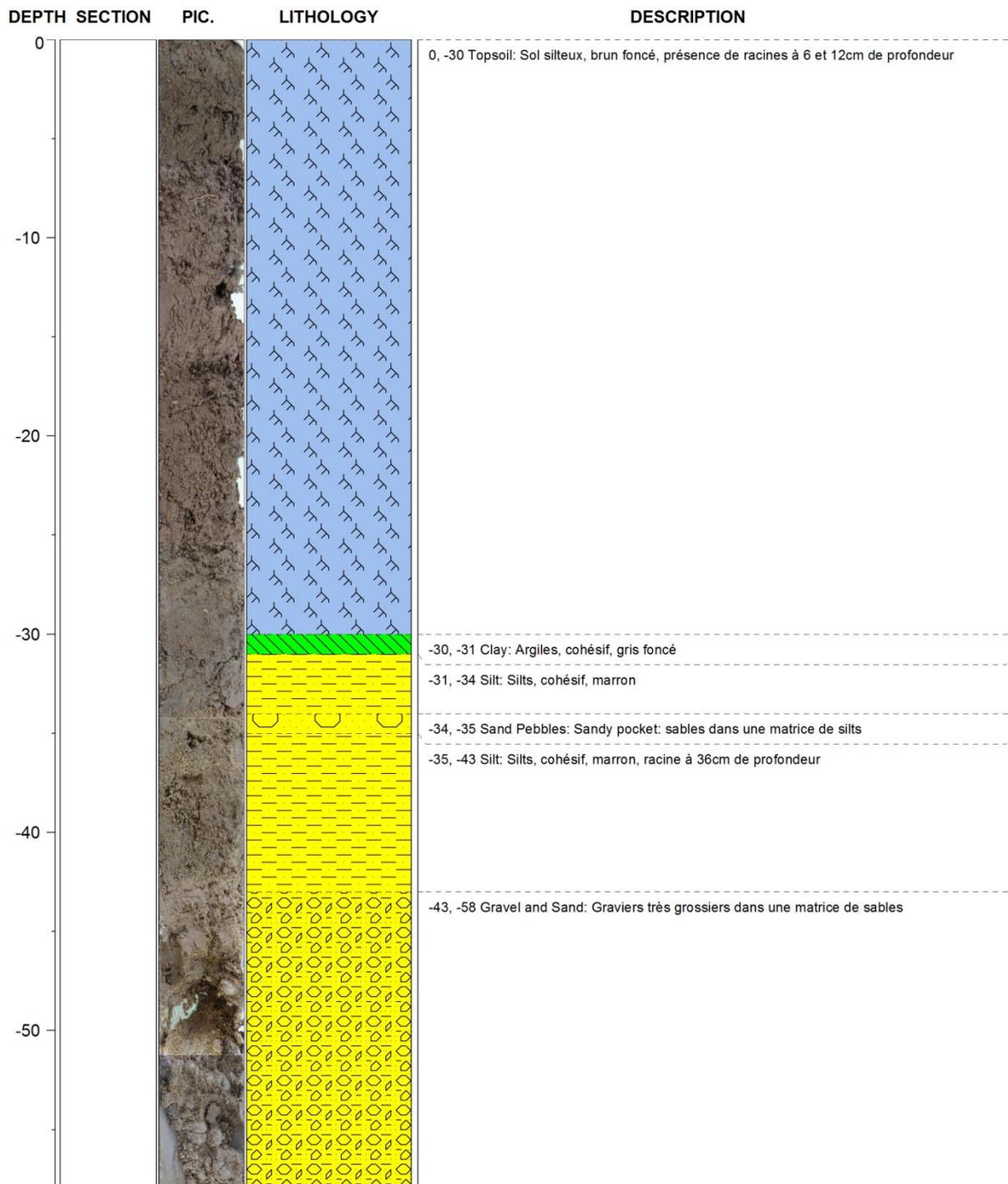


Figure 9 : Description lithologique de l'archive PBN_C3c en fonction de la longueur en cm.

La **Figure 10** présente les résultats (i) des analyses granulométriques par l'évolution du D50 et du pourcentage de sable, de silt et d'argile en fonction de la longueur en cm. L'observation de l'évolution du D50 en fonction de la profondeur confirme les observations sédimentologiques réalisées lors de la description. Nous n'observons pas un changement granulométrique drastique qui signerait l'action d'un aménagement (de type barrage) sur la granulométrie des dépôts.

Carotte PBN_C3c

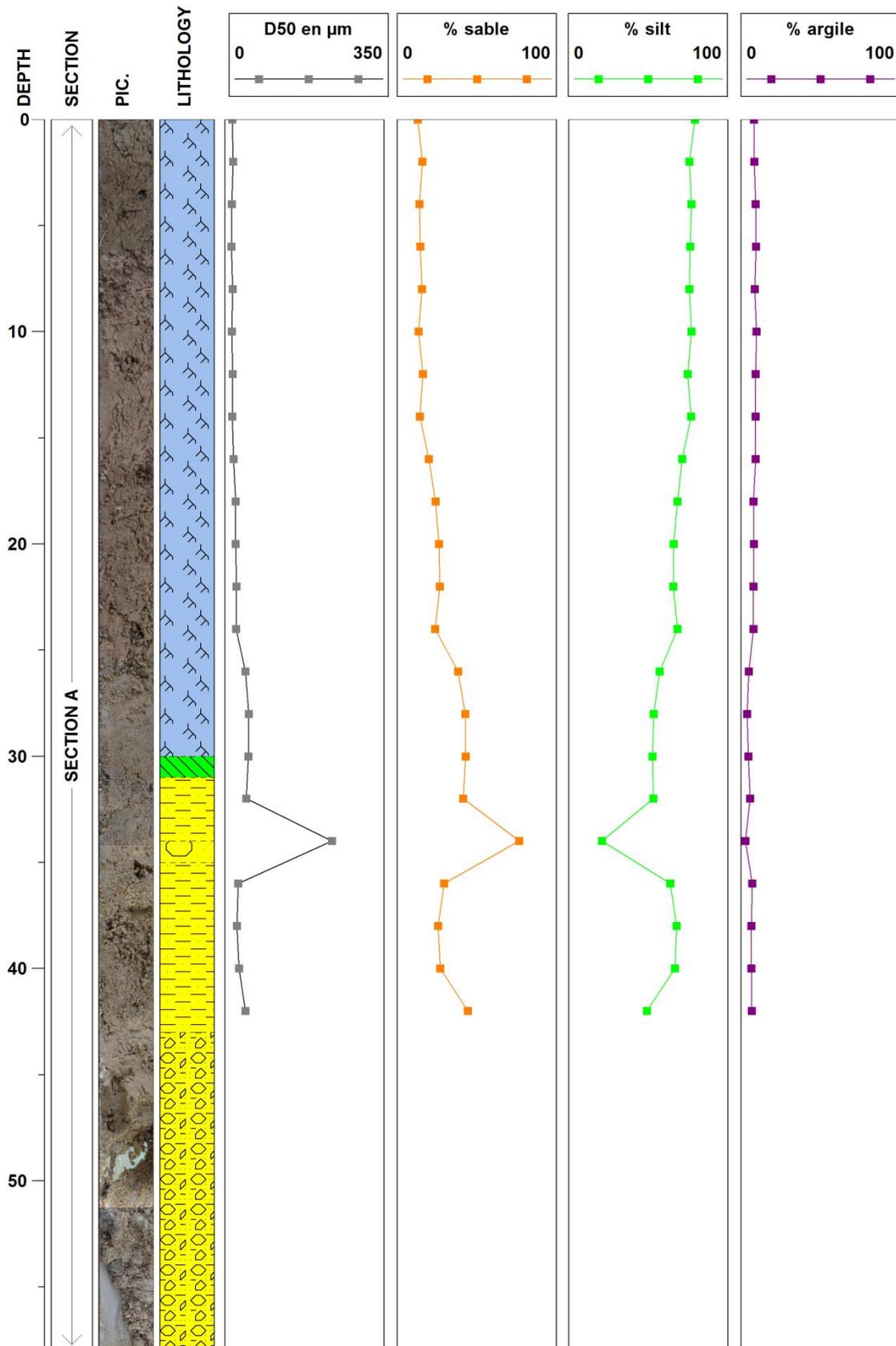


Figure 10 : Évolution du D50 (en µm) et des pourcentages de sable, silt et argile en fonction de la longueur sur la carotte PBN_C3c.

La **Figure 11** représente la répartition des échantillons analysés dans un diagramme ternaire sable – silt- argile. Les échantillons sont bien de granulométrie silteuse, à l'exception de l'échantillon situé à une profondeur d'échantillonnage de 34 cm, qui présente lui 76,5% de sable et un D50 de 235µm. La moyenne des autres échantillons est de 25% de sable (et donc de 75% de fraction fine) et un D50 moyen de 27 µm.

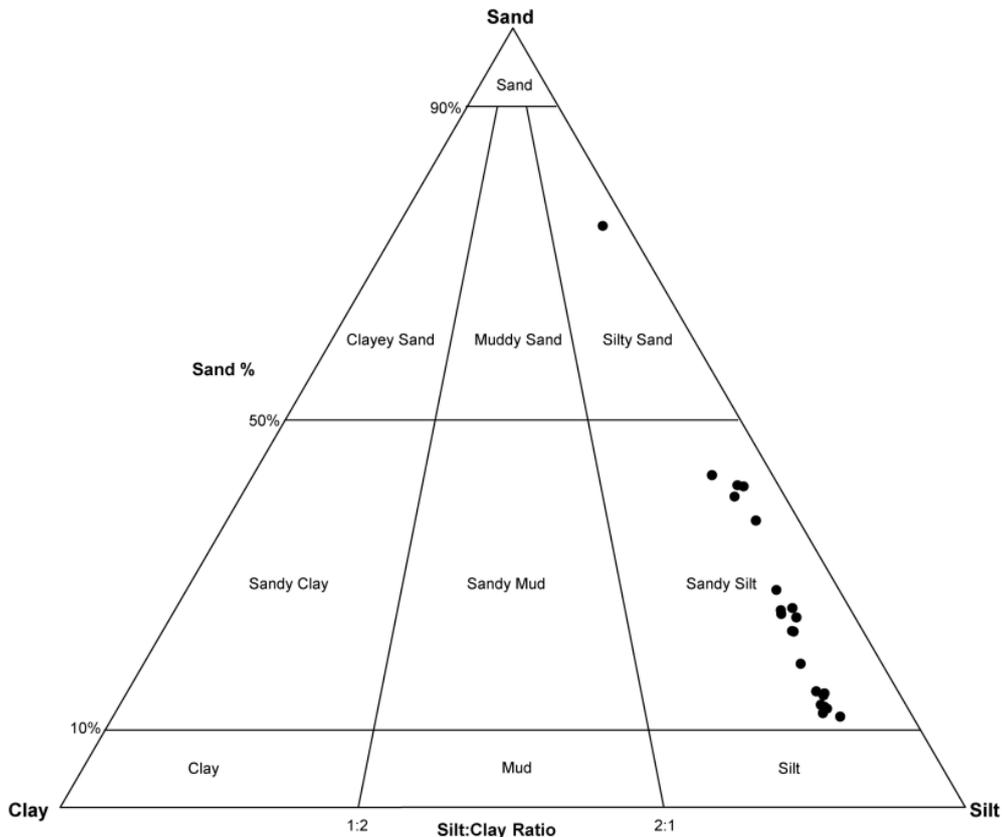


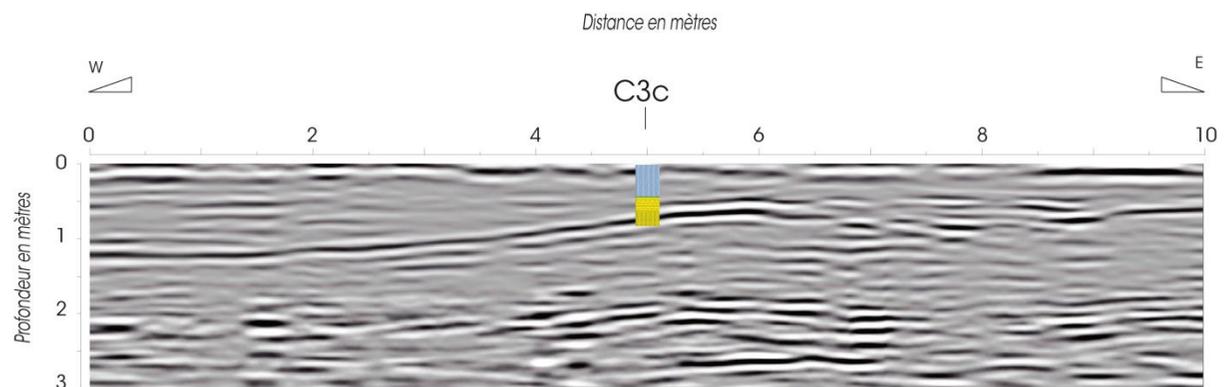
Figure 11 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C3c dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.

La **Figure 12** représente le positionnement de la carotte PBN_C3c sur les deux transects courts d'orientation W-E et N-S, réalisés à l'antenne de 400 MHz.

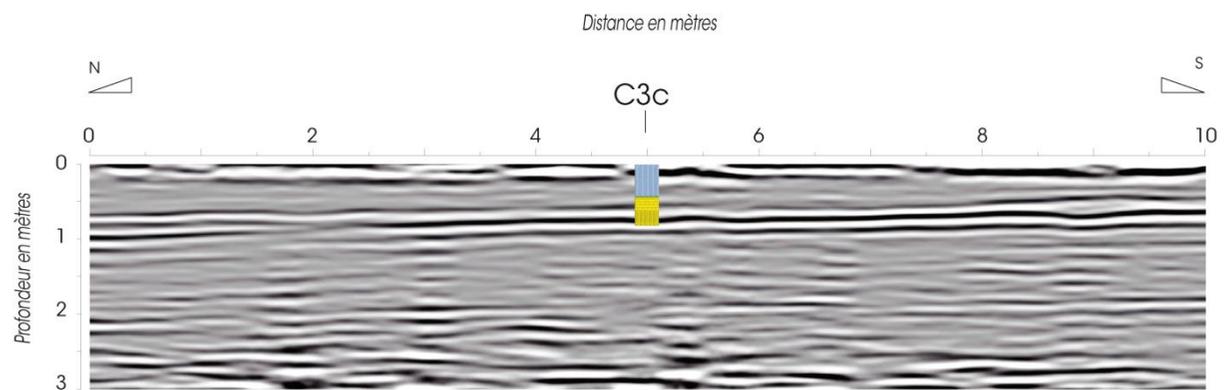
Cette représentation est très complémentaire de la Figure 2, qui elle représentait cette même archive positionnée sur le radargramme acquis à l'antenne de 400 MHz. Nous avons positionné l'ancien lit du Rhône à une profondeur d'environ 3 mètres, soit à la limite de la profondeur d'investigation de l'antenne de 400 MHz. Le carottage n'a pas excédé une profondeur de 60 cm pour cette archive en raison d'une passée de graviers, mais non pas parce que le toit des graviers (l'ancien lit du Rhône) aurait été atteint. Les radargrammes acquis à l'antenne de 400 MHz nous permettent d'affiner les natures lithologiques du remplissage investigué.

La **Figure 13** représente la carotte PBN_C3c positionnée sur les radargrammes acquis à l'antenne de 400 MHz interprétés en termes de structures sédimentaires, sur la base à la fois des réflecteurs et de la description lithologique de l'archive PBN_C3c. les structures présentent peu de lentilles, et sont plutôt à tendance subhorizontale.

La **Figure 14** montre que les résultats obtenus sur la carotte PBN_C3a pourra être extrapolée sur au moins 1000 m. En effet, un réflecteur bien individualisé proche de la surface peut être suivi pratiquement sur l'ensemble du profil GPR3.

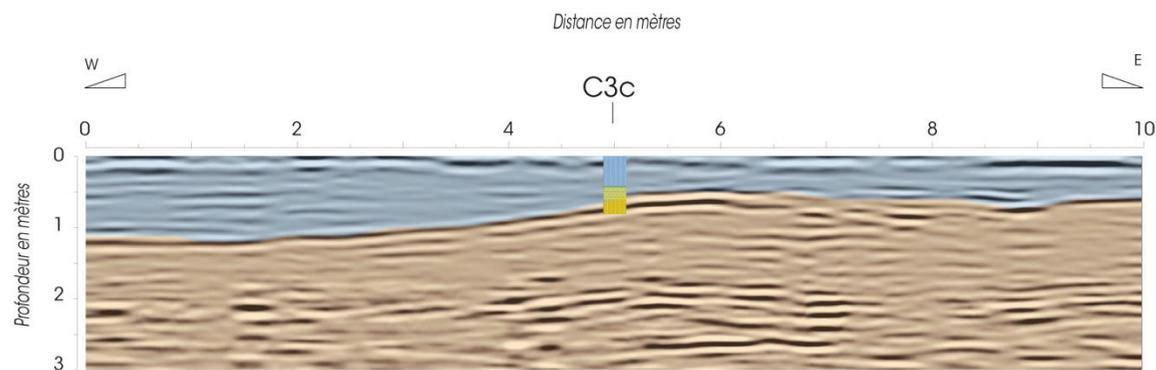


Carotte PBN_C3c positionnée sur le radargramme PBN_008 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

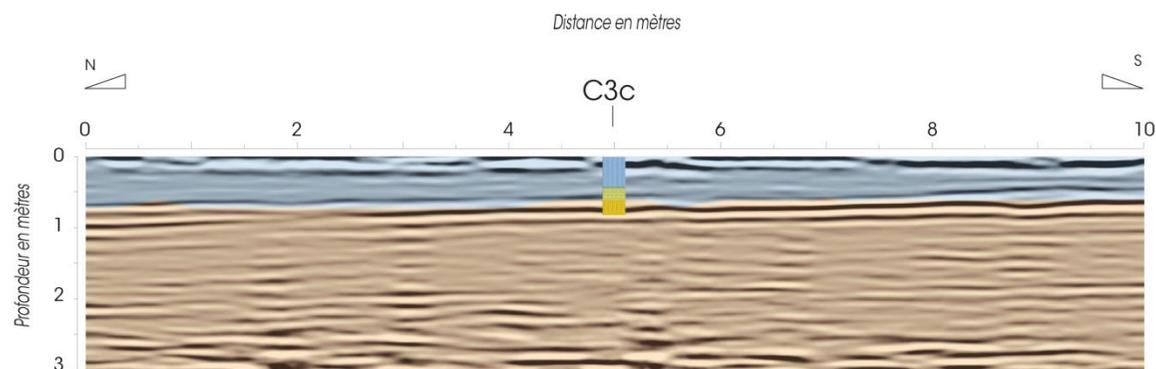


Carotte PBN_C3c positionnée sur le radargramme PBN_007 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 12 : Positionnement de la carotte PBN_C3c sur les deux transects courts W-E et N-S (antenne de 400 MHz).



Carotte PBN_C3c positionnée sur le radargramme PBN_008 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)



- Silts, avec début de pédogénèse (forte présence de MO)
- Remplissage sédimentaire sableux avec des passées de graviers

Carotte PBN_C3c positionnée sur le radargramme PBN_007 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 13 : Positionnement de la carotte PBN_C3c sur les deux transects courts W-E et N-S interprétés (antenne de 400 MHz).

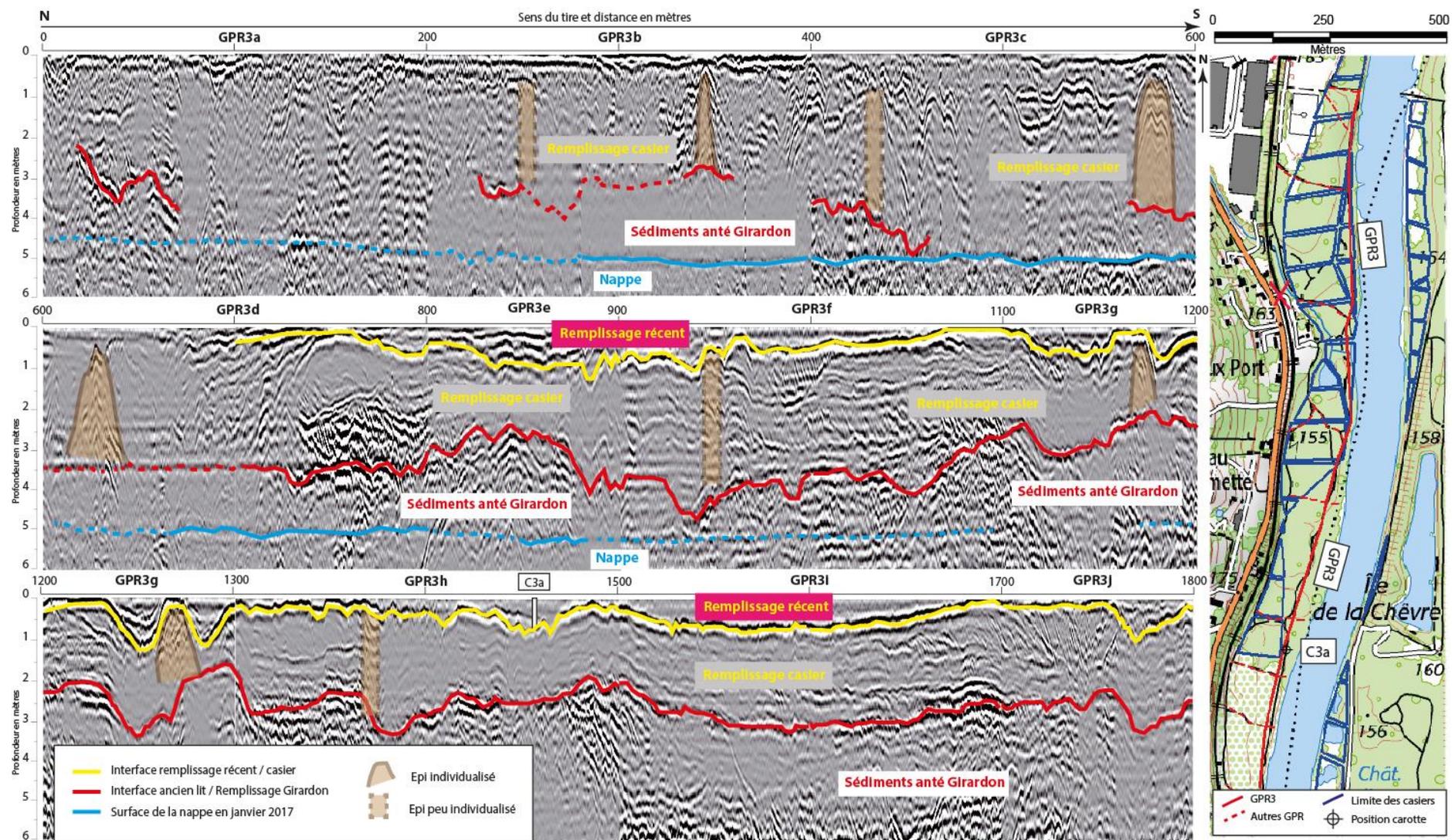


Figure 14 : localisation de la carotte PBN_C3a sur l'ensemble du profil GPR3 (voir livrable GPR Péage de Roussillon).

III.2. Le site 15 et les carottes PBN_C15a et PBN_C15b

La **Figure 15** présente la description sédimentologique de l'archive sédimentaire PBN_C15a, telle qu'elle a été prélevée : la description est donc en fonction de la longueur de la carotte, et non pas en fonction de la profondeur atteinte. De même, la **Figure 16** représente la description sédimentologique de la carotte PBN_C15b.

Carotte C15a

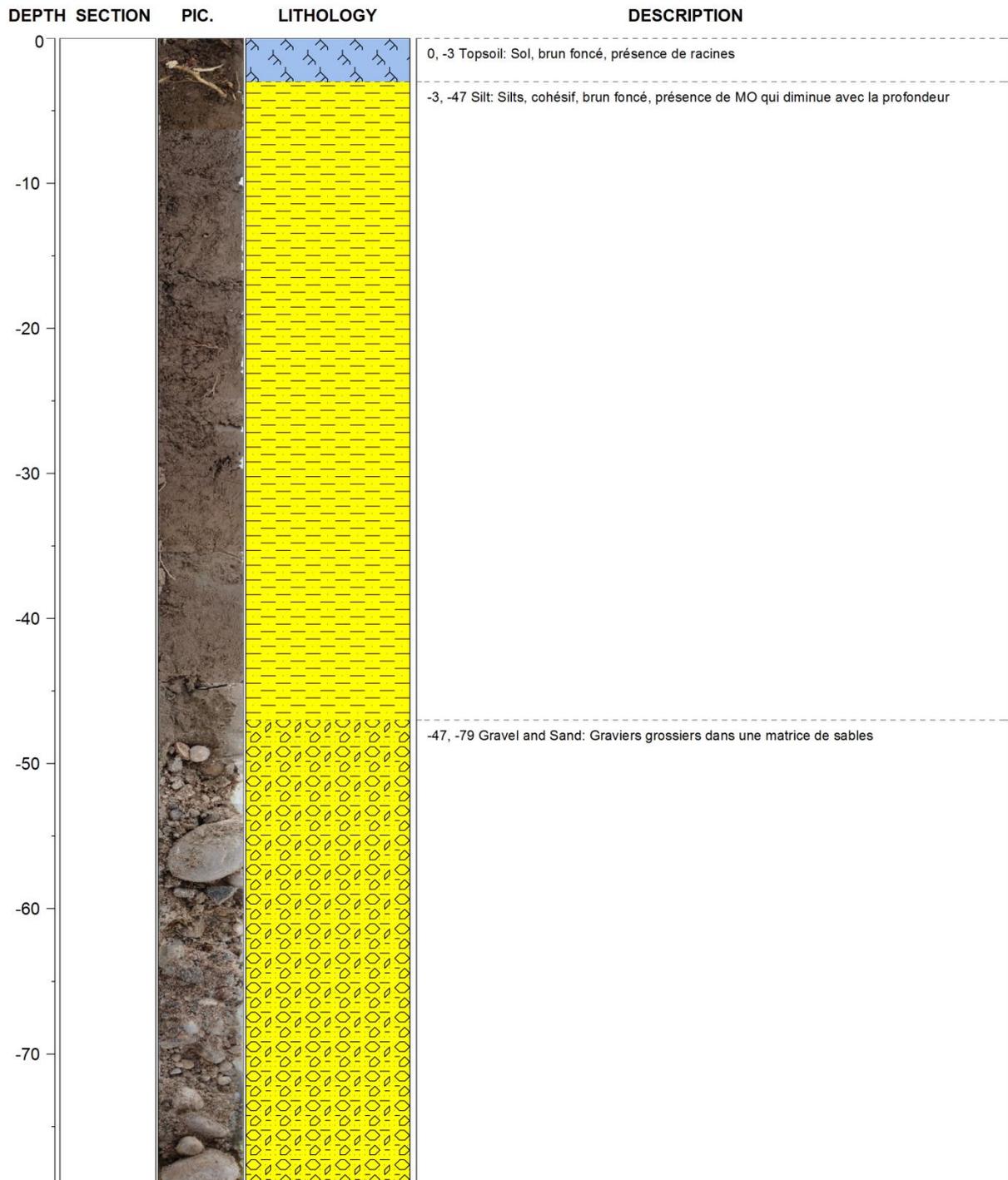


Figure 15 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C15a.

Carotte C15b

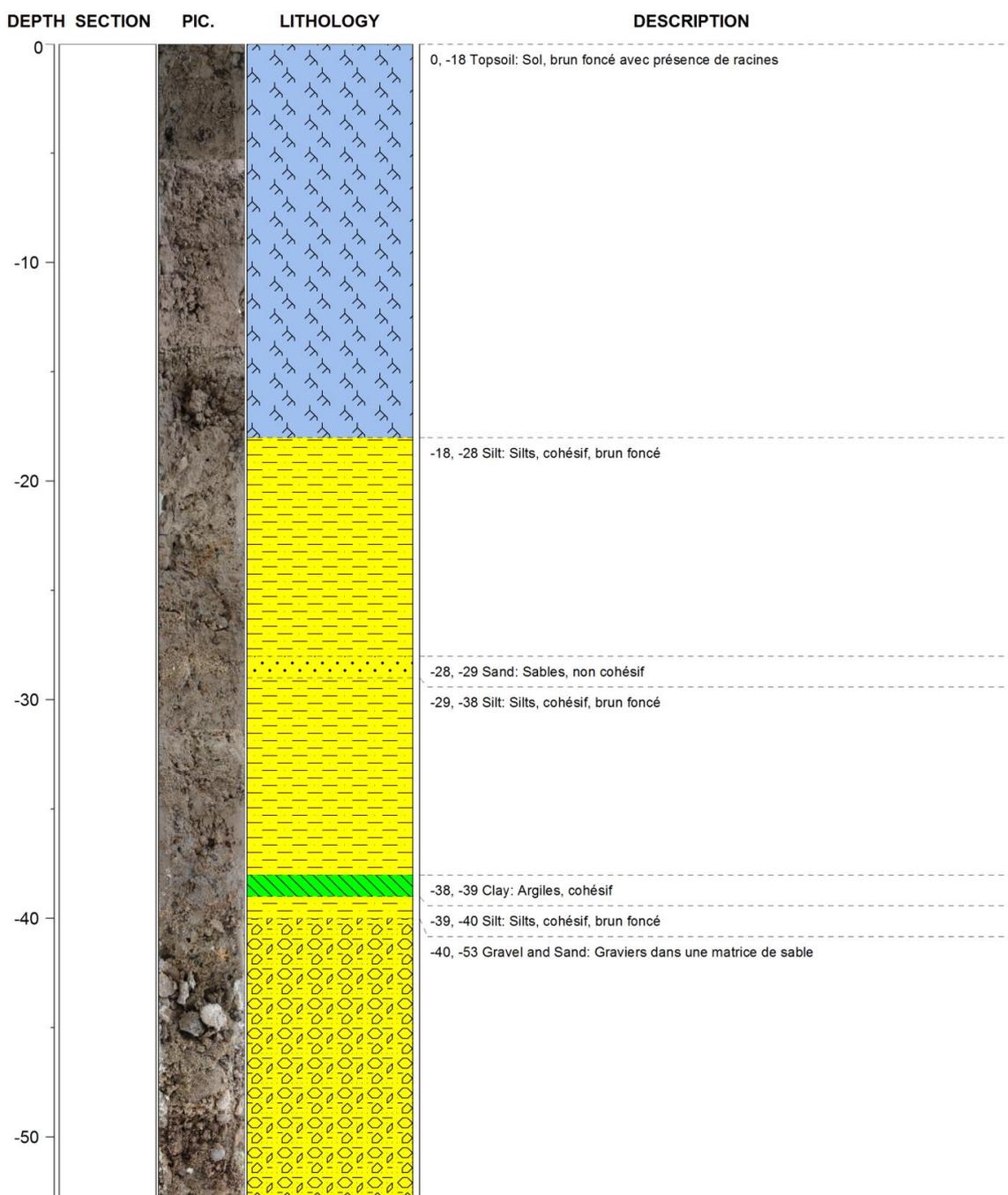


Figure 16 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C15b.

Les deux carottes présentent des faciès peu différenciés. La carotte PBN_C15a, après un horizon de sol silteux d'une épaisseur de 3 cm, montre un faciès de silt, cohésif et brun foncé, jusqu'à la profondeur de carotte de 47 cm. De 49 à 79 cm de profondeur de carotte, nous rencontrons un mélange de sables et de graviers très grossiers, ce qui explique la faible profondeur d'investigation.

La carotte PBN_C15b est plus éloignée du Rhône que la carotte PBN_C15a. Le sol a une emprise plus importante avec une épaisseur de 18 cm. De 18 à 40 cm de profondeur de carotte, nous rencontrons une alternance de sables et de silts. Un mélange de sables et de graviers grossiers se retrouve de 40 à 53 cm de profondeur de carotte, ce qui bloque la pénétration du carottier et explique la faible profondeur du prélèvement.

La **Figure 17** présente les résultats (i) des analyses granulométriques par l'évolution du D50 et du pourcentage de sable, de silt et d'argile en fonction de la longueur en cm de la carotte PBN_C15a. La **Figure 18** présente la répartition des échantillons dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.

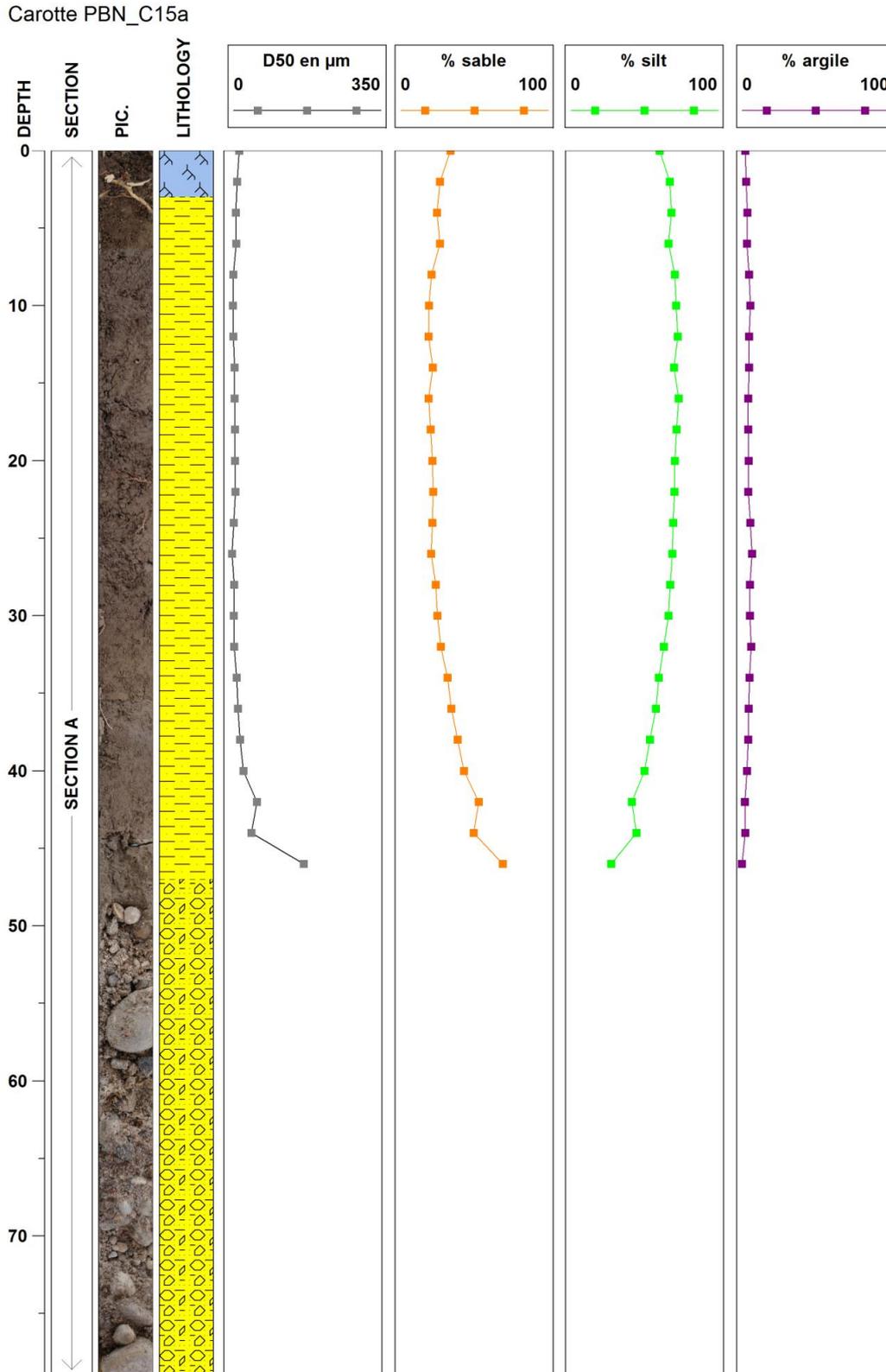


Figure 17 : Évolution du D50 (en µm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) de la carotte PBN_C15a.

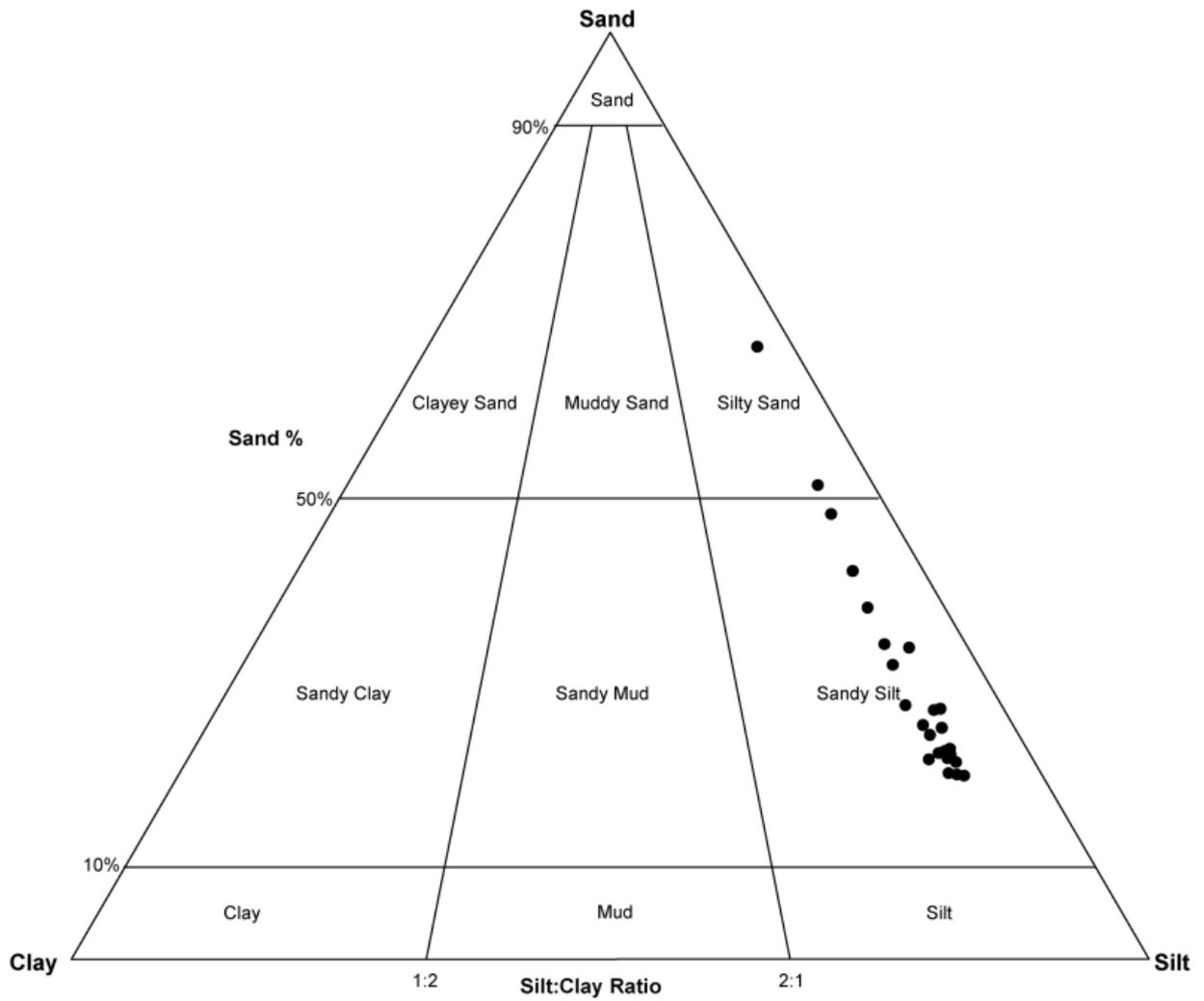


Figure 18 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C15a dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.

Les **Figure 19** et **Figure 20** présentent ces mêmes résultats pour la carotte PBN_C15b.

Carotte PBN_C15b

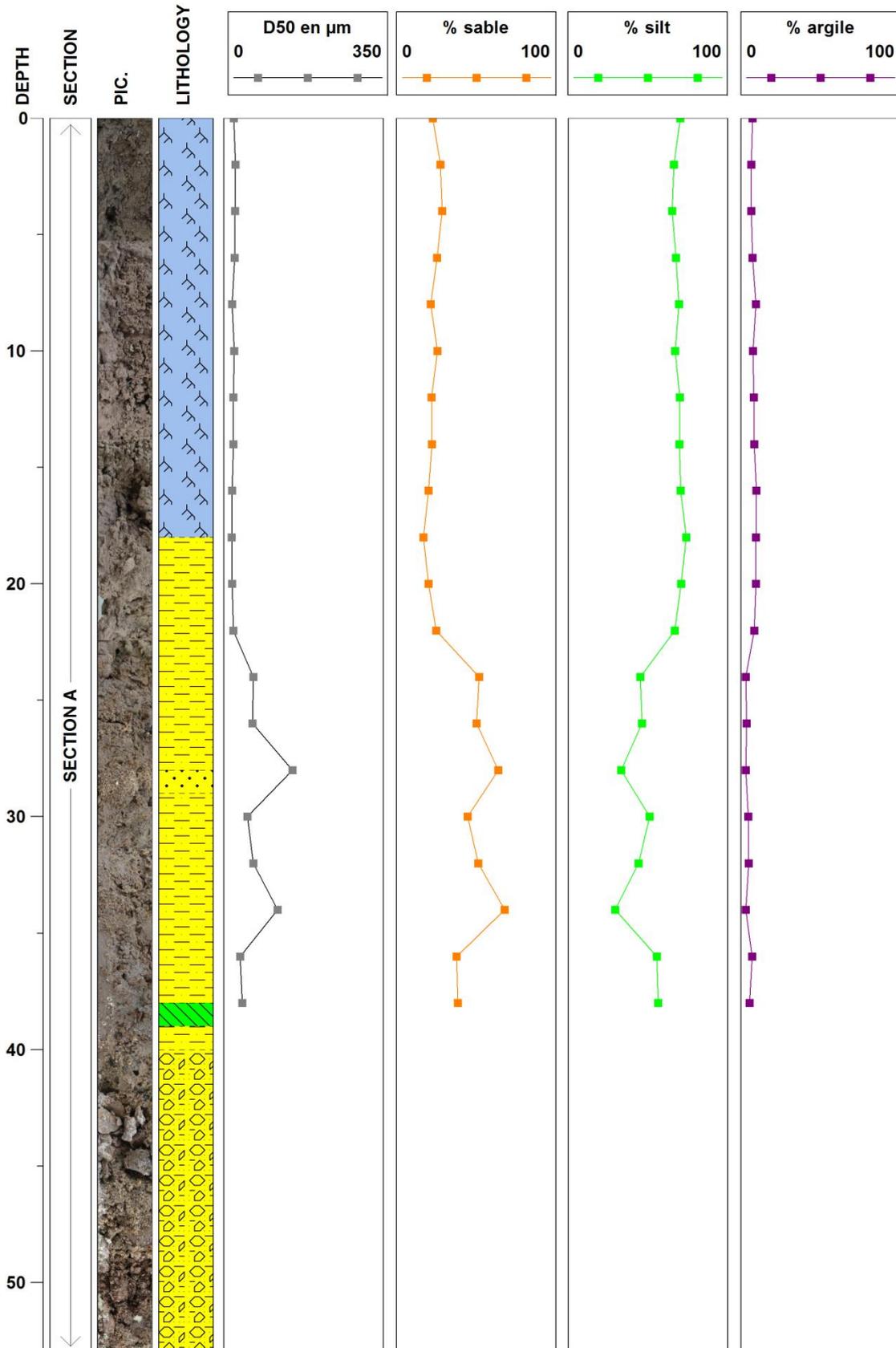


Figure 19 : Évolution du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur de carotte (en cm) sur l'archive PBN_C15b.

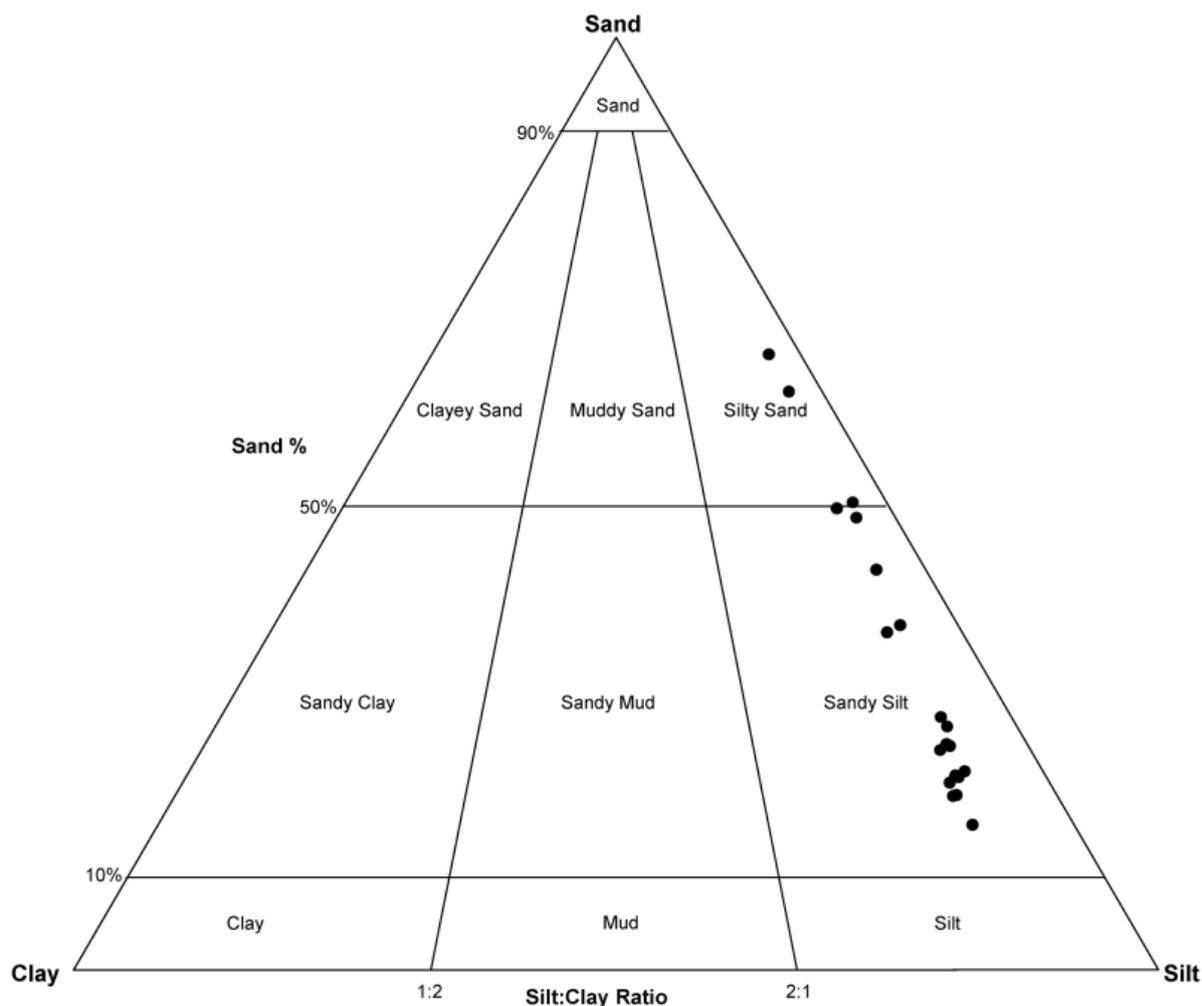
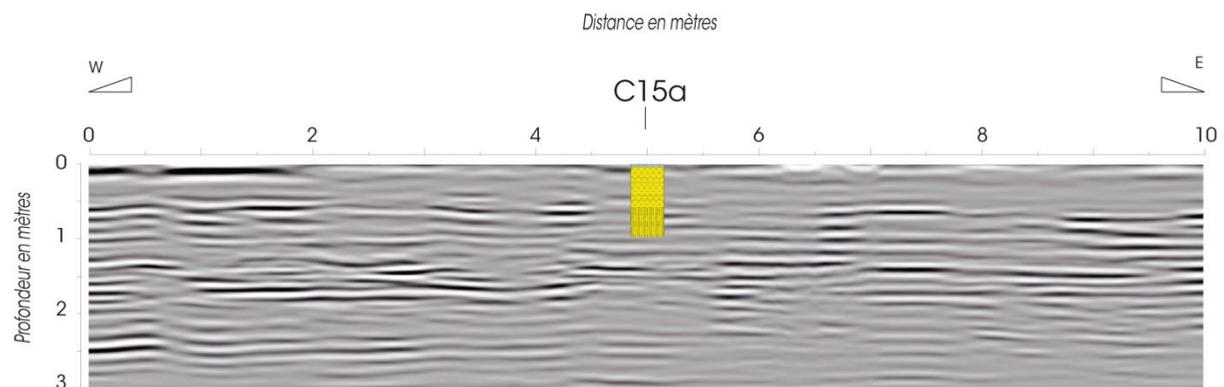


Figure 20 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C15b dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.

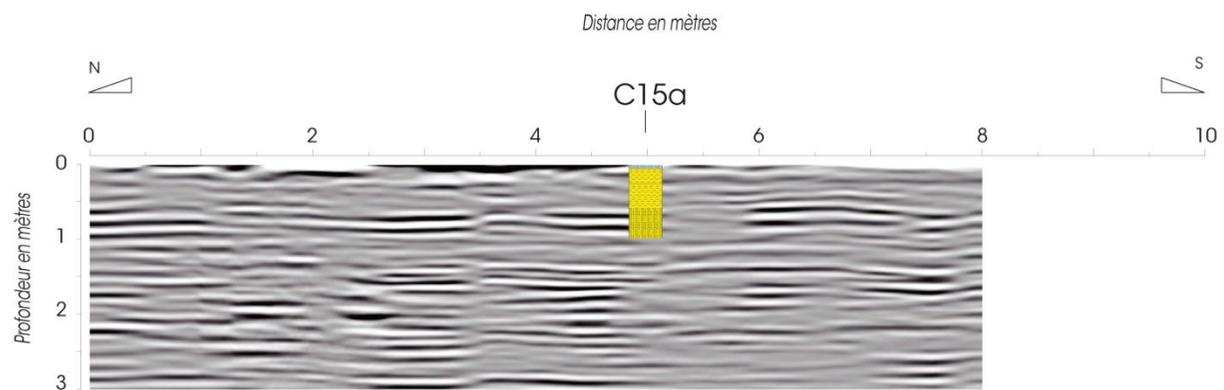
L'observation de l'évolution du D50 en fonction de la profondeur confirme les observations sédimentologiques réalisées lors de la description des deux archives. Nous n'observons pas un changement granulométrique drastique qui signerait l'action d'un aménagement (de type barrage) sur la granulométrie des dépôts.

La **Figure 21** présente l'archive PBN_C15a positionnée sur les radargrammes des transects courts (antenne de 400 MHz). De la même façon que précédemment, cette représentation complète le positionnement de l'archive sur les radargrammes de l'antenne de 200 MHz (Figure 3). Nous ne représentons pas de profils interprétés, car le remplissage sédimentaire est très homogène, avec une seule lithologie identifiable : un mélange de silts et de passées sableuses, sans structuration particulière. Le remplissage est subhorizontal.

Les transects courts correspondant à la carotte PBN_C15b n'ont pas été réalisés en raison de leur proximité avec ceux de la carotte PBN_C15a. Les transects longs réalisés à l'antenne de 200 MHz permettent de manière satisfaisante de situer cette archive dans son contexte sédimentaire.



Carotte PBN_C15a positionnée sur le radargramme PBN_005 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)



Carotte PBN_C15a positionnée sur le radargramme PBN_006 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 21 : Localisation de la carotte PBN_C15a sur les transects courts (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S.

III.3. Le site 18 et les carottes PBN_C18a et PBN_C18b

La **Figure 22** présente la description sédimentologique de l'archive sédimentaire PBN_C18a, telle qu'elle a été prélevée : la description est donc en fonction de la longueur de la carotte, et non pas en fonction de la profondeur atteinte. De même, la Figure 23 représente la description sédimentologique de la carotte PBN_C18b.

Carotte C18a

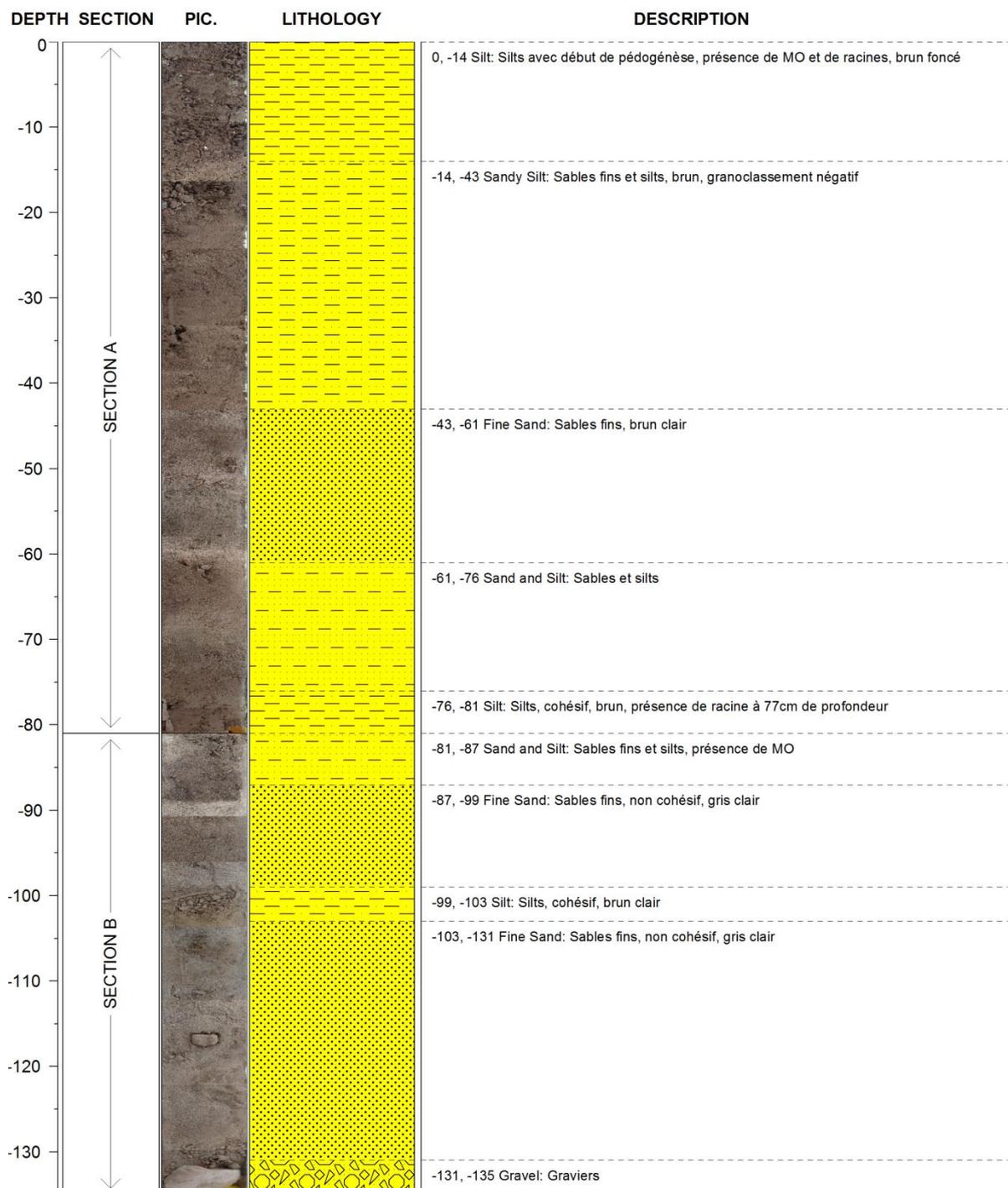


Figure 22 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C18a.

Carotte C18b

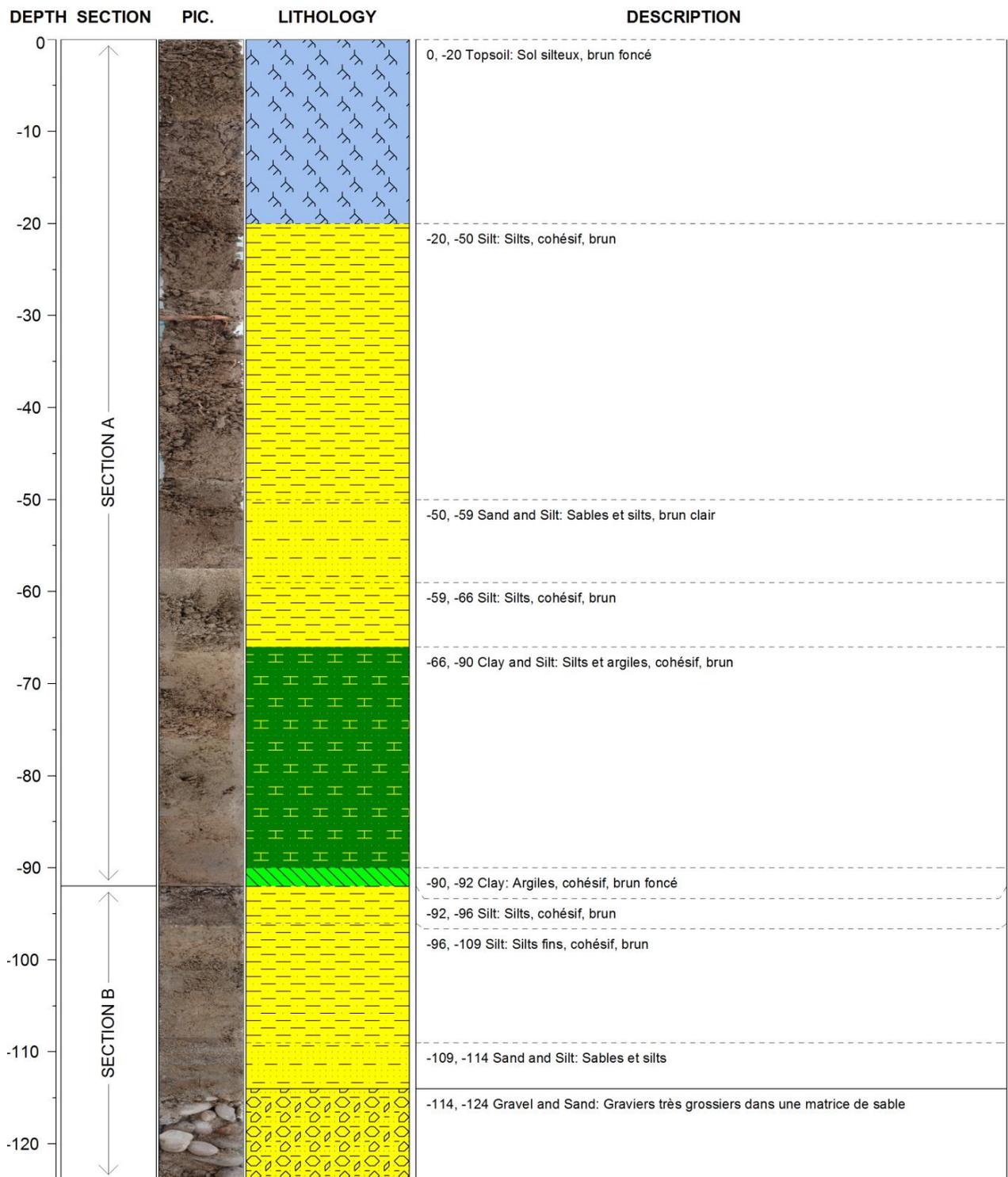


Figure 23 : Description sédimentologique de la carotte PBN_C18b.

La carotte PBN_C18a est la plus proche du Rhône. Nous n'observons pas de formation de sol en surface, et l'archive présente une alternance de passées sableuses et de passées silteuses. Cette carotte semble avoir enregistré des activités hydrosédimentaires plus récentes que les sites précédents : les passées sableuses peuvent correspondre à des évènements de crues, tandis que les passées silteuses signeraient des débits plus faibles. Nous rencontrons dans les quatre derniers centimètres de la carotte un mélange de sables et de graviers grossiers, qui, là encore, ne correspondent pas à l'ancien lit du Rhône, mais simplement à une passée de graviers.

La carotte PBN_C18b est plus éloignée du fleuve Rhône. Le sol a une épaisseur de 20 cm, ce qui montre l'absence de dépôts récents. Les sédiments de cette archive sont plus fins que ceux de la carotte PBN_C18a : nous observons cette fois une alternance de passées silteuses et de passées argileuses, ce qui peut être expliqué par la position de la carotte par rapport à la berge : les débits sont plus faibles en raison de l'éloignement du lit majeur, et les particules déposées sont donc plus fines. Les dix derniers centimètres de la carotte sont composés d'un mélange de sables et de graviers grossiers, signant ainsi la position du toit des graviers.

Les **Figure 24** et **Figure 25** présentent les résultats des analyses granulométriques par l'évolution du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage, et ce pour respectivement les carottes PBN_C18a et PBN_C18b. Ces résultats confirment les observations lithologiques réalisées lors de la description sédimentologique.

Les **Figure 26** et **Figure 27** représentent la répartition des échantillons des deux carottes dans un diagramme ternaire sable – silt – argile.

Carotte PBN_C18a

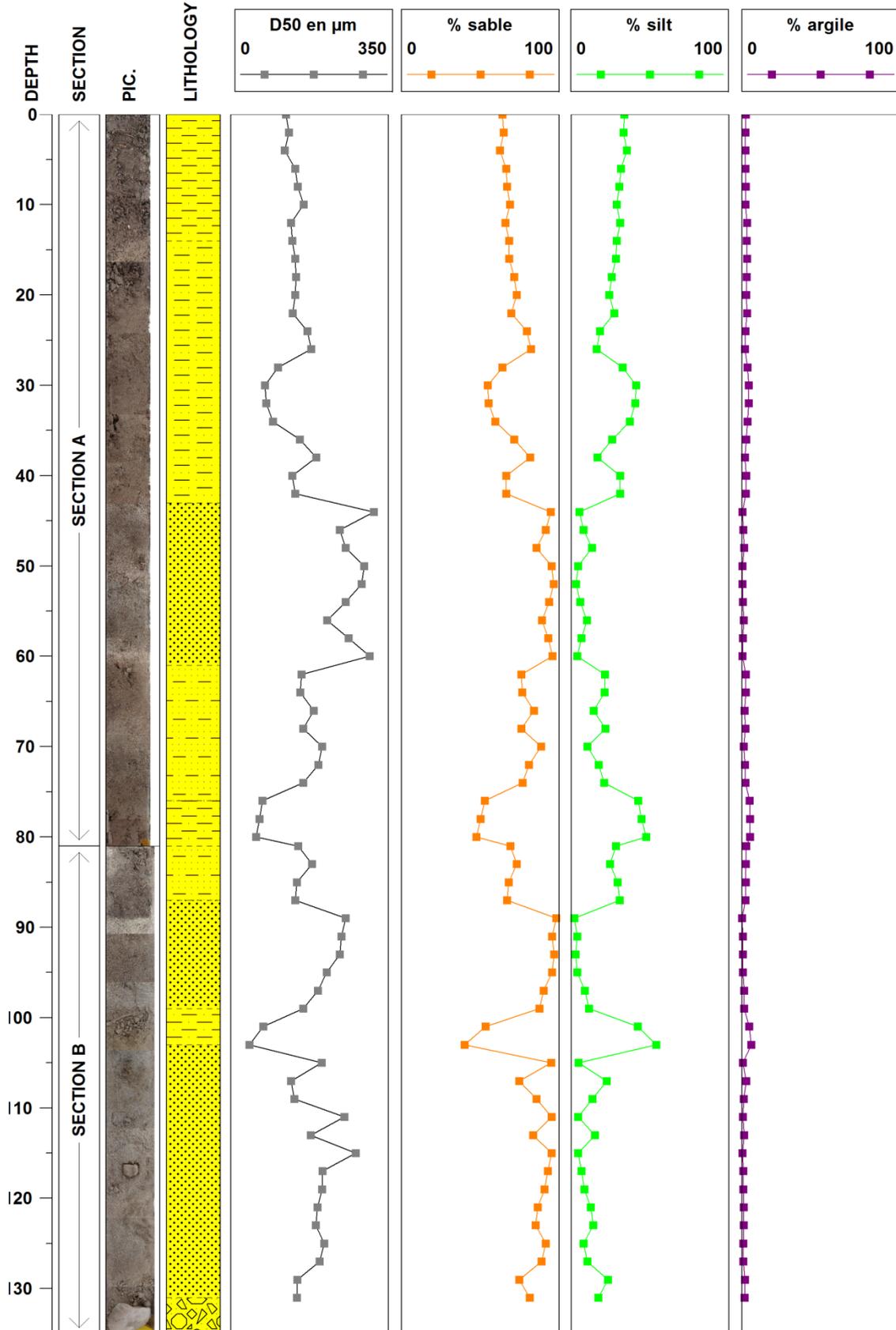


Figure 24 : Évolution du D50 (en µm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) de la carotte PBN_C18a.

Carotte PBN_C18b

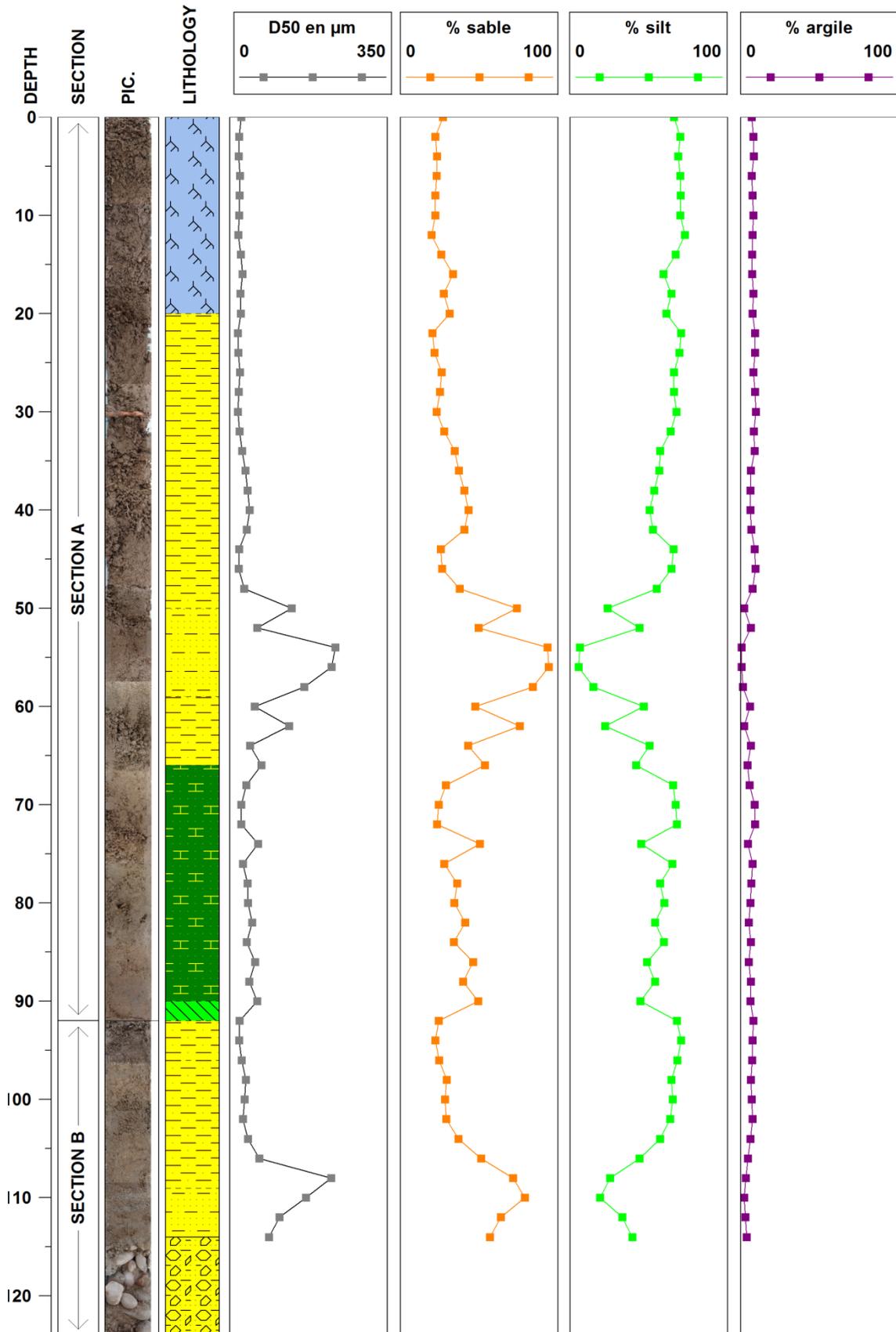


Figure 25 : Évolution du D50 (en µm) et du pourcentage de sable, silt et argile en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) de la carotte PBN_C18b.

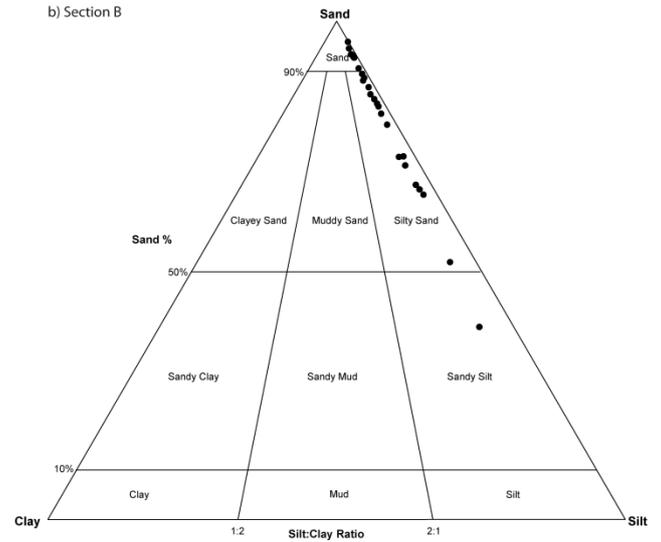
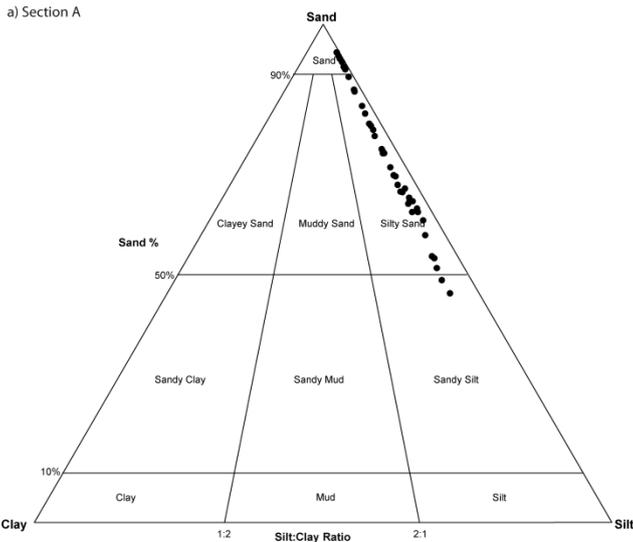


Figure 26 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C18a dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.

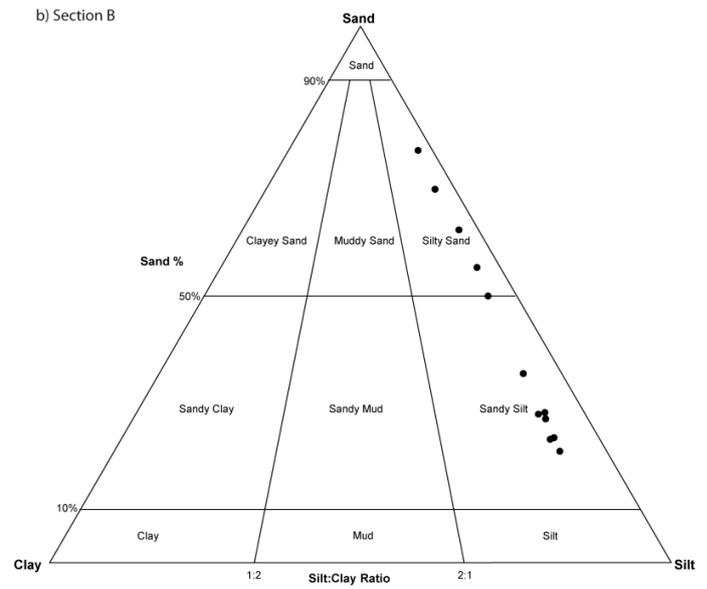
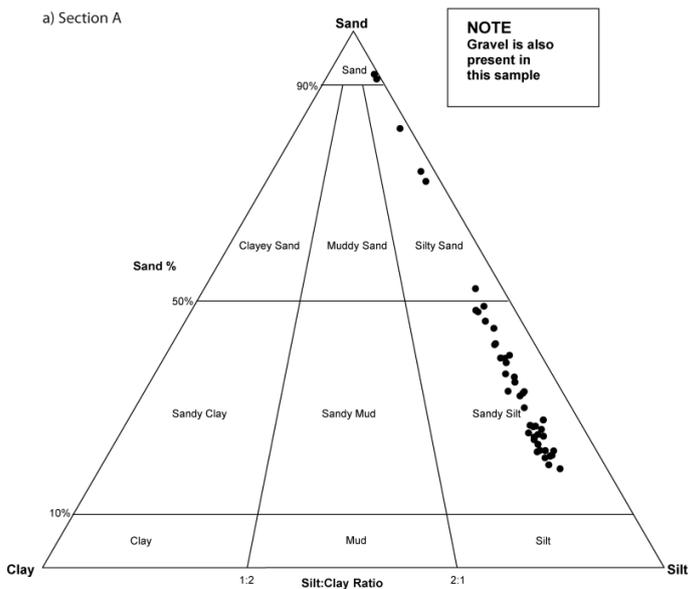
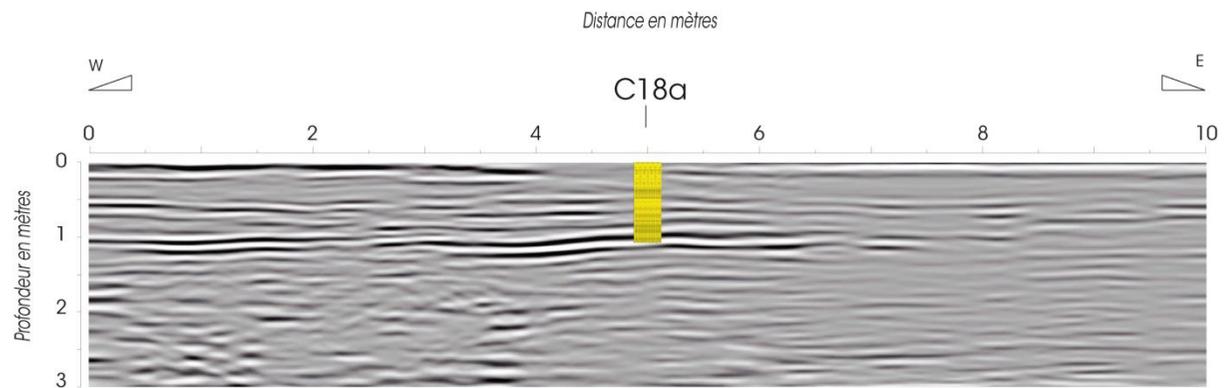


Figure 27 : Répartition des échantillons de la carotte PBN_C18b dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.

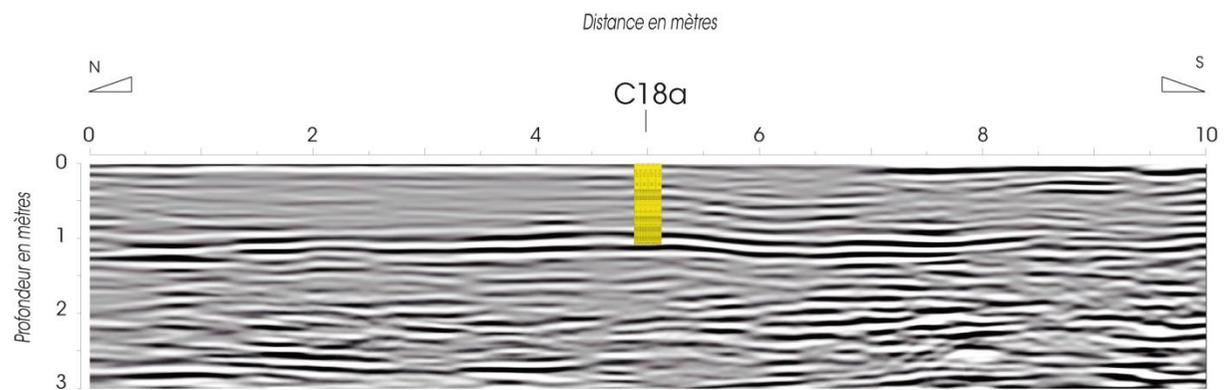
Les **Figure 28** et **Figure 30** représentent le positionnement des carotte PBN_C18a et PBN_C18b sur les deux transects courts d'orientation W-E et N-S, réalisés à l'antenne de 400 MHz.

Cette représentation est très complémentaire des **Figure 5** et **Figure 6**, qui elles représentaient cette même archive positionnée sur le radargramme acquis à l'antenne de 200 MHz. Les radargrammes acquis à l'antenne de 400 MHz nous permettent d'affiner les natures lithologiques du remplissage investigué.

Les **Figure 29** et **Figure 31** représentent la carotte PBN_C18a et PBN_18b positionnée sur les radargrammes acquis à l'antenne de 400 MHz interprétés en termes de structures sédimentaires, sur la base à la fois des réflecteurs et de la description lithologique des archives PBN_C18a et PBN_C18b. les structures présentent peu de lentilles, et sont plutôt à tendance subhorizontale.

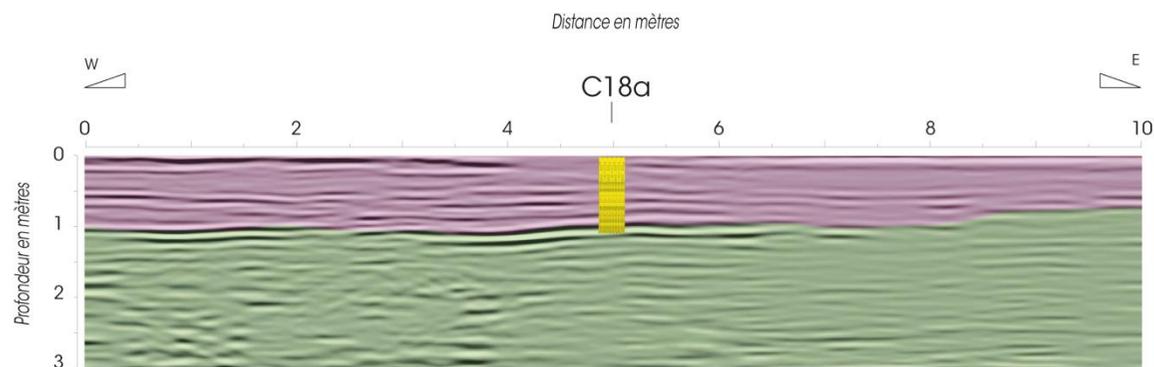


Carotte PBN_C18a positionnée sur le radargramme PBN_003 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

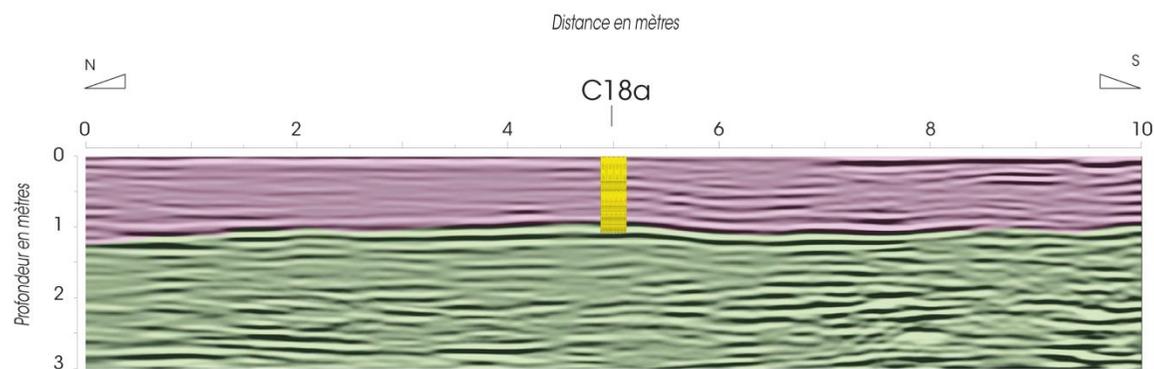


Carotte PBN_C18a positionnée sur le radargramme PBN_004 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 28 : Positionnement de la carotte PBN_C18a sur les transects courts (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).



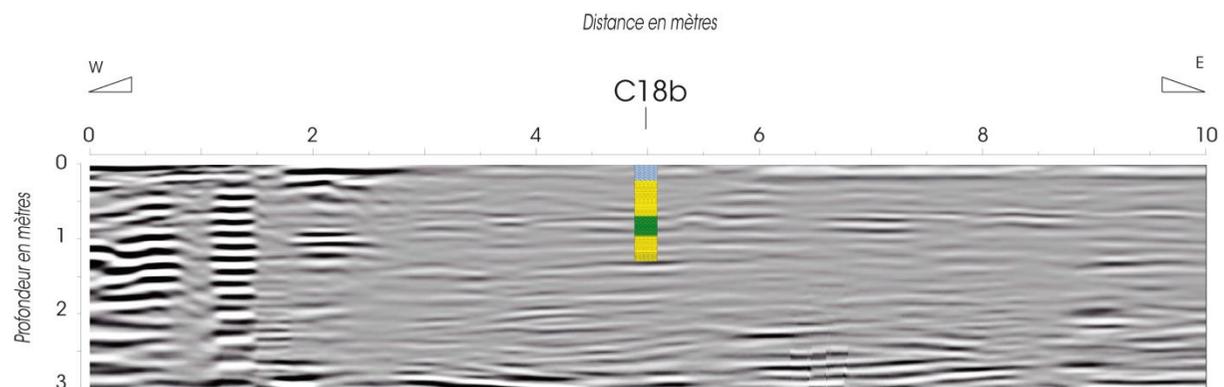
Carotte PBN_C18a positionnée sur le radargramme PBN_003 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)



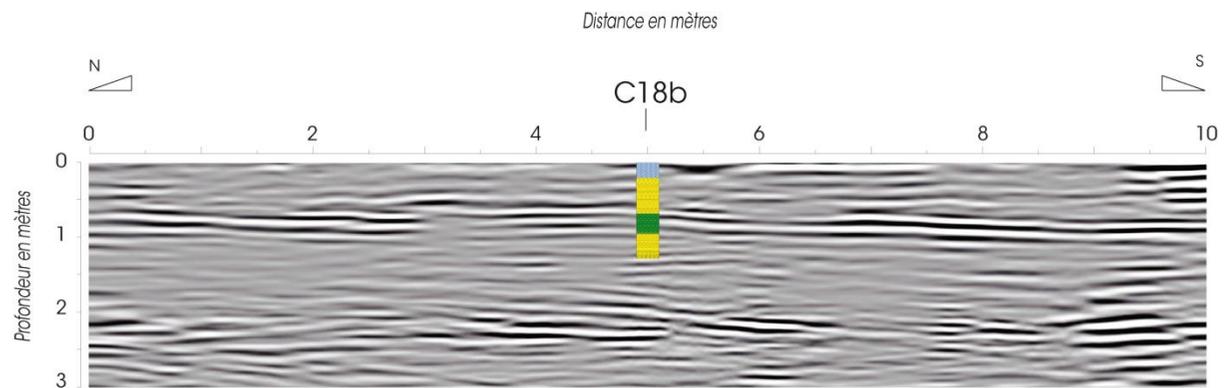
- Alternance de passées silteuses et sableuses, avec une base de graviers
- Remplissage sédimentaire sableux avec des passées de graviers

Carotte PBN_C18a positionnée sur le radargramme PBN_004 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 29 : Positionnement de la carotte PBN_C18a sur les transects courts interprétés (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).

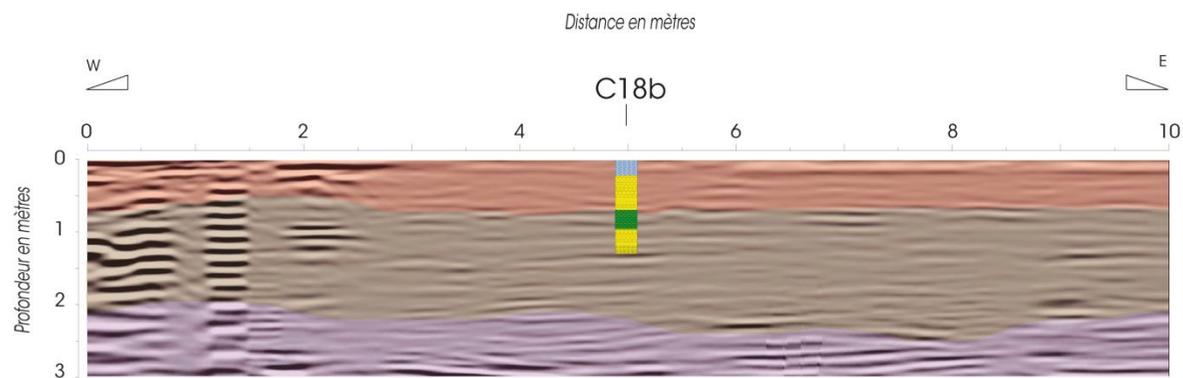


Carotte PBN_C18b positionnée sur le radargramme PBN_001 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

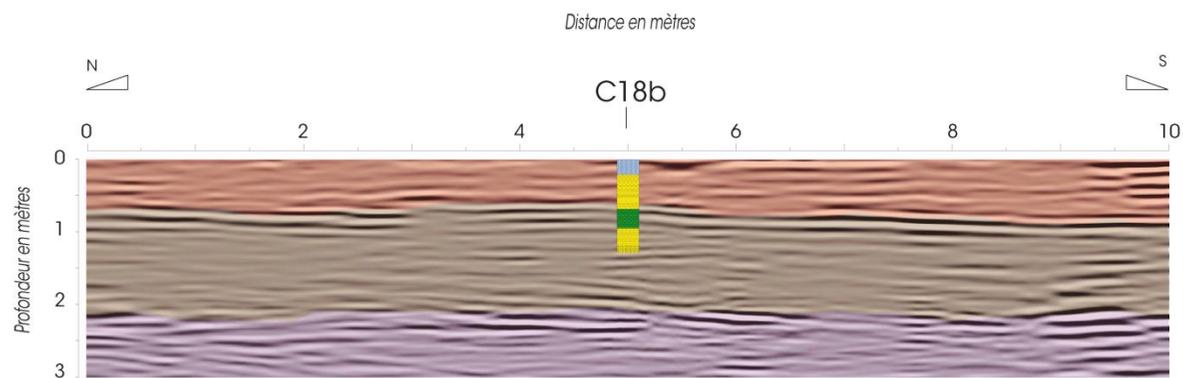


Carotte PBN_C18b positionnée sur le radargramme PBN_002 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 30 : Positionnement de la carotte PBN_C18b sur les transects courts (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).



Carotte PBN_C18b positionnée sur le radargramme PBN_001 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)



- Alternance de passées silteuses et sableuses,
- Alternance de passées silteuses et sableuses, avec un toit argileux
- Remplissage sédimentaire sableux avec des passées de graviers

Carotte PBN_C18b positionnée sur le radargramme PBN_002 traité (antenne de 400 MHz, exagération verticale x2)

Figure 31 : Positionnement de la carotte PBN_C18b sur les transects courts interprétés (antenne de 400 MHz) d'orientation W-E et N-S (exagération verticale x2).

Conclusion et perspective

Cinq archives sédimentaires ont été prélevées sur le RCC de Pierre-Bénite. Comparativement aux RCC de Péage-de-Roussillon et de Donzère-Mondragon investigués au cours de l'OSR4, la longueur des prélèvements est assez faible : entre 53 (pour la carotte PBN_C15b) et 135 cm (pour la carotte PBN_C18a). Par l'observation des radargrammes (antenne de 200 MHz), nous pouvons affirmer que l'ancien lit du Rhône n'a pas été atteint, et que le refus du carottier correspond à des passées de graviers.

Toutes les carottes ont été prélevées dans un remplissage sédimentaire récent, post-Girardon. L'ensemble de ce remplissage est à tendance subhorizontale.

Environ 230 analyses granulométriques ont été réalisées. Les archives présentent une granulométrie majoritairement silteuse en surface, sur environ les trente premiers centimètres, puis une alternance de silt et de sables. Cette alternance montre un enregistrement des crues en profondeur de carottes.

Afin d'approfondir cette étude par des analyses complémentaires de datation ou de polluants métalliques et / ou organiques, nous conseillons de mener ces analyses prioritairement sur les carottes PBN_C18a et PBN_C18b, en raison :

- des longueurs de ces carottes plus importantes que celles des autres archives,
- d'une variabilité granulométrique qui montre un bon enregistrement des événements hydrosédimentaires de types crues,
- de l'environnement sédimentaire de ces deux carottes : elles permettent d'investiguer des dépôts récents, dont les réflecteurs sont très visibles sur les radargrammes, ce qui laisse la possibilité de compléter l'investigation de ce site par une campagne géophysique complémentaire dans le but de faciliter des interpolations en pseudo-3D.

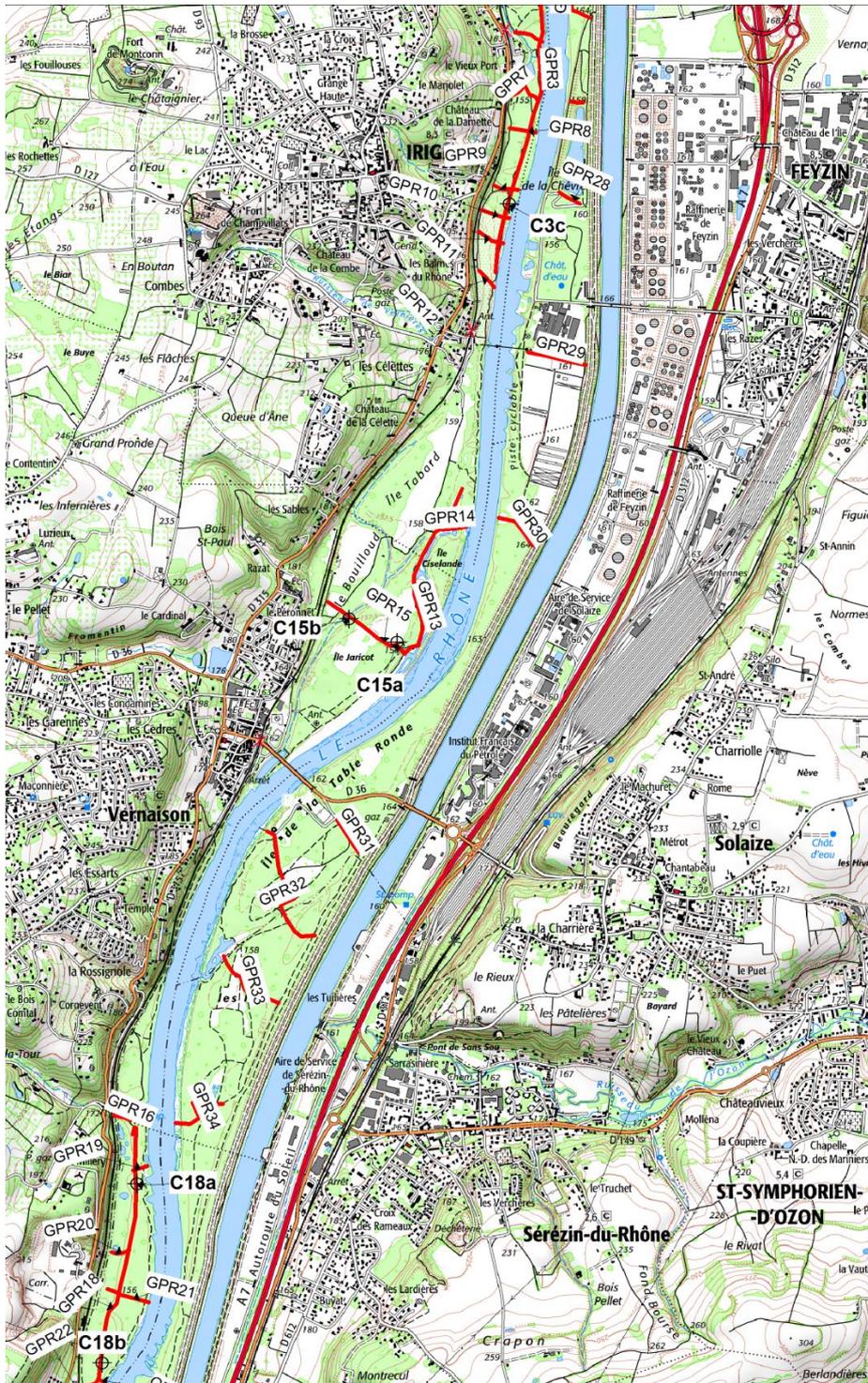
La carotte PBN_C3a est aussi à étudier en priorité, en effet, du fait de la présence du lit de gravier correspondant au refus, celui-ci se propage sur plus de 1000 m. L'information obtenue pourra alors être extrapolée sur tout le profil. De plus, de nouveaux sites de carottage peuvent être investigués où le lit de gravier est sub-affleurant donc facilement excavé, puis il serait possible de procéder à un carottage pour atteindre le lit du Rhône anté-Girardon et ainsi obtenir une carotte complète.

Annexes

Annexe 1 : Description des carottes

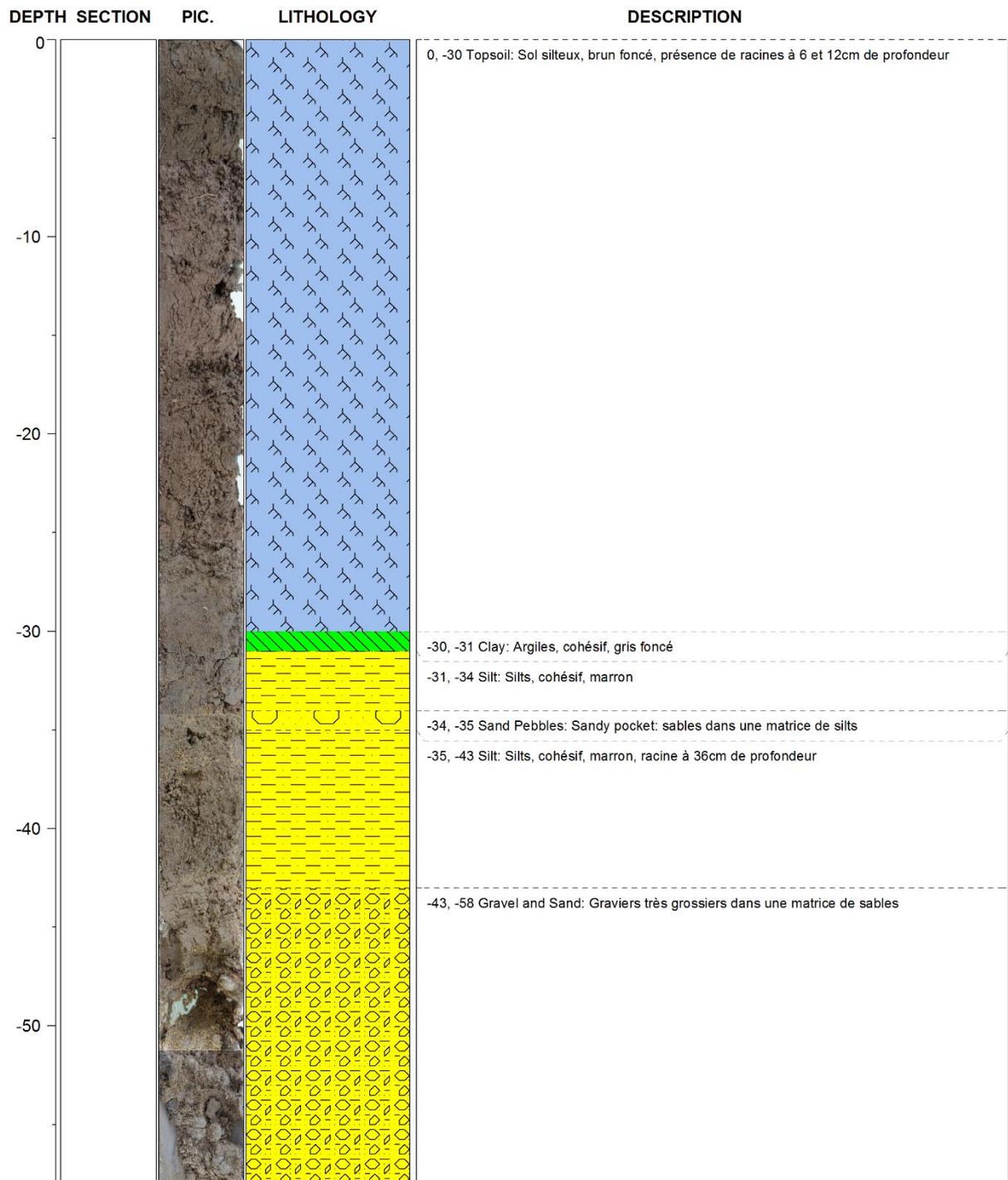
Sont regroupées dans cette annexe les descriptions sédimentologiques des cinq prélèvements par carottage du RCC de Pierre-Bénite, présentées d'amont en aval, suivant la même logique que le présent rapport.

Pour mémoire la figure suivante rappelle leur emplacement respectif.

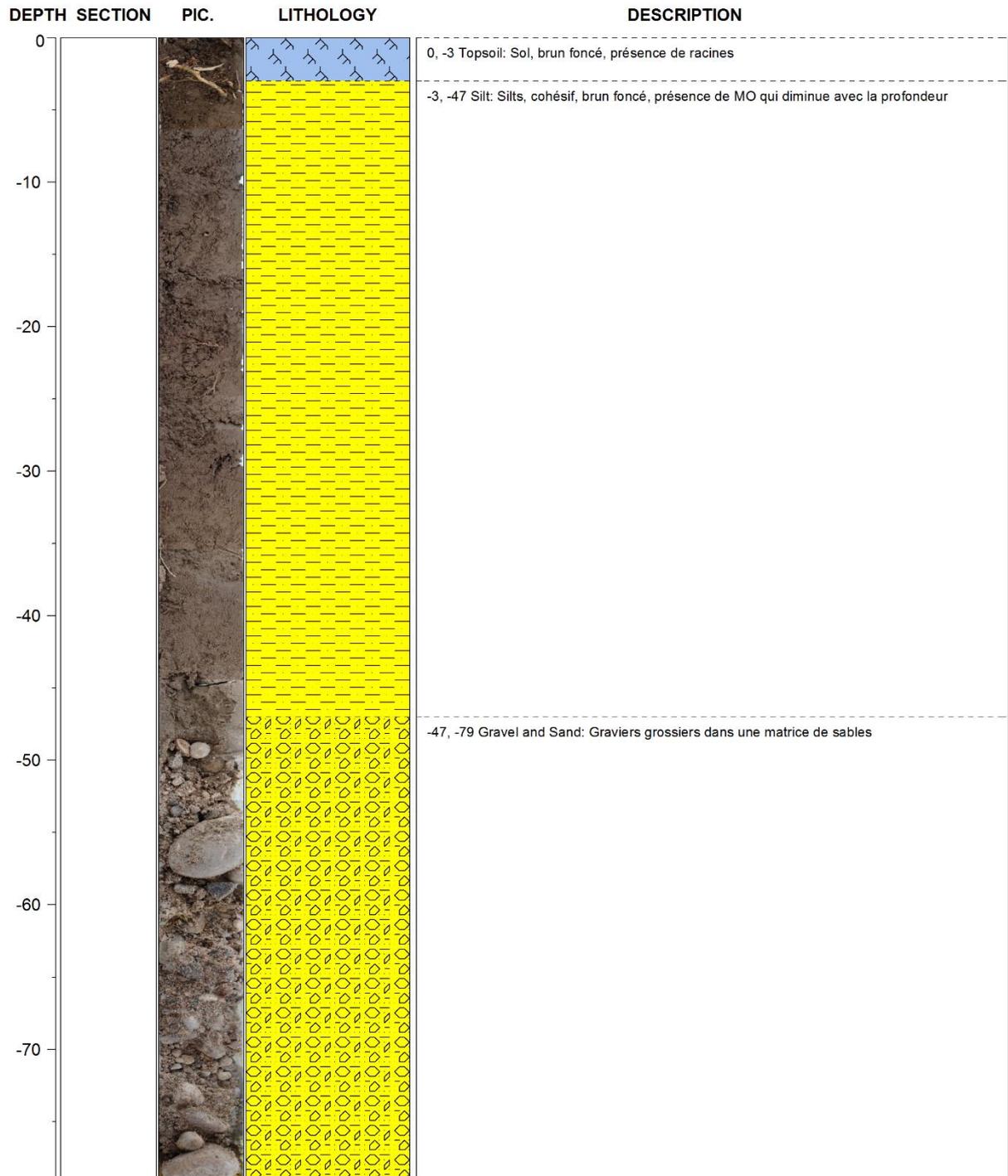


Localisation et nomenclature des sites investigués lors des campagnes géophysiques antérieures et des prélèvements par carottage

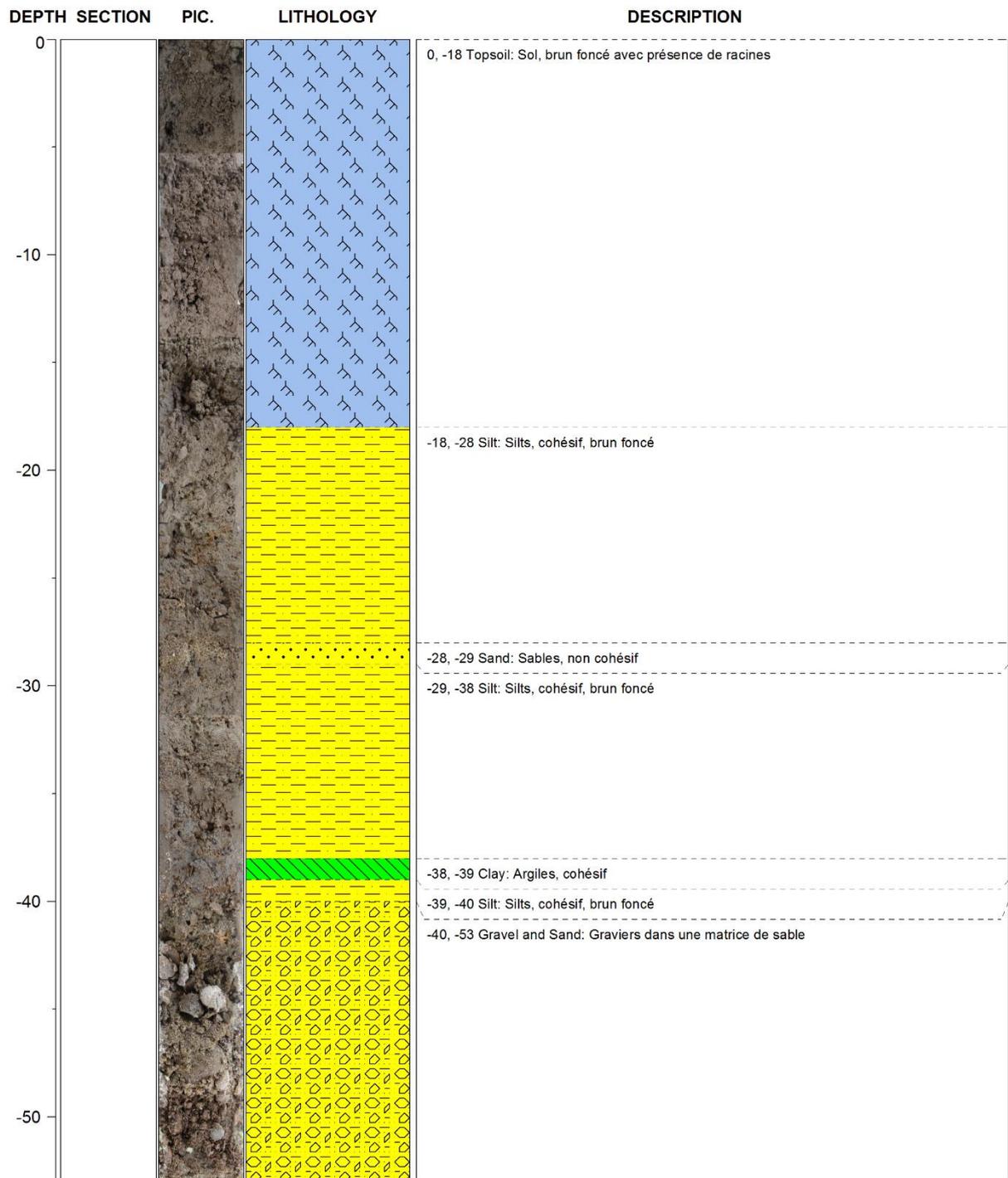
Carotte C3c



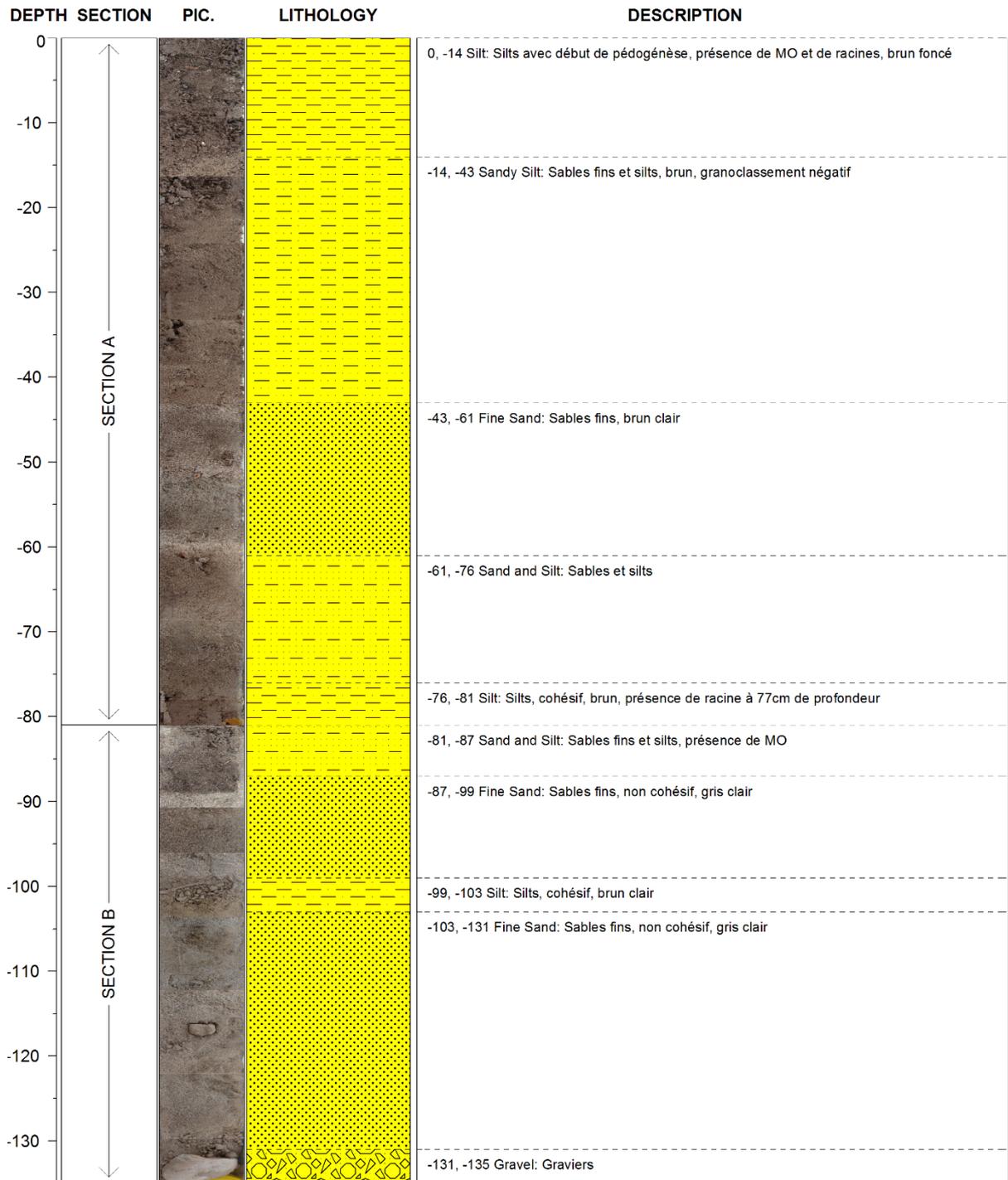
Carotte C15a



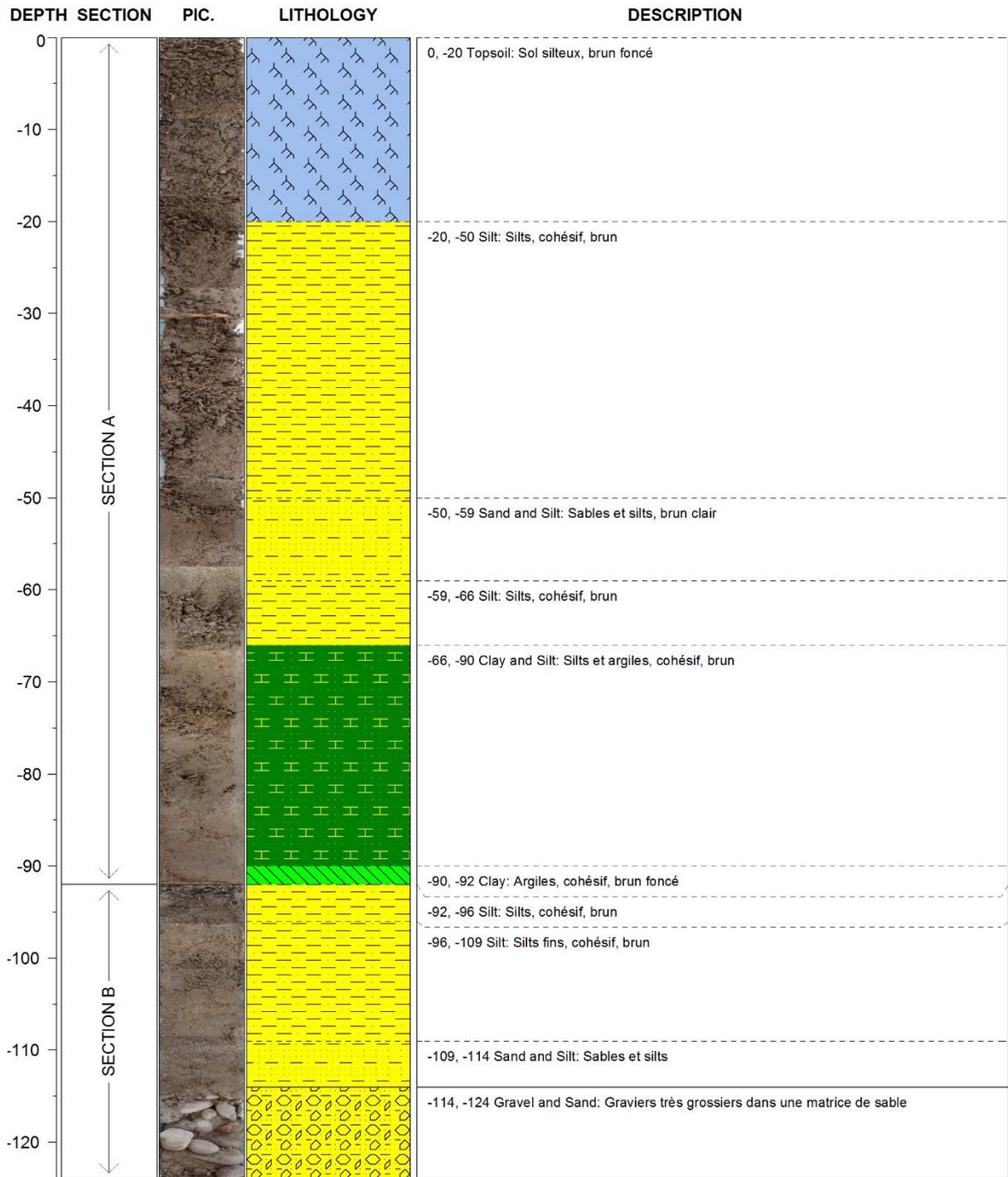
Carotte C15b

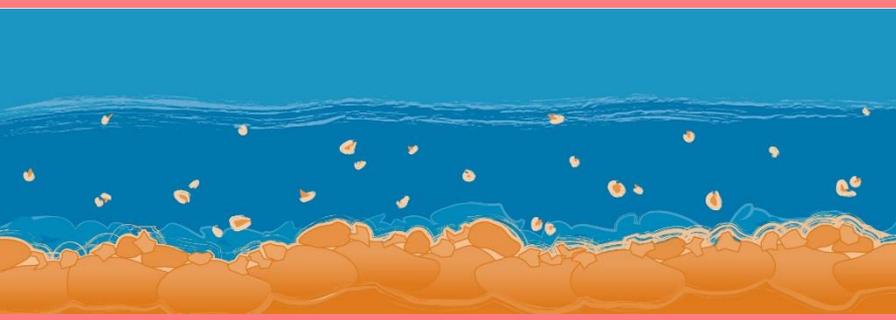


Carotte C18a



Carotte C18b





Observatoire des Sédiments du Rhône



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Observatoire des Sédiments du Rhône

GRAIE – OHM Vallée du Rhône
66 bd Niels Bohr – CS 52132
69603 Villeurbanne Cedex
www.graie.org/osr/

Contact : dad.roux@graie.org