



HAL
open science

Description des carottes du RCC de Donzère-Mondragon. 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 Donzère-Mondragon. OSR4 | Action II.3. [Rapport de recherche] ENTPE. 2017. hal-03749251

HAL Id: hal-03749251

<https://hal.science/hal-03749251>

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 Donzère-Mondragon



Observatoire
Sédiments
Rhône

Action II.3

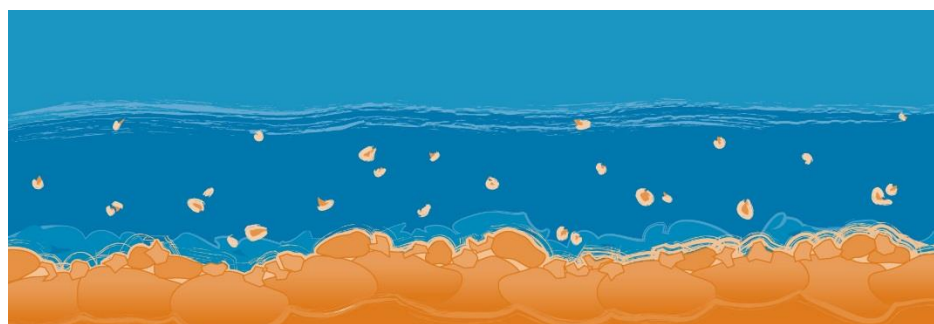
Rapport final, novembre 2017



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 Donzère-Mondragon

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 Donzère-Mondragon (DZM) : rapport d'exécution, traitement et analyse des carottes (ouverture, description, granulométrie). Il fait suite à une caractérisation électromagnétique de la zone de Donzère 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 Donzère, carotte, description, granulométrie.

Table des matières

.....	0
Introduction	8
I. Localisation des prélèvements par carottage	8
II. Matériel et Méthodes	16
II.1. Carottage	16
II.2. La description sédimentologique	16
II.3. Les analyses granulométriques	17
II.4. Le radar géologique.....	18
III. Résultats	18
III.1. Le site 2 et la carotte DZR_C2	18
III.2. Le site 3 et la carotte DZR_C3	22
III.3. Le site 7 et la carotte DZR_C7	25
III.4. Le site 10 et la carotte DZR_C10	28
III.5. Le site 12 et la carotte DZR_C12	31
Conclusion et perspectives.....	34

Figures

<i>Figure 1 : Localisation et nomenclature des sites investigués lors des campagnes géophysiques antérieures et des prélèvements par carottage.</i>	<i>9</i>
<i>Figure 2 : Localisation de la carotte DZR_C2 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR2g, antenne de 200 MHz).</i>	<i>10</i>
<i>Figure 3 : Localisation de la carotte DZR_C3 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR3e, antenne de 200 MHz).</i>	<i>11</i>
<i>Figure 4 : Localisation de la carotte DZR_C7 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR7c, antenne de 200 MHz).</i>	<i>12</i>
<i>Figure 5 : Localisation de la carotte DZR_C10 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR10a, antenne de 200 MHz).</i>	<i>13</i>
<i>Figure 6 : Localisation de la carotte DZR_C12 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR11, antenne de 200 MHz).</i>	<i>14</i>
<i>Figure 7 : Localisation de la carotte DZR_C12 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR12a, antenne de 200 MHz).</i>	<i>15</i>
<i>Figure 8 : Échelle granulométrique AFNOR.</i>	<i>17</i>
<i>Figure 9 : Le granulomètre Mastersizer 2000 et le préparateur d'échantillon hydro 2000G.</i>	<i>17</i>
<i>Figure 10 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C2.</i>	<i>19</i>
<i>Figure 11 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C2 dans un diagramme ternaire sable–silt–argile. .</i>	<i>20</i>
<i>Figure 12 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C2.</i>	<i>21</i>
<i>Figure 13 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C3.</i>	<i>22</i>
<i>Figure 14 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C3 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A, b) la section B et c) la section C.</i>	<i>23</i>
<i>Figure 15 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C3.</i>	<i>24</i>
<i>Figure 16 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C7.</i>	<i>25</i>
<i>Figure 17 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C7 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A, b) la section B et c) la section C.</i>	<i>26</i>
<i>Figure 18 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C7.</i>	<i>27</i>
<i>Figure 19 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C10.</i>	<i>28</i>
<i>Figure 20 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C10 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.</i>	<i>29</i>
<i>Figure 21 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C10.</i>	<i>30</i>
<i>Figure 22 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C12.</i>	<i>31</i>
<i>Figure 23 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C12 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.</i>	<i>32</i>
<i>Figure 24 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C12.</i>	<i>33</i>

Tableaux

Tableau 1 : Synthèse et critères de choix du positionnement de chaque prélèvement par carottage court sur le RCC de Donzère-Mondragon. 8

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. 16

Introduction

Le présent rapport constitue le livrable consacré aux carottes du RCC de Donzère-Mondragon correspondant à l'action II.3 de l'OSR4 2015-2017. Il fait suite à une caractérisation géophysique de la zone de Donzère-Mondragon par radar géologique et tomographie électrique (livrable **Traitement et analyse des radargrammes**). Cette caractérisation géophysique antérieure a permis d'identifier des zones préférentielles de carottage peu profond (anciens chenaux, remplissages postérieurs au XIX^{ème} siècle, etc.).

La mission de prélèvement des archives sédimentaires s'est déroulée du mois de novembre 2016 au mois de février 2017. La caractérisation de la géométrie du remplissage sédimentaire de Donzère-Mondragon, 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, et de (ii) proposer des hypothèses d'évolution temporelle de la sédimentation, par exemple via l'identification de l'action des crues. 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 :

- le chapitre I présente la localisation des carottages, et également leur position sur les radargrammes correspondants (transects longs) ;
- le chapitre II est un rappel des méthodes de caractérisation sédimentologique employées ;
- le chapitre III présente les différents résultats : (i) description sédimentologique fine, et (ii) analyses granulométriques ;
- 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 Donzère-Mondragon, dans différents sites consécutifs à la campagne géophysique, et dont la **Figure 1** montre 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**).

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 Donzère-Mondragon.

Carotte	Coordonnées (long., lat.)	Position sur le fleuve	Campagne(s) géophysique(s) disponible(s)	Critère(s) de choix
DZR_C2	4,67905 44,42466	Rive gauche	GPR - Site 2	Investigation d'un paléochenal
DZR_C3	4,65647 44,42651	Rive droite	GPR - Site 3	Investigation d'un paléochenal
DZR_C7	4,65701 44,33723	Rive gauche	GPR - Site 7	Investigation de dépôts récents
DZR_C10	4,66140 44,24174	Rive droite	GPR - Site 10	Investigation d'un paléochenal
DZR_C12	4,66904 44,23967	Rive droite	GPR - Site 12	Investigation de dépôts récents

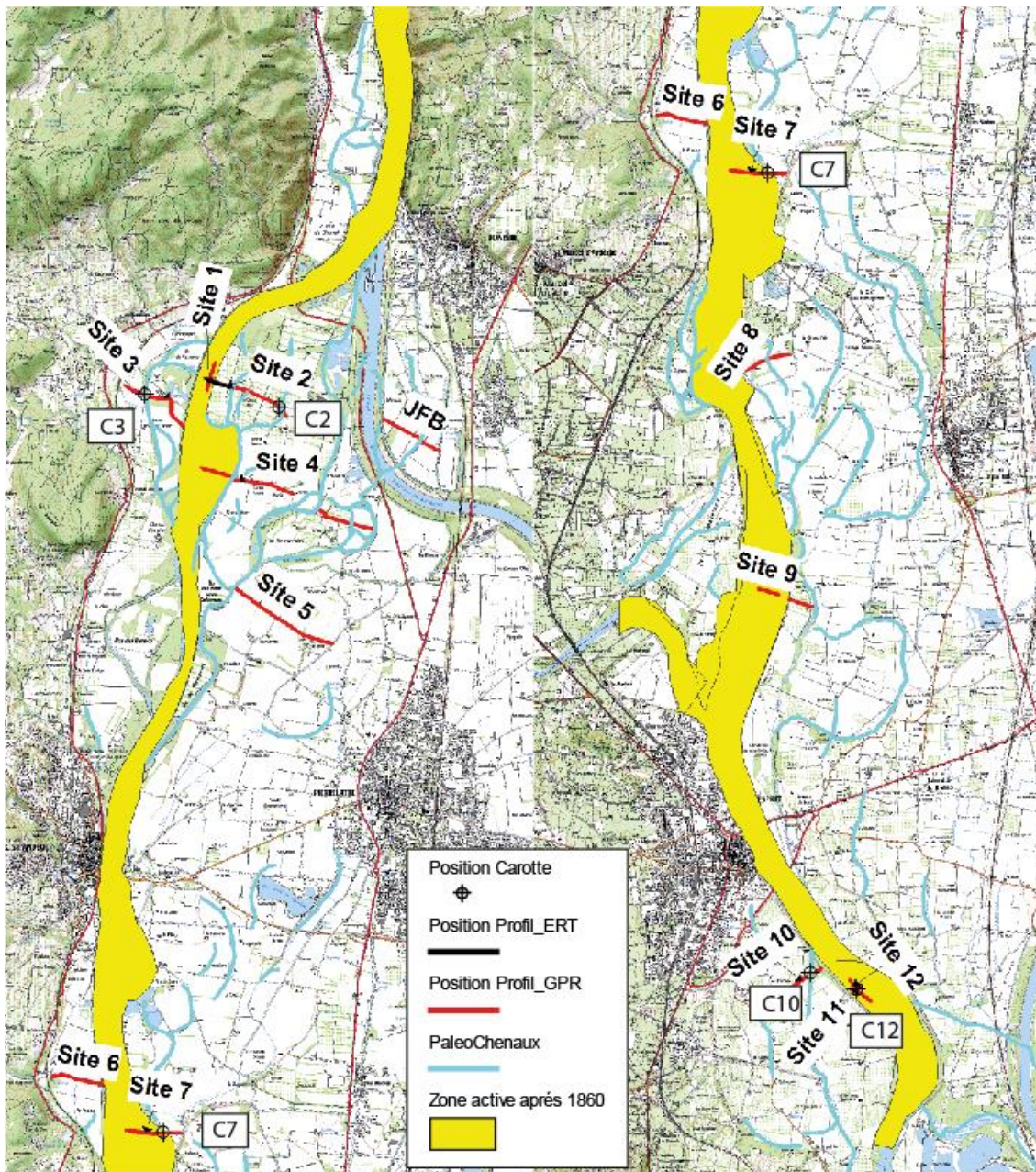


Figure 1 : Localisation et nomenclature des sites investigués lors des campagnes géophysiques antérieures et des prélèvements par carottage.

Les Figure 2, Figure 3, Figure 4, Figure 5, Figure 6 et Figure 7 représentent la localisation de chaque prélèvement (avec leur longueur relative) positionnée sur les radargrammes des transects longs interprétés correspondants (antenne de 200 MHz). La carotte DZR_C12 est située à l'intersection de deux radargrammes longs, ces deux radargrammes ont donc été représentés.

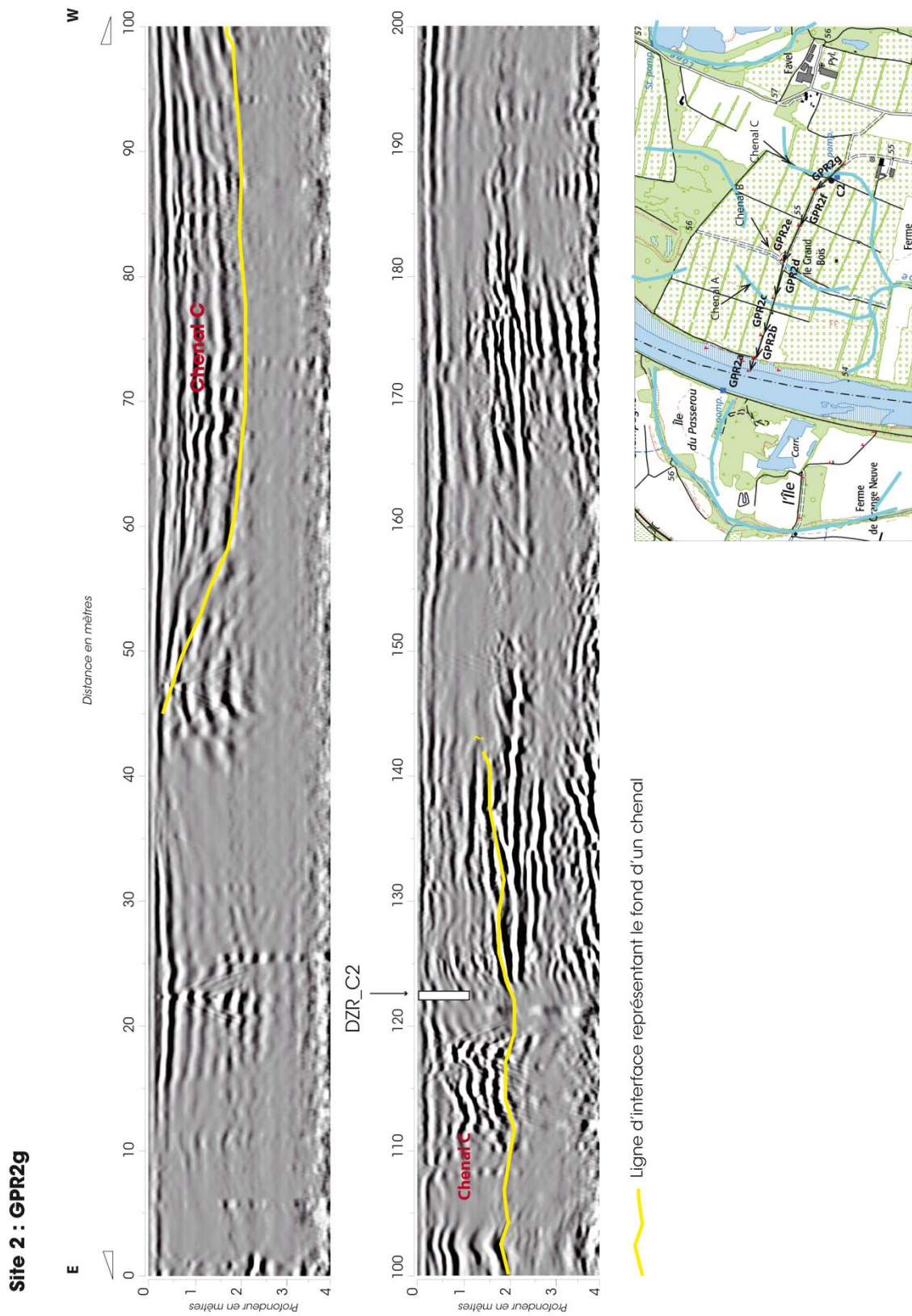


Figure 2 : Localisation de la carotte DZR_C2 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR2g, antenne de 200 MHz).

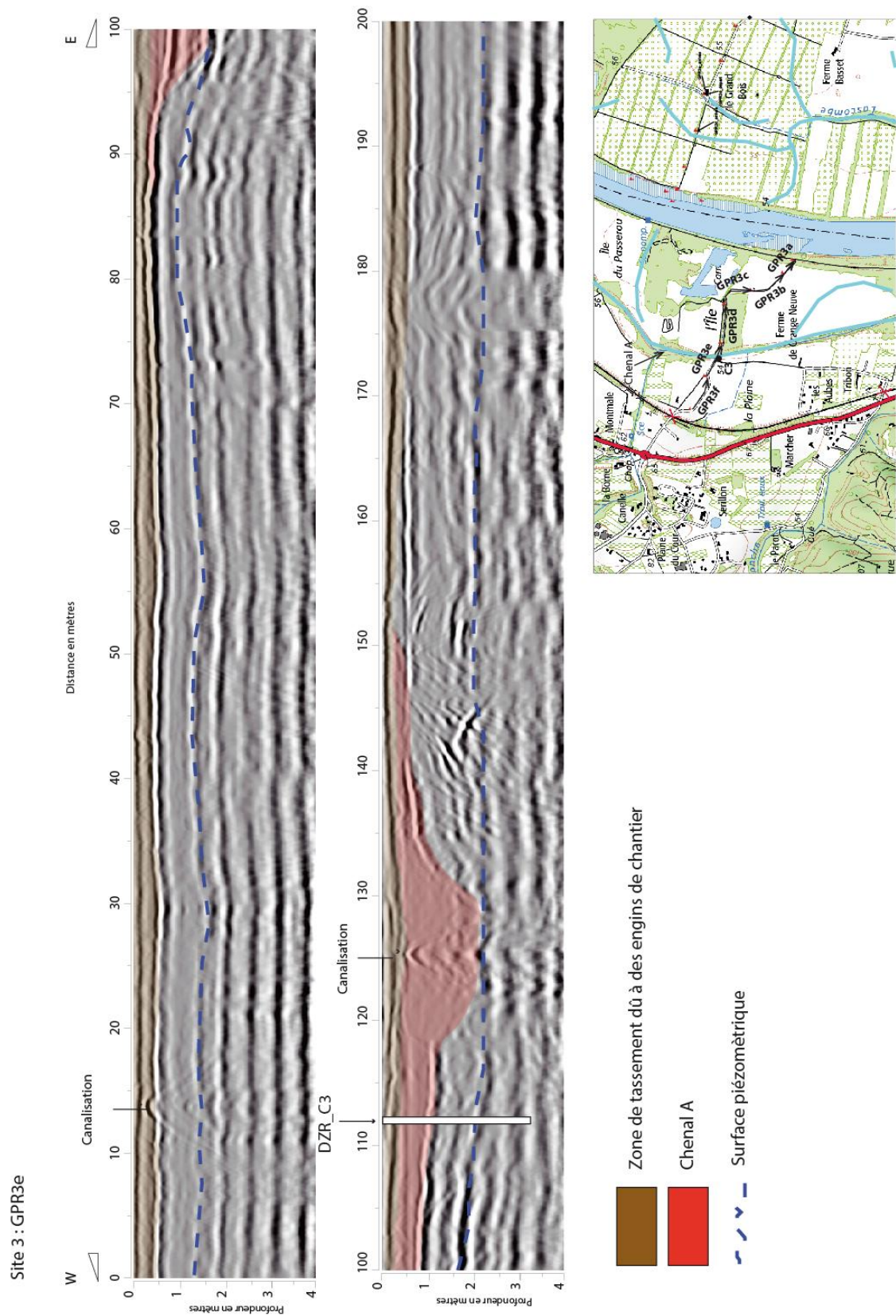


Figure 3 : Localisation de la carotte DZR_C3 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR3e, antenne de 200 MHz).

Site 7 : GPR7c

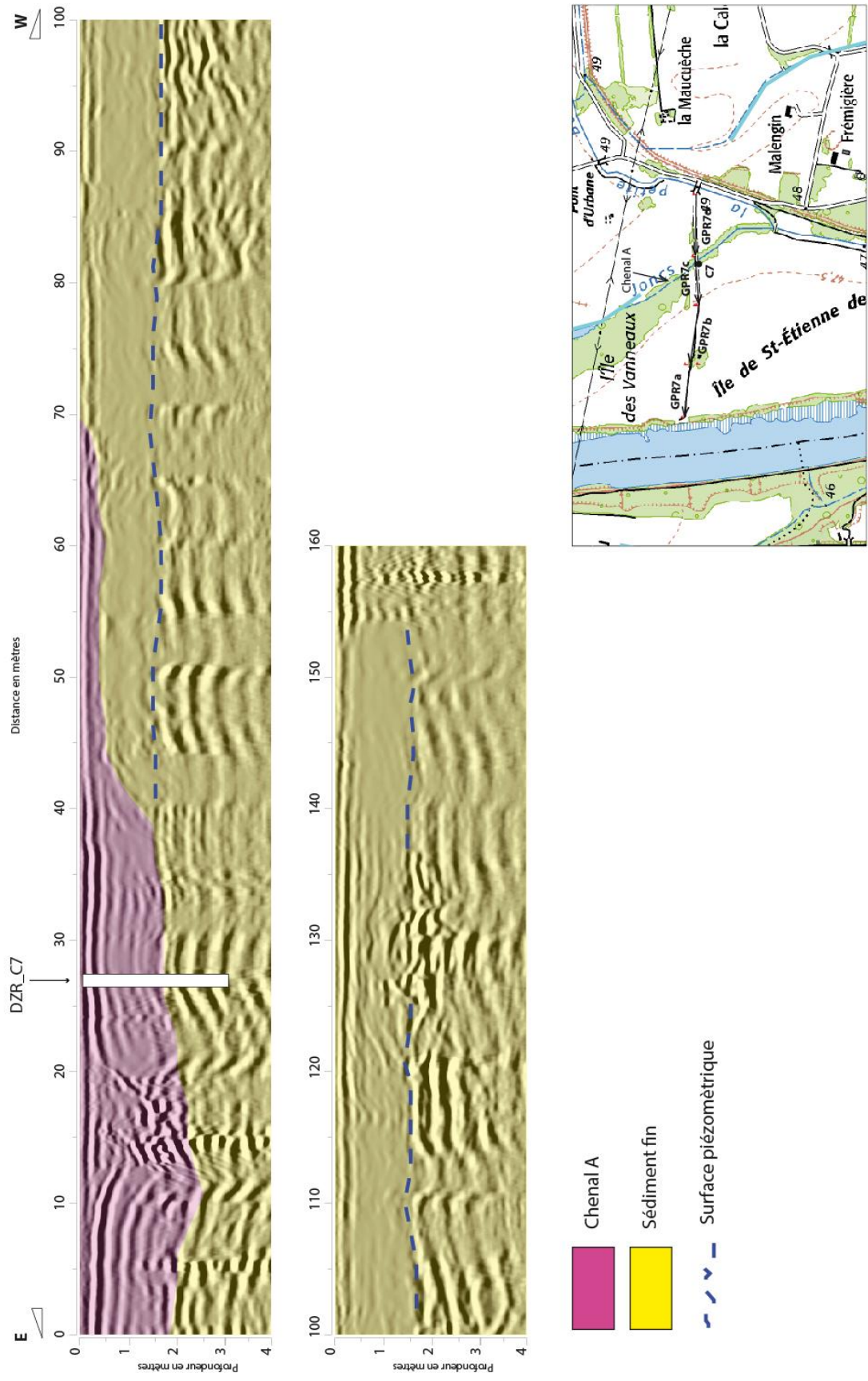


Figure 4 : Localisation de la carotte DZR_C7 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR7c, antenne de 200 MHz).

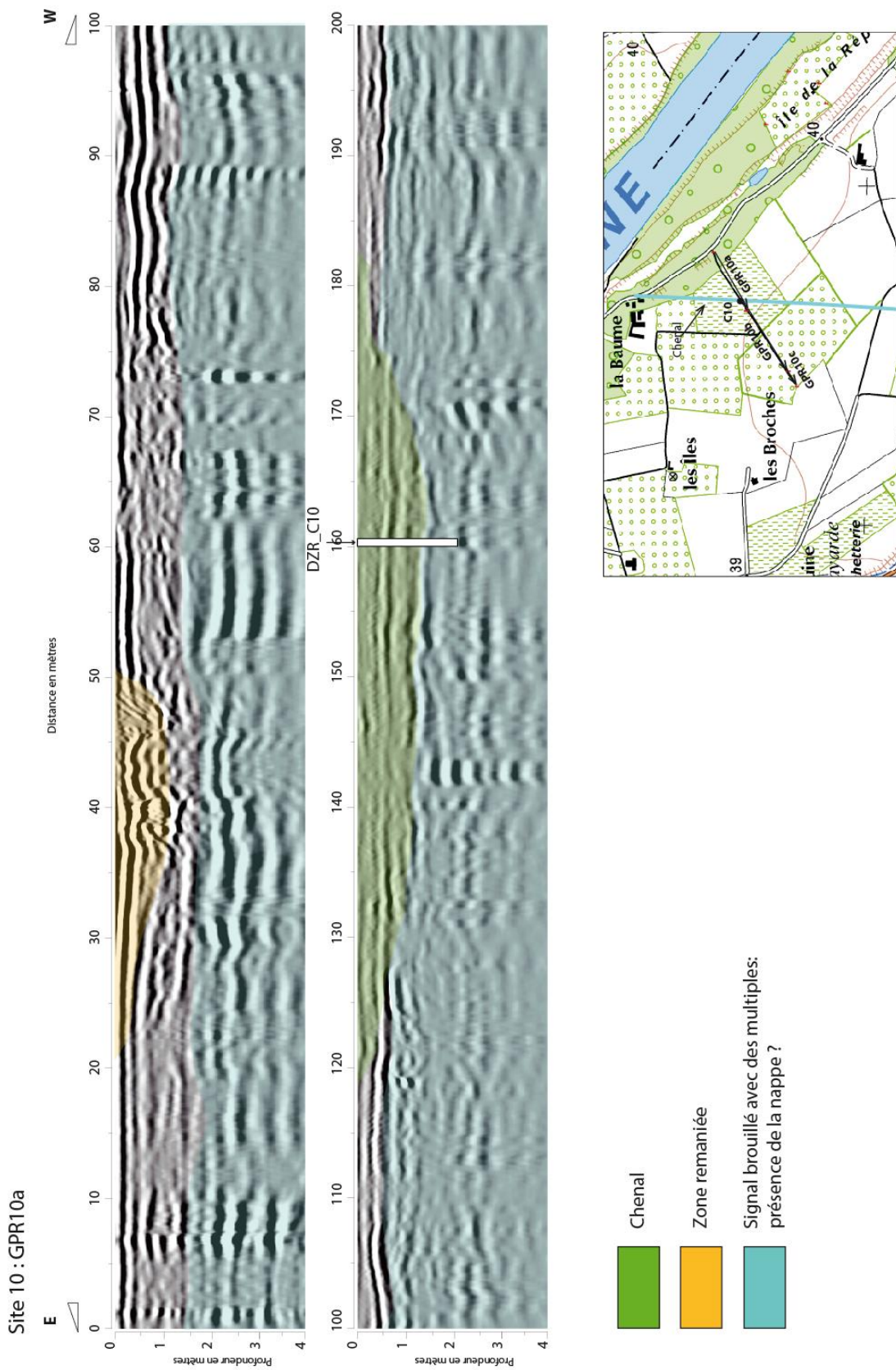


Figure 5 : Localisation de la carotte DZR_C10 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR10a, antenne de 200 MHz).

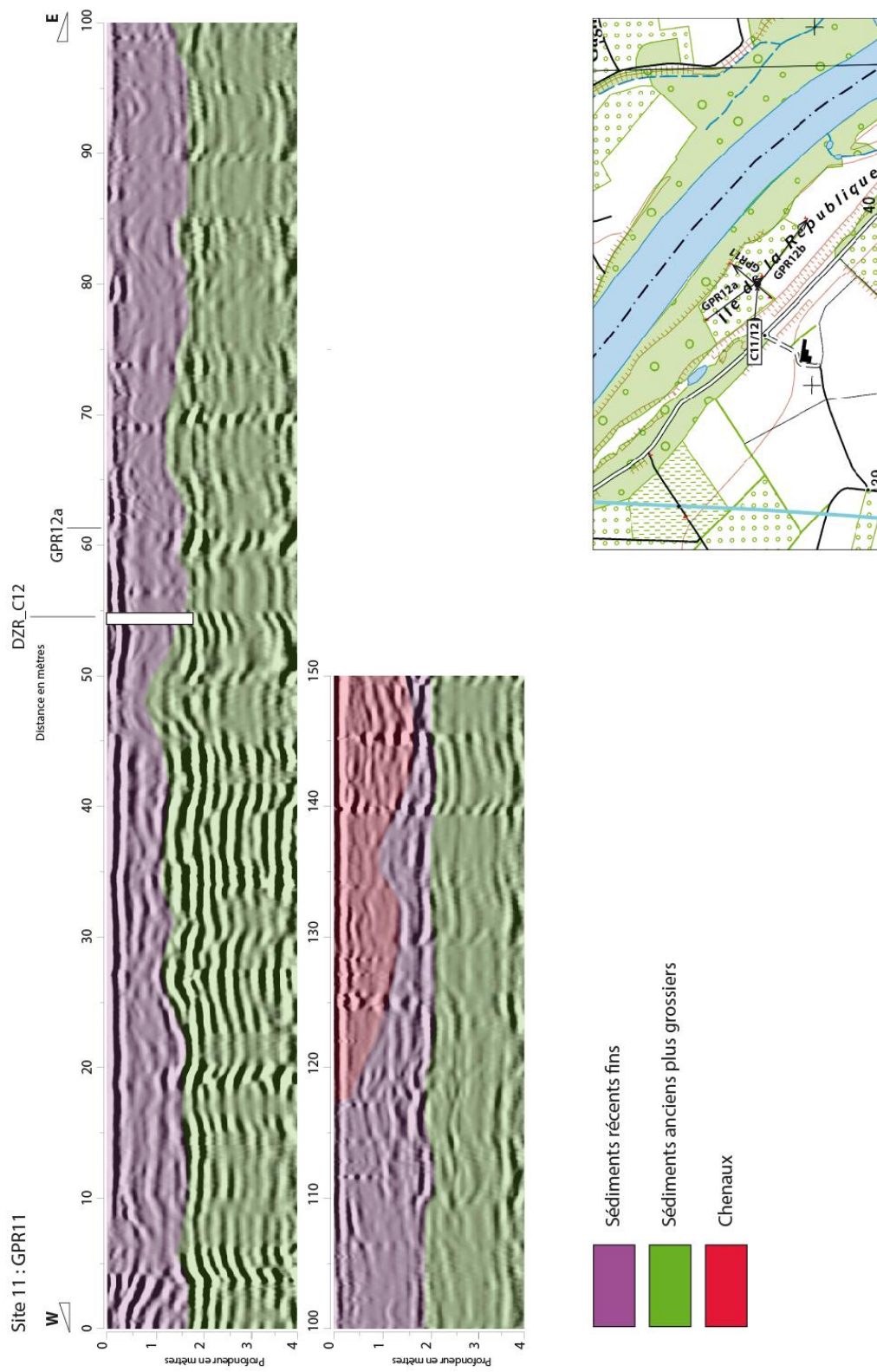


Figure 6 : Localisation de la carotte DZR_C12 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR11, antenne de 200 MHz).

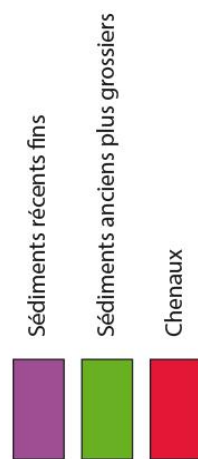
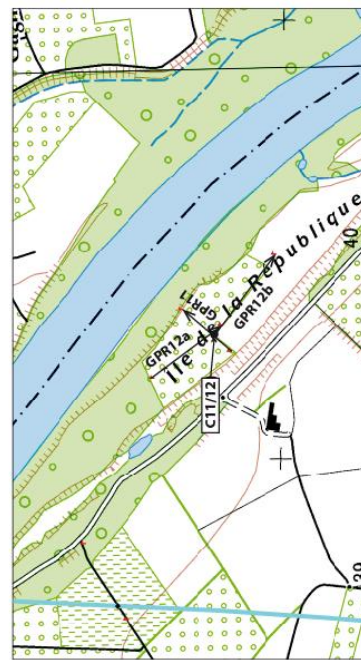
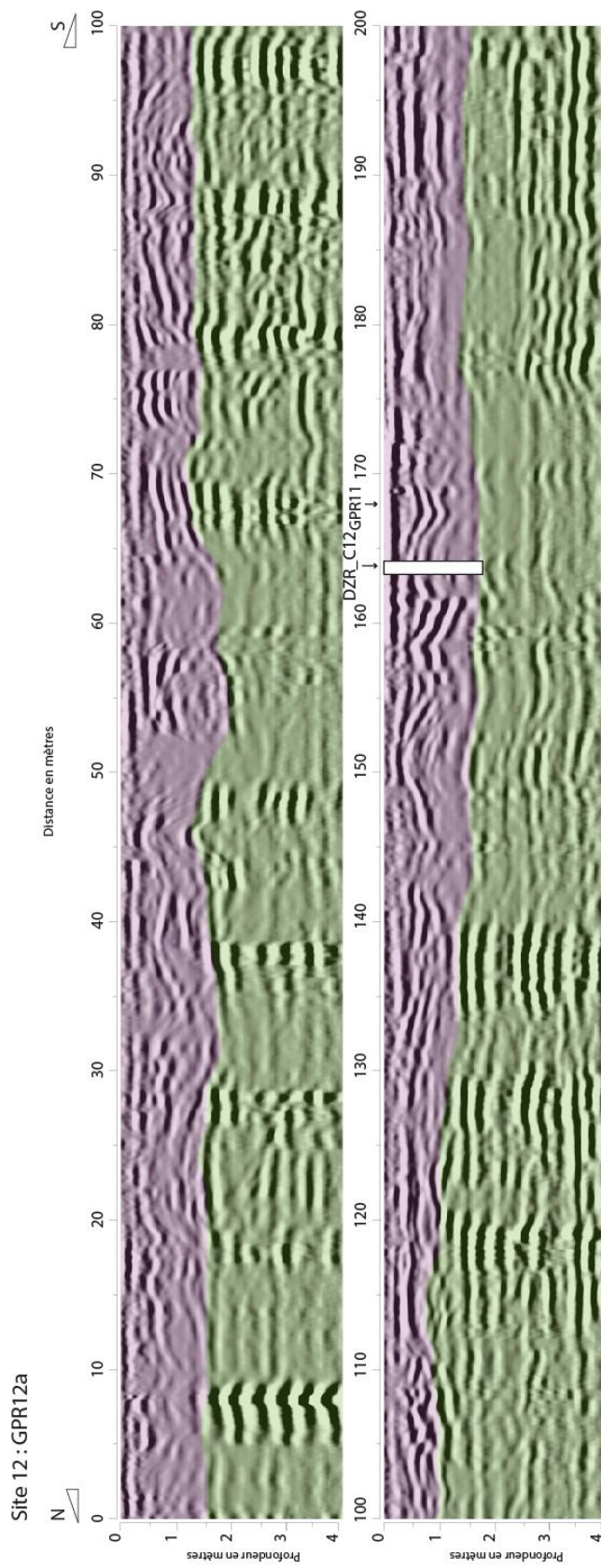


Figure 7 : Localisation de la carotte DZR_C12 sur le radargramme long interprété correspondant (GPR12a, antenne de 200 MHz).

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. Cinq carottes d'une, deux ou 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
DZR_C2	90	107	16 %	A	90	107
DZR_C3	292	315	7 %	A	96	107
				B	98	210
				C	98	315
DZR_C7	264	297	11 %	A	92	107
				B	100	217
				C	72	297
DZR_C10	200	200	0 %	A	100	100
				B	100	200
DZR_C12	152	164	7 %	A	99	100
				B	53	164

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>).

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 8**.

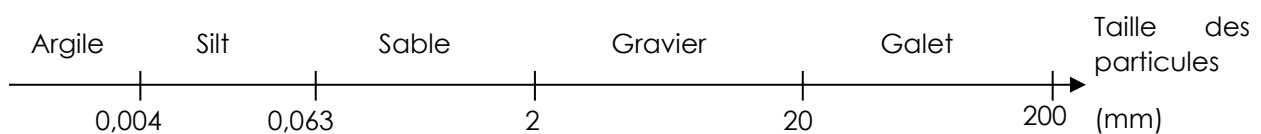


Figure 8 : Échelle granulométrique AFNOR.

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 9**). Les données sont traitées à l'aide du logiciel Gradistat (Blott & Pye, 2001), qui fournit des paramètres granulométriques tels que le grain moyen, le mode, la médiane, le classement ou l'asymétrie de l'échantillon.



Figure 9 : 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 Donzère-Mondragon 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. Ces radargrammes ont été acquis dans le cadre de cette mission d'acquisition, en même temps que les carottages. Ils ne sont pas présentés dans ce rapport, car ils n'apportent pas d'éléments décisifs dans le cadre de la description des archives prélevées. Ils pourront être transmis pour être intégrés dans le rapport final d'activité du programme selon les besoins des équipes concernées.

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 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 2 et la carotte DZR_C2

La **Figure 10** 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.



Figure 10 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C2.

Cette archive présente, après 3 premiers centimètres de sol, une lithologie plutôt grossière : nous observons une alternance de silts et de sables. Sur les premiers 70 centimètres de profondeur, ces passées ont une grande amplitude (entre 20 et 40 cm), alors que sur les 20 derniers centimètres, cette alternance est plus rapide : les passées ne présentent une amplitude que de quelques centimètres.

La fin de la carotte est composée de graviers, ce qui explique le refus du carottier. Cependant, nous ne pensons pas, à la lecture des radargrammes (Figure 2), avoir atteint le toit des graviers, situé a priori encore un mètre plus en profondeur. Ces graviers ne constitueraient qu'une passée au sein d'un remplissage grossier.

La **Figure 11** présente la répartition des analyses granulométriques dans un diagramme ternaire sable–silt–argile.

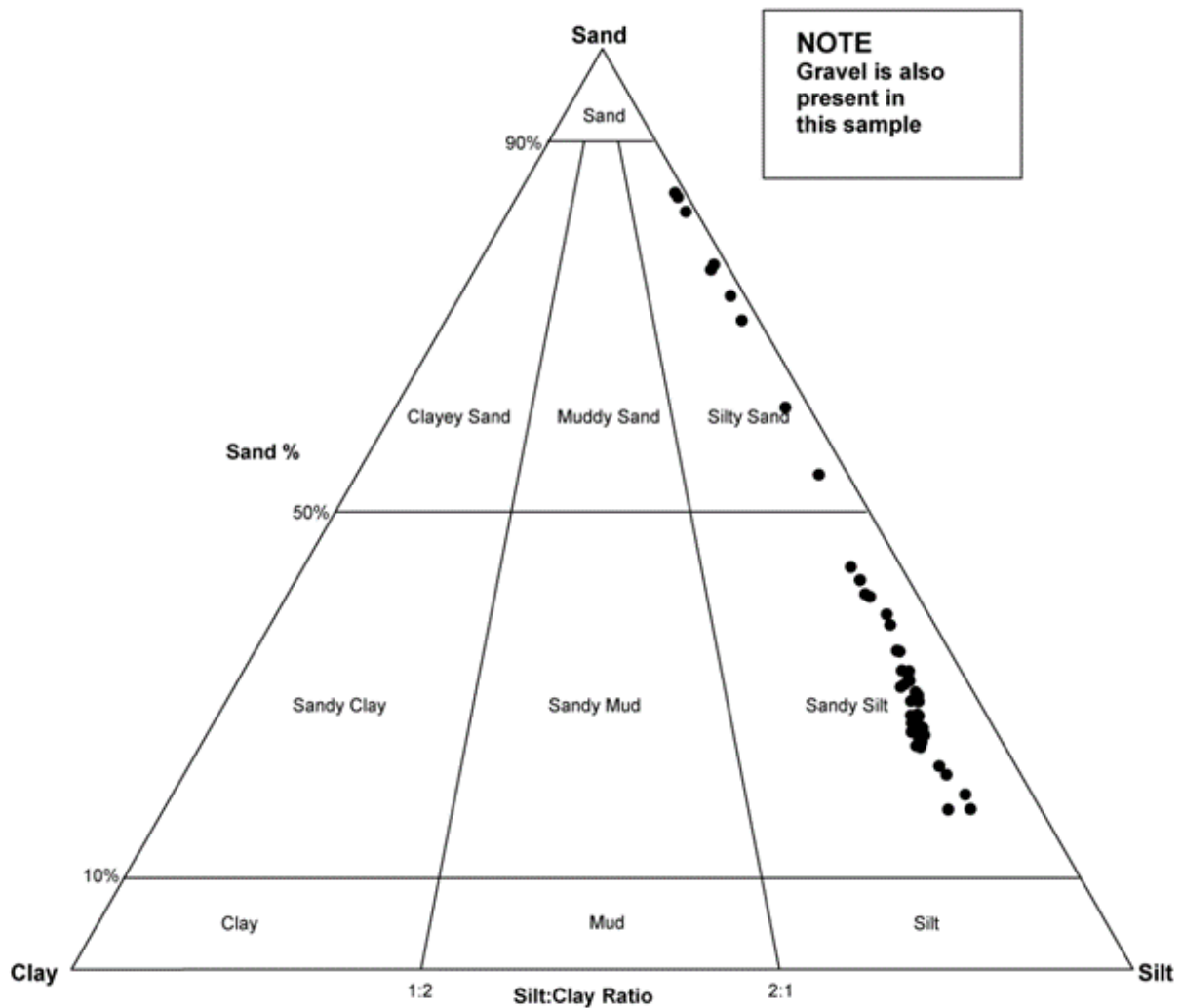


Figure 11 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C2 dans un diagramme ternaire sable–silt–argile.

Les données granulométriques en fonction de la profondeur d'échantillonnage présentées dans la **Figure 12** confirment la description lithologique. La moyenne du D50 sur les 80 premiers centimètres est de 86,5 μm , et sur cette même amplitude, la moyenne du pourcentage de sable est de 59,4.

Ce site enregistre donc des changements hydrosédimentaires de type « crues », même si nous ne constatons pas d'enregistrements récents.

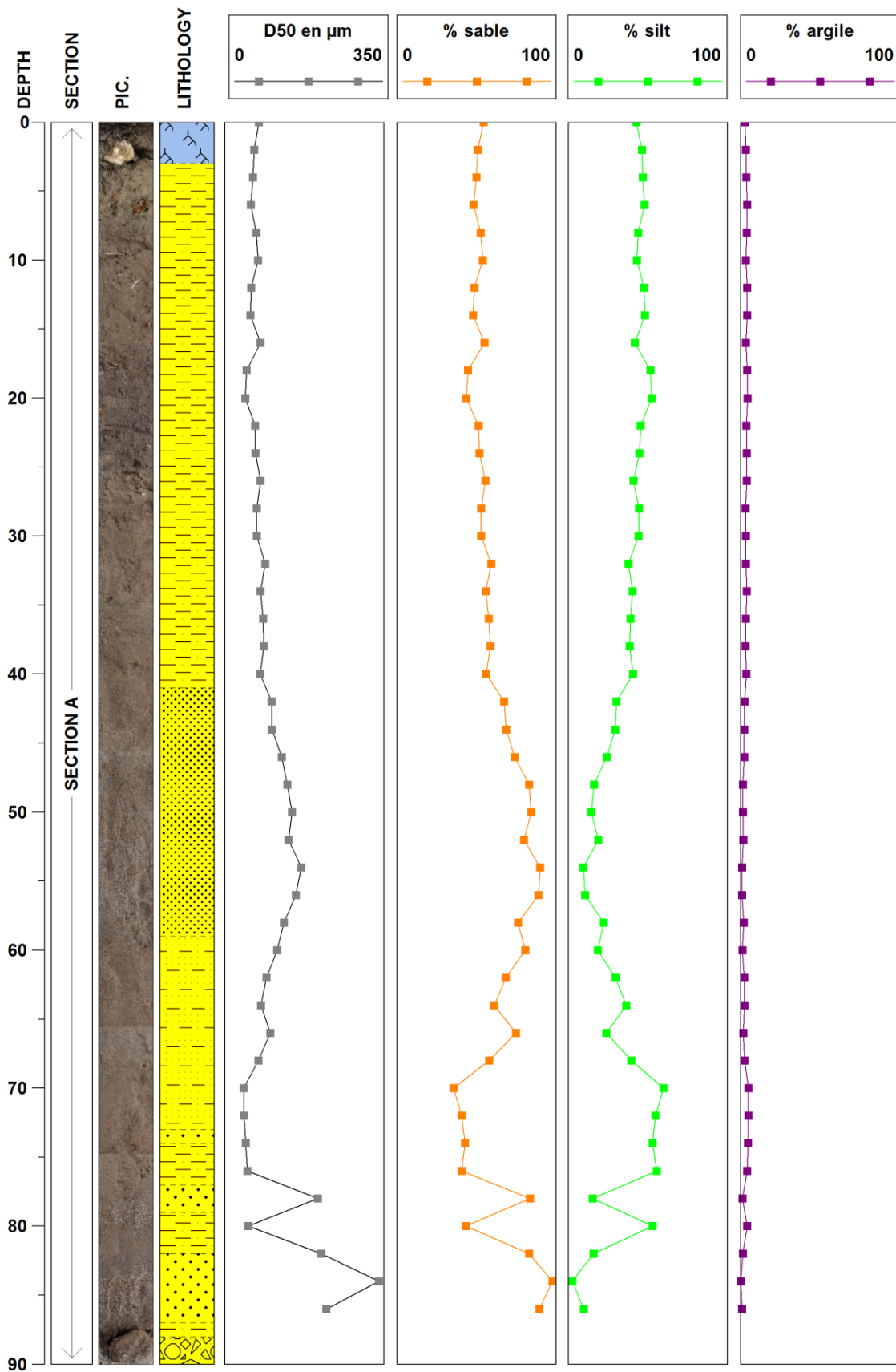


Figure 12 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en µm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C2.

III.2. Le site 3 et la carotte DZR_C3

La **Figure 13** 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.

DEPTH	SECTION	PIC.	LITHOLOGY	DESCRIPTION	
0	SECTION A			0, -33 Clay and Silt: Silts et argiles, avec une majorité d'argiles, cohésif	
-10					-33, -50 Clay and Silt: Silts et argiles, avec une majorité de silts, cohésif
-20					-50, -65 Sandy Silt: Sables et silts
-30					-65, -96 Clay and Silt: Silts et argiles, cohésif
-40					-96, -167 Clay and Silt: Silts et argiles, cohésif, nombreuses traces d'oxydo-réduction
-50	SECTION B			-167, -170 Silt: Silts	
-60				-170, -178 Clay: Argiles, cohésif	
-70				-178, -184 Clay and Silt: Silts et argiles, cohésif	
-80				-184, -188 Clay: Argiles, cohésif	
-90				-188, -194 Clay and Silt: Silts et argiles, cohésif	
-100				-194, -200 Silt: Silts, cohésif, marron foncé	
-110				-200, -216 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-120				-216, -217 Silt: Silts, cohésif, marron foncé	
-130				-217, -223 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-140				-223, -224 Silt: Silts, cohésif, marron foncé	
-150	SECTION C			-224, -225 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-160				-225, -229 Clay and Silt: Silts et argiles, cohésif	
-170				-229, -236 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-180				-236, -237 Silt: Silts, cohésif, marron foncé	
-190				-237, -246 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-200				-246, -258 Clay: Argiles, cohésif, marron clair	
-210				-258, -275 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-220				-275, -281 Clay and Silt: Silts et argiles, cohésif	
-230				-281, -288 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé	
-240				-288, -289 Silt: Silts, cohésif, marron foncé	
-250	-289, -292 Clay: Argiles, cohésif, gris foncé				
-260					
-270					
-280					
-290					

Figure 13 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C3.

L'archive DZR_C3 présente un enregistrement très différent de la carotte DZR_C2 : la granulométrie est cette fois très fine. Les lithofaciès rencontrés sont cohésifs (présence d'argiles), de couleur sombre (ce que nous pouvons associer à une rétention d'eau favorisée par les particules argileuses) et

présentent entre 96 et 167 cm de profondeur de nombreuses traces d'oxydo-réduction (nous pouvons émettre l'hypothèse que ces traces correspondent au battement de la nappe). Nous avons prélevé 3 mètres, ce qui est supérieur aux profondeurs habituellement investiguées par carottage sur ce type de remplissage sur le fleuve Rhône, sans néanmoins encore rencontrer de refus du carottier : le toit des graviers correspondant à l'ancien lit du fleuve est donc situé plus profondément, ce qui est confirmé par la lecture du radargramme présenté dans la Figure 3. Sur ce radargramme, les structures sont nettement moins visibles à partir de 2 mètres de profondeur en raison de la présence de multiples (réflecteurs épais et parallèles, avec un espacement identique). Notre interprétation d'imputation de ce changement de propagation des ondes électromagnétiques dans le remplissage à la surface piézométrique est donc confirmée par les traces d'oxydo-réduction visibles dans l'archive sédimentaire DZR_C3.

Cette carotte présente, dans un remplissage très majoritairement fin, des passées silteuses :

- entre 50 et 65 cm de profondeur,
- entre 194 et 200 cm de profondeur,
- entre 216 et 217 cm de profondeur,
- entre 223 et 224 cm de profondeur,
- entre 236 et 237 cm de profondeur,
- et enfin entre 288 et 289 cm de profondeur.

Nous pouvons faire la même observation que sur la carotte DZR_C2 : les passées les plus grossières du remplissage présentent une amplitude qui va décroissante avec la profondeur. La **Figure 14** présente la répartition des échantillons dans un diagramme ternaire sable-silt-argile (analyses granulométriques) pour chacune des trois sections de l'archive.

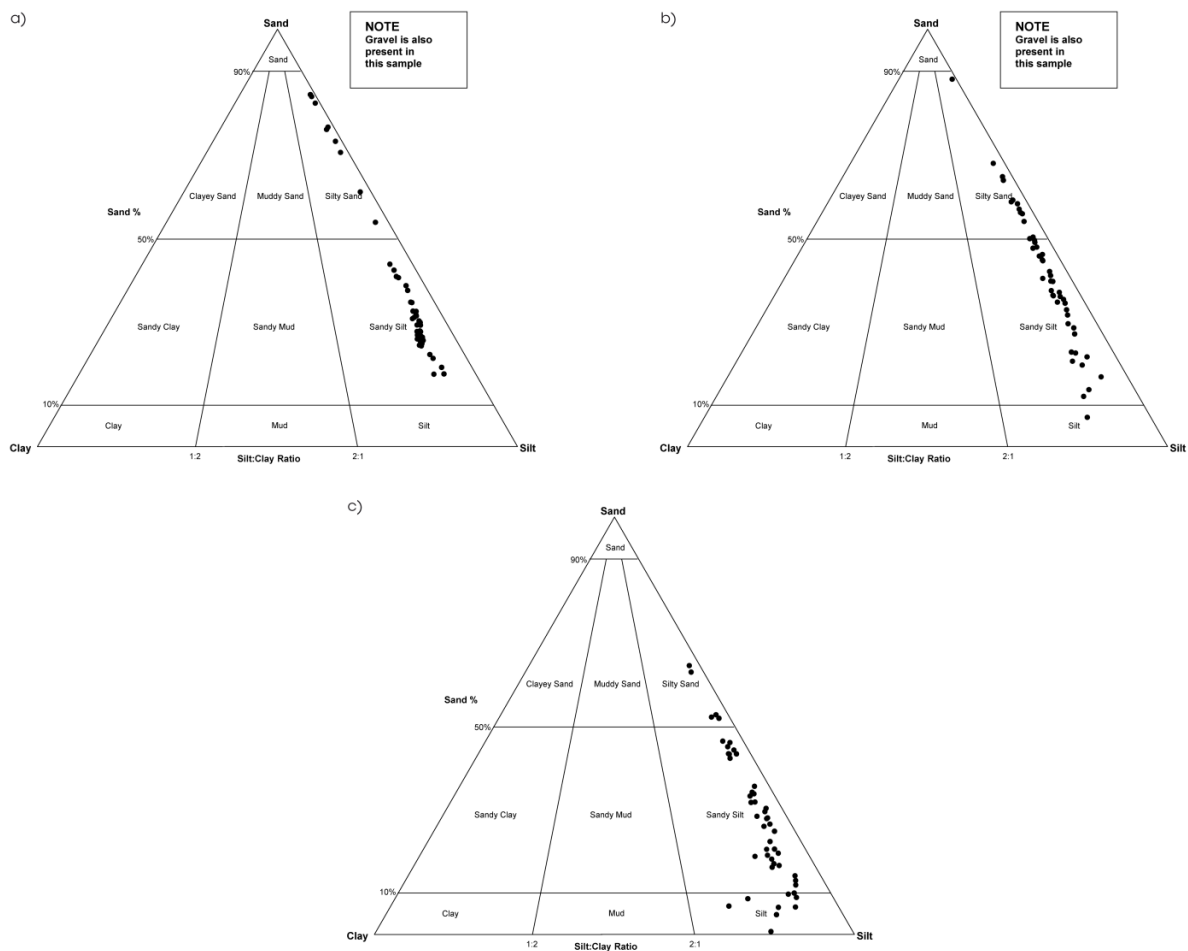


Figure 14 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C3 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A, b) la section B et c) la section C.

Les mesures granulométriques en fonction de la profondeur d'échantillonnage présentées dans la **Figure 15** confirment ces observations, tout en montrant plus de variations granulométriques que la description, notamment entre 96 et 167 cm de profondeur. Le D50 moyen sur la totalité du remplissage est de 46,5 μm (soit quasiment la moitié du D50 moyen de la carotte DZR_C2) et le pourcentage moyen de sable est de 36,5 pour un pourcentage moyen de 57,8 de silt.

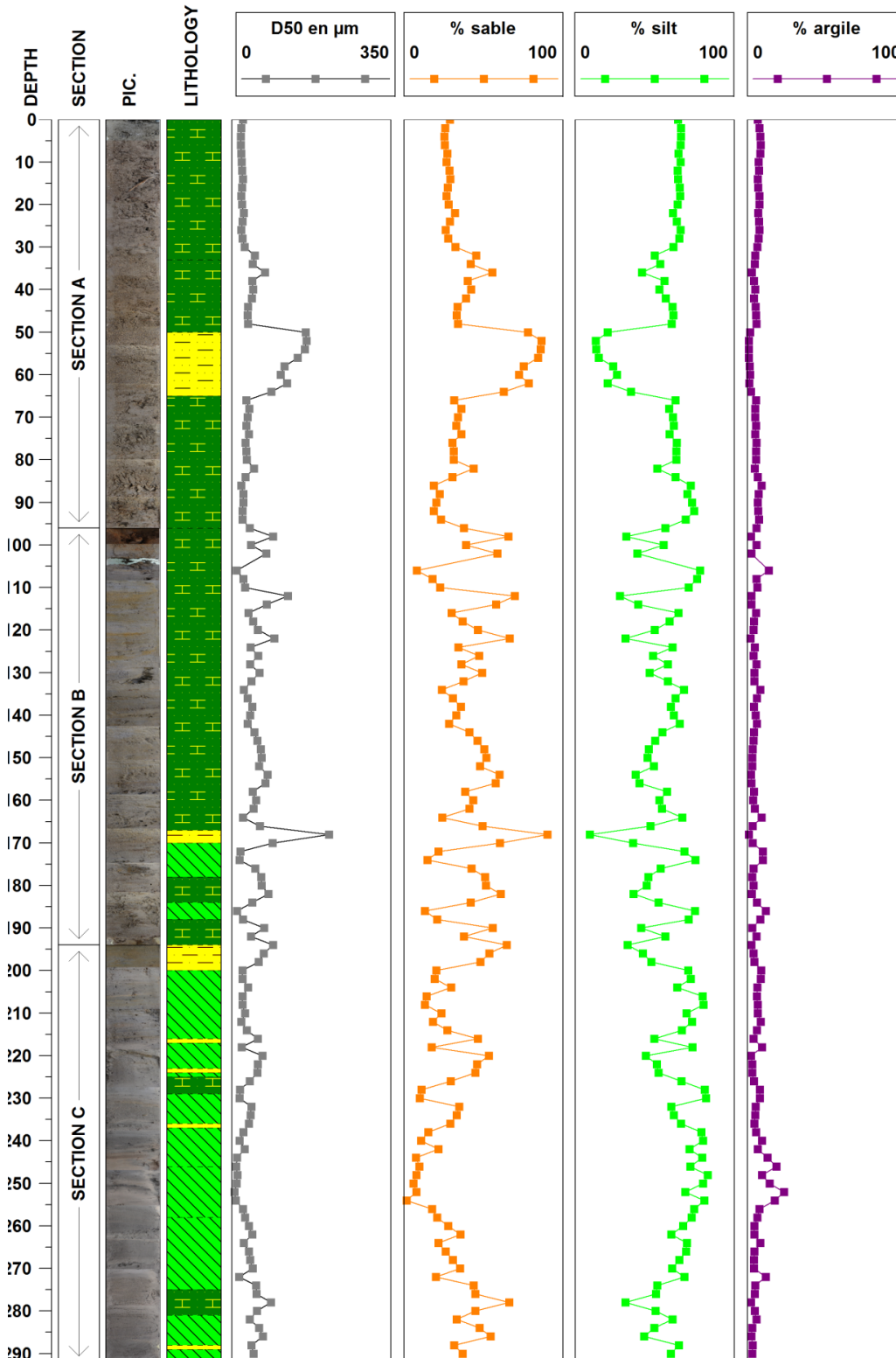


Figure 15 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C3.

III.3. Le site 7 et la carotte DZR_C7

La **Figure 16** 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.

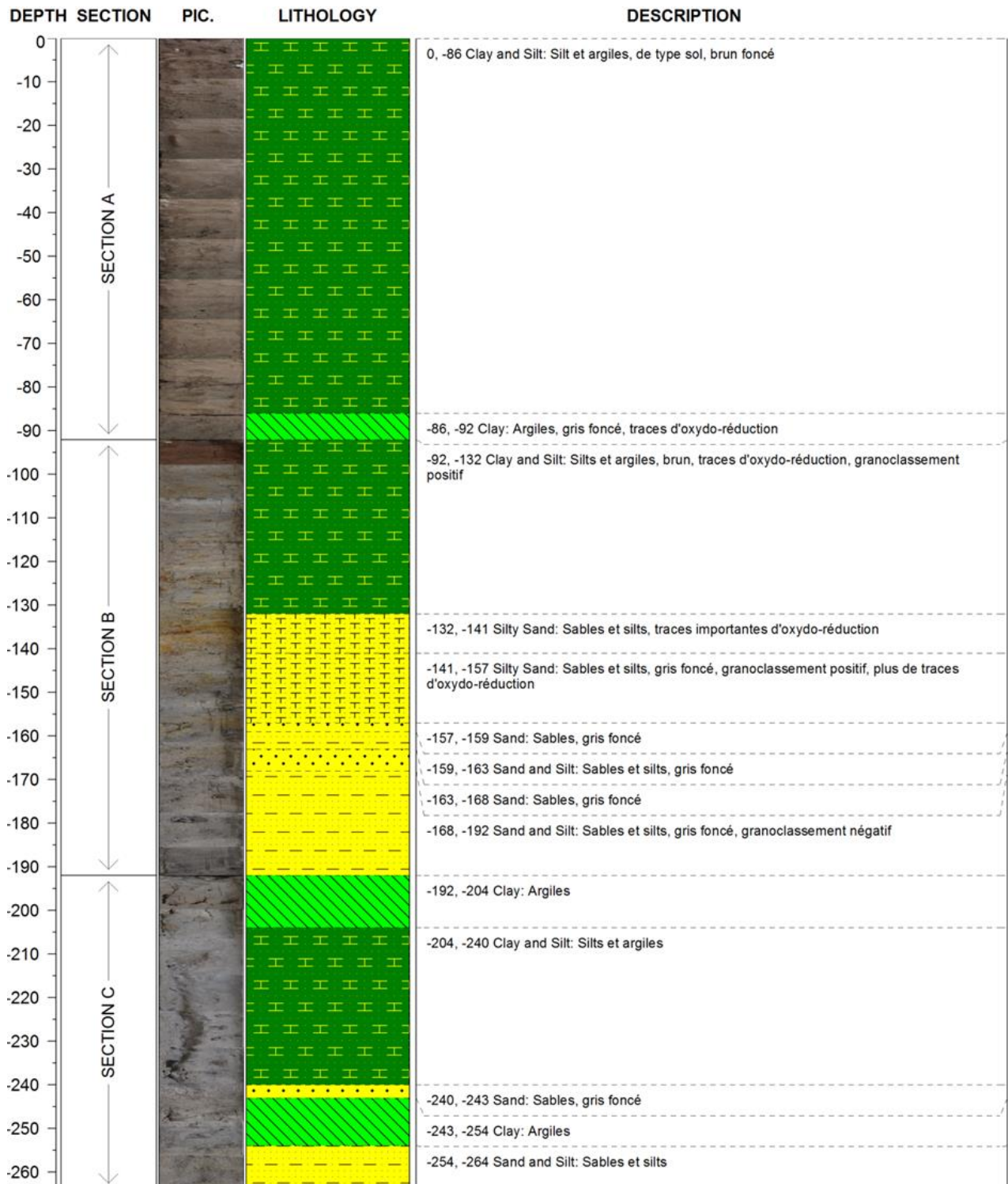


Figure 16 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C7.

L'archive DZR_C7 présente des faciès lithologiques similaires à ceux de l'archive DZR_C3 : le haut de la carotte est composé de particules fines, et ce sur une profondeur relativement importante (de 0 à 86 cm de profondeur). La suite de l'enregistrement est moins homogène, avec une alternance de passées fines et de passées plus grossières : le sable est présent de 132 à 192 cm de profondeur, avec, là encore, des passées sableuses de plus faible amplitude dans le fond de la carotte (entre 240 et 243 cm de profondeur puis entre 254 et 264 cm de profondeur).

Nous constatons, tant à l'observation de la carotte qu'à la lecture des radargrammes (**Figure 4**) que le toit des graviers n'a pas été atteint. Il semble même se situer à une profondeur supérieure à la limite de la détection de l'antenne de 200 MHz, soit à plus de 4 m de profondeur. De plus, nous retrouvons, sur la description de la carotte, les interprétations du radargramme long : la partie située entre 0 et 132 cm de profondeur correspond au remplissage d'un chenal (nommé chenal A dans la Figure 4), alors que le reste du remplissage sédimentaire est composé de sédiment fins (silts et sables fins).

La **Figure 17** représente la répartition des échantillons dans un diagramme ternaire sable–silt–argile (résultats des analyses granulométriques) pour les trois sections de l'archive.

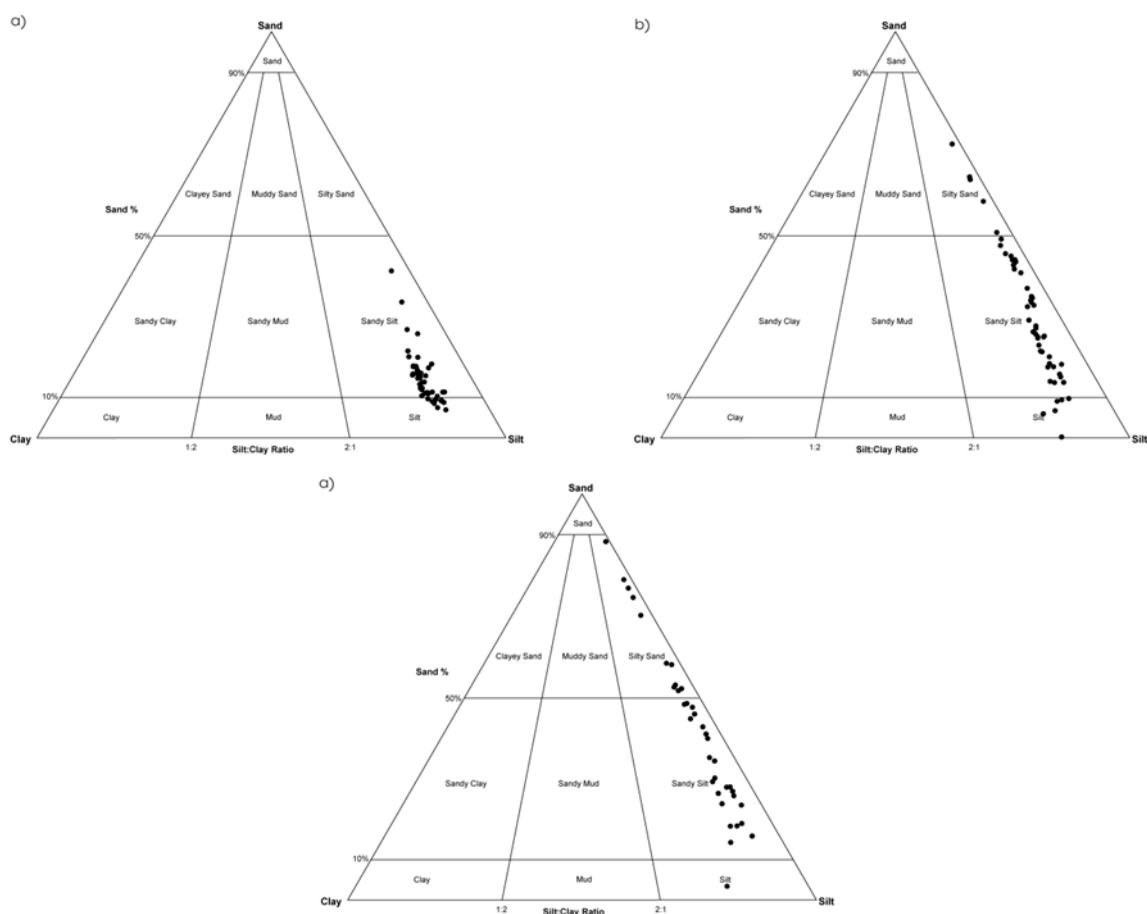


Figure 17 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C7 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A, b) la section B et c) la section C.

La **Figure 18** présente les résultats des analyses granulométriques en fonction de la profondeur d'échantillonnage. Ces résultats sont cohérents avec la description sédimentaire. Nous présentons les valeurs moyennes du D50 et du pourcentage de sable sur les deux parties les plus différenciée de l'archive :

- de 0 à 132 cm de profondeur, dans la partie qui correspond au remplissage du chenal, le D50 moyen est de 18,7 μm , et le pourcentage moyen est de 17,3 pour le sable et de 73 pour les silts ;
- de 132 à 254 cm de profondeur, soit pour le remplissage en dehors du chenal, le D50 moyen est de 55,7 μm , et le pourcentage moyen est de 40 pour le sable et de 55,2 pour les silts.

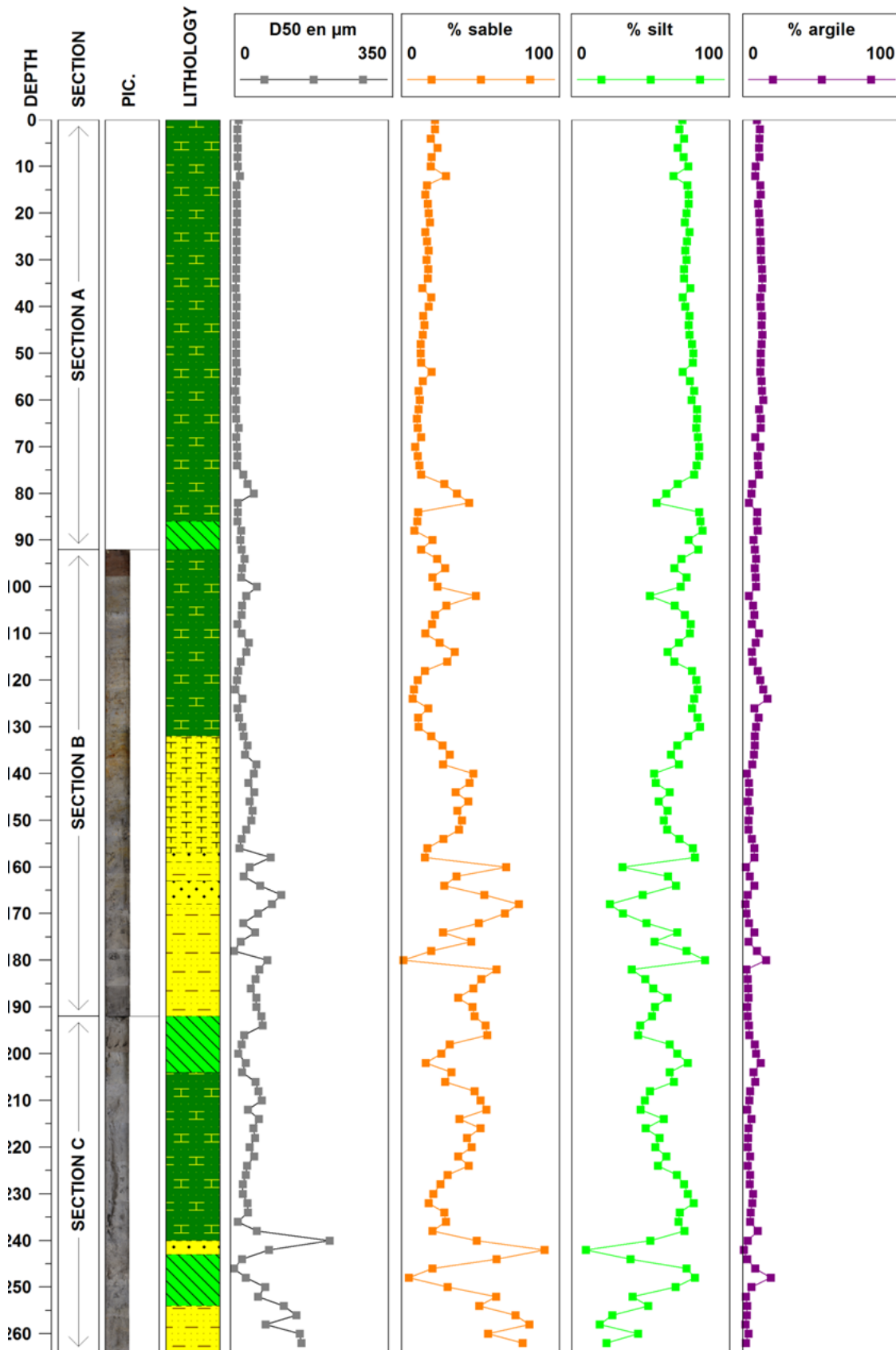


Figure 18 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en µm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C7.

III.4. Le site 10 et la carotte DZR_C10

La **Figure 19** 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.

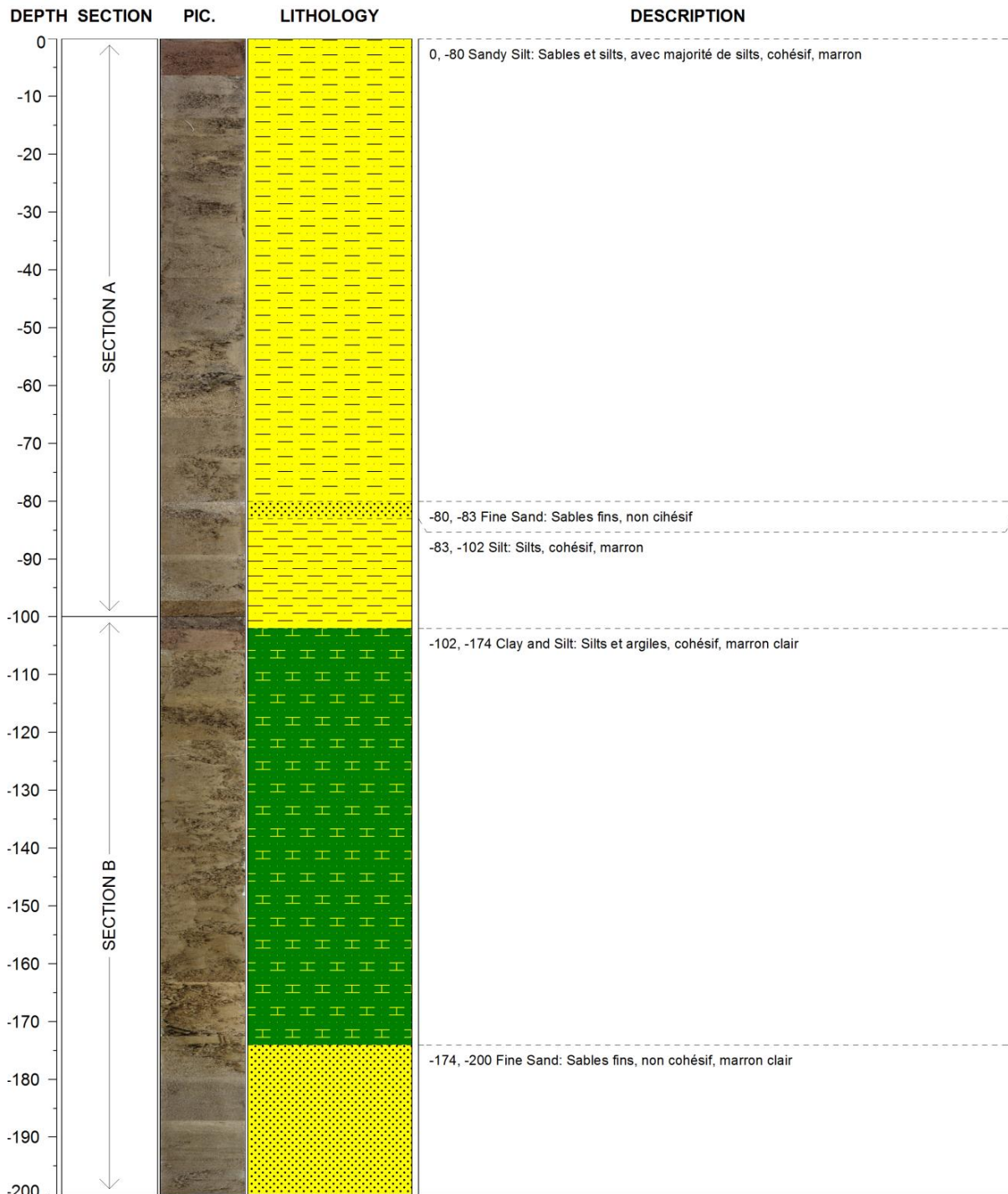


Figure 19 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C10.

La carotte DZR_C10 présente trois lithofaciès différents :

- de 0 à 102 cm de profondeur, nous rencontrons des particules de silts et de sables fins,
- de 102 à 174 cm de profondeur, les particules sont plus fines (argiles), cohésives,
- de 174 à 200 cm de profondeur, la passée est composée de sables fins.

Comme pour les archives présentées précédemment, le toit des graviers n'a pas été atteint, ce qui est également visible à la lecture du radargramme présenté dans la **Figure 5**. Ce radargramme nous renseigne également sur la nature des différents lithofaciès : la partie située entre la surface et 102 cm de profondeur correspond à celui d'un chenal, alors que la partie inférieure correspond à un remplissage antérieur.

La **Figure 20** représente la répartition des échantillons dans un diagramme ternaire sable–silt–argile (analyses granulométriques) pour les deux sections de l'archive.

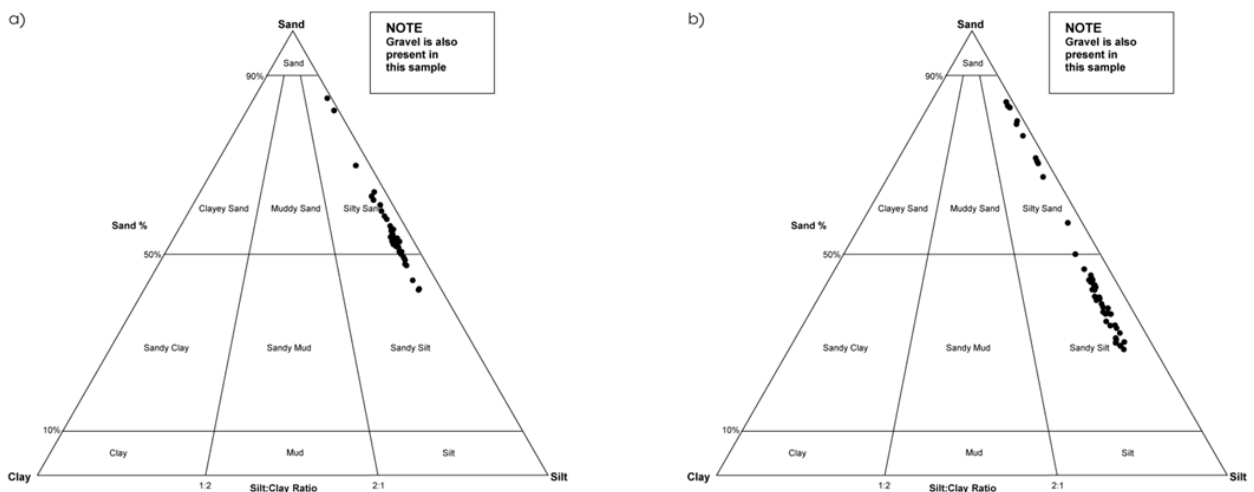


Figure 20 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C10 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.

La **Figure 21** présente les résultats des analyses granulométriques, et sont cohérents avec la description sédimentaire. Elle permet cependant d'identifier deux passées plus sableuses dans la partie supérieure de l'archive : une à 38 cm de profondeur et une autre entre 78 et 82 cm de profondeur. En conservant la distinction entre les parties décrites dans le paragraphe précédent, les résultats moyens sont les suivants :

- entre 0 et 102 cm de profondeur, le D50 moyen est de 83,4 μm , le pourcentage moyen de sable est de 55,7 et celui de silt est de 40,8 ;
- entre 102 et 174 cm de profondeur, le D50 moyen est de 43,8 μm , le pourcentage moyen de sable est de 38,8 et celui de silt est de 55,8 ;
- entre 174 et 200 cm de profondeur, le D50 moyen est de 113,5 μm , le pourcentage moyen de sable est de 77 et celui de silt est de 21.

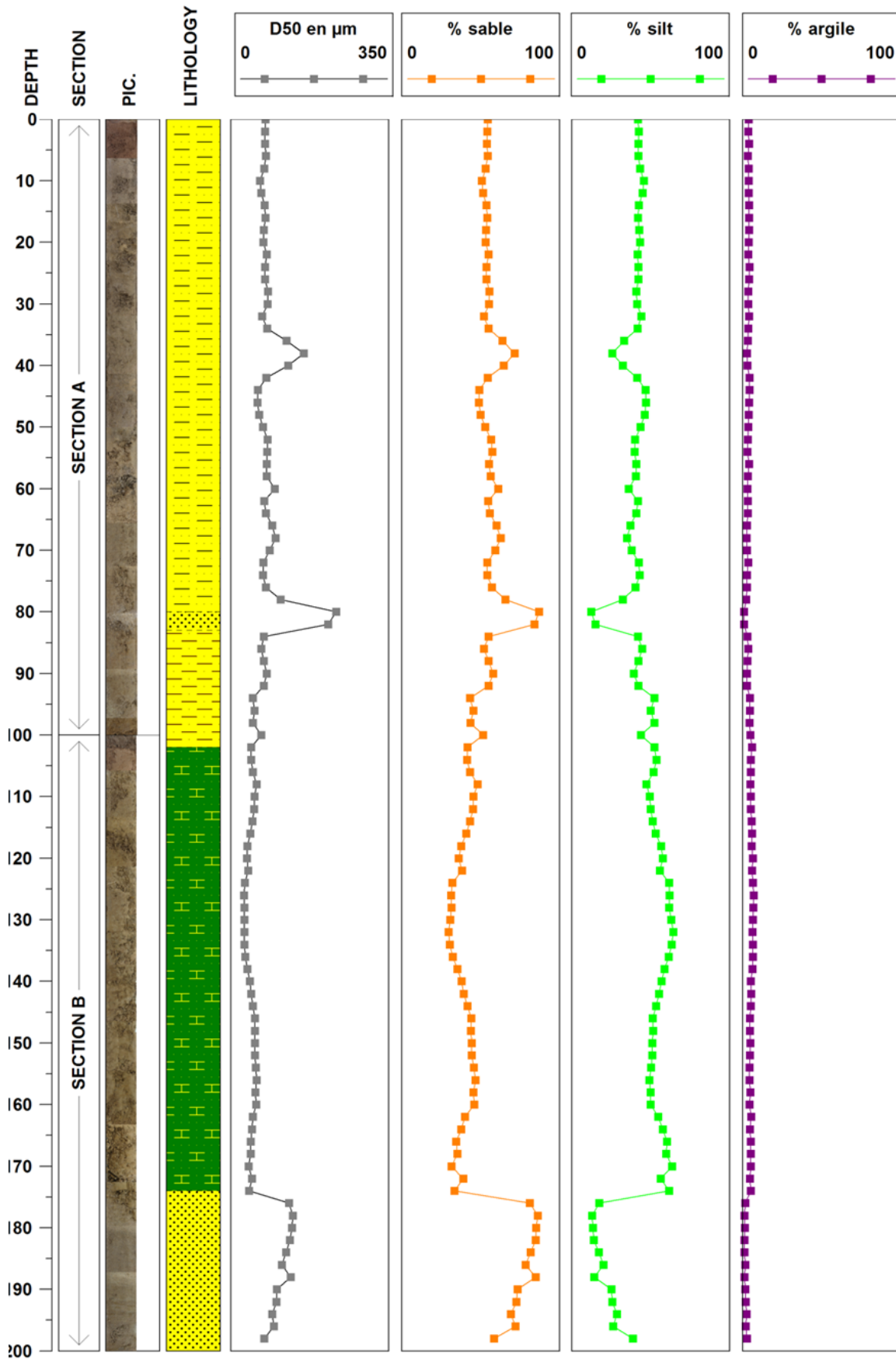


Figure 21 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en μm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C10.

III.5. Le site 12 et la carotte DZR_C12

La **Figure 22** 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.

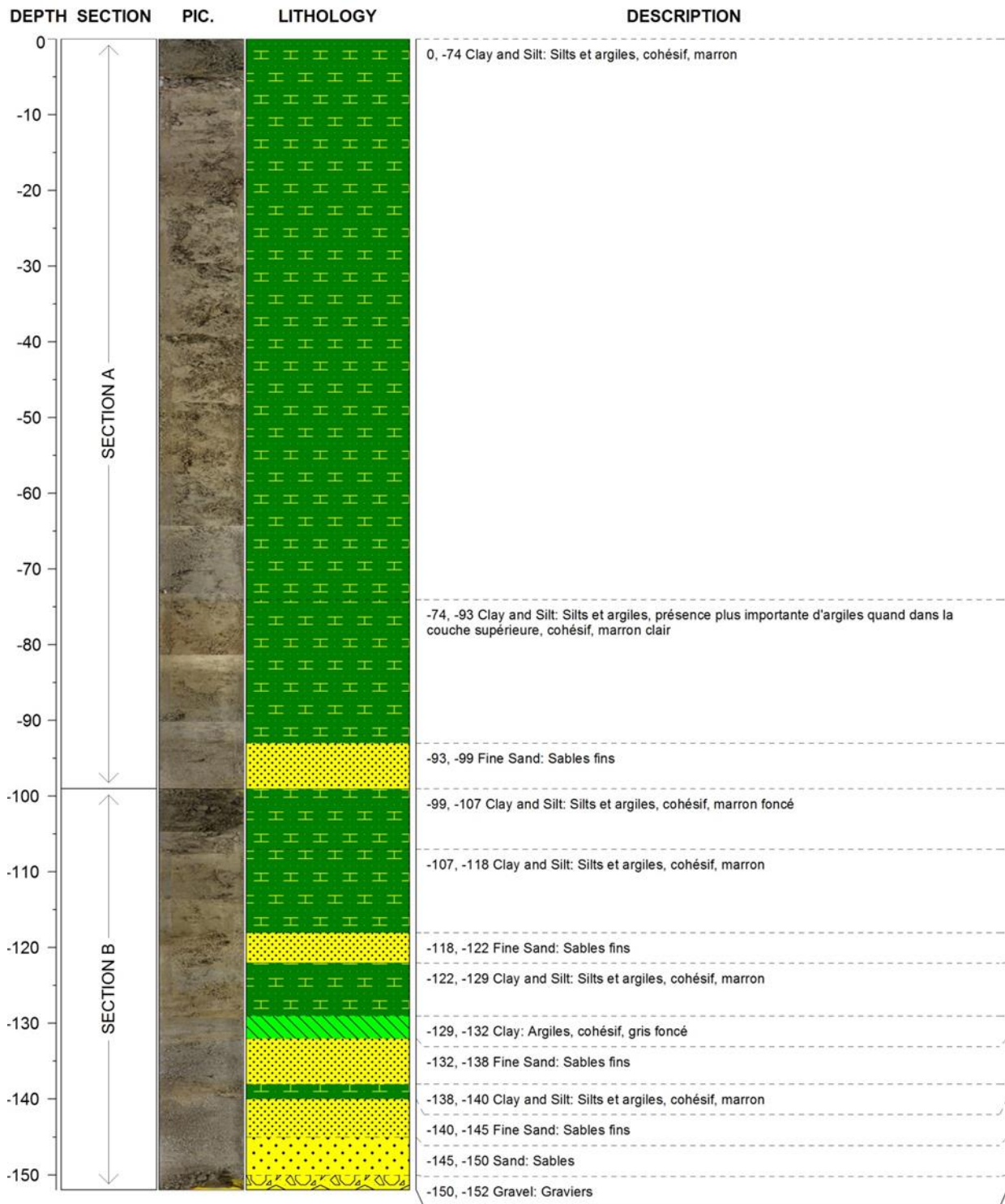


Figure 22 : Description sédimentologique de la carotte DZR_C12.

L'archive DZR_C12 est située, d'après la Figure 6, dans un remplissage récent. Le fond de la carotte est composé de graviers, mais qui ne correspond a priori l'ancien li du Rhône : le radargramme montre un remplissage de sédiments plus anciens jusqu'à au moins 4 mètres de profondeur, limite de détection de l'antenne de 200 MHz.

Nous retrouvons la même logique de remplissage que pour les carottes DZR_C3, DZR_C7 et DZR_C10 : le haut de la carotte est composé de sédiments fins (argile et silt) jusqu'à 93 cm de profondeur, puis nous rencontrons 4 passées sableuses de faible amplitude :

- entre 93 et 99 cm de profondeur,
- entre 118 et 122 cm de profondeur,
- entre 132 et 138 cm de profondeur,
- et enfin entre 140 et le fond de la carotte, à 152 cm de profondeur.

La **Figure 23** représente la répartition des échantillons dans un diagramme ternaire sable – silt – argile (résultats des analyses granulométriques), et ce pour les deux sections de l'archive.

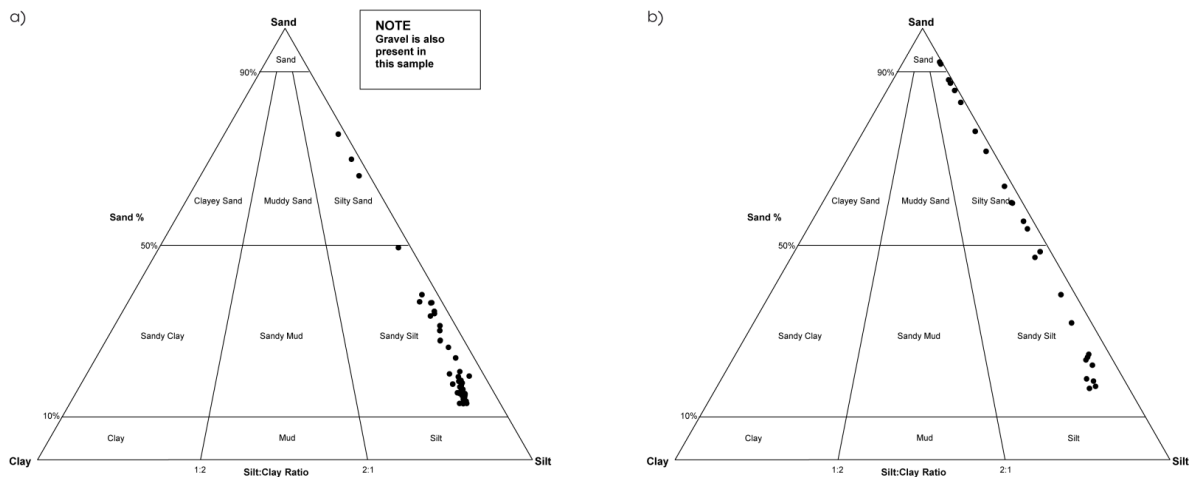


Figure 23 : Répartition des échantillons de la carottes DZR_C12 dans un diagramme ternaire sable – silt – argile pour a) la section A et b) la section B.

La **Figure 24** présente les résultats des analyses granulométriques. Ces derniers sont cohérents avec la description sédimentologique. Sur l'ensemble de la carotte, le D50 moyen est de 49,9 μm , le pourcentage moyen est de 34,6 pour le sable et de 60,8 pour les silts.

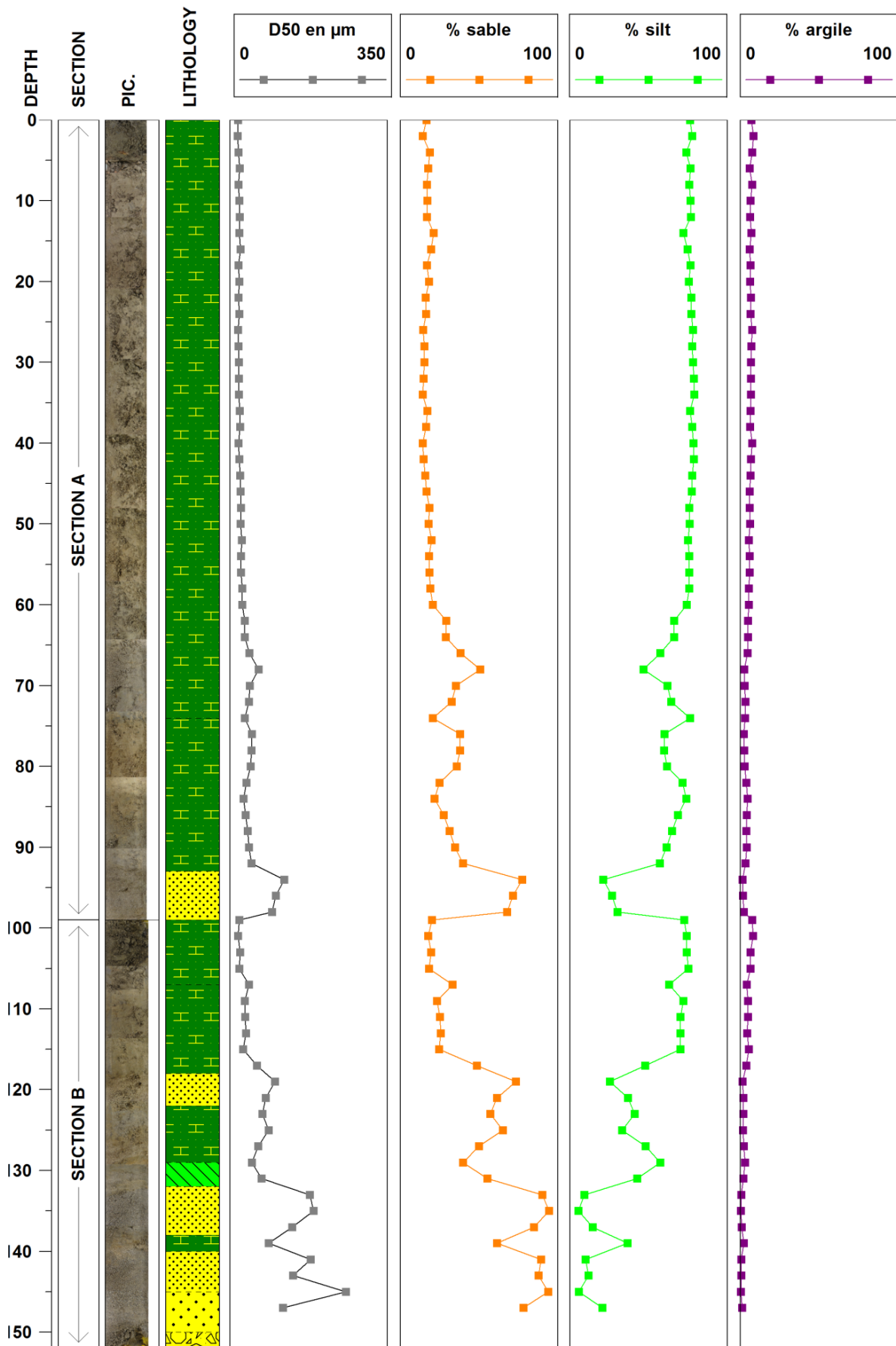


Figure 24 : Évolution en fonction de la profondeur d'échantillonnage (en cm) du D50 (en µm) et du pourcentage de sable, de silt et d'argile dans la carotte DZR_C12.

Conclusion et perspectives

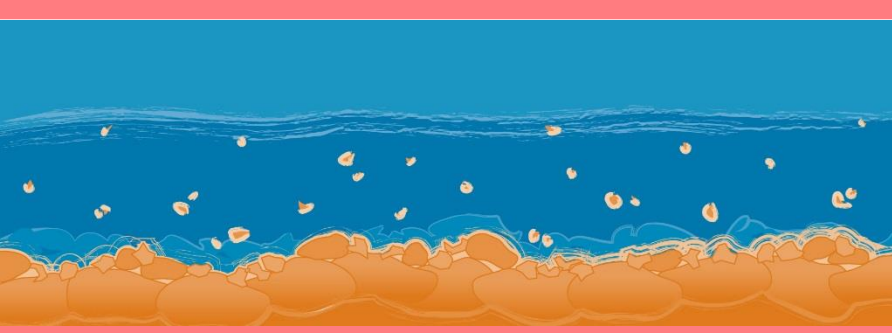
Cinq archives sédimentaires ont été prélevées sur le RCC de Donzère-Mondragon. Comparativement aux RCC de Péage-de-Roussillon et de Pierre-Bénite investigués au cours de l'OSR4, la longueur des prélèvements est importante : entre 90 (pour la carotte DZR_C2) et 292 cm (pour la carotte DZR_C3).

Les carottes permettent d'investiguer des dépôts sédimentaires diversifiés : uniquement des sédiments récents (DZR_C12), d'anciens chenaux et des remplissages encore plus anciens (DZR_C3, DZR_C7 et DZR_C10) ou encore uniquement un ancien chenal (DZR_C2).

Environ 500 analyses granulométriques ont été réalisées. À l'exception de la carotte DZR_C2 qui est silteuse/sableuse, les archives présentent une granulométrie majoritairement argileuse et silteuse en surface, sur une grande amplitude (quasiment le premier mètre), puis une alternance de silt et de sables ; l'amplitude de ces passées plus grossières a tendance à diminuer avec la profondeur. 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 DZR_C3 et / ou DZR_C7, car :

- les longueurs des prélèvements sont importantes, même si le toit des graviers n'a pas été atteint. Cette amplitude pourrait permettre de suivre un signal de radionucléides de façon à bien identifier un pic, au contraire d'un prélèvement sédimentaire sur une longueur plus faible,
- les particules sont fines, surtout dans le premier mètre des archives, ce qui est favorable à la fixation des radionucléides,
- la variabilité granulométrique indique un bon enregistrement des événements hydrosédimentaires de types crues,
- ces deux archives permettent à la fois d'investiguer les dépôts dans d'anciens chenaux mais également des dépôts plus anciens,
- 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.



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