Titre du document : **Investigation géotechnique et hydrogéologique**

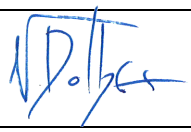
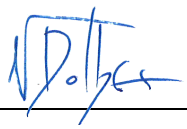
353 **DA23**

Projet minier Matawinie à Saint-Michel-des-Saints

6212-08-018

Client : **NOUVEAU MONDE GRAPHITE**

Projet : **MATAWINIE**

Préparé par (sous DSI[1]) :	Marielle Fauteux, ing.jr., chargée de projet #OIQ : 5090977	
Préparé par :	Martin Dolbec, ing., chef d'équipe #OIQ : 128835	
Révisé par :	Martin Dolbec, ing., chef d'équipe #OIQ : 128835	
Approuvé par :	Erika Voyer, ing., M.Sc. #OIQ : 146740	

[1] DSI : Direction et surveillance Immédiates.
En matière de supervision d'activités d'ingénierie et d'encadrement de personnes qui ne sont pas des ingénieurs ou sont des ingénieurs juniors, l'Ordre des ingénieurs du Québec a recours à une expression maintes fois utilisée dans sa réglementation : direction et surveillance immédiates (DSI). Autrement dit, un ingénieur doit s'impliquer de façon continue et active tout au long des tâches réservées qui lui sont confiées, et pas seulement avant ou après.

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Révision					Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	Rév.	App.	Date		
PA	MF/MD	MD				Révision interne
PB	MF/MD	MD	EV	3 décembre 2019	Toutes	Émis pour commentaires du client
00	MF/Md	MD	EV	23 janvier 2020	Toutes	Émis version finale

AVIS AU LECTEUR

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. (« SNC-Lavalin ») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 26 juin 2019 (la «Convention») intervenue entre SNC-Lavalin et Nouveau Monde Graphite (le « Client »), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles seront compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contrevérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquelles est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

TABLE DES MATIÈRES

1.0 Introduction 1

2.0 Travaux de terrain 1
2.1 Implantation des sondages et arpentage 1
2.2 Déboisement et préparation des accès 2
2.3 Puits d'exploration 2
2.4 Forages géotechniques et puits d'observation 5
2.5 Forages de roc profonds, essais Lugeon, relevés de géocaméra et puits d'observation 8
2.6 Mesures des vitesses sismiques de l'onde de cisaillement (Vs) 12

3.0 Essais en laboratoire 12

4.0 Description géomécanique des carottes de roc (PO-02-19) 12

Liste de figures

Figure 2-1 : Essai au pénétromètre DCP (Photo prise sur un autre site) 5
Figure 2-2 : Puits d'observation à niveau double (PO-10A-19 et PO-10B-19) 8
Figure 2-3 : Présentation typique des images de géocaméras optique et acoustique 11

Liste de tableaux

Tableau 2-1 : Sommaire des puits d'exploration 2
Tableau 2-2 : Sommaire des forages et puits d'observation 6
Tableau 2-3 : Sommaire des forages de roc profonds 9
Tableau 2-4 : Sommaire des essais d'injection Lugeon réalisés 9
Tableau 3-1 : Liste des essais géotechniques 12
Tableau 4-1 : Corrélation présumée entre les paramètres de rugosité et de persistance du RMR 13
Tableau 4-2 : Essais de compression uniaxiale 13

Liste des annexes

ANNEXE 1 : Portée du rapport

ANNEXE 2 : Notes explicatives sur les rapports de sondage
Rapports de forage
Rapports de puits d'exploration

ANNEXE 3 : Résultats des essais de laboratoire

ANNEXE 4 : Notes explicatives des relevés de géocaméras
Rapports des forages PO-L-01-19 et PO-L-01-19 avec schémas d'installation de puits
Relevés des géocaméras (Forages PO-L-01-19 et PO-L-02-19)
Essais d'injection d'eau

ANNEXE 5 : Mesure de la vitesse sismique de l'onde de cisaillement par la méthode « downhole »

ANNEXE 6 : Description géomécanique du forage PO-02-19

ANNEXE 7 : Carte 1 : Localisation des sondages géotechniques et hydrogéologiques – Campagne 2019

1.0 Introduction

Les services de SNC-Lavalin Environnement et géosciences (SNC-Lavalin) ont été retenus par Nouveau Monde Graphite (NMG), pour effectuer une investigation géotechnique et hydrogéologique dans le cadre d'un projet de mine de graphite dans la municipalité de Saint-Michel-des-Saints (Québec). Une caractérisation environnementale du site s'est également greffée aux travaux d'investigation réalisés à l'été 2019.

L'étude géotechnique était essentiellement factuelle et avait pour objectif de recueillir des données sur l'ensemble du site, notamment aux endroits sélectionnés pour la construction des haldes, des ouvrages de la gestion des eaux et de la zone industrielle.

Parallèlement à l'investigation géotechnique, des données hydrogéologiques ont été recueillies au niveau des différents forages réalisés dans les dépôts meubles et le roc. Les activités reliées à l'étude hydrogéologique comprenaient la réalisation d'essais d'injection d'eau dans le roc, l'installation de puits d'observation des eaux souterraines à double niveau (sol et roc), la purge et l'échantillonnage de ces puits. Ces investigations ont été complétées par des essais de pompage, la réalisation d'essais de perméabilité à charge variable dans les puits d'observation, des analyses chimiques de l'eau souterraine et un suivi général des niveaux d'eau dans les installations piézométriques réparties sur le site. Ces activités sont décrites plus en détail dans un rapport hydrogéologique distinct (Investigation hydrogéologique complémentaire – rapport factuel, 666896-2300-4GER-0001_Investigation_hydrogéo_PB).

Des échantillons destinés à la caractérisation environnementale du site ont été récupérés dans tous les puits d'exploration et une deuxième série de puits a également été ajoutée plus tard au cours de la campagne afin de compléter l'information recueillie. Les résultats de la caractérisation environnementale sont également présentés dans un rapport distinct (Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols, 666896-EG-L01-PA, Octobre 2019).

La présente note technique contient la description et les résultats des travaux d'investigation réalisés sur divers sites, incluant des forages, des puits d'exploration et des analyses géotechniques en laboratoire des échantillons de sol et de roc.

Ce document a été préparé à l'attention de Nouveau Monde Graphite et SNC-Lavalin afin d'atteindre les objectifs de l'étude décrits ci-dessus. Les conditions et limitations de l'étude géotechnique sont présentées à l'Annexe 1.

2.0 Travaux de terrain

Les travaux au chantier ont été réalisés à l'été et à l'automne 2019. Durant les travaux, le personnel de chantier était hébergé dans des appartements fournis par Nouveau Monde Graphite, dans la municipalité voisine de Saint-Michel-des-Saints. Le site de la mine est accessible par camion via le chemin Matawin Est. Les déplacements sur le site minier se sont faits en camionnette et en VTT. Les interventions de SNC-Lavalin sont décrites dans les sections suivantes.

2.1 Implantation des sondages et arpentage

Les sondages ont été implantés sur le terrain par NMG, avant l'arrivée des équipes de terrain de SNC-Lavalin, à l'aide d'un récepteur GPS de poche (type Garmin). Quelques sondages ont été par la suite légèrement déplacés lors de la réalisation des investigations pour répondre à certaines contraintes de chantier. Lorsque c'était le cas, la nouvelle position du sondage a été relevée par le surveillant avec un récepteur GPS de poche (puits d'exploration)

ou encore indiquée par un marqueur (piquet d'arpentage, installation piézométrique) laissé à l'emplacement précis du forage réalisé.

La position des forages a été relevée en octobre et novembre 2019 par une équipe d'arpentage mandatée par NMG. En ce qui concerne la position des puits d'exploration, les coordonnées X et Y présentées dans ce rapport sont celles qui ont été relevées au GPS Garmin par NMG ou SNC-Lavalin (lorsque la tranchée avait été déplacée par rapport à son emplacement initial). Le niveau du terrain au droit du puits d'exploration a été estimé en fonction de la position à l'aide d'un relevé LIDAR du site (relevé de 2015).

Le système de coordonnées utilisé pour le projet est l'UTM NAD83 (zone 18).

2.2 Déboisement et préparation des accès

Les travaux de déboisement et de préparation des accès ont été entièrement gérés et supervisés par NMG.

2.3 Puits d'exploration

Au total, 49 puits d'exploration ont été réalisés sur le site à l'étude. Le tableau 2-1 suivant présente la liste des puits, leurs coordonnées et leurs élévations.

Tableau 2-1 : Sommaire des puits d'exploration

Sondage n°	UTM Nord (m)	UTM Est (m)	Niveau de la surface	Profondeur du fond de la tranchée (m)	Niveau du fond de la tranchée (m)	Type de refus [1]
T-01-19	5164873	579548	549,1	3,7	545,4	Roc probable
T-02-19	5164774	579669	544,0	3,0	541,0	--
T-03-19	5164683	579616	543,7	1,3	542,4	Roc probable
T-04-19	5165003	579997	549,5	1,6	547,9	Roc probable
T-05-19	5165037	579830	558,7	1,8	556,9	Roc probable
T-06-19	5165270	580067	568,9	1,3	567,7	Roc probable
T-07-19	5165101	579472	561,5	1,6	559,9	Roc probable
T-08-19	5164752	579316	543,3	3,0	540,3	--
T-09-19	5164693	579477	544,2	2,1	542,1	Roc probable
T-10-19	5164621	579638	539,8	1,2	538,6	Roc probable
T-11-19	5164646	579427	545,1	3,0	542,1	Roc probable
T-12-19	5164164	579129	561,7	2,1	559,6	Roc probable

Sondage n°	UTM Nord (m)	UTM Est (m)	Niveau de la surface	Profondeur du fond de la tranchée (m)	Niveau du fond de la tranchée (m)	Type de refus [1]
T-13-19	5164173	579294	534,2	4,4	529,8	Roc probable
T-14-19	5163809	579294	536,5	3,0	533,5	Roc probable
T-15-19	5164718	579240	545,4	1,8	543,6	Roc probable
T-16-19	5164658	579167	547,4	4,6	542,8	--
T-17-19	5163532	578853	541,0	3,4	537,7	Roc probable
T-18-19	5163880	578998	565,3	1,1	564,2	Roc probable
T-19-19	5163374	578421	469,2	1,3	467,9	Roc probable
T-20-19	5163253	578635	483,8	1,3	482,6	Roc probable
T-21-19	5163358	578706	496,1	5,0	491,1	--
T-22-19	5162906	578811	468,3	5,0	463,3	--
T-23-19	5163581	578341	472,9	0,8	472,1	Roc probable
T-24-19	5164107	578088	490,1	0,4	489,8	Roc probable
T-25-19	5164371	578038	496,6	1,4	495,2	Roc probable
T-26-19	5164940	578123	516,6	0,7	515,9	Roc probable
T-27-19	5165191	578300	528,1	4,2	523,9	--
T-28-19	5164800	578238	529,1	3,0	526,2	Roc probable
T-29-19	5165411	578558	519,0	0,8	518,2	Roc probable
T-30-19	5165281	578657	520,5	3,3	517,2	Roc probable
T-31-19	5164990	578515	540,0	4,7	535,3	--
T-32-19	5164925	578798	540,2	4,6	535,6	Roc probable
T-33-19	5164510	578222	527,7	4,6	523,1	--
T-34-19	5164007	578383	512,7	4,4	508,3	--
T-35-19	5162669	579054	460,5	4,0	456,5	--
T-36-19	5162814	578875	464,6	4,5	460,1	--

Sondage n°	UTM Nord (m)	UTM Est (m)	Niveau de la surface	Profondeur du fond de la tranchée (m)	Niveau du fond de la tranchée (m)	Type de refus [1]
T-37-19	5163035	578730	469,4	4,5	464,9	--
T-38-19	5163194	578537	467,7	4,5	463,2	--
T-39-19	5163375	578488	472,2	3,0	469,2	Roc probable
T-40-19	5163482	578404	473,8	0,7	473,1	Roc probable
T-41-19	5163580	578591	511,4	0,9	510,5	Roc probable
T-42-19	5163660	578443	490,5	1,5	489,0	Roc probable
T-43-19	5163764	578638	537,5	0,5	537,0	Roc probable
T-44-19	5163776	578423	498,8	4,2	494,6	Roc probable
T-45-19	5163872	578701	550,4	0,1	550,3	Roc probable
T-46-19	5163909	578564	532,7	0,3	532,4	Roc probable
T-47-19	5164070	578705	558,8	2,5	556,3	Roc probable
T-49-19	5164433	577803	469,3	2,7	466,6	Roc probable
T-50-19	5163851	578176	475,7	1,2	474,5	Roc probable

Note 1 : La mention -- indique que le puits a atteint la profondeur requise ou la limite de l'équipement sans que le refus ait été rencontré. Dans le cas de puits d'exploration, on ne peut confirmer hors de tout doute la nature du refus, de sorte que la mention « probable » doit toujours être attribuée au type de refus déduit des observations de chantier.

Les puits d'exploration ont été excavés à l'aide d'une pelle hydraulique John Deere 201G opérée par un entrepreneur local mandaté par NMG. Les sondages T-01-19 à T-34-19 ont été réalisés sous la surveillance de Jean-Michel Harvey, technicien de SNC-Lavalin. Les puits d'exploration T-35-19 à T-50-19 ont été réalisés lors d'une phase subséquente des travaux pour compléter la caractérisation environnementale du site. Cette deuxième série de tranchées d'exploration a été réalisée sous la supervision d'un technicien de NMG (David Mérineau).

Des essais au pénétromètre DCP ont été réalisés dans les puits d'exploration dans le secteur industriel, tel que présenté à la figure 2-1. Ces essais permettent d'évaluer la compacité des sols. Les résultats de ces essais sont indiqués à la suite des rapports de sondage correspondants, à l'Annexe 2.



Figure 2-1 : Essai au pénétromètre DCP (Photo prise sur un autre site)

Des échantillons de sol ont été récupérés dans tous les sondages et placés dans des sacs de plastique hermétiques. De plus, des échantillons désignés à des fins environnementales ont été prélevés dans tous les puits et placés dans des bocaux de verre pour faire l'objet d'analyses chimiques. La caractérisation environnementale des sols est traitée dans un rapport distinct (rapport SNC-Lavalin no. 666896-EG-L01-00).

Le pourcentage volumétrique de cailloux et de blocs a été estimé visuellement. Les conditions d'eau souterraine à l'intérieur des sondages ont été notées par le surveillant.

Toutes les excavations ont été remblayées et compactées à l'aide du godet de la pelle hydraulique. La terre végétale excavée a été replacée à la surface de l'excavation comblée.

Les rapports des puits d'exploration sont présentés à l'Annexe 2, à la suite des rapports de forage.

2.4 Forages géotechniques et puits d'observation

Au total, des forages géotechniques échantillonnés ont été réalisés à 18 emplacements sur le site. De ces 18 emplacements, six (6) ont été instrumentés avec un puits d'observation à niveau simple et sept (7), avec un puits d'observation à niveau double. Le tableau 2-2 suivant présente la liste des forages géotechniques réalisés sur le

site, leurs coordonnées et les niveaux atteints. Le préfixe « PO » indique qu'un puits d'observation à niveau simple ou double a été installé à l'emplacement de forage.

Tableau 2-2 : Sommaire des forages et puits d'observation

Sondage n°	UTM Nord (m)	UTM Est (m)	Niveau de la surface (m)	Profondeur du roc (m)	Niveau du roc (m)	Profondeur de fin du forage (m)	Niveau de fin du forage (m)
F-01-19	5164764,41	579617,26	543,66	1,02	542,64	6,13	537,53
PO-02-19	5164715,33	579619,45	544,39	2,55	541,84	32,38	512,01
F-03-19	5164801,23	579483,72	544,29	4,70	539,59	9,80	534,49
PO-04-19	5164941,87	579525,68	553,60	6,07	547,53	11,28	542,32
PO-05-19	5164842,41	579905,45	551,45	0,00	551,45	2,74	548,71
F-06-19	5164708,83	579488,48	543,67	0,72	542,95	3,99	539,68
PO-07A-19	5164608,74	579690,04	534,33	6,27	528,06	8,61	525,72
PO-07B-19	5164610,03	579688,45	534,55	6,40	528,15	6,40	528,15
PO-08-19	5164540,41	579302,77	546,72	0,93	545,79	3,68	543,04
PO-09A-19	5163479,15	579057,55	524,54	2,85	521,69	5,10	519,44
PO-09B-19	5163478,33	579059,21	524,66	2,74	521,92	2,74	521,92
PO-10A-19	5165445,57	578652,93	515,10	4,06	511,04	6,20	508,90
PO-10B-19	5165444,76	578651,40	515,28	2,90	512,38	2,90	512,38
F-11-19	5164507,46	578459,74	550,01	1,78	548,23	3,91	546,10
PO-12-19	5164820,27	578432,22	548,65	3,05	545,60	5,18	543,47
PO-13-19	5164724,24	578037,73	513,39	0,15	513,24	3,02	510,37
PO-14A-19	5163798,96	578348,71	491,42	9,50	481,92	11,71	479,71
PO-14B-19	5163796,09	578347,59	491,63	8,53	483,10	8,53	483,10
PO-15-19	5163670,49	578341,97	478,57	5,23	473,34	7,47	471,10
PO-16A-19	5163202,62	578532,30	467,06	6,40	460,66	8,69	458,37
PO-16B-19	5163203,64	578533,45	467,27	6,48	460,79	6,48	460,79
PO-17A-19	5163113,07	578643,29	468,49	9,90	458,59	12,29	456,20
PO-17B-19	5163114,71	578641,92	468,44	9,94	458,50	9,94	458,50
PO-18A-19	5162745,06	578946,28	464,09	7,20	456,89	9,75	454,34
PO-18B-19	5162745,42	578944,39	464,12	7,11	457,01	7,11	457,01

Les forages géotechniques ont été réalisés par une foreuse sur chenilles de marque Central Mine Equipment, modèle CME-55, opérée par la firme Forage André Roy sous la surveillance constante de Keven Martel, technicien et surveillant de SNC-Lavalin. Les forages géotechniques ont été réalisés du 3 au 19 septembre.

L'avancement des forages dans les dépôts meubles a été effectué par rotation et lavage d'un train de tubage de calibre NW, jusqu'au contact avec le socle rocheux. Des échantillons de sols remaniés ont été récupérés dans tous les forages, généralement à 0,75 m d'intervalle, à l'aide d'un carottier fendu normalisé de 51 mm de diamètre extérieur. L'indice N de l'essai de pénétration standard (SPT) a été mesuré par la même occasion selon la norme ASTM D1586. Les échantillons de sols ainsi récupérés ont été décrits par le surveillant de forage au chantier et placés immédiatement dans des sacs de plastique scellés pour être envoyés au laboratoire.

Le socle rocheux a été carotté aux 18 emplacements de forage pour confirmer la profondeur du roc. Le roc a été carotté à l'aide d'un carottier à paroi double muni d'une couronne diamantée de calibre NQ (carottes de 48 mm de diamètre). Une description sommaire de la qualité du roc a été réalisée sur le terrain par le surveillant de forage (récupération et RQD). Les échantillons ont été placés dans des boîtes de bois et quelques échantillons représentatifs du roc ont été rapportés au laboratoire. Au droit du forage PO-02-19, le roc a été foré jusqu'à une profondeur de 32,38 m pour permettre une meilleure description du massif dans le secteur de l'usine, selon la méthode du RMR (Bieniawski 1989). De plus, un tubage en acier a été laissé en place dans le mort-terrain au droit de ce forage pour permettre une mesure subséquente de la vitesse de l'onde de cisaillement (Vs) dans le massif rocheux (voir section 2.6).

Les puits d'observation installés dans les forages géotechniques sont composés de crépines et de tubages en PVC d'un diamètre de 38 mm. Dans les puits d'observation à niveau simple, la crépine a été installée dans le roc superficiel. Pour les puits à niveau double, la crépine du puits A a été installée dans le roc, puis un deuxième trou a été foré en mode destructif, à proximité du premier, pour y aménager le puits B dont la crépine a été installée dans les dépôts meubles juste au-dessus du roc. Dans tous les cas, la crépine du puits a été installée à l'intérieur d'une lanterne de sable de silice, scellée à l'extrémité supérieure par un bouchon de bentonite granulaire pour empêcher l'infiltration des eaux de surface. Enfin, des tubages en PEHD munis d'un couvercle cadenassable en aluminium ont été mis en place pour protéger les puits d'observation, tel que montré à la figure 2-2.



Figure 2-2 : Puits d'observation à niveau double (PO-10A-19 et PO-10B-19)

Les rapports de forage incluant les schémas d'installation des puits d'observation sont présentés à l'Annexe 2 du rapport.

2.5 Forages de roc profonds, essais Lugeon, relevés de géocaméra et puits d'observation

Les forages PO-L-01-19 et PO-L-02-19 ont été réalisés en parallèle des forages géotechniques, du 3 au 11 septembre 2019 par une foreuse d'exploration géologique opérée par Forage Val d'Or. Les deux forages verticaux ont atteint 171 m de profondeur et ont été réalisés principalement dans le but de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques du roc en profondeur.

Le tableau suivant présente les coordonnées des forages profonds, les profondeurs et les niveaux atteints.

Tableau 2-3 : Sommaire des forages de roc profonds

Sondage n°	UTM Nord (m)	UTM Est (m)	Niveau de la surface (m)	Profondeur du roc (m)	Niveau du roc (m)	Profondeur de fin du forage (m)	Niveau de fin du forage (m)
PO-L-01-19	5163692,43	578334,19	479,998	7,6	472,398	171	308,998
PO-L-02-19	5163194,25	578523,486	466,212	7,9	458,312	171	295,212

Le forage a été avancé dans les sols jusqu'au roc par rotation et lavage d'un train de tubage de calibre HW. Aucun échantillon n'a été récupéré dans les dépôts meubles.

Le roc a été carotté à l'aide d'un carottier à paroi double muni d'une couronne diamantée de calibre HQ (carottes de 64 mm de diamètre). Les échantillons ont été placés dans des boîtes de bois et rapportés aux installations de NMG, pour y être entreposés. La description des lithologies et de la qualité du roc a par la suite été réalisée par le géologue de NMG. La description pétrographique sommaire du géologue est présentée aux rapports de forages de l'Annexe 4.

Des essais d'injection d'eau ont été réalisés au cours du forage en rocher au moyen de l'outil STX-60 utilisé en mode « wireline » entre les courses de forage, c'est-à-dire que l'outil peut être envoyé au bout des tiges et rétracté après l'essai par le même mécanisme que le tube intérieur du carottier. Cet outil permet la réalisation d'essais à obturateur simple en retirant seulement les tiges sur la longueur de l'intervalle testé, ce qui réduit considérablement les risques reliés aux chutes de débris. Lorsque l'outil STX-60 est utilisé, le gonflage de l'obturateur et l'injection dans l'intervalle d'essai se font par l'entremise des tiges de forage. La perte d'eau par les joints des tiges est évaluée et déduite du débit d'injection. La pression réelle à l'intérieur de la zone isolée est mesurée par un capteur installé à l'intérieur de l'intervalle. En l'absence de données de pression en fond de trou (ou en cas de mauvais fonctionnement du capteur), la pression d'essai est également mesurée à l'aide d'un manomètre installé à la surface du terrain, lequel ne tient toutefois pas compte de la perte de charge pouvant survenir dans le système durant l'injection.

Le tableau 2-4 présente les essais réalisés dans les deux forages au roc profond.

Tableau 2-4 : Sommaire des essais d'injection Lugeon réalisés

Sondage n°	Essai	Obturateur(s)	Capteur de pression dans l'intervalle	Haut de l'intervalle, profondeur (m)	Bas de l'intervalle, profondeur (m)	Longueur de l'intervalle
PO-L-01-19	1	Simple (STX-60)	Oui	8,60	39,00	30,40
	2	Simple (STX-60)	Oui	39,00	69,00	30,00
	3	Simple (STX-60)	Oui	99,00	129,00	30,00
	4	Simple (STX-60)	Oui	69,00	129,00	60,00
	5	Simple (STX-60)	Oui	129,00	171,00	42,00
PO-L-02-19	1	Simple (STX-60)	Oui	9,00	39,00	30,00
	2	Simple (STX-60)	Oui	39,00	69,00	30,00
	3	Simple (STX-60)	Oui	69,00	99,00	30,00
	4	Simple (STX-60)	Oui	99,00	129,00	30,00
	5	Simple (STX-60)	Oui	129,00	171,00	42,00

Pour chaque essai réalisé, la pression d'injection maximale est calculée en estimant la contrainte verticale effective en un point correspondant à la limite supérieure de la section de roc soumise à l'essai. Des poids volumiques moyens (et conservateurs) de 15 kN/m^3 pour le sol et de 25 kN/m^3 pour le roc sont considérés pour le calcul de la contrainte verticale totale et la pression interstitielle est estimée à partir d'un niveau piézométrique moyen à l'intérieur du trou ouvert. Dans les intervalles plus perméables, la pression maximale d'injection ou le nombre de paliers d'essai ont dû être ajustés à la baisse en raison de la capacité limitée de la pompe de la foreuse.

Les résultats des essais sont regroupés à l'Annexe 4 du rapport.

Des relevés de géocaméras ont été réalisés dans les deux forages profonds. En préparation aux relevés, la paroi de la cavité des forages a été lavée à l'eau sous pression à l'aide d'une buse à jets latéraux. Les relevés ont été réalisés en utilisant des géocaméras optique (OBI) et acoustique (ABI) fabriquées par la compagnie Advanced Logic Technologies S.A. Les spécifications techniques de ces équipements sont présentées dans les notes explicatives de l'Annexe 4. La résolution verticale utilisée pour les relevés était de 1,3 mm/pixel. La résolution horizontale a été fixée à 360 pixels/360° (0,8 mm/pixel) et 288 pixels/360° (1,05 mm/pixel) respectivement pour les sondes optique et acoustique. Avec ces résolutions, la vitesse d'auscultation du bas vers le haut du forage se trouvait généralement entre 1,0 et 1,3 m/min.

Les données numériques recueillies par les sondes ont été traitées à l'aide du logiciel WellCad conçu par le manufacturier des sondes. Le traitement des données a été effectué par un ingénieur en géologie de SNC-Lavalin. Le processus d'interprétation est expliqué sommairement dans les notes explicatives de l'Annexe 4.

La figure 2-3 présente un exemple typique de présentation des images de géocaméras optique et acoustique. Elle montre, de gauche à droite :

- La profondeur de sondage (« Depth ») mesurée par les sondes en mètres;
- L'image optique (« Image-HS ») donnée par la géocaméra optique. Les bordures de l'image développée dans un incliné sont orientées par rapport au côté haut des forages (high side en anglais ou HS);
- L'image d'amplitude (« Amplitude-HS ») donnée par la géocaméra acoustique;
- Les structures apparentes interprétées (« Structures – App ») sont superposées sur l'image acoustique;
- L'image du temps de voyage (« TravelTime-HS ») donnée par la géocaméra acoustique;
- L'image 3D (reconstitution de la carotte) basée sur l'amplitude de la géocaméra acoustique. Les plans de chaque structure apparente interprétée sont également superposés à cette représentation 3D;
- Le pendage et la direction de pendage vraie des structures interprétées (« Structures – Vraies »). La queue des symboles indique la direction de pendage par rapport au Nord géographique (le Nord étant vers le haut) et la position des symboles sur le grillage indique le pendage (0° à gauche et 90° à droite).

En raison de la présence d'anomalies magnétiques au site et de la verticalité des forages, il n'a pas été possible d'orienter les relevés de géocaméras. Cette limitation était connue avant la réalisation des forages et a été jugée acceptable dans un contexte où les relevés seraient surtout utilisés dans l'étude hydrogéologique pour identifier la profondeur et la densité des joints perméables.

Par ailleurs, il a été impossible de réaliser les relevés entre 50 et 65 m dans le forage PO-L-2-19 en raison de la présence d'une zone de fracturation instable entre ces profondeurs et du risque d'effondrement de la paroi de forage

sur les caméras. Les relevés pour ce forage ont donc été réalisés en deux parties; en redescendant d'abord les tiges de forage jusque sous la zone fracturée pour permettre le passage sécuritaire des géocaméras et le relevé de la partie inférieure, puis en retirant ensuite les tiges pour pouvoir effectuer le relevé de la surface jusqu'à 50 m de profondeur.

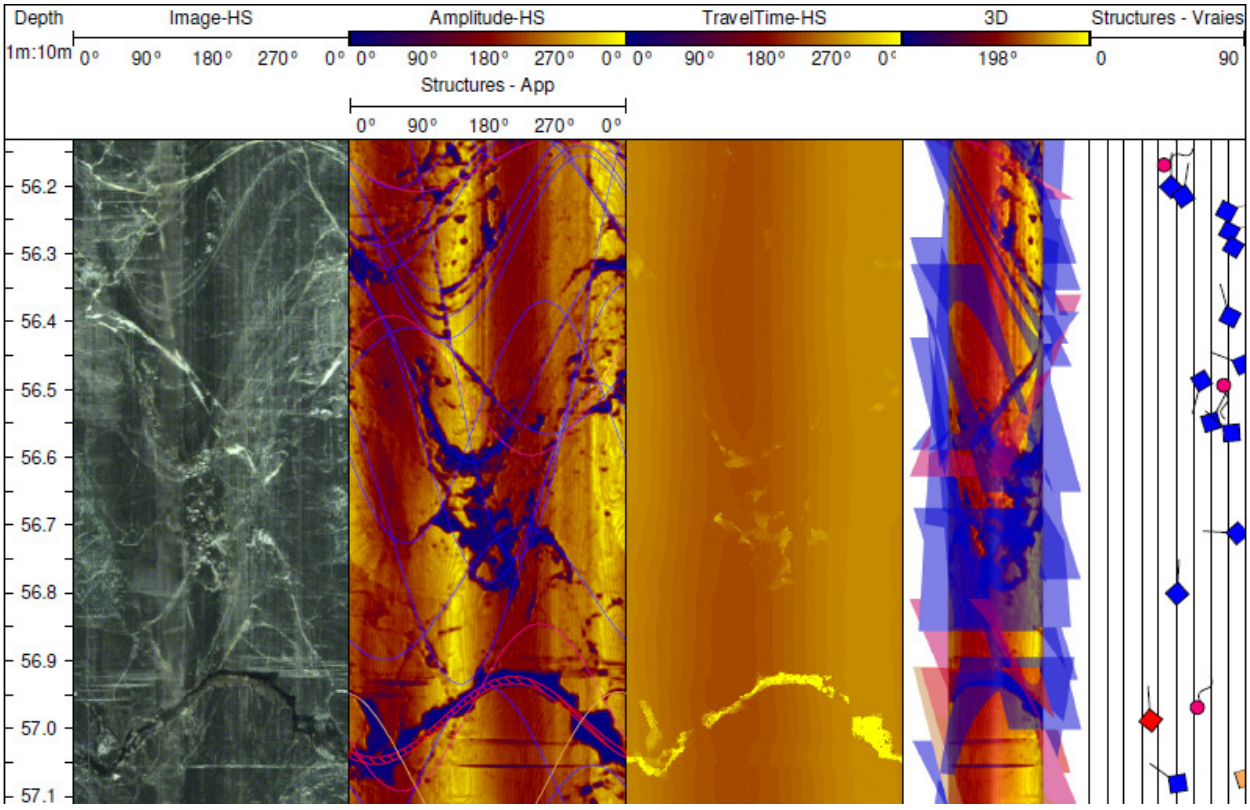


Figure 2-3 : Présentation typique des images de géocaméras optique et acoustique

Enfin, des puits d'observation ont été installés dans les deux forages au roc. Le programme prévoyait l'installation d'une crépine de 30 m de longueur et de 38 mm de diamètre au fond de chaque forage. Cependant, la longueur et le positionnement des crépines ont été ajustés pour tenir compte des conditions observées durant le forage et les essais d'injection d'eau sous-pression.

Dans le forage PO-L-01-19, les longueurs de la lanterne et de la crépine ont été prolongées de 30 m, puisque la section inférieure du forage présentait très peu de fractures perméables.

Dans le forage PO-L-02-19, une première installation a été mise en place dans le fond du forage (crépine de 30 m de longueur et 38 mm de diamètre dans une lanterne de sable de silice entre 129 et 171 m de profondeur) conformément au programme initial, mais une deuxième installation piézométrique a également été mise en place pour tenter d'isoler la zone fracturée observée entre 50 et 65 m de profondeur. Malheureusement, en raison de l'espace restreint dans le trou de forage, un blocage est survenu à environ 27 m de profondeur lors de la mise en place de la pierre nette ½ po entre les deux niveaux d'installation. La deuxième crépine de 19 mm de diamètre a donc été installée dans une lanterne de sable mise en place au-dessus de l'obstruction et scellée à son extrémité supérieure seulement avec un bouchon de bentonite granulaire. En réalité, ce deuxième piézomètre est donc

indicateur de la piézométrie d'une zone située entre 24,65 m de profondeur (bouchon de l'installation supérieure) et 126 m de profondeur (bouchon de l'installation inférieure).

2.6 Mesures des vitesses sismiques de l'onde de cisaillement (Vs)

Un relevé géophysique par la méthode downhole a été réalisé en sous-traitance par la firme Sigma dans le forage PO-02-19 situé dans le secteur industriel, afin d'établir le profil de la vitesse sismique de l'onde de cisaillement dans les 30 premiers mètres du roc (Vs30). La mesure de Vs30 permet d'établir la catégorie d'emplacement sismique pour les bâtiments du secteur industriel qui seront vraisemblablement supportés par des fondations sur roc ou sur des sols naturels ou des remblais minces reposant sur le roc, de sorte que la vitesse moyenne de l'onde de cisaillement sur les 30 premiers mètres sous les fondations sera essentiellement contrôlée par les vitesses mesurées dans le roc.

Le rapport du relevé downhole est présenté à l'Annexe 5.

3.0 Essais en laboratoire

Les échantillons de sol récupérés dans les puits d'exploration ont été acheminés à notre laboratoire de géotechnique de Québec. Les échantillons récupérés dans les forages géotechniques ont été rapportés à notre laboratoire de Saguenay. À l'exception d'une sélection d'échantillons représentatifs des lithologies en place, les carottes de roc ont été entreposées au site du projet NMG. Plusieurs échantillons de sol récupérés dans les puits d'exploration et les forages ont été soumis aux essais de laboratoire pertinents. Le tableau 3-1 présente la description des essais, la norme utilisée et le nombre d'essais réalisés. Les courbes granulométriques des échantillons analysés sont regroupées à l'Annexe 3.

Tableau 3-1 : Liste des essais géotechniques

Essai	Norme applicable	Quantité
Détermination de la teneur en eau	BNQ 2501-170	8
Analyse granulométrique par tamisage du retenu et passant au tamis 5 mm	BNQ 2501-025	25
Analyse granulométrique par tamisage du passant au tamis 5 mm	BNQ 2501-025	12
Analyse granulométrique par sédimentométrie	BNQ 2501-025	10
Densité relative des grains	BNQ 2501-070	4
Essai de compression uniaxiale sur carotte de roc	ASTM D7012	3

4.0 Description géomécanique des carottes de roc (PO-02-19)

Une description pétrographique et géomécanique des 15 premiers mètres de roc du forage PO-02-19 a été faite par un ingénieur en géologie de SNC-Lavalin. La description géomécanique détaillée de ces carottes de roc est présentée au tableau 6.1 de l'Annexe 6.

La description inclut les items suivants :

- La récupération (ou TCR);

- La valeur du Rock Quality Designation (ou RQD), de Deere (1989) [2] ;
- La composition du remplissage ou du placage des joints;
- Les paramètres de condition des joints pour les systèmes de classification de massif rocheux suivants :
  - Rock Mass Rating (ou RMR), de Bieniaswki (1989) [3];
- La forme (ou ondulation) et la rugosité des joints.

Chacun de ces items a été déterminé pour chacune des courses de forage (généralement 1,5 m de longueur). Pour les paramètres de condition des joints du RMR, la description a été complétée selon le « mode » (valeur la plus représentative), et ce, pour chaque famille de joints présente (en quantité représentative). Cependant, dans certains cas, les conditions des joints (ou zones fracturées) les plus défavorables ont été choisies.

Pour le RMR, les paramètres de conditions de joints évalués à partir des carottes ont été limités à la rugosité, le remplissage et l'altération. Le paramètre de séparation (ou ouverture) a été attribué approximativement par l'ingénieur géologue en fonction de la récupération et du matériau de remplissage ou de placage. Le paramètre de persistance de joint, qui est une caractéristique de grande échelle des discontinuités, ne peut pas être déterminé à partir de carottes de roc. La valeur de ce paramètre a été établie à partir de la rugosité en utilisant la relation du tableau 4-1.

Tableau 4-1 : Corrélation présumée entre les paramètres de rugosité et de persistance du RMR

Rugosité		Persistance	
Description	Valeur	Description	Valeur
Très rugueux	6	< 1 m	6
Rugueux	5	1-3 m	4
Légèrement rugueux	3	3-10 m	2
Lisse	1	10-20 m	1
Stries de glissement	0	>20 m	0

Tableau 4-2 : Essais de compression uniaxiale

Forage	Profondeur (m)	Lithologie	Résistance en compression uniaxiale (kPa)
PO-02-19	7,83 à 7,93	Paragneiss à grenat et biotite	183
F-03-19	4,94 à 5,04	Paragneiss à quartz, grenat et feldspath	236
F-06-19	1,55 à 1,65	Paragneiss à quartz, grenat et feldspath	223

[2] Deere, D.U. (1989). *Rock quality designation (RQD) after twenty years* (U.S. Army Corps of Engineers Contract Report GL-89-1). Waterways Experiment Station, Viscksburg, MS (67).

[3] Bieniawski, Z.T. (1989). *Engineering rock mass classifications.* New York: Wiley.

Les conditions d'eau souterraine ont été présumées comme présentant un égouttement (« dripping »), donc une valeur de 4 dans le calcul du RMR. Cette valeur a été déterminée de manière arbitraire, en considérant que d'éventuelles fondations sur roc seraient vraisemblablement installées sous le niveau de la nappe d'eau souterraine, laquelle est élevée dans le secteur du concentrateur. Finalement, aucun facteur d'ajustement n'a été attribué par rapport à la favorabilité de l'excavation en fonction de l'orientation des joints (valeur de 0).

Les valeurs de RMR mesurées dans le forage PO-02-19 entre 3,05 à 15,26 m de profondeur sont comprises entre 56 et 81 correspondant à un roc de classe II à III, soit un roc de qualité bonne à moyenne.

Annexe 1

Portée du rapport

1.0 Utilisation du rapport

Les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport se rapportent à un projet spécifique tel que décrit dans ledit rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni à aucun autre site. Si le projet est modifié du point de vue de la conception, de l'emplacement ou de l'élévation ou encore, si le projet n'est pas amorcé dans les dix-huit mois suivant la date d'émission du rapport, SNC-LAVALIN devra être consultée de façon à réviser la validité des recommandations données dans le présent rapport.

Les recommandations données dans ce rapport ne servent qu'à guider l'ingénieur concepteur. Les entrepreneurs soumissionnaires ou exécutant les travaux devront compter sur leurs propres interprétations des résultats factuels des sondages pour déterminer de quelle manière les conditions géotechniques, hydrogéologiques et géologiques peuvent affecter leurs travaux.

Pour conserver l'intégrité de ce rapport et permettre son interprétation avec pertinence, aucune donnée, valeur ou résultat ne peut en être partiellement retiré. Le présent rapport ne doit être utilisé qu'aux fins pour lesquelles il a été préparé.

2.0 Suivi de l'étude et des travaux

Certains ou tous les détails de conception et de construction peuvent ne pas être connus au moment de la parution du rapport de SNC-LAVALIN. Il est donc essentiel que les services de SNC-LAVALIN soient retenus lors de l'étape finale de conception pour réviser les dessins de conception et les devis se rapportant aux fondations, aux terrassements, aux ouvrages de retenue des terres et au drainage. Cette révision sert à vérifier si la conception corrobore les données et les recommandations géotechniques du rapport de SNC-LAVALIN.

Il est recommandé que les services de SNC-LAVALIN soient retenus pendant la construction, d'abord pour vérifier et confirmer que les conditions géotechniques, hydrogéologiques et géologiques présentes sur l'ensemble du chantier ne diffèrent pas de celles indiquées dans le rapport de SNC-LAVALIN. Ensuite, il est essentiel de certifier que les travaux de construction n'ont pas d'effets défavorables sur les recommandations du rapport.

3.0 Conditions des sols et du roc

Les descriptions des sols et du roc inscrites dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées en pratique géotechnique. La classification et l'identification des sols et du roc nécessitent un jugement d'un ingénieur de SNC-LAVALIN, qui ne garantit pas que les descriptions soient exactes. Cependant, applique une description convenant à la nomenclature communément utilisée en pratique géotechnique.

Les conditions des sols et du roc décrites dans ce rapport sont celles observées au moment de l'étude. À moins d'indication contraire, ces conditions représentent les fondements qui ont amené à établir les recommandations du rapport. Les conditions des sols et du roc peuvent cependant être sensiblement modifiées par les travaux de construction (circulation d'équipements, excavation, fonçage de pieux, dynamitage, etc.) sur le site ou sur les sites voisins. Une excavation peut exposer les sols à des changements de propriétés provoqués par l'humidité, le séchage ou le gel. Sauf indication contraire, les sols et le roc doivent être protégés contre l'effet dommageable de ces changements ou du remaniement pendant la construction.

4.0 Rapports de forage et interprétation des conditions observées

Les dépôts meubles et le massif rocheux sont de nature et de propriété variables sur une plus ou moins grande superficie et aussi en profondeur. Les rapports de forages ne fournissent que des conditions approximatives et ponctuelles de ces formations géologiques à l'emplacement des forages et des sondages. Les contacts entre les différentes couches indiquées sur les rapports peuvent être difficiles à distinguer. En effet, la nature des sols peut changer progressivement avec la profondeur, de sorte que le contact entre deux couches peut être imprécis et correspondre plutôt à une zone de transition. La précision de la stratigraphie rencontrée dépend de la méthode de forage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage puis de l'homogénéité des sols rencontrés. L'espacement entre les forages, la fréquence d'échantillonnage et le type de forage dépendent des considérations budgétaires et des délais d'exécution, tous deux établis avant le début des travaux.

Les conditions géotechniques, hydrogéologiques et géologiques entre les emplacements des forages font l'objet d'une interprétation par interpolation ou encore, elles dépendent du jugement de l'ingénieur géotechnicien. En réalité, la stratigraphie peut varier sensiblement, de sorte que l'interprétation des résultats de l'étude doit être faite avec précaution par le lecteur du rapport.

Les niveaux de l'eau souterraine indiqués dans ce rapport sont uniquement ceux observés à l'endroit et à la date des relevés, tels que présentés dans le rapport. Ces conditions peuvent varier selon les saisons ou à la suite de travaux de construction sur le site ou sur les sites voisins.

5.0 **Changement des conditions observées**

Lorsque les conditions géotechniques, hydrogéologiques ou géologiques rencontrées sur le site diffèrent de celles indiquées au rapport, soit à cause de la nature hétérogène des sols et du roc ou encore, parce que des changements sont survenus à la suite de travaux de construction (ou pour toute autre raison), le client doit, comme condition d'utilisation du rapport, prévenir SNC-LAVALIN du changement des conditions et fournir à SNC-LAVALIN l'opportunité de réviser les recommandations émises dans ce rapport. Reconnaître un changement des conditions des sols et du roc requiert une certaine expérience; il est donc recommandé qu'un ingénieur géotechnicien expérimenté soit dépêché sur le site pour prendre position sur les changements des conditions rencontrées.

6.0 **Drainage**

Le drainage de l'eau souterraine est souvent requis aussi bien pour des ouvrages temporaires que pour des ouvrages permanents. La conception ou l'exécution impropre d'un système de drainage peut entraîner de sérieuses conséquences. SNC-LAVALIN ne peut en aucun cas endosser la responsabilité des dommages causés par un système inadéquat de drainage, à moins que SNC-LAVALIN n'ait été spécifiquement impliquée à la fois dans la conception détaillée et le suivi continu au chantier, lors de la construction du système de drainage.

Annexe 2

Notes explicatives sur les rapports de sondage
Rapports de forage
Rapports de puits d'exploration

SNC·LAVALIN

NOTES EXPLICATIVES
RAPPORT DE SONDAGE

Un rapport de sondage permet de résumer la stratigraphie des sols et du roc, leurs propriétés ainsi que les conditions d'eau souterraine. Cette note a pour but d'expliquer la terminologie, les symboles et abréviations utilisés.

COUPE STRATIGRAPHIQUE

1. PROFONDEUR – NIVEAU

La profondeur et le niveau des différents contacts stratigraphiques sont donnés par rapport à la surface du terrain à l'endroit des sondages au moment de leur exécution. Les niveaux sont indiqués en fonction d'un système indiqué dans l'entête du rapport de sondage.

2. DESCRIPTION DES SOLS

Les sols sont décrits selon leur nature et leurs propriétés géotechniques.

Les dimensions des particules constituant un sol sont les suivantes :

NOM	DIMENSION (mm)		
Argile		<	0,002
Silt	0,002	-	0,08
Sable	0,08	-	5
Gravier	5	-	80
Caillou	80	-	300
Bloc		>	300

La proportion des divers éléments de sol, définis selon la dimension des particules, est donnée d'après la terminologie descriptive suivante :

TERMINOLOGIE DESCRIPTIVE	PROPORTION DE PARTICULES (%)		
Traces	1	-	10
Un peu	10	-	20
Adjectif (ex. : sableux, silteux)	20	-	35
Et (ex. : sable et gravier)		>	35

2.1 COMPACITÉ DES SOLS PULVÉRULENTS

La compacité des sols pulvérulents est évaluée à l'aide de l'indice de pénétration « N » obtenu par l'essai de pénétration standard :

COMPACITÉ	INDICE DE PÉNÉTRATION « N » (coups / 300 mm)		
Très lâche		<	4
Lâche	4	-	10
Compacte ou moyenne	10	-	30
Dense	30	-	50
Très dense		>	50

2.2 CONSISTANCE ET PLASTICITÉ DES SOLS COHÉRENTS

La consistance des sols cohérents est évaluée à partir de la résistance au cisaillement. La résistance au cisaillement non drainé de l'argile intacte (s_u) et de l'argile remaniée (s_r) est mesurée en chantier ou en laboratoire.

CONSISTANCE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT, s_u (kPa)		
Très molle		<	12
Molle	12	-	25
Ferme	25	-	50
Raide	50	-	100
Très raide	100	-	200
Dure		>	200

PLASTICITÉ	LIMITE DE LIQUIDITÉ, W_L %		
Faible		<	30
Moyenne	30	-	50
Élevée		>	50

3. DESCRIPTION DU ROC

Le roc est décrit en fonction de sa nature géologique, de ses caractéristiques structurales et de ses propriétés mécaniques.

L'indice de qualité du roc (RQD) est déterminé selon la norme ASTM D 6032.

CLASSIFICATION	INDICE DE QUALITÉ RQD (%)		
Très mauvaise qualité		<	25
Mauvaise qualité	25	-	50
Qualité moyenne	50	-	75
Bonne qualité	75	-	90
Excellente qualité	90	-	100

JOINTS	ESPACEMENT MOYEN (mm)		
Très rapprochés	0	-	60
Rapprochés	60	-	200
Moyennement espacés	200	-	600
Espacés	600	-	2000
Très espacés		>	2000

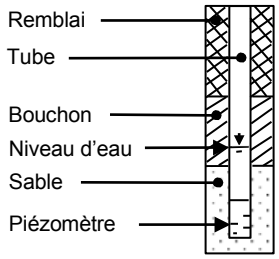
RÉSISTANCE	RÉSISTANCE À LA COMPRESSION UNIAXIALE, q_u (MPa)		
Extrêmement faible		<	1
Très faible	1	-	5
Faible	5	-	25
Moyennement forte	25	-	50
Forte	50	-	100
Très forte	100	-	250
Extrêmement forte		>	250

SNC·LAVALIN

NOTES EXPLICATIVES
RAPPORT DE SONDAGE
(page 2 de 2)

NIVEAU D'EAU

La colonne « Niveau d'eau » indique le niveau de l'eau souterraine mesuré dans un tube d'observation, un piézomètre, un puits d'observation ou directement dans un sondage. La date du relevé est également indiquée dans cette colonne. Le croquis ci-contre illustre les différents symboles utilisés.



ÉCHANTILLONS

1. TYPE ET NUMÉRO

La colonne « Type et numéro » correspond à la numérotation de l'échantillon. Il comprend deux lettres identifiant le type d'échantillonnage, suivi d'un chiffre séquentiel. Les types d'échantillonnage sont les suivants :

CF :	carottier fendu	CR :	carottier diamanté
CG :	carottier grand diamètre	VR :	prélèvement manuel
TM :	tube à paroi mince	ET :	tarière
TU :	tube échantillonneur en plastique (Geoprobe)		

2. ÉTAT

La profondeur, la longueur et l'état de chaque échantillon sont indiqués dans cette colonne. Les symboles suivants illustrent l'état de l'échantillon :



3. RÉCUPÉRATION

La récupération de l'échantillon correspond à la longueur récupérée de l'échantillon par rapport à la longueur de l'enfoncement de l'échantillonneur, exprimée en pourcentage.

ESSAIS IN SITU ET EN LABORATOIRE

Les résultats des essais effectués en chantier et en laboratoire sont indiqués dans les colonnes « Essais in situ et en laboratoire » à la profondeur correspondante.

La liste d'abréviations suivante sert à identifier ces essais.

ABRÉVIATIONS

A	Absorption, L/min-m (essai d'eau sous pression)
AC	Analyses chimiques
C	Essai de consolidation
C_c	Coefficient de courbure
C_U	Coefficient d'uniformité
s_u	Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre de chantier, kPa
s_{ur}	Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre de chantier, kPa
s_{uc}	Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au pénétromètre à cône (cône suédois), kPa
s_{urc}	Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au pénétromètre à cône (cône suédois), kPa
s_{up}	Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre portatif, kPa
s_{rp}	Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre portatif, kPa
D_r	Densité relative des particules solides
E_M	Module pressiométrique, kPa ou MPa
G	Analyse granulométrique par tamisage et lavage
I_L	Indice de liquidité
I_p	Indice de plasticité, %
k_c	Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en chantier, m/s
k_L	Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en laboratoire, m/s
N_{dc}	Indice de pénétration (essai de pénétration dynamique au cône, DCPT)
N	Indice de pénétration (essai de pénétration standard, SPT)
P_{80}	Analyse granulométrique par lavage au tamis 80 μm
P_L	Pression limite de l'essai pressiométrique, kPa
P_r	Essai Proctor
γ	Poids volumique, kN/m^3
γ'	Poids volumique déjaugé, kN/m^3
q_u	Résistance à la compression uniaxiale du roc, MPa
R	Refus à l'enfoncement du carottier fendu
S	Analyse granulométrique par sédimentométrie
S_t	Sensibilité (s_u/s_r)
T.A.S.	Taux d'agressivité du sol
w	Teneur en eau, %
w_L	Limite de liquidité, %
w_p	Limite de plasticité, %

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : F-01-19

DATE : 2019-09-18

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579617,3 **N :** 5164764,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	543,66								20 40 60 80	
		Sols organiques.		N	CF-01		82	12		
0,61	543,05	Sable silteux, un peu de gravier.		B	CF-02		100			N: 5-7-50/8cm
1,02	542,64	Roc: gneiss granitique charnockitique. Qualité : bonne à excellente.		NX NQ	CR-03		95	79		
				NQ	CR-04		100	100		
				NQ	CR-05		100	93		
6,13	537,53	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:31 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-02-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579619,4 **N :** 5164715,3

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	544,38									
		Sols organiques. Présence de bois.	543,32 m	N	CF-01		57	5		
1				B	CF-02		57	5		
1,22	543,16	Sable silteux, traces de gravier. Compacité lâche.								
2				B	CF-03		82	6		
				B	CF-04		100			N: 50/10cm
2,55	541,84	Roc: paragneiss à grenat et biotite. Qualité: généralement excellente.								
3				NX NQ	CR-05		100	76		
4										
5										
6				NQ	CR-06		100	92		
7				NQ	CR-07		100			
8										
9				NQ	CR-08		100	97		q_u : 183 MPa
10				NQ	CR-09		100	93		
11										

REMARQUES : Trou de forage ouvert au roc. Un tubage de calibre NW ancré au roc fait office de puits d'obsevation.

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-02-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579619,4 **N :** 5164715,3

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
				NQ	CR-10		100	92		
				NQ	CR-11		100	95		
				NQ	CR-12		100	95		
15,26	529,13	Paragneiss à grenat et biotite. Qualité moyenne.		NQ	CR-13		100	69		
				NQ	CR-14		99	63		
				NQ	CR-15		100	71		
				NQ	CR-16		100	61		
21,39	523,00	Paragneiss à grenat et biotite. Qualité: généralement bonne à excellente.								

REMARQUES : Trou de forage ouvert au roc. Un tubage de calibre NW ancré au roc fait office de puits d'obsevation.

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-02-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579619,4 **N :** 5164715,3

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L; 20 40 60 80)	AUTRES ESSAIS
				NQ	CR-17		100	81		
				NQ	CR-18		100	100		
				NQ	CR-19		100	96		
				NQ	CR-20		100	92		
				NQ	CR-21		100	80		
				NQ	CR-22		100	66		
				NQ	CR-23		100	100		
				NQ	CR-24		100	100		
32,38	512,00	**Fin du forage**								

REMARQUES : Trou de forage ouvert au roc. Un tubage de calibre NW ancré au roc fait office de puits d'obsevation.

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : F-03-19

DATE : 2019-09-16
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579483,7 **N :** 5164801,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	544,29	Sable silteux, traces de gravier. Présence de cailloux. Compacité moyenne.		N	CF-01		90	16		
				B	CF-02		74	14		
				B	CF-03		66	20		
				B	CF-04		82	14	12	G
3,05	541,24	Sable et silt, traces de gravier. Présence de cailloux. Compacité très dense.		B	CF-05		82	64	12	G
				B	CF-06		100	94		
4,70	539,59			B	CF-07		62			N: 50/13cm
		Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: généralement bonne à excellente.		NQ	CR-08		92	72		q_u : 236 MPa
				NQ	CR-09		93	87		
				NQ	CR-10		100	90		
				NQ	CR-11		97	93		
9,80	534,49	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-04-19

DATE : 2019-09-12
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579525,7 **N :** 5164941,9

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	AUTRES ESSAIS
	553,60									
0,20	553,40	Sols organiques.								
		Sable et silt, traces à un peu de gravier. Compacité très dense.		N	CF-01 A		74	9		
				B	CF-01 B					
1				B	CF-02		100	45		
2				B	CF-03		82	59		
				B	CF-04		82	51		
3			549,94 m	B	CF-05		90	57		
4				B	CF-06		74	42		
5				B	CF-07		100			N: 21-54-50/0cm
				B	CF-08		100			N: 64-50/0cm
6				NX	CR-09		100			
6,07	547,53	Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: faible à moyenne.								
7				NQ	CR-10		100	48		
8				NQ	CR-11		100	51		
9										
9,14	544,46	Paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: généralement excellente.								
10				NQ	CR-12		100	100		
11				NQ	CR-13		100	72		

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-04-19

DATE : 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579525,7 **N :** 5164941,9

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
11,28	542,32	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-05-19

DATE : 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579905,4 **N :** 5164842,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	551,45	Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: moyenne à bonne.								
			549,79 m	NQ	CR-01		100	71		
				NQ	CR-02		97	89		
2,74	548,71	**Fin du forage**								

W_P — W — W_L ; 20 40 60 80

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : F-06-19

DATE : 2019-09-16

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579488,5 **N :** 5164708,8

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	543,66	Sols organiques. Présence de cailloux.		N	CF-01		16	11		
0,72	542,94			B	CF-02		100			N: 50/11cm
		Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: généralement excellente.		NX NQ	CR-03		90	58		
				NQ	CR-04		100	95		q_u : 223 MPa
				NQ	CR-05		100	100		
3,99	539,67	**Fin du forage**								

W_P — W — W_L ; 20 40 60 80

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-07A-19

DATE : 2019-09-13
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579690,0 **N :** 5164608,7

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	534,33	Sols organiques.		N	CF-01		41	31		
0,61	533,72	Sable graveleux, traces de silt. Compacité moyenne.		B	CF-02		100	23		
1,22	533,11	Sable, un peu de silt à silteux, traces à un peu de gravier. Compacité dense à très dense.		N	CF-03		74	39		
				B	CF-04		88	61		
			530,58 m	B	CF-05		90	79		
				B	CF-06		100	82		
4,27	530,06	Sable silteux à sable et silt, traces de gravier, traces d'argile. Compacité lâche à très dense.		B	CF-07		100	6		G S
				B	CF-08		90	17		G
				B	CF-09		100	70		
6,27	528,06	Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: moyenne à excellente.		NX NQ	CR-10		99	57		
				NQ	CR-11		100	97		
8,61	525,72	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-07B-19

DATE : 2019-09-13

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579688,4 **N :** 5164610,0

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	534,55	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la stratigraphie du forage F-07A-19.	531,45 m							
6,40	528,15	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-08-19

DATE : 2019-09-19

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579302,8 **N :** 5164540,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	546,72									
0,15	546,57	Sols organiques.								
		Sable silteux, un peu de gravier. Compacité jugée très dense.	545,72 m	N	CF-01 A		82	18		N: 11-28-50/0cm
					CF-01 B					
0,93	545,79	Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: bonne à excellente.		B	CF-02		83			
				NX NQ	CR-03		100	80		
				NQ	CR-04		100	100		
3,68	543,04	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-09A-19

DATE : 2019-09-18

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579057,5 **N :** 5163479,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	524,54								20 40 60 80	
0,15	524,39	Sols organiques.								
		Sable silteux, un peu de gravier. Compacité moyenne à dense.		N	CF-01 A		57	28		
					CF-01 B					
				B	CF-02		82	27		
				B	CF-03		66	34		G
				B	CF-04		71	28		
2,85	521,69	Roc: paragneiss à quartz, grenat et feldspath. Qualité: moyenne.	521,29 m							
				NX NQ	CR-05		100	76		
				NQ	CR-06		98	68		
5,10	519,44	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-09B-19

DATE : 2019-09-19

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 579059,2 **N :** 5163478,3

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	524,66	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la stratigraphie du forage F-09A-19.	522,07 m							
2,74	521,92	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-10A-19

DATE : 2019-09-11
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578652,9 **N :** 5165445,6

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	515,10								W_P — W — W_L ; 20 40 60 80	
0,20	514,90	Remblai: sable.		N	CF-01 A		100	7		
		Sable silteux, un peu de gravier. Compacité lâche à moyenne.			CF-01 B					
1				B	CF-02		100	21		
2			2019-09-30 512,67 m	B	CF-03		100	10		
2,29	512,81	Sable et gravier, un peu de silt. Compacité lâche à très dense.		B	CF-04		33	10		
3				B	CF-05		100			N: 50/12cm
4,06	511,04	Roc: paragneiss à grenat. Qualité: faible.		NQ	CR-06		92	30		
5				NQ	CR-07		100	47		
6,20	508,90	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-10B-19

DATE : 2019-09-11

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578651,4 **N :** 5165444,8

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	515,28	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la stratigraphie du forage F-10A-19.	512,95 m							
2,90	512,38	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : F-11-19

DATE : 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578459,7 **N :** 5164507,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	550,01								20 40 60 80	
0,20	549,81	Sols organiques.		N	CF-01 A		66	5		
		Sable silteux, traces de gravier. Compacité moyenne.			CF-01 B					
1				B	CF-02		100	23		
				B	CF-03		100			N: 50/8cm
1,78	548,23	Roc: quartzitite à grenat. Qualité: faible.								
2				Q,N	CR-04		88	43		
3										
				NQ	CR-05		100	30		
3,91	546,10	**Fin du forage**								
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:32 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-12-19

DATE : 2019-09-11

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578432,2 **N :** 5164820,3

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	548,65								W_P — W — W_L ; 20 40 60 80	
0,30	548,35	Sols organiques.								
		Sable silteux, traces de gravier. Compacité dense.		N	CF-01 A		82	10		
					CF-01 B					
1				B	CF-02		100	32		
2				B	CF-03		74	41		
				B	CF-04		82	32		
3,05	545,60	Roc: metatexite de paragneiss à grenat. Qualité moyenne à excellente.								
4				NQ	CR-05		100	92		
5				NQ	CR-06		97	69		
5,18	543,47	**Fin du forage**								
6										
7										
8										
9										
10										
11										

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-13-19

DATE : 2019-09-10
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578037,7 **N :** 5164724,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	513,39									
0,15	513,24	Sable.		N	CF-01		100			N: 1-50/0cm
		Roc: amphibolite. Qualité excellente.	511,70 m	NX NQ	CR-02		93	93		
				NQ	CR-03		100	95		
3,02	510,37	**Fin du forage**								

W_P — W — W_L

20 40 60 80

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-14A-19

DATE : 2019-09-03
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578348,7 **N :** 5163799,0

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE — TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	491,42	Sable et gravier, traces à un peu de silt. Compacité moyenne à très dense.		N	CF-1	A B C D	74	8		
				B	CF-2		100			N: 50/7cm
				B	CF-3		66	55		
				B	CF-4		49	34		
			488,05 m	B	CF-5		57	22		
				B	CF-6		66	34		
3,81	487,61			B	CF-7		100			N: 45-50/10cm
		Sable silteux à sable et silt, traces de gravier, traces d'argile. Présence de cailloux. Compacité généralement très dense.		B	CF-8		100	99		
					CF-9					
				NQ	CR-10		0	0		
				B	CF-11		100			N: 32-50/8cm
				B	CF-12		100	82	◆ 10	G
				B	CF-13		100	28	◆ 11	G S Dr: 2.759
				B	CF-14		100			N: 15-28-50/6cm
9,50	481,92	Roc: metatexite de paragneiss à grenat et biotite. Qualité moyenne.		NQ	CR-15		55	55		

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-14A-19

DATE : 2019-09-03

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578348,7 **N :** 5163799,0

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
				NQ	CR-16		100	71		
11,71	479,71	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-14B-19

DATE : 2019-09-04

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578347,6 **N :** 5163796,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	491,63	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la statigraphie du forage F-14A-19.	487,70 m							
8,53	483,10	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-15-19

DATE : 2019-09-09
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578342,0 **N :** 5163670,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	478,57								20 40 60 80	
		Remblai: sable et gravier. Compacité lâche.		N	CF-01		49	6		
				B	CF-02		75	8		
1,52	477,05	Dépôt naturel: sable et gravier, un peu de silt. Compacité moyenne à dense.		B	CF-03		41	37		
				B	CF-04		33	15		
3,05	475,52	Sable silteux à sable et silt, traces de gravier. Compacité très dense.			CF-05			50		
			474,17 m	B	CF-06		66	61		
				B	CF-07		100	70		
5,23	473,34	Roc: paragneiss à grenat et biotite. Qualité: faible à moyenne.		NQ	CR-08		83	41		
				NQ	CR-09		95	71		
7,47	471,10	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-16A-19

DATE : 2019-09-04
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578532,3 **N :** 5163202,6

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE — TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	467,06								20 40 60 80	
		Sable, un peu de gravier à graveleux, traces à un peu de silt. Compacité moyenne à très dense.		N	CF-01		82	21		
				B	CF-02		100			N: 12-20-50/10cm
				B	CF-03		100			N: 27-50/12cm
			464,58 m	B	CF-04		25	29		
2,74	464,32	Sable silteux, traces de gravier. Compacité très dense.		B	CF-05		90	62		
				B	CF-06		90	76		
				B	CF-07		100			N: 50/10cm
				B	CF-08		90	57	◆ 14	G
				B	CF-09		100			N: 21-50/12cm
6,40	460,66	Roc: gneiss à grenat, gabbro et paragneiss à grenat et à graphite. Qualité moyenne à excellente.		NX	CR-10		100	64		N: Refus
				NQ	CR-11		100	100		
8,69	458,37	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-E).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-16B-19

DATE : 2019-09-05

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578533,5 **N :** 5163203,6

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	467,27	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la stratigraphie du forage F-16A-19.	465,40 m							
6,48	460,79	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:33 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-17A-19

DATE : 2019-09-05
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578643,3 **N :** 5163113,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	AUTRES ESSAIS
	468,49	Sol remanié: sable graveleux, un peu de silt. Compacité lâche.		N	CF-01		49	6		
				B	CF-02		49	9		
1,52	466,97	Dépôt naturel: sable graveleux à sable et gravier, traces de silt. Compacité moyenne à dense.		B	CF-03		41	47		
				B	CF-04		49	12		
				B	CF-05		57	42		
				B	CF-06		49	37		
4,57	463,92	Sable graveleux, traces à un peu de silt. Compacité très dense.		B	CF-07		90	67		
				B	CF-08		100			N: 34-62-50/50cm
				B	CF-09		100			N: 50/15cm
			461,42 m	B	CF-10					N: 42-83-102/12cm
				B	CF-11		66	97	◆ 13	G
				B	CF-12		100			N: 35-77
				B	CF-13		100			N: 50/10cm
9,90	458,59	Roc: paragneiss à graphite. Qualité: moyenne à bonne.		NQ	CR-14		58	58		

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:34 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-17A-19

DATE : 2019-09-05

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578643,3 **N :** 5163113,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
				NQ	CR-15		100	82		
12,29	456,19	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:34 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-17B-19

DATE : 2019-09-05

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578641,9 **N :** 5163114,7

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	468,44	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la stratigraphie du forage F-17A-19.	463,52 m						W_P — W — W_L ; 20 40 60 80	
9,94	458,50	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:34 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-18A-19

DATE : 2019-09-06
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578946,3 **N :** 5162745,1

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L)	AUTRES ESSAIS
	464,09								20 40 60 80	
		Remblai: sable, un peu de silt Présence de matières organiques. Compacité moyenne.		N	CF-01		33	10		
0,76	463,33	Dépôt naturel: sable et gravier, traces à un peu de silt. Compacité dense à très dense.		B	CF-02		90	15		
				B	CF-03		57	32		G
				B	CF-04		74	28		
			460,61 m	B	CF-05		90	77		
3,81	460,28	Sable silteux à sable et silt, traces de gravier, traces d'argile. Compacité très dense.		B	CF-06		100	124		
				B	CF-07		100	124		
				B	CF-08		100	115	◆ 12	G S
				B	CF-09		100	71	◆ 12	G
				B	CF-10		100			N: 40-45-50/3cm
7,20	456,89	Roc: paragneiss à graphite, gabbro et paragneiss à grenat. Qualité: moyenne à bonne.		NQ	CR-11		98	66		
				NQ	CR-12		100	82		
9,75	454,34	**Fin du forage**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:34 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-18B-19

DATE : 2019-09-10

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578944,4 **N :** 5162745,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-09-30	ÉCHANTILLONS: CALIBRE	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: RÉCUPÉRATION (%)	ÉCHANTILLONS: N ou RQD (%)	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%) (W_P, W, W_L) 20 40 60 80	ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE: AUTRES ESSAIS
	464,12	Forage avancé en mode destructif (sans échantillonnage). Voir la stratigraphie du forage F-18A-19.	460,32 m							
7,11	457,00	**Fin du forage. Refus sur roc probable.**								

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

V:\Projets\00_Base Geotec\0-LOG LOG-BH-NOTE-2018(FM)-(S-É).sty PLOTTED: 2019-11-23 09:34 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-01-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579547,55 **N :** 5164872,63

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,15		Sols organiques.	MA-1		5		
		Sable silteux à un peu de silt, un peu de gravier.		A			
				B			
				C			
			MA-2	D	5-10	5-10 (400)	G S
				E			
				F			
				G			
3,70		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile, cailloux et sol dense.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 3,30 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:20 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-02-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579669,20 **N :** 5164774,32

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		10-15	10 (700)	
0,35		Sable silteux brun à gris, traces de gravier.		A			
				B			
		Essais au pénétromètre dynamique de 1,30 à 3,00 m de profondeur.	MA-2	C	10		G S Dr: 2.740 AC
				D			
				E			
3,00		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:20 hrs

SNC·LAVALIN

SONDAGE AU PÉNÉTROMÈTRE DCP

IDENTIFICATION

Site:	Projet Matawinie	**Date:**	2019-08-20
Dossier:	666896	**Équipe:**	J.-M. H.
Essai:	T-02-19		

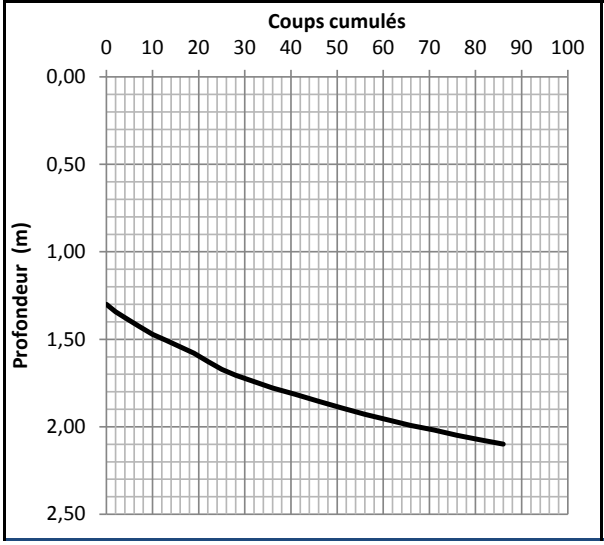
Type de sol: ○ CH ○ CL ◉ Autres sols

Marteau: ○ 4.6 kg ◉ 8 kg ○ Variable

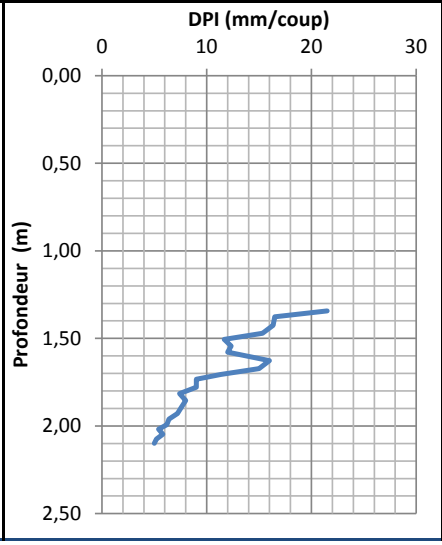
RÉSULTATS DE L'ESSAI

Coups	Lecture (mm)	Profondeur (m)	Penetration (mm)	Coefficient marteau	Indice DPI (mm/coup)	CBR (%)
0	137	1,30				
2	180	1,34	43	1	22	9
2	213	1,38	33	1	17	13
3	262	1,43	49	1	16	13
3	308	1,47	46	1	15	14
3	343	1,51	35	1	12	19
3	380	1,54	37	1	12	18
3	416	1,58	36	1	12	18
3	464	1,63	48	1	16	13
3	509	1,67	45	1	15	14
3	543	1,71	34	1	11	19
3	570	1,73	27	1	9	25
5	615	1,78	45	1	9	25
5	652	1,82	37	1	7	31
5	692	1,86	40	1	8	28
5	730	1,89	38	1	8	30
5	766	1,93	36	1	7	32
5	798	1,96	32	1	6	37
5	829	1,99	31	1	6	38
5	856	2,02	27	1	5	44
5	885	2,05	29	1	6	41
5	911	2,07	26	1	5	46
5	936	2,10	25	1	5	48

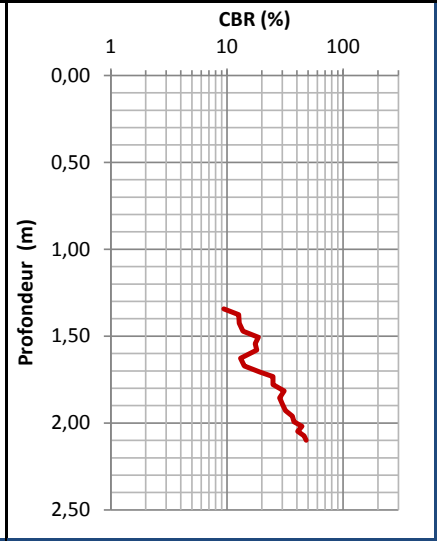
PÉNÉTRATION CUMULATIVE



INDICE DPI



CBR



SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-03-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579615,74 **N :** 5164683,48

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1		10	10 *(400)*	AC
		Sable et silt brun à gris à un peu de silt, traces de gravier.		A			
			MA-2		5-10		G
				B			
1,30		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:20 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-04-19

DATE : 2019-08-19
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579996,50 **N :** 5165003,13

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1				AC
0,30		Sable et silt gris, traces de gravier.		A			
1			MA-2	B			G
				C			
1,60		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-05-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579830,43 **N :** 5165036,58

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1				AC
		Silt et sable gris à silt sableux, un peu de gravier.		A			AC
			MA-2	B			
				C			
1,80		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: instables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 1,00 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-06-19

DATE : 2019-08-19
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 580067,05 **N :** 5165269,65

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1				AC
0,20		Sable brun à gris, un peu de gravier, traces de silt.		A			AC
1			MA-2	B	5-10	5-10 (400)	
1,25		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-07-19

DATE : 2019-08-19
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579471,51 **N :** 5165100,83

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1	A	5		AC
0,20		Sable brun à gris, un peu de silt, un peu de gravier.	MA-2	B	5		
1,60		**Fin du sondage. Refus sur roc.**		C			AC

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-08-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579315,93 **N :** 5164752,29

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
		Sols organiques.	MA-1		20	20 *(700)*	
0,60		Sable brun à gris, un peu d'argile, de silt et de gravier.		A			
				B			
		Essais au pénétromètre dynamique de 1,50 à 3,00 m de profondeur.	MA-2	C	10		G S
				D			
				E			
3,00		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 1,20 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hrs

SNC·LAVALIN

SONDAGE AU PÉNÉTROMÈTRE DCP

IDENTIFICATION

Site:	Projet Matawinie	**Date:**	2019-08-20
Dossier:	666896	**Équipe:**	J.-M. H.
Essai:	T-08-19		

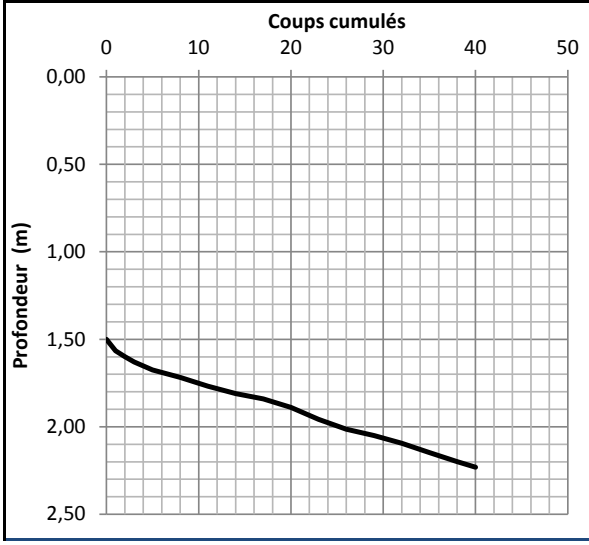
Type de sol: ○CH ○CL ◉Autres sols

Marteau: ○4.6 kg ◉8 kg ○Variable

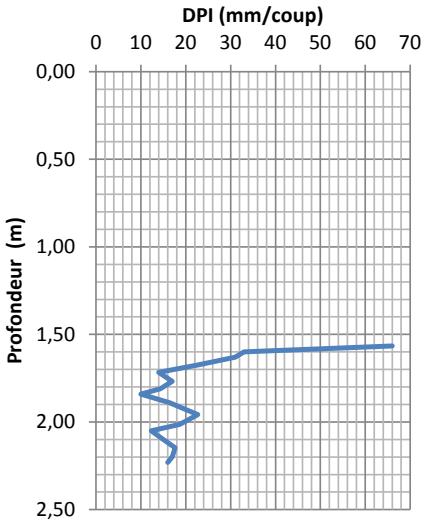
RÉSULTATS DE L'ESSAI

Coups	Lecture (mm)	Profondeur (m)	Penetration (mm)	Coefficient marteau	Indice DPI (mm/coup)	CBR (%)
0	208	1,50				
1	274	1,57	66	1	66	3
1	307	1,60	33	1	33	6
1	338	1,63	31	1	31	6
2	383	1,68	45	1	23	9
3	425	1,72	42	1	14	15
3	476	1,77	51	1	17	12
3	519	1,81	43	1	14	15
3	549	1,84	30	1	10	22
3	598	1,89	49	1	16	13
3	666	1,96	68	1	23	9
3	722	2,01	56	1	19	11
3	759	2,05	37	1	12	18
3	803	2,10	44	1	15	14
3	856	2,15	53	1	18	12
3	907	2,20	51	1	17	12
2	939	2,23	32	1	16	13

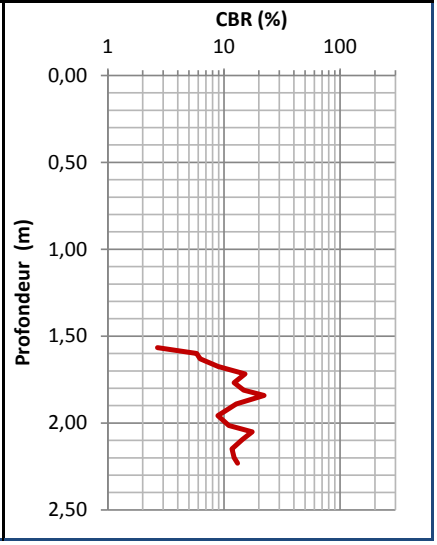
PÉNÉTRATION CUMULATIVE



INDICE DPI



CBR



SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-09-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579476,88 **N :** 5164693,32

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		10		AC
0,20		Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.		A			AC
1				B			
			MA-2		10		
		Essais au pénétromètre dynamique de 1,40 à 2,10 m de profondeur.					G S Dr: 2.730
				C			
2				D			
2,10		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

SONDAGE AU PÉNÉTROMÈTRE DCP

IDENTIFICATION

Site:	Projet Matawinie	**Date:**	2019-08-20
Dossier:	666896	**Équipe:**	J.-M. H.
Essai:	T-09-19		

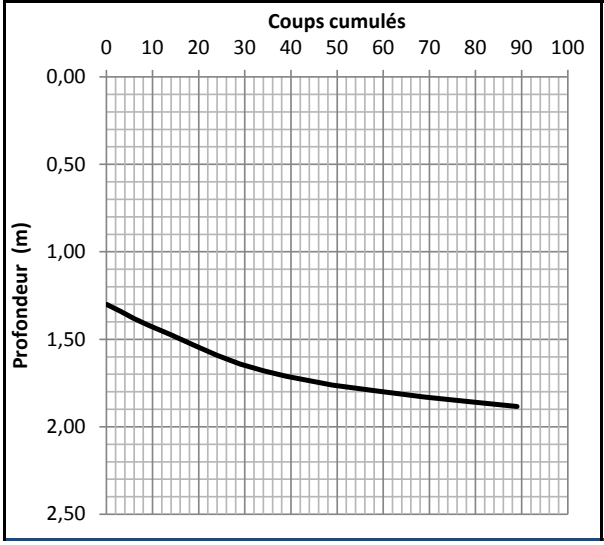
Type de sol: ○CH ○CL ◉Autres sols

Marteau: ○4.6 kg ◉8 kg ○Variable

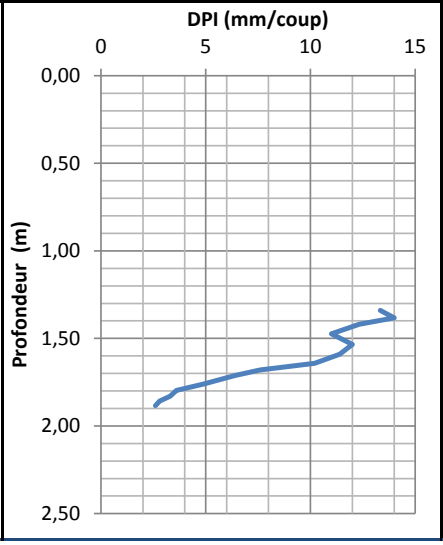
RÉSULTATS DE L'ESSAI

Coups	Lecture (mm)	Profondeur (m)	Penetration (mm)	Coefficient marteau	Indice DPI (mm/coup)	CBR (%)
0	138	1,30				
3	178	1,34	40	1	13	16
3	220	1,38	42	1	14	15
3	257	1,42	37	1	12	18
5	312	1,47	55	1	11	20
5	372	1,53	60	1	12	18
5	429	1,59	57	1	11	19
5	480	1,64	51	1	10	22
5	518	1,68	38	1	8	30
5	550	1,71	32	1	6	37
10	599	1,76	49	1	5	49
10	635	1,80	36	1	4	70
10	668	1,83	33	1	3	77
10	696	1,86	28	1	3	92
10	722	1,88	26	1	3	100

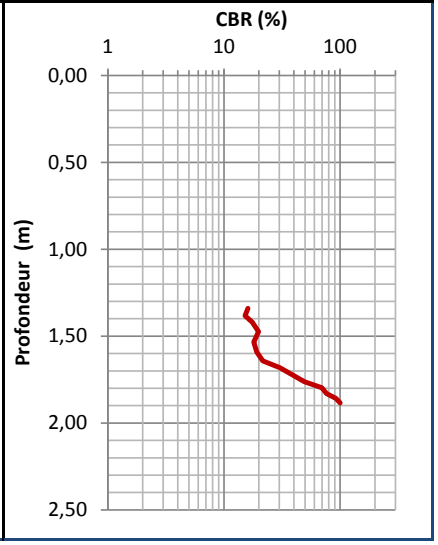
PÉNÉTRATION CUMULATIVE



INDICE DPI



CBR



SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-10-19

DATE : 2019-08-23
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579638,07 **N :** 5164621,21

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		10	5 (400)	AC
0,25		Sable silteux brun, traces de gravier.		A			
1			MA-2	B	10	5 (400)	G, AC
1,20		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,6 m x 4,6 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-11-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579427,44 **N :** 5164645,55

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,15		Sols organiques.	MA-1		10	5 (400)	
		Sable silteux brun à gris, traces de gravier.		A			
				B			
		Essais au pénétromètre dynamique de 1,44 à 3,00 m de profondeur.	MA-2	C	10		G
				D			
3,00		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 2,10 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

SONDAGE AU PÉNÉTROMÈTRE DCP

IDENTIFICATION

Site:	Projet Matawinie	**Date:**	2019-08-20
Dossier:	666896	**Équipe:**	J.-M. H.
Essai:	T-11-19		

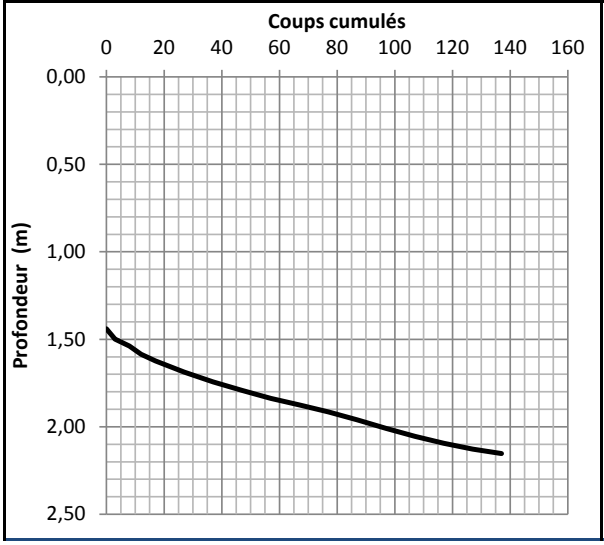
Type de sol: ◯CH ◯CL ◉Autres sols

Marteau: ◯4.6 kg ◉8 kg ◯Variable

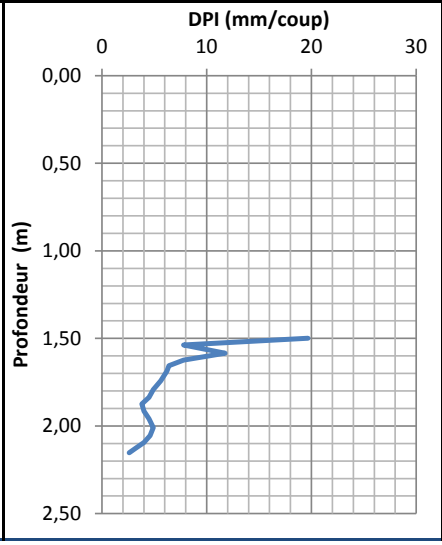
RÉSULTATS DE L'ESSAI

Coups	Lecture (mm)	Profondeur (m)	Penetration (mm)	Coefficient marteau	Indice DPI (mm/coup)	CBR (%)
0	140	1,44				
3	199	1,50	59	1	20	10
5	238	1,54	39	1	8	29
4	285	1,59	47	1	12	18
5	324	1,62	39	1	8	29
5	356	1,66	32	1	6	37
5	387	1,69	31	1	6	38
10	443	1,74	56	1	6	42
10	492	1,79	49	1	5	49
10	537	1,84	45	1	5	54
10	575	1,88	38	1	4	65
10	615	1,92	40	1	4	62
10	660	1,96	45	1	5	54
10	709	2,01	49	1	5	49
10	755	2,06	46	1	5	53
10	795	2,10	40	1	4	62
10	827	2,13	32	1	3	79
10	853	2,15	26	1	3	100

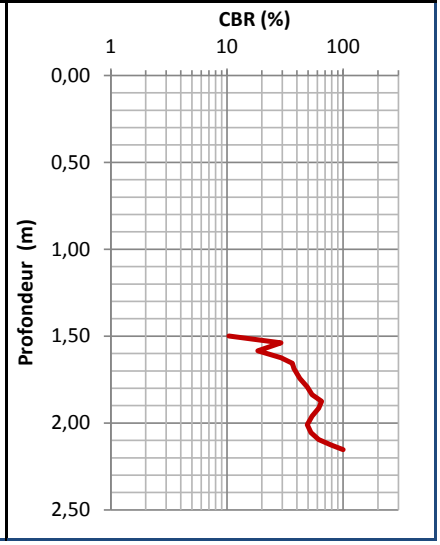
PÉNÉTRATION CUMULATIVE



INDICE DPI



CBR



SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-12-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579128,84 **N :** 5164164,43

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		5	5 (350)	AC
0,30		Sable brun à gris, un peu de silt et de gravier.		A			
1				B			
			MA-2	C	5	5 (350)	
				D			
2							
2,10		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,7 m x 4,6 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:21 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-13-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579293,85 **N :** 5164172,90

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		10	10 *(700)*	AC
0,25		Sable brun à gris, un peu de silt à silteux, un peu de gravier.		A			
1				B			
				C			
2				D			
			MA-2		5-10	5-10 *(700)*	G
3				E			
				F			
4				G			AC
4,40		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
5							

REMARQUES :

Parois: instables entre 3,50 et 4,00 m de profondeur.
Excavation: difficile entre 2,00 à 4,40 m de profondeur, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 2,90 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G
DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 2,2 m x 5,5 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-14-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579294,14 **N :** 5163808,96

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		15	15 (800)	AC
0,25		Sable brun à gris, un peu silt à silteux, un peu de gravier.		A			
1				B			
				C			
			MA-2	D	10	10 (800)	G
2				E			
				F			AC
3							
3,00		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,6 m x 4,7 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-15-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579240,45 **N :** 5164718,16

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1	A	5	5 *(400)*	AC
		Sable brun à gris, un peu de silt, un peu de gravier.	MA-2	B			
				C			
1,80		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 4,6 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO)-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-16-19

DATE : 2019-08-20
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579166,51 **N :** 5164658,36

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1		10-15	10 *(900)*	AC
		Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.		A			
				B			
				C			AC
				D			
			MA-2				
				E			
				F			G S
				G			
4,60		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: instables à 2,50 m de profondeur, présence d'eau.
Excavation: difficile entre 1,50 et 4,60 m de profondeur, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau de 1,90 à 4,60 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G
DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 2,6 m x 6,2 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS(PHOTO)-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-17-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578853,00 **N :** 5163531,92

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,25		Sols organiques.	MA-1		25	15 *(700)*	AC
		Sable silteux brun à gris, traces de gravier.		A			
				B			
				C			
			MA-2		25	15 *(700)*	G
				D			
				E			AC
				F			
3,35		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G
DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,8 m x 4,8 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-18-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578998,46 **N :** 5163879,52

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1		15	10 (1200)	AC
0,30		Sable brun à gris, un peu de silt, un peu de gravier.		A			AC
			MA-2		15	10 (1200)	
1,10				B			
		Fin du sondage. Refus sur roc.					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,6 m x 4,5 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-19-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578421,05 **N :** 5163374,12

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,15		Sols organiques.	MA-1		10	10 *(600)*	AC
		Sable brun à gris, un peu de silt et de gravier.		A			
			MA-2		10	10 *(600)*	
1,30				B			
		Fin du sondage. Refus sur roc.					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,6 m x 4,5 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-20-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578635,13 **N :** 5163252,63

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		15	5 (900)	AC
0,25		Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.		A			
1			MA-2		10	5 (900)	
				B			AC
1,25		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,4 m x 4,7 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:22 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-21-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578705,98 **N :** 5163357,67

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
		Sols organiques.	MA-1		30	20 *(800)*	AC
0,45		Sable et gravier brun à gris, traces de silt.		A			AC
				B			AC
			MA-2		40	20 *(900)*	
				C			G S AC
2,50		Sable et silt brun à gris, un peu de gravier, traces d'argile.		A			
				B			
			MA-3	C	10-15	5 *(700)*	G
4,00		Sable gris, un peu de gravier à graveleux, un peu de silt.		D			
				E			
5,00		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: instables entre 0,00 et 2,5 m de profondeur, présence d'eau.
Excavation: difficile, présence de cailloux/blocs et sol très dense.
Venue d'eau: infiltration d'eau moyenne à 0,40 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 2,6 m x 6,1 m

V:\Projets\00_Base Gestec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-22-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578810,89 **N :** 5162905,94

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1		15	5 (350)	AC
		Sable graveleux brun à gris, traces de silt.		A			AC
1			MA-2	B			G
					15	5 (750)	AC
				C			AC
1,70		Sable gris, un peu de silt et de gravier.					
2			MA-3				
2,40		Sable et gravier, traces de silt.			5-10	5 (500)	
				A			AC
3			MA-4		20		
				B		15 (500)	G
							AC
3,40		Sable graveleux brun à gris, un peu de silt.					
				A			
4							
			MA-5		5-10	5 (350)	
				B			AC
5							
5,00		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile en surface, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,7 m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-23-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578341,10 **N :** 5163580,64

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
		Sols organiques.	MA-1		40	50	AC
0,35		Sable et gravier, un peu de silt.	MA-2		40	50	AC
0,75		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
1							
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile entre 0,00 et 0,75 m de profondeur, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,4 m x 3,8 m

V:\Projets\00_Base Gestec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-24-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578087,64 **N :** 5164107,04

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1		10	10	AC
0,35		Sable silteux brunâtre, un peu de gravier.	MA-2			*(600)*	AC
		Fin du sondage. Refus sur roc.					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 4,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-25-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578038,42 **N :** 5164370,51

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		15	15 (800)	AC
0,25		Sable graveleux brun à gris, un peu de silt.		A			
1			MA-2		10	10 (800)	
				B			AC
1,40		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 4,5 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-26-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578122,86 **N :** 5164940,03

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
		Sols organiques.	MA-1		5	5 (300)	AC
0,50		Sable silteux brun, un peu de gravier.	MA-2		5	5 (300)	AC
0,70		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 3,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-27-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578300,08 **N :** 5165191,18

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		20	20 (1200)	AC
0,30		Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.		A			
1				B			
				C			
2				D			
			MA-2		10	10 (1200)	G
				E			
3				F			
				G			
4				H			
4,20		**Fin du sondage**					
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile entre 0,00 et 4,20 m de profondeur, présence de cailloux/blocs et sol très dense.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 3,90 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G
DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,8 m x 5,1 m

V:\Projets\00_Base Gestec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-28-19

DATE : 2019-08-22
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578237,96 **N :** 5164799,87

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1		15	10 *(800)*	AC
0,40		Sable, silt et gravier brun à gris à sable silteux et graveleux.		A			
			MA-2	B			G
1,40		Sable graveleux brun à gris, traces d'argile.		C	10	5-10 *(800)*	
				D			
2,20		Silt et sable gris, traces de gravier.	MA-3	A			AC
				B			AC
2,95		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile entre 2,20 et 2,95 m de profondeur, présence de sol très dense.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 0,40 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G
DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 2,0 m x 5,1 m

V:\Projets\00_Base Gestec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-29-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578557,60 **N :** 5165410,82

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				AC
0,30		Sable silteux brun à un peu de silt, un peu de gravier.	MA-2		10	10 *(400)*	AC
0,80		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,4 m x 4,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:23 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-30-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578657,18 **N :** 5165280,99

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
		Sols organiques.	MA-1		20	20 (1400)	AC
0,35		Sable silteux brun à gris à un peu de silt, traces de gravier.		A			
				B			
			MA-2	C	10	10 (1400)	G S
				D			
2,30		Sable, un peu de silt et de gravier.		A			AC
			MA-3		10	10 (350)	G
				B			AC
3,30		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,6 m x 5,1 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-31-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578514,74 **N :** 5164989,96

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		10	10 (500)	AC
0,28		Sable silteux brun à gris, traces de gravier.		A			
1				B			
				C			
2				D			
			MA-2	E	5	5 (500)	G
3				F			
				G			
4				H			
				I			
4,70		**Fin du sondage**					
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile, présence cailloux/blocs et sol très dense.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 4,50 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G
DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,8 m x 6,5 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896\LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-32-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578797,98 **N :** 5164925,41

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,20		Sols organiques.	MA-1		10	10 (600)	AC
		Sable silteux brun à gris à un peu de silt, traces de gravier.		A			
1				B			AC
				C			
2				D			
			MA-2	E	15	10 (1100)	
							G
3				F			
				G			
4				H			
4,60		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,8 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-33-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578222,34 **N :** 5164509,71

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		5-10	5 (400)	AC
0,20		Sable silteux brun à gris, traces de gravier.		A			
				B			
				C			
				D			
			MA-2		5	5 (600)	G
				E			
				F			AC
				G			
4,10		Sable et silt gris à sable silteux, un peu de gravier.	MA-3		5	5 (500)	AC
4,60		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 2,90 m de profondeur.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 5,4 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-34-19

DATE : 2019-08-21
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578383,46 **N :** 5164007,07

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1		30	30 (1300)	AC
0,40		Sable et gravier, traces de silt.		A			AC
1			MA-2	B	35	40	G AC
				C			AC
1,90		Sable et gravier à sable graveleux gris, un peu de silt.		A			AC
2				B			
3			MA-3	C			G AC AC
				D			AC
4				E			AC
4,40		**Fin du sondage**					
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile, présence cailloux/blocs et sol très dense.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.



TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,9 m x 6,5 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(PM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-35-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 579053,81 **N :** 5162668,74

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
		Sols organiques.	MA-1				AC
0,50		Sable graveleux brun devenant gris.		A			
				B			
				C			
2,20		Sable gris.	MA-2	D			
2,70		Sable brun, traces de gravier.		E			AC
4,00		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: instables entre 2,7 et 4,0 m de profondeur, présence d'eau et sol lâche.
Excavation: normale.
Venue d'eau: infiltration d'eau élevée à partir de 2,0 m de profondeur.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS(PHOTO)-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-36-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578875,39 **N :** 5162814,25

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1				AC
0,50		Sable brun, traces de gravier.		A			
1			MA-2				
				B			AC
1,50		Sable gris, un peu d'argile, traces de gravier.	MA-3				
2			MA-4				
				A			
3							
3,20		Sable gris, un peu d'argile.		B			
			MA-5				
				C			
4							
				D			
4,50		**Fin du sondage**					
5							

REMARQUES :

Parois: instables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-37-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578729,57 **N :** 5163035,42

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS – TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				AC
0,50		Sable graveleux brun. Présence de cailloux.		A			
1			MA-2	B			
				C			
2							
2,00		Sable graveleux gris, un peu d'argile.		A			
2,50		Sable graveleux gris. Présence de cailloux.					
3				B			
			MA-3				
				C			
4							
				D			AC
4,50		**Fin du sondage**					
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile entre 1,0 et 4,5 m de profnodeur, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,5 m

V:\Projets\00_Base Gextec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-38-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578537,47 **N :** 5163194,43

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS – TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,50		Sols organiques.	MA-1				AC
1,00		Sable brun, traces de gravier.		A			
		Sable graveleux gris. Présence de cailloux.		B			
				C			
				D			
			MA-2				
				E			AC
				F			
				G			
				H			
4,50		**Fin du sondage**					

REMARQUES :

Parois: instables entre 2,0 et 4,5 m de profondeur, présence d'eau.
Excavation: difficile entre 1,5 et 4,5 m de profondeur, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-39-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578487,78 **N :** 5163375,14

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS – TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				
0,50		Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	MA-2				AC
1,00		Sable silteux gris.		A			
1,50		Sable graveleux gris. Présence de cailloux.		B			
			MA-3				
				C			
				D			
3,00		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-40-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578404,38 **N :** 5163482,36

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				AC
0,20		Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	MA-2				AC
0,70		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
1							
2							
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 2,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-41-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578591,02 **N :** 5163580,41

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				AC
0,20		Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	MA-2	A			AC
				B			
0,90		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 4,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-42-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578443,36 **N :** 5163660,45

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				
0,20		Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	MA-2				AC
0,80		Sable gris, un peu de gravier.	MA-3				
1,50		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: faible infiltration d'eau à 1,5 m de profondeur.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 5,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-43-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578637,80 **N :** 5163764,36

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,10		Sols organiques.	MA-1				
		Sable gris, un peu de gravier.	MA-2				AC
0,50		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : m x m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\(PHOTO)-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-44-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578422,75 **N :** 5163775,73

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1				AC
0,40		Sable graveleux brun. Présence de cailloux.		A			
1			MA-2	B			
				A			
2				B			
			MA-3	C			
3				D			
4				E			AC
4,20		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
5							

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: difficile, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: infiltration d'eau faible à élevée entre 3,7 et 4,2 m profondeur.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-45-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578701,27 **N :** 5163871,75

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,10		Sols organiques.	MA-1	☒			AC
		Fin du sondage. Refus sur roc.					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 2,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-46-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578563,65 **N :** 5163909,29

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS				
			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,10		Sols organiques.	MA-1				
0,30		Sable brun, un peu de gravier.	MA-2				AC
		Fin du sondage. Refus sur roc.					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 3,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-47-19

DATE : 2019-09-18
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578704,89 **N :** 5164070,20

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,10		Sols organiques.	MA-1	A			AC
		Sable graveleux gris. Présence de cailloux.		B			AC
			MA-2	C			
				D			
2,50		**Fin de sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: aucune infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Gestec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-49-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 577802,69 **N :** 5164433,47

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0		Sols organiques.	MA-1				AC
0,40		Sable gris, traces de gravier. Présence de cailloux.		A			
1				B			AC
			MA-2	C			
2				D			
2,70		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					
3							
4							
5							

REMARQUES :

Parois: instables, présence d'eau.
Excavation: difficile entre 0,4 et 2,7 m de profondeur, présence de cailloux/blocs.
Venue d'eau: moyenne infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 6,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\2018(FM)-Geo.sty PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE PUITS D'EXPLORATION

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

PUITS : T-50-19

DATE : 2019-09-17
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578175,76 **N :** 5163850,52

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS – TYPE ET NUMÉRO	ÉCHANTILLONS – ÉTAT	CAILLOUX VOL %	BLOCS VOL % (mm max. diam)	AUTRES ESSAIS
0,00		Sols organiques.	MA-1				AC
0,40		Sable et gravier brun. Présence de cailloux et blocs.	MA-2				AC
1,20		**Fin du sondage. Refus sur roc.**					

REMARQUES :

Parois: stables.
Excavation: normale.
Venue d'eau: acune infiltration d'eau.

TYPE D'ÉQUIPEMENT : Jonh Deere 210G

DIMENSIONS DU PUITS EN SURFACE : 1,5 m x 4,0 m

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-LOG-PUITS\PHOTO\-2018(FM)-Geo.stv PLOTTED: 2019-11-26 10:25 hrs

Annexe 3

Résultats des essais de laboratoire

Tableau 3.1 - Résultats des essais en laboratoire (propriétés physiques)

Forages géotechniques

Forage n°	Échantillon n°	Profondeur (m)	Granulométrie				Teneur en eau (%)	Densité relative des grains (D_r)
			Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)		
F-03-19	CF-04	2,29 à 2,90	10	65	25		12	--
F-03-19	CF-05	3,05 à 3,66	9	56	35		12	--
PO-07A-19	CF-07	4,27 à 4,88	9	55	28	9	--	--
PO-07A-19	CF-08	5,03 a 5,64	9	53	38		--	--
PO-09A-19	CF-03	1,52 à 2,13	11	63	26		--	--
PO-14A-19	CF-12	7,62 à 8,23	6	51	43		10	--
PO-14A-19	CF-13	8,38 à 8,99	9	51	32	9	11	2,76
PO-16A-19	CF-08	5,03 à 5,64	9	61	30		14	--
PO-17A-19	CF-11	7,62 à 8,23	29	55	16		13	--
PO-18A-19	CF-03	1,52 à 2,13	24	69	7		12	--
PO-18A-19	CF-08	5,33 à 5,79	5	48	40	7	--	--
PO-18A-19	CF-09	6,10 à 6,68	3	57	40		12	--

Puits d'exploration

Forage n°	Échantillon n°	Profondeur (m)	Granulométrie				Teneur en eau (%)	Densité relative des grains (D_r)
			Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)		
T-01-19	MA-2	0,15 à 3,70	13	68	20	0	--	--
T-02-19	MA-2	0,35 à 3,00	8	67	25	0	--	2,74
T-03-19	MA-2	0,20 à 1,30	1	62	36		--	--
T-04-19	MA-2	0,25 à 1,60	8	58	35		--	--
T-08-19	MA-2	0,60 à 3,00	12	56	31	1	--	--
T-09-19	MA-2	0,20 à 2,10	12	59	29	1	--	2,73
T-10-19	MA-2	0,25 à 1,20	7	72	22		--	--
T-11-19	MA-2	0,15 à 3,00	9	67	24		--	--
T-13-19	MA-2	0,25 à 4,40	14	59	27		--	--
T-14-19	MA-2	0,25 à 3,00	12	61	28		--	--
T-16-19	MA-2	0,20 à 4,60	12	59	28	0	--	--
T-17-19	MA-2	0,25 à 3,35	7	66	27		--	--
T-21-19	MA-2	0,45 à 2,50	44	49	6	0	--	2,79
T-21-19	MA-3	2,50 à 5,00	13	48	38		--	--
T-22-19	MA-2	0,20 à 1,70	24	68	8		--	--
T-22-19	MA-4	2,40 à 3,40	36	55	5		--	--
T-27-19	MA-2	0,30 à 4,20	10	66	24		--	--
T-28-19	MA-2	0,40 à 2,20	29	58	13		--	--
T-30-19	MA-2	0,35 à 2,30	6	66	27	0	--	--
T-31-19	MA-2	0,25 à 4,70	6	65	29		--	--
T-32-19	MA-2	0,20 à 4,60	9	63	29		--	--
T-33-19	MA-2	0,20 à 4,10	8	66	26		--	--
T-34-19	MA-2	0,40 à 1,90	38	54	8		--	--
T-34-19	MA-3	1,90 à 4,40	23	60	18		--	--

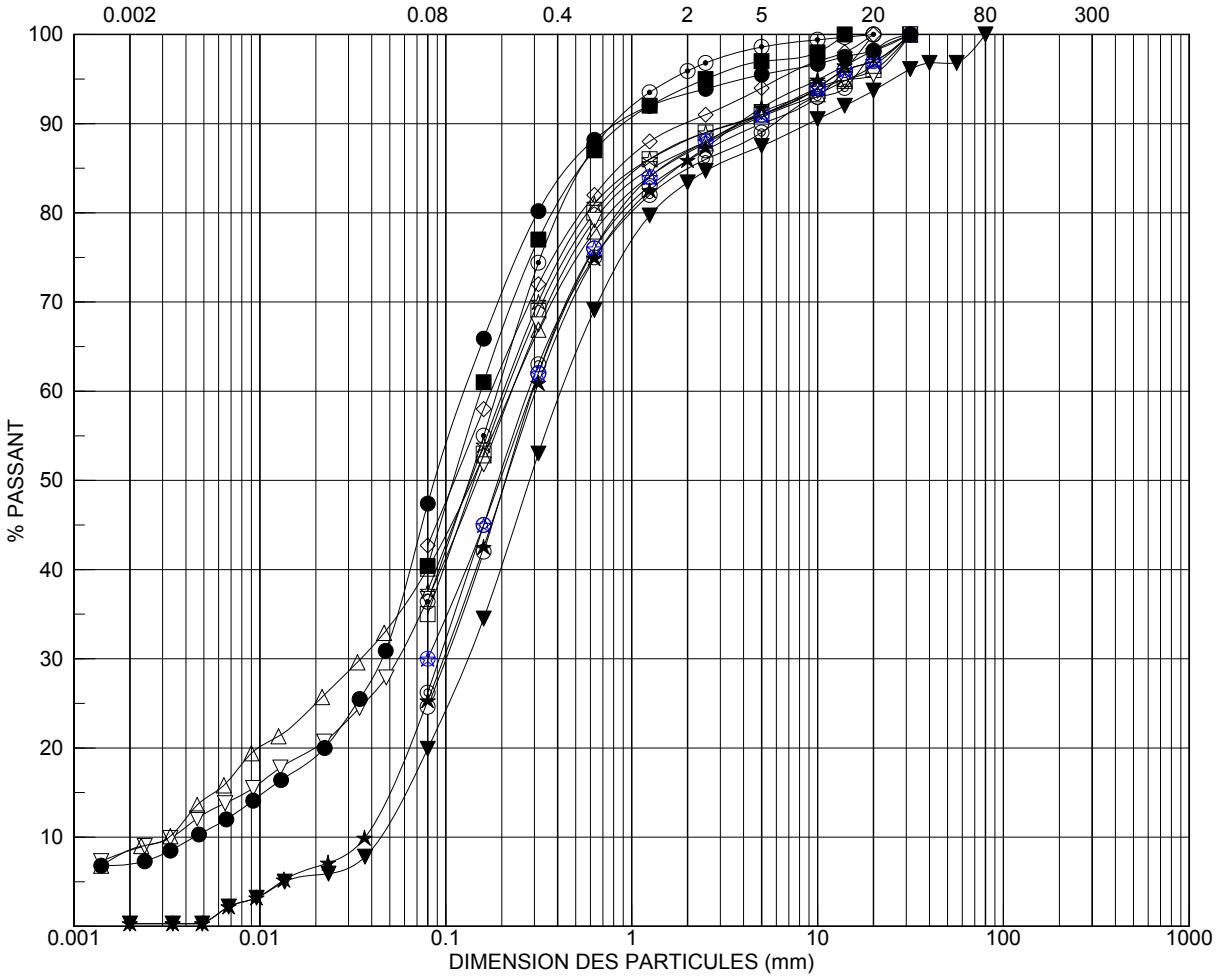
SNC·LAVALIN

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FIGURE 3.1

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		



	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	F-03-19	CF-04	2.29 - 2.90	Sable silteux, un peu de gravier.	10.0	65.4	24.6	
□	F-03-19	CF-05	3.05 - 3.66	Sable et silt, traces de gravier.	9.0	56.0	35.0	
▽	PO-07A-19	CF-07	4.27 - 4.88	Sable silteux, traces de gravier et d'argile.	8.7	54.6	28.2	8.5
☆	PO-07A-19	CF-08	5.03 - 5.64	Sable et silt, traces de gravier.	9.0	53.4	37.6	
◎	PO-09A-19	CF-03	1.52 - 2.13	Sable silteux, un peu de gravier.	11.0	62.8	26.2	
◇	PO-14A-19	CF-12	7.62 - 8.23	Sable et silt, traces de gravier.	6.0	51.3	42.7	
△	PO-14A-19	CF-13	8.38 - 8.99	Sable silteux, traces de gravier et d'argile.	9.2	50.7	31.5	8.6
⛤	PO-16A-19	CF-08	5.03 - 5.64	Sable silteux, traces de gravier.	9.0	61.0	30.0	
●	PO-18A-19	CF-08	5.33 - 5.79	Sable et silt, traces d'argile et de gravier.	4.5	48.1	40.4	7.0
■	PO-18A-19	CF-09	6.10 - 6.68	Sable et silt, traces de gravier.	3.0	56.6	40.4	
▼	T-01-19	MA-2	0.15 - 3.70	Sable, un peu de silt et de gravier.	12.5	67.6	19.6	0.3
★	T-02-19	MA-2	0.35 - 3.00	Sable silteux, traces de gravier.	8.2	66.5	25.0	0.3
⊙	T-03-19	MA-2	0.20 - 1.30	Sable et silt, traces de gravier.	1.4	62.2	36.4	

Remarque:

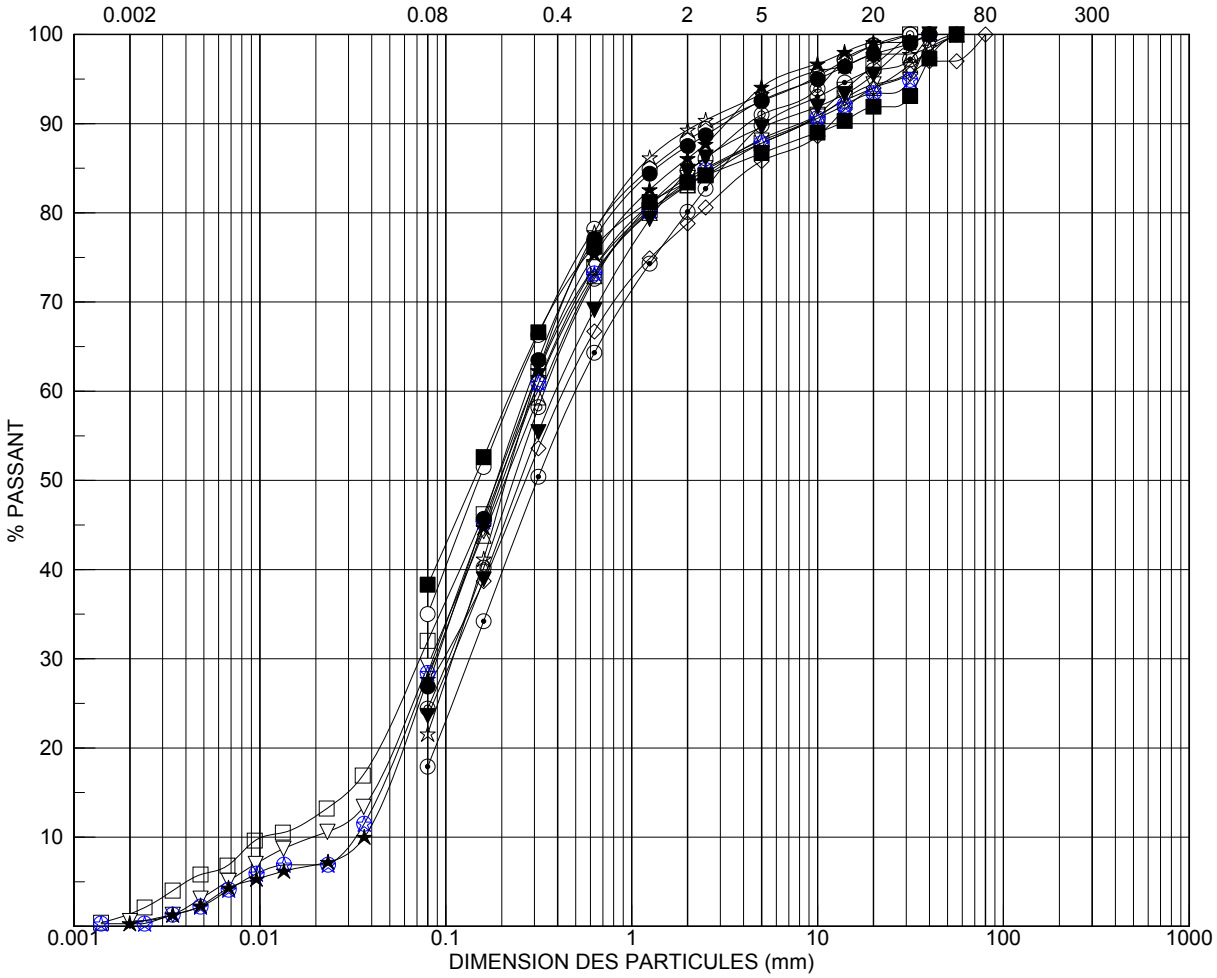
SNC·LAVALIN

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FIGURE 3.2

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		



	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	T-04-19	MA-2	0.25 - 1.60	Sable et silt, traces de gravier.	7.5	57.5	35.0	
□	T-08-19	MA-2	0.60 - 3.00	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile.	12.2	55.8	30.6	1.4
▽	T-09-19	MA-2	0.20 - 2.10	Sable silteux, un peu de gravier.	11.9	58.9	28.6	0.6
☆	T-10-19	MA-2	0.25 - 1.20	Sable silteux, traces de gravier.	6.7	71.7	21.6	
◎	T-11-19	MA-2	0.15 - 3.00	Sable silteux, traces de gravier.	9.0	66.6	24.4	
◇	T-13-19	MA-2	0.25 - 4.40	Sable silteux, un peu de gravier.	14.2	58.9	26.9	
△	T-14-19	MA-2	0.25 - 3.00	Sable silteux, un peu de gravier.	11.7	60.5	27.8	
⛤	T-16-19	MA-2	0.20 - 4.60	Sable silteux, un peu de gravier.	12.2	59.4	28.1	0.3
●	T-17-19	MA-2	0.25 - 3.35	Sable silteux, traces de gravier.	7.4	65.7	26.9	
■	T-21-19	MA-3	2.50 - 5.00	Sable et silt, un peu de gravier.	13.3	48.4	38.3	
▼	T-27-19	MA-2	0.30 - 4.20	Sable silteux, un peu de gravier.	10.4	66.0	23.6	
★	T-30-19	MA-2	0.35 - 2.30	Sable silteux, traces de gravier.	5.9	66.4	27.4	0.3
⊙	T-30-19	MA-3	2.30 - 3.30	Sable, un peu de silt et de gravier.	10.2	71.9	17.9	

Remarque:

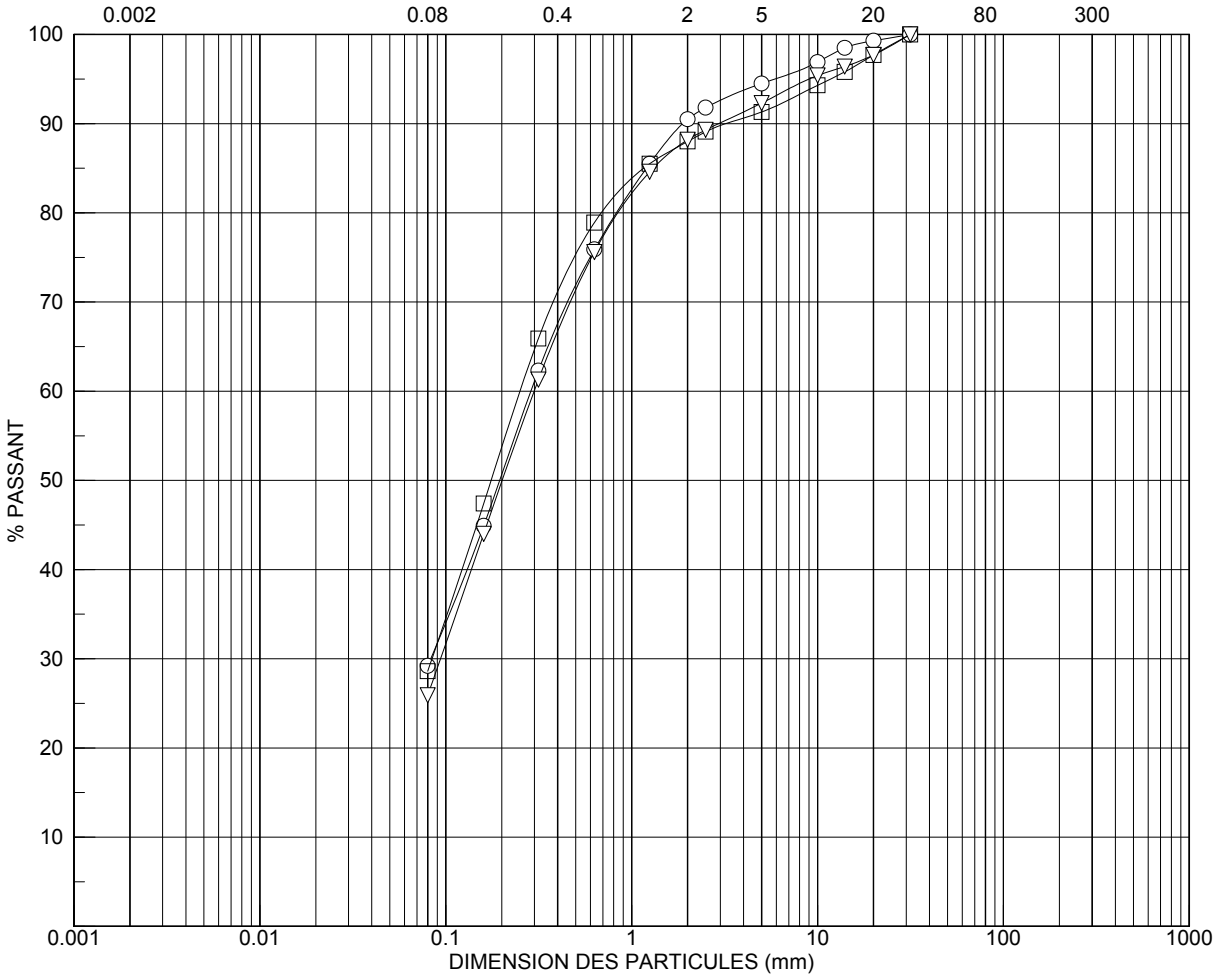
SNC·LAVALIN

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FIGURE 3.3

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		



	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	T-31-19	MA-2	0.25 - 4.70	Sable silteux, traces de gravier.	5.5	65.3	29.2	
□	T-32-19	MA-2	0.20 - 4.60	Sable silteux, traces de gravier.	8.7	62.7	28.6	
▽	T-33-19	MA-2	0.20 - 4.10	Sable silteux, traces de gravier.	7.7	66.4	25.9	

Remarque:

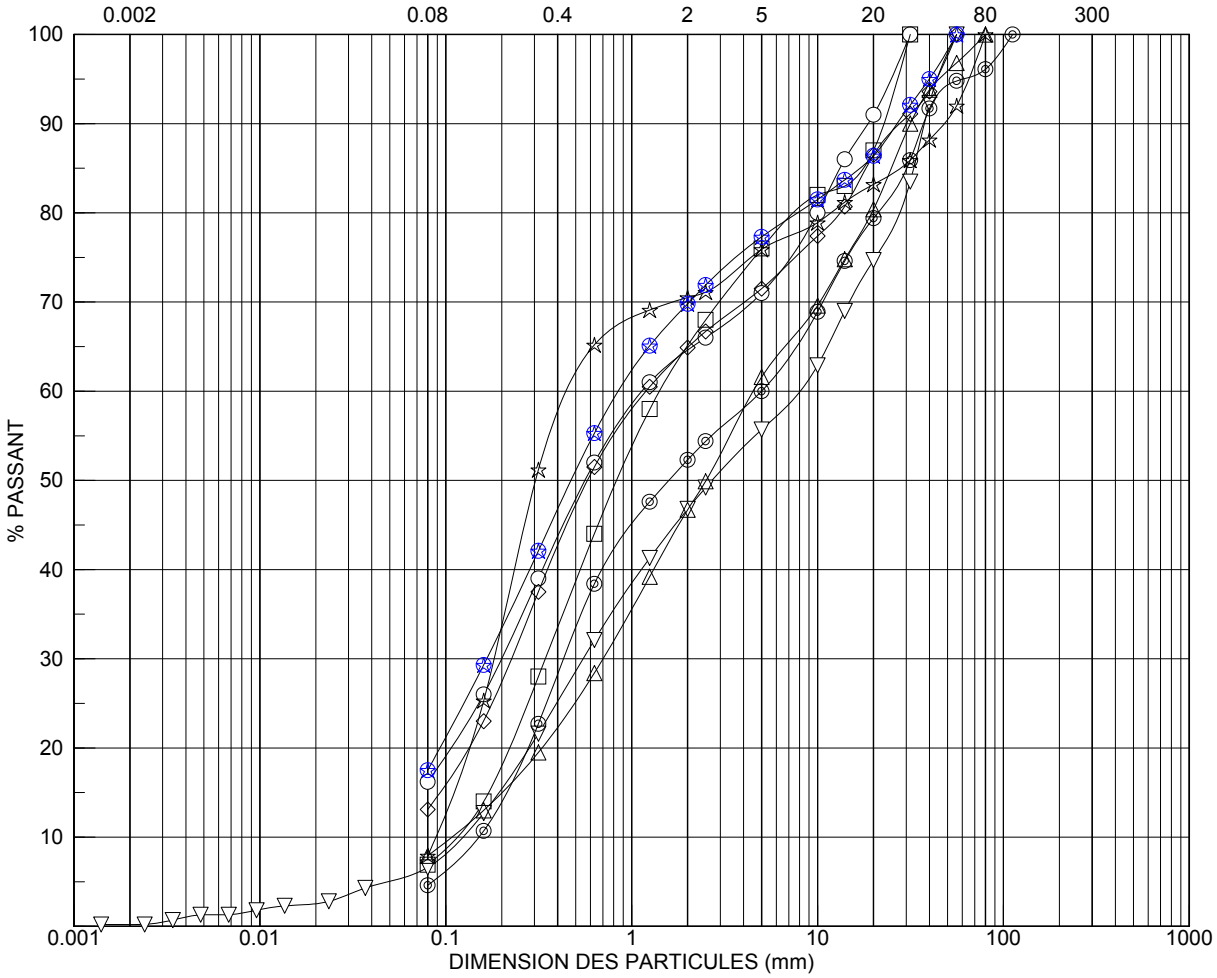
SNC·LAVALIN

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FIGURE 3.4

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		



	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	PO-17A-19	CF-11	7.62 - 8.23	Sable graveleux, un peu de silt.	29.0	54.8	16.2	
□	PO-18A-19	CF-03	1.52 - 2.13	Sable graveleux, traces de silt.	24.0	69.1	6.9	
▽	T-21-19	MA-2	0.45 - 2.50	Sable et gravier, traces de silt.	44.3	49.1	6.4	0.2
☆	T-22-19	MA-2	0.20 - 1.70	Sable graveleux, traces de silt.	24.1	68.0	7.9	
◎	T-22-19	MA-4	2.40 - 3.40	Sable et gravier, traces de silt, présence de cailloux.	36.1	55.4	4.6	
◇	T-28-19	MA-2	0.40 - 2.20	Sable graveleux, un peu de silt.	28.5	58.4	13.1	
△	T-34-19	MA-2	0.40 - 1.90	Sable et gravier, traces de silt.	38.4	53.7	7.9	
⛤	T-34-19	MA-3	1.90 - 4.40	Sable graveleux, un peu de silt.	22.7	59.8	17.5	

Remarque:

Annexe 4

Notes explicatives des relevés de géocaméras

Rapports des forages PO-L-01-19 et PO-L-01-19 avec schémas d'installation de puits

Relevés des géocaméras (Forages PO-L-01 et PO-L-02) Essais d'injection d'eau

SNC-Lavalin GEM Québec inc.
3306, boulevard St-François
Jonquière (Québec) Canada G7X 2W9
418.547.5716 418.547.0374

Table des matières

1 Introduction 1

2 Description des sondes 1

2.1 Sonde optique 1
2.2 Sonde acoustique 3
2.3 Calibration des équipements 7
2.4 Accessoires 7

3 Traitement et présentation des données 7

3.1 Orientation de l'image 9
3.1.1 SANS orientation 9
3.1.2 Vers le HAUT 9
3.1.3 Vers le Nord magnétique 10
3.2 Structures 10
3.2.1 Type de structures 13
3.2.2 Forme 15
3.2.3 Certitude 15
3.2.4 Remplissage 15
3.3 Complémentarité des relevés optiques et acoustiques 15
3.4 Corrections de valeurs apparentes aux valeurs vraies 17
3.5 Ouverture des fractures 18

4 Conditions générales et limitations des relevés 19

5 Bibliographie 20

Liste des tableaux

Tableau 1	Caractéristiques principales de la sonde optique	2
Tableau 2	Caractéristiques principales de la sonde optique	7
Tableau 3	Résumé des principaux termes et conventions utilisés par le logiciel WELLCAD	8

Liste des figures

Figure 1	Principe de fonctionnement de la sonde optique	1
Figure 2	Schéma simplifié de la sonde optique	3
Figure 3	Principe de fonctionnement de la sonde acoustique	4
Figure 4	Schéma simplifié de la sonde acoustique	6
Figure 5	Relation entre le pendage et l'azimut d'une structure	8
Figure 6	Conventions de base utilisées dans WELLCAD	9
Figure 7	Représentation de l'intersection d'un plan de pendage avec un trou de forage forme une ellipse qui, une fois les parois déroulées, forme une courbe sinusoïdale	11
Figure 8	Présentation des images optiques et acoustiques et interprétation des structures	12
Figure 9	Image optique d'une fracture ouverte montrant la réflexion de la lumière à l'intérieur de la fracture	13
Figure 10	Système de référence établi à partir de l'axe de la sonde	16
Figure 11	Relation entre les pendages apparent et vrai d'un trou de forage	17
Figure 12	Légende des symboles tadpoles utilisées pour représenter les structures dans WELLCAD	18
Figure 13	Ouverture vraie mesurée à l'aide du logiciel	18
Figure 14	Interprétation de l'ouverture des fractures à l'aide des relevés optiques et acoustiques	19

1 Introduction

Ce document décrit en détail les caractéristiques des sondes optique et acoustique utilisées par SNC-Lavalin. Il présente également les conventions et les principes de calcul utilisés par le logiciel de traitement des images (WellCAD) pour interpréter et présenter les images obtenues au droit des forages investigués. De plus, les conditions et limitations concernant l'utilisation des relevés sont exposées à la fin du document.

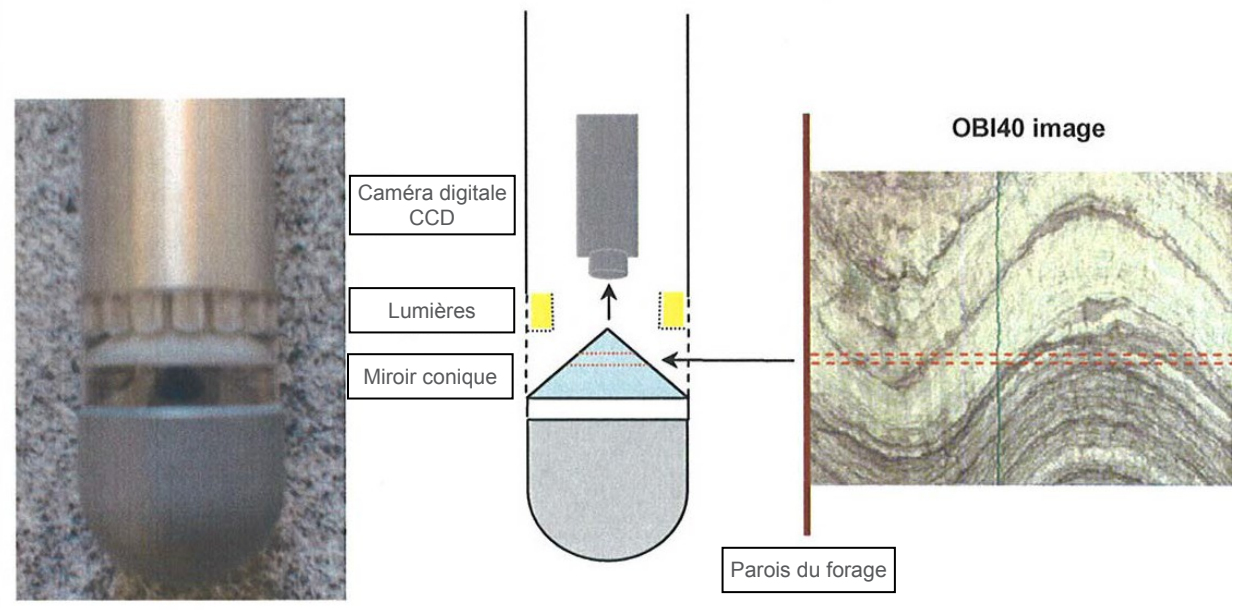
2 Description des sondes

2.1 Sonde optique

La géocaméra optique, de type OBI40 Mk4, permet d'obtenir des images numériques en couleur des parois intérieures d'un forage sur 360 degrés (voir figure 1). L'image provient d'une caméra digitale CCD (*charge coupled device*) haute performance, située au-dessus d'un miroir conique, qui capte la réflexion de la lumière sur les parois du forage. La lumière est fournie par une série de diodes électroluminescentes assemblées autour de la tête de la sonde, au-dessus de la fenêtre de lecture. Afin de ne pas déformer l'image de la paroi, la sonde est maintenue au centre du forage à l'aide de centralisateurs (ressorts d'acier).

L'interprétation des images repose sur le contraste de couleur existant entre les divers éléments géologiques (contact lithologique, veine, dyke, altération, etc.) et structuraux (fracture, foliation, zone de faille, etc.) présents le long des parois du forage. De ce fait, pour obtenir un relevé de qualité, l'eau présente dans la cavité de forage doit être limpide. L'absence d'eau, dans certaines conditions, peut s'avérer acceptable pour un relevé optique.

Figure 1 Principe de fonctionnement de la sonde optique



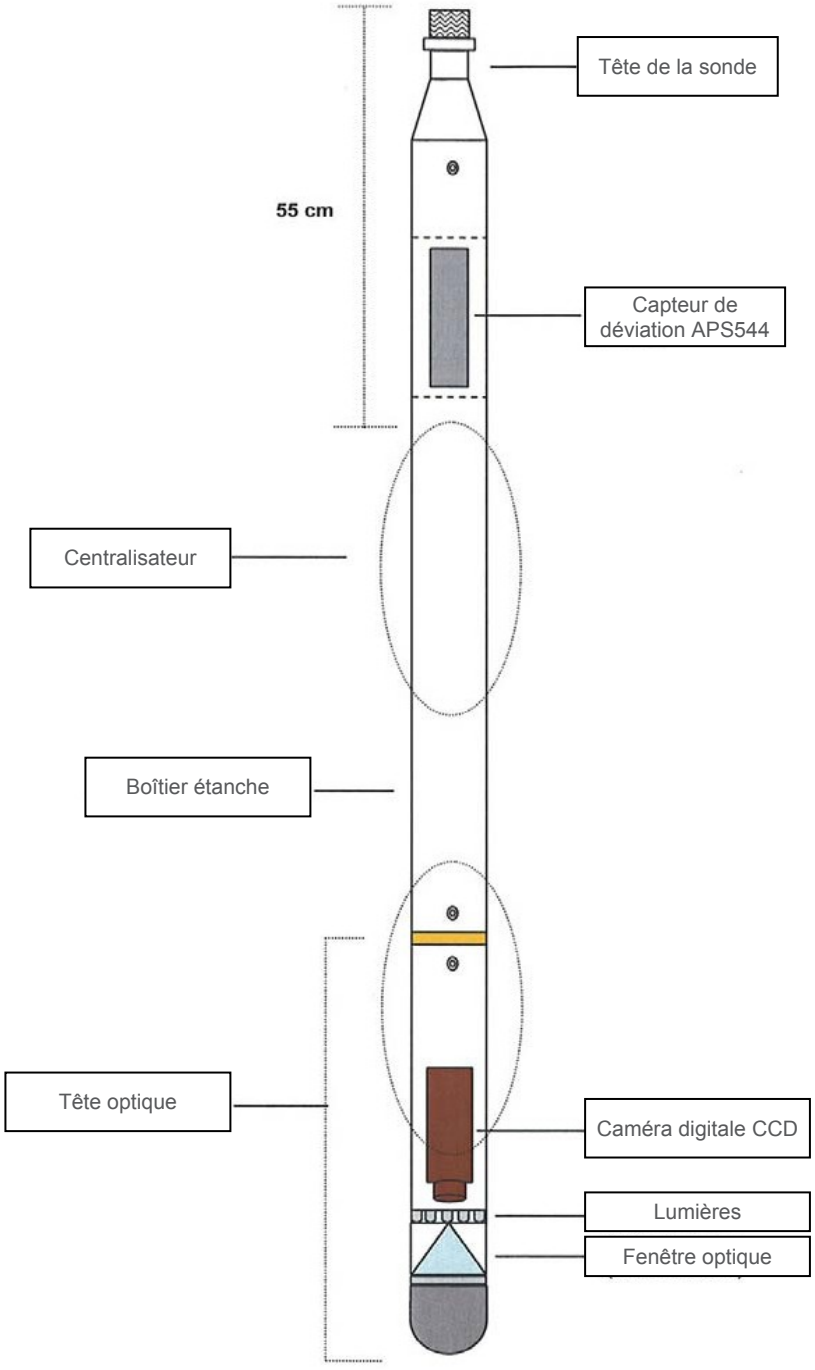
Les principales caractéristiques de la sonde optique sont présentées à la figure 2 et au tableau 1 suivant :

Tableau 1 Caractéristiques principales de la sonde optique

Caractéristiques	Valeur
Diamètre	40 mm
Longueur	1,7 m
Poids	6 kg
Température max.	50 °C
Pression max.	200 bar
Vitesse de transmission max.	500 kbps
Système d'acquisition	*Matrix avec MatrixLogger*
Capteur	caméra digitale *CCD*
Optique	prisme conique de polycarbonate transparent
Résolution des couleurs	24 bits *RGB*

La vitesse d'auscultation et la résolution des relevés varient selon les paramètres définis par l'opérateur des sondes.

Figure 2 Schéma simplifié de la sonde optique

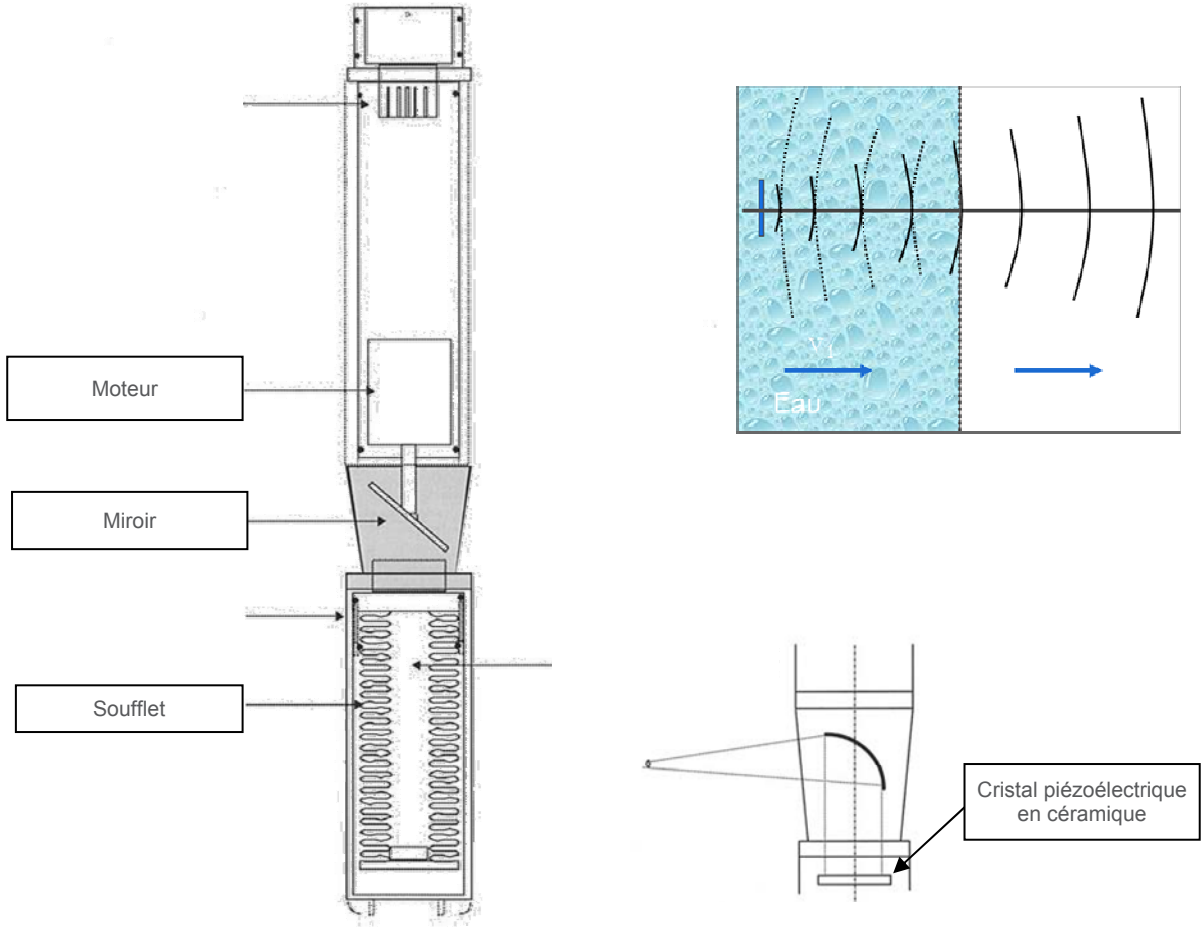


2.2 Sonde acoustique

La géocaméra acoustique, de type ABI40 Mk3, mesure l'amplitude et le temps de parcours d'un faisceau ultrasonique rotatif, transmis à travers le fluide présent dans le forage et

reflété sur les parois de celui-ci (figure 3). En atteignant l'interface entre le fluide et la paroi du forage, une partie du faisceau est réfléchie vers la sonde. L'autre partie traverse la paroi à une vitesse différente.

Figure 3 Principe de fonctionnement de la sonde acoustique



Le faisceau ultrasonique, dont la fréquence est d'environ 1,2 Mhz, est généré par un cristal piézoélectrique en céramique puis focalisé par un miroir concave rotatif. Le cristal piézoélectrique agit également comme capteur de l'onde réfléchie sur les parois du forage. Le faisceau ultrasonique est focalisé à une distance de 76 mm de l'axe de la sonde. À cette distance, le faisceau mesure 1,5 à 2 mm de diamètre.

La force du signal réfléchi dépend principalement de la différence d'impédance entre le liquide présent dans le forage et le matériau présent le long des parois du forage. La magnitude du signal réfléchi est mesurée en *dB*, correspondant au rapport de l'amplitude du signal réfléchi et celle du signal transmis. Cette magnitude réfléchie est fonction du coefficient de réflexion *r* du matériau de la paroi, donné par l'équation [1] suivante :

$$r = \frac{(\rho_b C_b - \rho_m C_m)}{(\rho_b C_b + \rho_m C_m)} \qquad [1]$$

Où :

ρ_b = Densité de la formation;

ρ_m = Densité du liquide présent dans le forage;

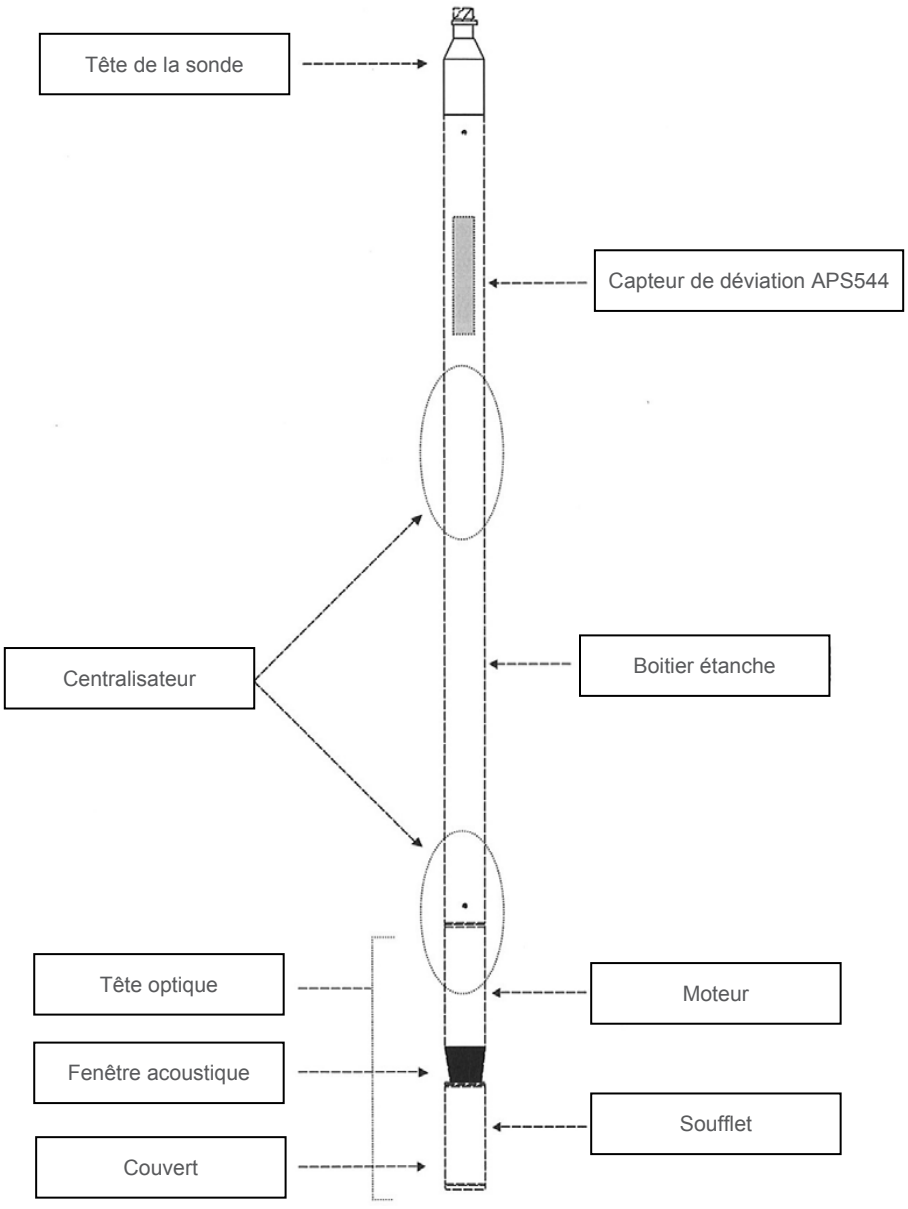
C_b = Vitesse du son dans la formation;

C_m = Vitesse du son dans le liquide présent dans le forage.

Le contraste de réflectivité permet donc d'obtenir une image des fractures et autres structures présentes le long du forage. Pour obtenir une image de qualité, la sonde doit être positionnée au centre du forage. Lorsque la sonde est bien centralisée et que les paramètres de résolution sont réglés au plus haut niveau, il est possible de déceler la présence d'une fracture d'une épaisseur aussi faible que 0,1 mm.

En plus de l'amplitude, la sonde mesure le temps de parcours de l'onde réfléchie, ce qui permet d'analyser avec précision (0,08 mm) le diamètre et la morphologie des parois du forage (présence de cavités ou de fractures ouvertes). Ce temps de parcours est calculé par la sonde à partir de l'émission du faisceau jusqu'à la réception du signal réfléchi, au point d'amplitude maximum.

Figure 4 Schéma simplifié de la sonde acoustique



Les principales caractéristiques de la sonde acoustique sont présentées à la figure 4 précédente et au tableau 2 suivant :

Tableau 2 Caractéristiques principales de la sonde optique

Caractéristiques	Valeur
Diamètre	40 mm
Longueur	1,6 m
Poids	6 kg
Température max.	70 °C
Pression max.	200 bars
Vitesse de transmission max.	500 kbps
Système d'acquisition	*Matrix avec MatrixLogger*
Capteur acoustique	cristal piézoélectrique fixe et miroir rotatif
Focus	152,4 mm (6″)
Fréquence	1,2 Mhz
Épaisseur du faisceau	1,5 mm
Vitesse de rotation	jusqu'à 10 révolutions par seconde
Résolution du diamétreur	0,08 mm

La vitesse d'auscultation et la résolution des relevés varient selon les paramètres spécifiés par l'opérateur des sondes.

2.3 Calibration des équipements

Les différents senseurs servant à mesurer l'orientation du forage et des images ont été calibrés par le manufacturier des sondes en date du 7 avril 2008, pour la sonde acoustique (ABI) et le 7 août 2008 pour la sonde optique (OBI). Une vérification de la calibration du magnétomètre et de l'inclinomètre est effectuée systématiquement avant la réalisation d'un relevé, à l'aide d'une boussole munie d'un inclinomètre.

2.4 Accessoires

Les sondes sont manipulées à l'aide d'un treuil de haute précision, muni d'un encodeur de profondeur optique, d'un câble de transmission (simple conducteur) et d'un système d'acquisition de données (Matrix). Les images relevées par les sondes sont visibles en continu et en temps réel directement sur le site d'investigation à l'aide d'un ordinateur portable relié au système d'acquisition. Un magnétomètre triaxial et 3 accéléromètres sont intégrés aux deux sondes, permettant de mesurer avec précision et en continu l'orientation dans l'espace du forage et de l'image obtenue (0,5˚ à 1˚ de précision).

3 Traitement et présentation des données

Les données numériques recueillies par les sondes optique et acoustique sont traitées à l'aide du logiciel WellCAD, conçu par le manufacturier des sondes. Les principales conventions utilisées par le module d'imagerie du logiciel sont :

Tableau 3 Résumé des principaux termes et conventions utilisés par le logiciel WELLCAD

Terme	Description
Inclinaison du forage (tilt)	› Mesuré depuis la verticale : › Tilt de 0° = trou vertical; › Tilt de 90° = trou horizontal.
Pendage des structures (dip)	› Angle formé entre un plan horizontal (la surface) et le plan de la structure (voir figure 5); › Mesuré le long de la ligne de plus grande pente de la structure; › Orienté vers le bas : › 0° = plan horizontal et 90° = plan vertical.
Azimut de la sonde	› Angle formé entre une ligne pointant au pôle Nord magnétique (ou géographique) et la projection horizontale de l'axe de la sonde (ou du forage, puisque la sonde est présumée parallèle au forage); › mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre en partant du nord magnétique (ou géographique).
Azimut des structures	› Angle formé entre le plan vertical passant par le pôle nord géographique et le plan vertical passant par la ligne de plus grande pente de la structure mesurée (direction du pendage); › Mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre en partant du nord géographique (voir figure 5).
Marqueur de position de l'appareil	› Décalage angulaire entre la première lecture enregistrée et l'axe Y de l'appareil (donné par les capteurs d'orientation de l'appareil)

Figure 5 Relation entre le pendage et l'azimut d'une structure

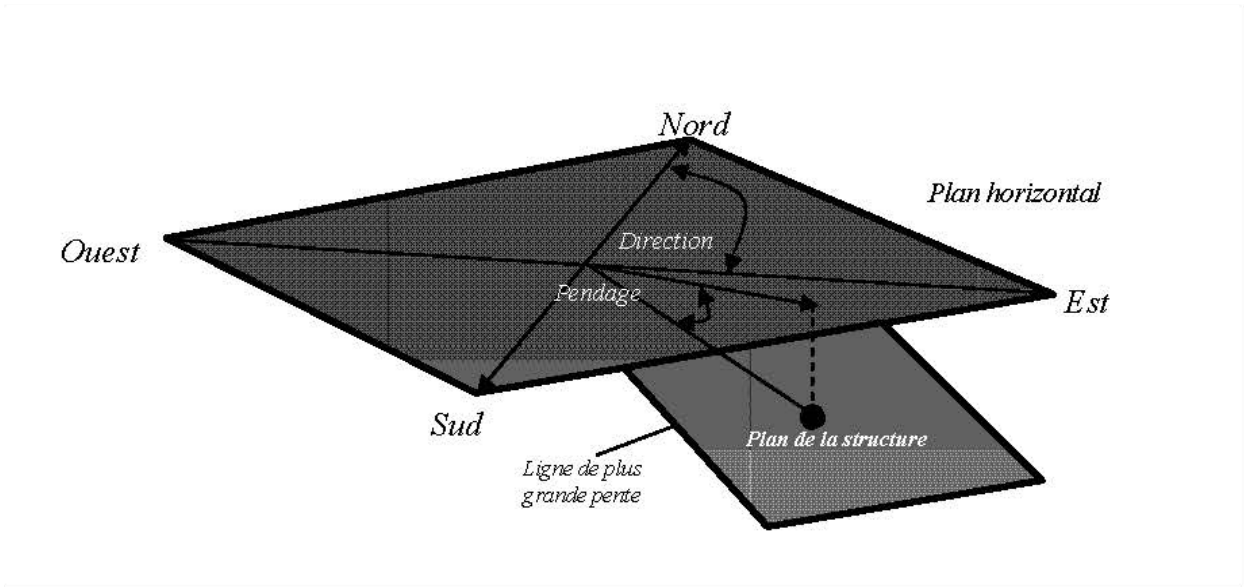
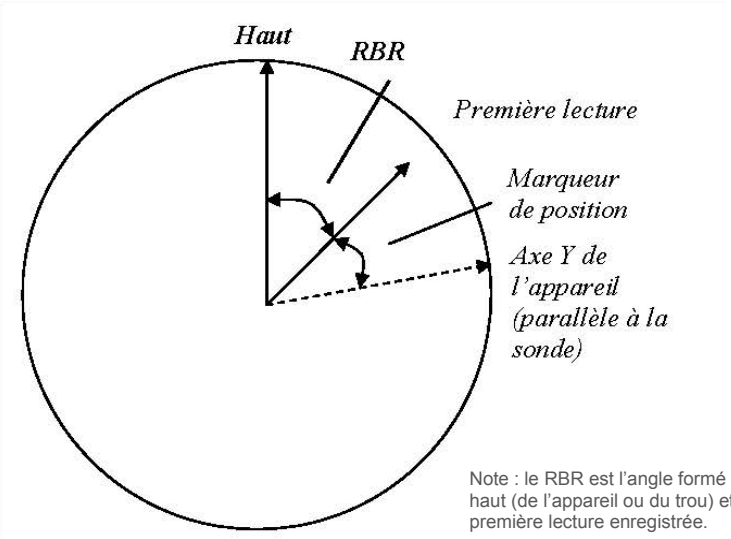


Figure 6 Conventions de base utilisées dans WELLCAD



Note : le RBR est l'angle formé entre la position du haut (de l'appareil ou du trou) et la position de la première lecture enregistrée.

3.1 Orientation de l'image

La première étape du traitement des données consiste à importer et fusionner chacun des fichiers numériques recueillis par les deux sondes. Il faut parfois ajuster légèrement les profondeurs investiguées (quelques cm) pour que les structures visibles sur les différents relevés concordent entre elles.

Lors de l'importation du fichier brut de l'image acoustique ou optique, il est possible de sélectionner parmi trois types d'orientation : sans orientation, vers le haut et vers le nord magnétique.

3.1.1 SANS orientation

L'option «*SANS orientation*» est utilisée pour les forages verticaux ou encore pour les endroits où l'encaissant est magnétique. La susceptibilité magnétique de certaines roches ou agrégats peut causer des distorsions lors de l'importation des images, phénomène qui peut être contourné par ce type d'orientation. L'image a alors comme point de référence (le point à l'extrême gauche de l'image déroulée, indicé 0°) l'axe Y de l'appareil de mesure. Ce type d'orientation permet de calculer le pendage des structures relevées mais non leur azimut.

3.1.2 Vers le HAUT

L'option «Vers le HAUT» (en anglais, high side) est utilisée pour les forages inclinés à moins de 88° par rapport à l'horizontale. Dans de tels forages, le haut de la cavité peut être identifié par les accéléromètres de la sonde. Ces données sont par la suite utilisées pour effectuer une série de rotations permettant d'orienter l'image de manière à ce que le point de référence (0˚) soit le haut du forage (180° représente le bas du forage). Ce procédé est utilisé pour compenser la rotation de l'appareil à l'intérieur du forage lors de l'enregistrement des données brutes, sans subir l'influence des éléments magnétiques présents sur les parois auscultées (minéraux magnétiques, barres d'acier d'armature, etc.). On utilise ensuite les valeurs d'azimut et le

pendage du forage (fournies par les sondes ou par un autre instrument de mesure) pour calculer l'orientation des structures relevées.

3.1.3 Vers le Nord magnétique

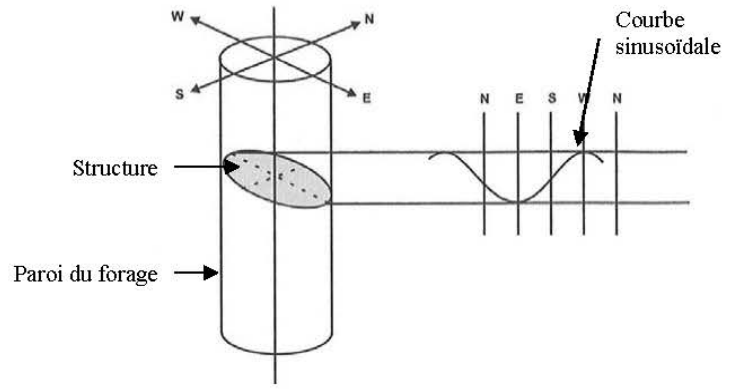
L'orientation vers le «Vers le nord magnétique» utilise le magnétomètre triaxial des sondes pour orienter l'image en fonction du nord magnétique, le point de référence 0° étant positionné dans la direction du nord magnétique. Ce type d'orientation est utilisé pour les forages verticaux (pendage supérieur à 88°) et il sert à compenser la rotation de la sonde à l'intérieur de la cavité du forage. Il est important de noter qu'il peut être influencé par la présence d'éléments magnétiques sur les parois (minéraux magnétiques, tubage, barre d'acier d'armature, etc.). Il faut alors interpoler l'orientation des images dans les sections magnétiques à partir de l'orientation des images recueillies dans les sections non magnétiques. De plus, ce type d'orientation ne peut pas être utilisée si le magnétisme dans l'encaissant est trop élevé dans l'ensemble du forage car il est alors impossible d'interpoler entre les zones non magnétiques.

Les sondes ABI et OBI fournissent des lectures en continu de l'azimut et du pendage des forages. L'azimut est mesuré depuis le nord magnétique. L'azimut du forage (inscrit dans l'en-tête des relevés) doit être corrigé en y soustrayant la valeur de la déclinaison magnétique locale au moment du relevé afin d'obtenir une référence selon le vrai nord.

3.2 Structures

La deuxième étape du traitement consiste à reproduire le plus fidèlement possible chacune des fractures et autres éléments géologiques visibles sur les images optiques et acoustiques orientées à l'aide d'une courbe sinusoïdale. Si l'on considère un plan non perpendiculaire à l'axe du trou de forage, l'intersection de ce plan avec l'axe du forage formera une ellipse qui, une fois les parois du forage déroulées en 2D, apparaîtra comme étant une courbe sinusoïdale (figure 7). La position radiale du point le plus bas de la courbe (la phase) décrira la direction du pendage apparent (azimut apparent) alors que l'amplitude du sinus décrira le degré du pendage par rapport à l'axe du forage. Tel que représenté sur la figure 5 précédente, le pendage représente l'inclinaison d'une structure planaire depuis un plan de référence horizontal et l'azimut est l'orientation du pendage de cette structure sur un plan horizontal.

Figure 7 **Représentation de l'intersection d'un plan de pendage avec un trou de forage forme une ellipse qui, une fois les parois déroulées, forme une courbe sinusoïdale**



Le procédé de superposition de la courbe sinusoïdale à la structure est relativement simple et précis, lorsque la structure en question planaire. Dans le cas contraire (plans ondulant ou irrégulier), la superposition est faite selon le meilleur ajustement possible (*best fit*), mais l'erreur sur la mesure d'orientation augmente. La forme de la structure est généralement indiquée sur les tableaux des structures présentant la position, l'orientation, l'ouverture et la nature des structures interprétées.

Los du processus de superposition, les structures visibles sont interprétées par le géologue selon le type de structure, la forme, la certitude et le remplissage, tels que définis aux pages suivantes :

Figure 8 Présentation des images optiques et acoustiques et interprétation des structures

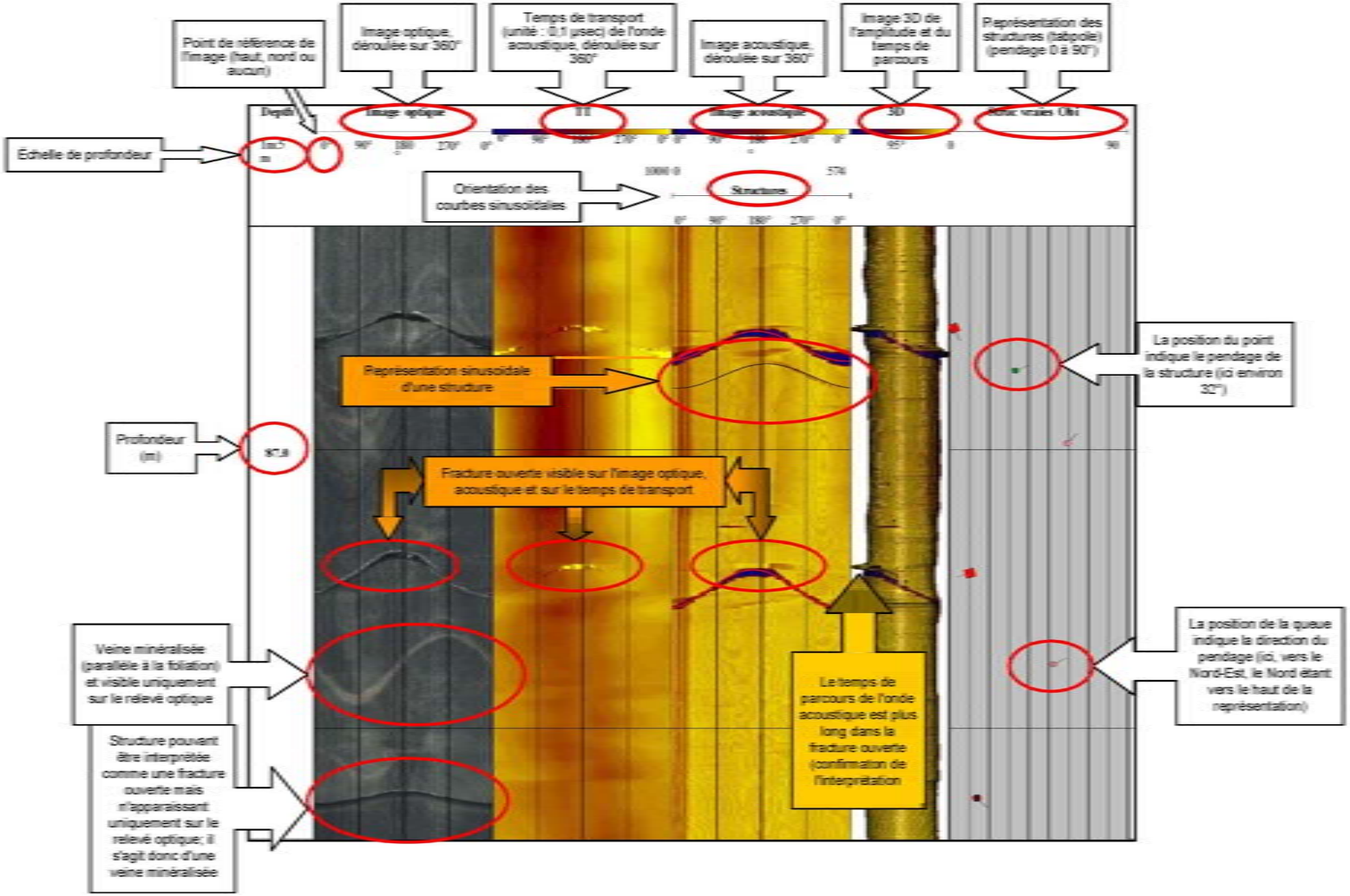
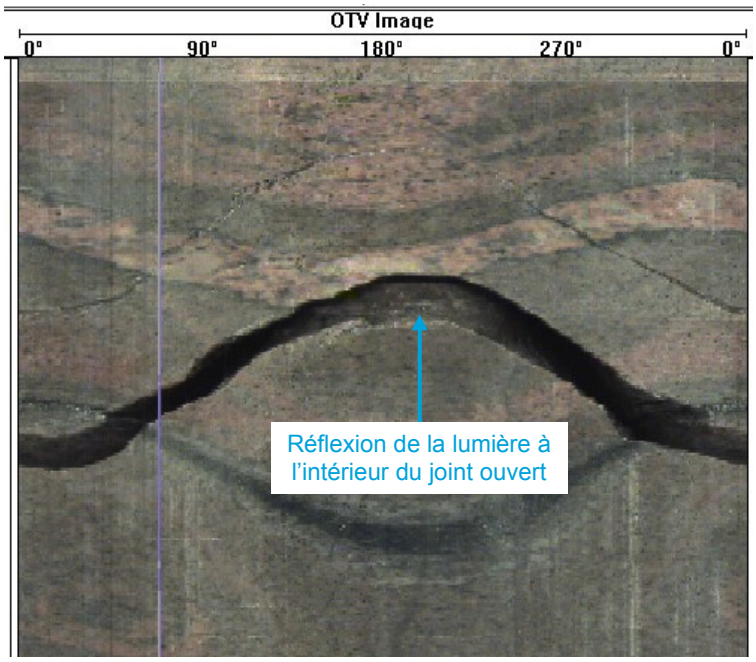


Figure 9 **Image optique d'une fracture ouverte montrant la réflexion de la lumière à l'intérieur de la fracture**



3.2.1 Type de structures

Les types de structures sélectionnés sont présentés dans la légende incluse dans l'en-tête de chaque relevé et dans le tableau détaillé des structures interprétées à l'aide des géocaméras sous la colonne *structures*. Les types de structures interprétées sont définis comme suit :

- Joint ouvert : un joint est jugé ouvert lorsque la courbe sinusoïdale observée présente l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes sur toute la circonférence du forage (voir figure 8 précédente):
  - il montre une signature bien visible sur les relevés acoustiques : l'amplitude réfléchie est faible ou nulle (couleur bleu foncé). Le temps de parcours de l'onde est soit plus long (réflexion à l'intérieur de la fracture) où il correspond à la première réflexion de l'onde sur les parois de l'outil (lorsque le matériau de remplissage présent à l'intérieur de la fracture ne réfléchit pas l'onde);
  - sur les images optiques de la figure 8, les fractures ouvertes apparaissent généralement comme une courbe ombragée de couleur noire ou grise très foncée (puisque la lumière de la sonde n'est pas réfléchie). Parfois, il est également possible de distinguer la réflexion de la lumière à l'intérieur de la fracture ouverte (figure 9 ci-haut).
- Joint partiellement ouvert : l'ouverture du joint n'est pas continue sur toute la circonférence du forage (l'ensemble de la courbe sinusoïdale). Le joint présente une section ouverte, telle que décrite au point A ci- haut et une section fermée (ouverture de moins de 1,3 mm), telle que décrite au point C ci-dessous.

- Joint fermé : structure présentant une signature visible sur le relevé acoustique (courbe sinusoïdale noirâtre) mais ne présentant pas d'anomalie majeure sur le temps de parcours de l'onde. Elle peut également être visible ou non sur l'image optique selon le contraste de couleur. Lorsque visible sur l'image optique, le joint ne présente aucune ouverture visible (aucune section ombragée). Il est important de noter qu'un joint dont l'ouverture est inférieure à 1,3 mm est considéré comme étant fermé, car l'image optique et le faisceau acoustique ne permettent pas de mesurer une ouverture inférieure à 1,3 mm.
- Veinule : la courbe sinusoïdale de moins de 2 mm d'épaisseur visible sur l'image optique (couleur différente de la roche encaissante) mais invisible sur l'image acoustique (aucun défaut sur l'amplitude ou le temps de transport). La structure peut recouper ou suivre la foliation de la roche encaissante. Il est impossible de différencier sur les images entre une petite veine (injection de fluide hydrothermaux ou de magma dans la roche) et un joint existant qui est parfaitement soudé et minéralisé (rempli de calcite, de quartz, d'hématite, de chlorite ou autres minéraux formés à basse température).
- Veine : une veine est définie comme étant un horizon de plusieurs millimètres à plusieurs centimètres d'épaisseur composé d'un assemblage minéralogique distinct de celui de la roche encaissante (injection de fluide hydrothermaux ou de magma dans la roche). Elles peuvent recouper ou suivre la foliation de la roche encaissante. Elles sont visibles sur l'image optique mais elles sont souvent très difficiles à discerner sur l'image acoustique (visible seulement lorsqu'il y a un contraste de densité).
- Contacts lithologiques : contacts relativement francs entre horizons géologiques de plusieurs décimètres d'épaisseur montrant un changement marqué de composition minéralogique ou de la taille des grains visibles sur les images optiques (contraste marqué de couleur). Ils peuvent parfois être discernés sur l'image acoustique lorsqu'il existe un contraste de densité important entre les différents horizons. Les contacts peuvent recouper (dyke) ou suivre la foliation de la roche.
- Rubanement: présence d'horizons parallèles, de couleur ou de granulométrie différente, de quelques millimètres à plusieurs centimètres d'épaisseur, se répétant en alternance sur les images optiques (ségrégation de minéraux due à la déformation ou au métamorphisme).
- Foliation : la foliation est identifiée sur l'image optique par le grain structural de la lithologie. Elle est souvent marquée par la présence de minéraux mafiques, telle la biotite ou la chlorite. La foliation est très difficile à voir sur l'image acoustique.
- Contacts d'altération : les contacts d'altération ne sont visibles que sur l'image optique et peuvent être identifiés par un contraste de couleur au sein d'une même lithologie, qui devient soit plus foncée, soit plus pâle (chloritisation ou séricitisation).
- Zone fracturée : section de forages contenant plusieurs joints ouverts, fermés et/ou partiellement ouverts, qui se superposent ou se recoupent l'un et l'autre. Il est souvent difficile de tous les modéliser individuellement à l'aide d'une courbe sinusoïdale.

Lorsque les joints décrits aux points A, B et C sont clairement associés à des veinules, des veines (ou dyke), un plan de foliation, à des contacts lithologiques ou d'altération, cette information est indiquée lors du processus de sélection de la structure et cela apparaît dans le tableau détaillé des structures interprétées sous la colonne *type*.

3.2.2 Forme

Les différentes formes de structures interprétées sont:

› Planaire: structure dont la signature optique et/ou acoustique se superpose presque parfaitement avec une courbe sinusoïdale;
› Ondulante: structure dont la signature optique et/ou acoustique ondule (courbe) légèrement de part et d'autres de la courbe sinusoïdale tracée;
› Irrégulière: structure ne se superposant pas vraiment avec une courbe sinusoïdale et montrant un tracé irrégulier;
› Recoupée: structure traversée ou coupée par une autre structure;
› Discontinue: structure visible seulement sur une partie de la circonférence du forage sur les images optiques et acoustiques (sans être recoupée par une autre structure);
› Déplacée: structure recoupée mais qui présente un certain écart de part et d'autres de la structure qui la recoupe. Une seule partie de la structure peut être superposée à une courbe sinusoïdale;
› En échelon: structure dont la signature est sous forme d'escalier (ne se superpose pas bien avec une courbe sinusoïdale).

3.2.3 Certitude

Le tableau détaillé des structures interprétées à l'aide des géocaméras présente également, sous la colonne certitude, le degré de confiance du géologue dans l'interprétation du type de structure observé (voir point 3.2.1). Ainsi, pour la majorité des structures interprétées, aucune mention n'est notée sous cette colonne, reflétant le bon degré de confiance du géologue dans la sélection du type de structure à partir des images optiques et acoustiques, tel que décrit dans la section 3.2.1. Lorsque le degré de confiance diminue, une mention probable (degré de certitude assez élevé), possible (plus ou moins certain) ou incertain apparaît dans cette colonne.

3.2.4 Remplissage

Un commentaire est noté dans la colonne remplissage pour les structures interprétées comme joints ouverts seulement (voir section 3.2.1). Les différents types de remplissage sont:

› Aucun remplissage: joint ouvert ne présentant aucun remplissage visible sur l'image optique (sols, morceaux de roc, etc.). La lumière et l'onde acoustique se perdent complètement à l'intérieur de la fracture.
› Partiellement rempli: joint ouvert partiellement rempli par des morceaux de roc ou des sols.
› Rempli: joint ouvert complètement rempli par des sols, des morceaux de roc ou autres, visible sur l'image optique (la lumière et l'onde acoustique sont réfléchies).

3.3 Complémentarité des relevés optiques et acoustiques

Les relevés optiques et acoustiques sont complémentaires l'un de l'autre et l'utilisation combinée des deux sondes permet d'obtenir l'information structurale la plus complète possible. Cette section démontre les avantages de cette combinaison.

Sur les images optiques, une fracture ouverte (sans matériau de remplissage) apparaît généralement comme une courbe ombragée de couleur noire ou grise très foncée. Il est donc parfois difficile de distinguer une fracture ouverte d'une veine ou d'une fracture scellée par un minéral noirâtre (voir figure 8). Le même problème survient lorsqu'une fracture ouverte est remplie de boue de forage ou autres sédiments fins non consolidés. Il est alors presque impossible de différencier sur les relevés optiques entre une fracture ouverte (avec remplissage) et une fracture fermée, scellée par un minéral ou du coulis de ciment de même couleur que le matériau de remplissage non consolidé.

Dans ces cas, l'utilisation combinée du temps de parcours et de l'amplitude des ondes acoustiques permet de confirmer si une fracture est ouverte ou fermée. En effet, comme le montre la figure 8, lorsqu'une fracture est ouverte, le temps de parcours de l'onde acoustique est plus long car l'onde pénètre dans le massif rocheux et se perd à l'intérieur de la fracture (visible sur l'image du temps de parcours). L'amplitude réfléchie sera alors presque nulle car l'onde acoustique n'est pas réfléchie par la boue de forage ou les sédiments fins qui peuvent être logés à l'intérieur de la fracture ouverte. Par contre, si la fracture est fermée et scellée par un minéral ou du coulis de ciment, une partie du faisceau sera alors réfléchie par la fracture (amplitude réfléchie non négligeable) et le temps de parcours de l'onde demeurera semblable à celui reflété de part et d'autres de la fracture.

Le relevé optique est néanmoins utile car, comme le montre la figure 8, plusieurs structures (veines, contacts, foliation) ne sont visibles que sur ce type de relevé. De plus, l'image optique est généralement préférée pour définir l'ouverture apparente des fissures car l'onde acoustique peut être affectée par les épontes de la fracture, surestimant l'ouverture apparente de celle-ci (voir section 3.4).

Figure 10 Système de référence établi à partir de l'axe de la sonde

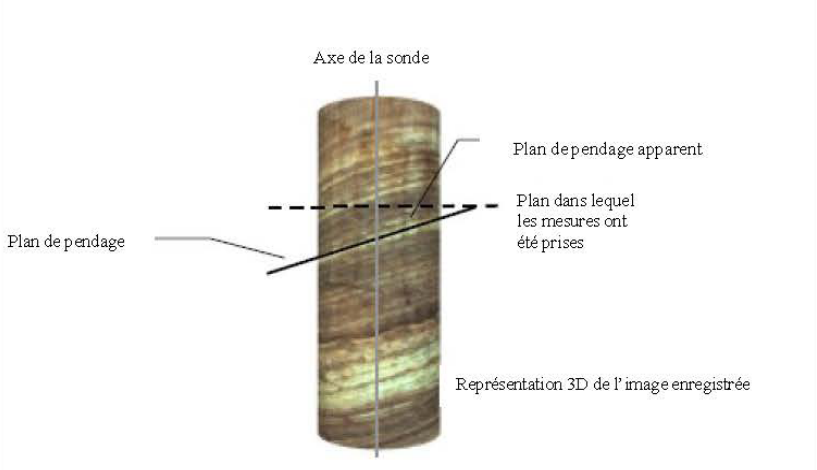
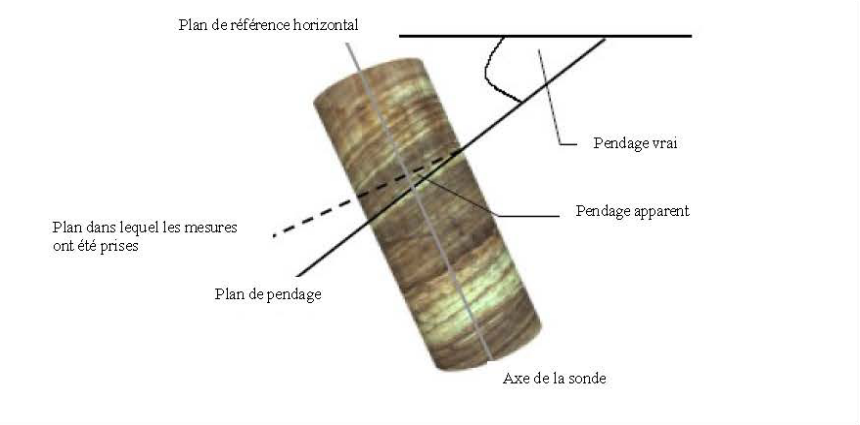


Figure 11 Relation entre les pendages apparent et vrai d'un trou de forage

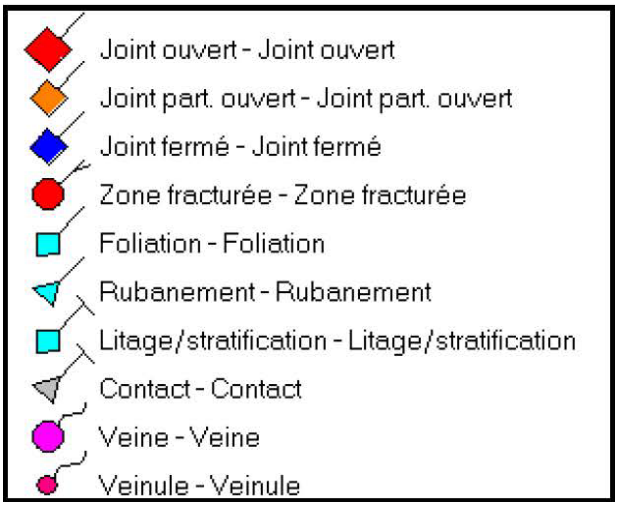


3.4 Corrections de valeurs apparentes aux valeurs vraies

Lors de la sélection des structures sur les images acoustiques et optiques, le système de coordonnées de référence est établi à partir de l'axe de la sonde elle- même correspondant à l'axe du forage (figure 10 précédente). Le plan de référence est perpendiculaire à cette sonde, ce qui produit des valeurs apparentes ne tenant pas compte de l'orientation réelle dans l'espace. Pour pallier à ce problème, une correction s'impose afin de ramener le système de coordonnées aux valeurs vraies, c'est-à-dire définie à partir de l'axe de la gravité terrestre et dans un plan perpendiculaire à l'axe vertical (figure 11). Les valeurs de pendage et d'azimut obtenues lors du traitement des courbes sinusoïdales doivent être corrigées par une série de calculs dans le but de convertir l'axe de référence de la sonde (valeurs apparentes) au système de coordonnées globales terrestres (valeurs vraies). L'orientation du forage utilisée pour ce calcul provient des capteurs inclus dans les sondes qui mesurent l'azimut (par rapport au nord magnétique) et l'inclinaison (pendage) de la sonde en continu sur toute la longueur du forage. Par la suite, il faut additionner la déclinaison magnétique locale (signe négatif pour les déclinaisons vers l'ouest et positif pour les déclinaisons vers l'est) aux valeurs d'azimut calculées afin d'obtenir l'azimut des structures selon le nord géographique (azimut vrai)

Une fois les données structurales corrigées, elles sont représentées sous forme de symboles *tadpoles* (figures 8 et 12). La position du symbole indique le degré du pendage (0 à 90 degrés) et l'orientation de la tige indique la direction du pendage (nord vers le haut). Les structures sont également présentées sous forme de tableaux présentant de façon détaillée la position, l'orientation, l'ouverture et la nature des structures interprétées.

Figure 12 Légende des symboles tadpoles utilisées pour représenter les structures dans WELLCAD



3.5 Ouverture des fractures

Le logiciel WellCAD permet de mesurer les ouvertures des fractures visibles sur les parois d'un forage à partir des images déroulées sur 360°. Les ouvertures sont mesurées à l'aide du logiciel en modélisant le sinus de l'éponte supérieure et celui de l'éponte inférieure de la fracture ouverte à l'aide d'un curseur spécial (figure 13). Le logiciel calcule par la suite l'ouverture de la fracture, mesurée perpendiculairement aux épontes (ouverture vraie), et cette valeur est ajoutée automatiquement dans le tableau détaillé des structures interprétées.

L'utilisation de l'image optique est généralement préférable pour définir l'ouverture vraie des fissures car l'onde acoustique peut être affectée par les épontes de la fracture, surestimant l'ouverture vraie de celle-ci (figure 14). Sur cet exemple, l'ouverture vraie calculée par le logiciel sur la modélisation de l'image optique indique une valeur de 20 mm contre 34 mm pour la modélisation de l'image acoustique.

Figure 13 Ouverture vraie mesurée à l'aide du logiciel

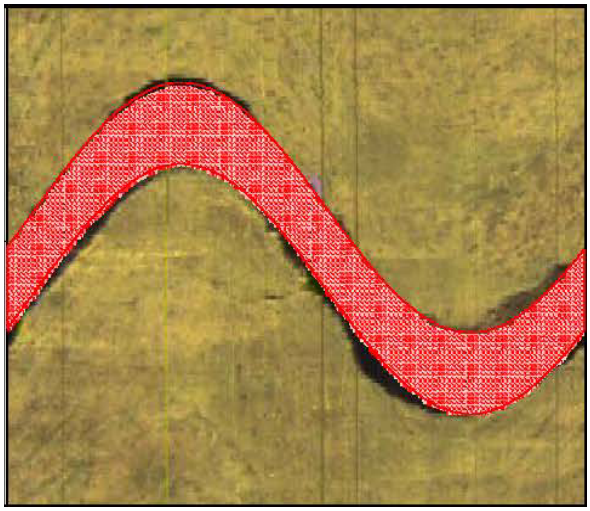
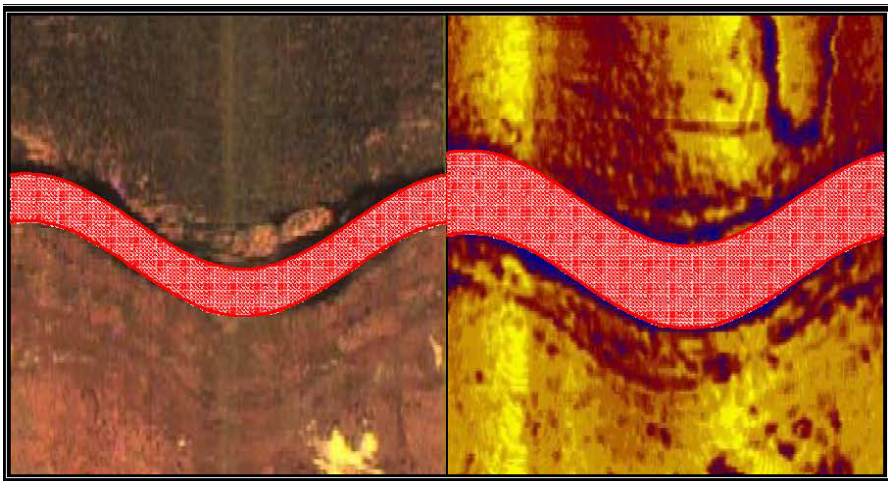


Figure 14 Interprétation de l'ouverture des fractures à l'aide des relevés optiques et acoustiques



4 Conditions générales et limitations des relevés

Les données factuelles et les interprétations contenues dans ce rapport se rapportent à un projet spécifique tel que décrit dans ledit rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre site. Afin de conserver l'intégrité de ce rapport et permettre son interprétation de façon adéquate, aucune donnée, valeur ou résultat ne peut en être partiellement retiré. Le présent rapport ne doit être utilisé qu'aux fins pour lesquelles il a été préparé.

Les dépôts meubles, le massif rocheux et le béton sont de nature et de propriétés variables sur une plus ou moins grande superficie. Les rapports d'auscultation à l'aide des sondes optiques et acoustiques ne fournissent que des conditions ponctuelles de ces formations géologiques ou ouvrages au droit des parois des sections de forages investiguées. L'orientation et l'ouverture des structures décrites dans ce rapport peuvent varier sensiblement en s'éloignant des parois du forage, de sorte que l'interprétation et l'extrapolation des résultats des relevés doivent être faites avec précaution par le lecteur du rapport. De plus, les conditions de ces structures sont celles observées au moment de l'étude sur les parois des cavités de forage. Cependant, ces conditions peuvent parfois avoir été légèrement modifiées par les opérations de forage et peuvent également varier avec le temps (changement de température, circulation d'eau, altération, mouvement de masse, travaux de dynamitage, etc.).

Les descriptions des structures présentes dans les sols, le roc ou le béton inscrites dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées en pratique géotechnique. La classification et l'identification de ces structures nécessitent cependant un jugement du géologue de SNC-Lavalin, qui ne garantit pas que les descriptions soient exactes.

La position et l'orientation des contacts entre les différentes couches, lithologies ou joints de coulées peuvent parfois être difficiles à distinguer et à interpréter. En effet, la nature des sols, du roc ou du béton peut changer progressivement ou brusquement avec la profondeur et latéralement, de sorte que les contacts entre les différentes couches peuvent être imprécis et pourraient correspondre en réalité à une zone de transition.

Les niveaux d'eau souterraine indiqués par les relevés de géocaméra sont uniquement ceux observés à cet endroit précis, à un moment précis et sont fournis à titre indicatif seulement. Les conditions de préparation du trou de forage pour les relevés dans le roc et le béton, de même que la présence desdites sondes dans le forage, viennent perturber le niveau d'équilibre naturel de l'eau souterraine. De plus, les conditions peuvent varier selon les saisons ou à la suite de travaux subséquents sur le site ou les sites voisins.

5 Bibliographie

› Advanced Logic Technology SA. 2004. OBI40-Mk3 Optical Borehole Televiewer: notes on use and operations. Éd. par Advanced Logic Technology SA, Luxembourg. 38 p.

› Advanced Logic Technology SA. 2003. ABI40-Mk2 Acoustic Televiewer : notes on use and operations. Éd. par Advanced Logic Technology SA, Luxembourg, 31 p.

› DELTOMBE, J.-L., et SCHEPERS, R. 2004. New developments in real-time processing of full waveform acoustic televiewer data. Journal of Applied Geophysics, 55 (1-2): p. 161-172.

› WILLIAMS, J. H., et JOHNSON, C.D. 2004. Acoustic and optical borehole wall imaging for fractured rock aquifer studies. Journal of Geophysics, 55 (1-2): p. 151-159.

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-01-19

DATE : 2019-09-04 2019-09-07

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578334,2 **N :** 5163692,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-10-04	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
	480,00	Mort terrain.									
7,60	472,40	Gneiss granitique charnockitique	471,84 m								
30,40	449,60										

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-01-19

DATE : 2019-09-04 2019-09-07
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578334,2 **N :** 5163692,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-10-04	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
		Métatexite de paragneiss à grenat et biotite									
48,00	432,00	Gabbro; Grenat									
56,20	423,80	Métatexite									
59,20	420,80	Paragneiss à graphite									

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-01-19

DATE : 2019-09-04 2019-09-07

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578334,2 **N :** 5163692,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-10-04	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
62,30	417,70	Paragneiss à grenat et paragneiss à graphite									
				86,00							
				Bentonite							
				90,00							

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-01-19

DATE : 2019-09-04 2019-09-07

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578334,2 **N :** 5163692,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-10-04	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
94											
95											
96											
97											
98											
99											
100											
101											
102											
103											
104											
105											
106											
107											
108											
109											
110											
111											
112											
113											
114											
115											
116											
117											
118											
119											
120											
121											
122											
123											
124											

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-01-19

DATE : 2019-09-04 2019-09-07

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578334,2 **N :** 5163692,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-10-04	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
125											
126											
127											
128											
129											
130											
131											
132											
133											
134											
135											
136											
137											
138											
139											
140											
141											
142											
143											
144											
145											
146											
147											
148											
149											
150											
151											
152											
153											
154											
155											

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-01-19

DATE : 2019-09-04 2019-09-07

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578334,2 **N :** 5163692,4

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU 2019-10-04	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
165,00	315,00	Gneiss à grenat									
171,00	309,00	**Fin du forage**		171,00							

REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-02-19

DATE : 2019-09-09 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578523,5 **N :** 5163194,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES							REMARQUES
									OLFACTIF				VISUEL			
									I	L	M	F	I	A	IM	
	466,21	Mort terrain.														
7,90	458,31	Paragneiss à grenat et paragneiss à graphite														
18,60	447,61	Gabbro; Grenat														
23,60	442,61	Paragneiss à graphite		23,50 Bentonite 24,65 Sable de silice 26,42												

REMARQUES : Niveau de l'eau artésien pour les deux piézomètres. Niveau 467,332 m pour le piézomètre A (moins profond) et 467,092 m pour le piézomètre B (plus profond).

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-02-19

DATE : 2019-09-09 2019-09-12
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578523,5 **N :** 5163194,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
31,90	434,31	Paragneiss à grenat et paragneiss à graphite									
34,70	431,51	Paragneiss à graphite									
42,40	423,81	Gabbro; Grenat		Pierre nette 14 mm							
44,90	421,31	Paragneiss à graphite									

REMARQUES : Niveau de l'eau artésien pour les deux piézomètres. Niveau 467,332 m pour le piézomètre A (moins profond) et 467,092 m pour le piézomètre B (plus profond).

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-02-19

DATE : 2019-09-09 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578523,5 **N :** 5163194,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
				76,21							
76,30	389,91	Gabbro									
81,60	384,61	Paragneiss à graphite									
88,70	377,51	Paragneiss à grenat et paragneiss à graphite									
91,70	374,51	Paragneiss à graphite									

REMARQUES : Niveau de l'eau artésien pour les deux piézomètres. Niveau 467,332 m pour le piézomètre A (moins profond) et 467,092 m pour le piézomètre B (plus profond).

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\FMI(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-02-19

DATE : 2019-09-09 2019-09-12
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578523,5 **N :** 5163194,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
				Pierre nette 14 mm							
106,10	360,11	Paragneiss à grenat et paragneiss à graphite									
110,30	355,91	Paragneiss à graphite									

REMARQUES : Niveau de l'eau artésien pour les deux piézomètres. Niveau 467,332 m pour le piézomètre A (moins profond) et 467,092 m pour le piézomètre B (plus profond).

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-02-19

DATE : 2019-09-09 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578523,5 **N :** 5163194,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
124,70	341,51	Paragneiss à grenat et paragneiss à graphite		126,00 Bentonite 129,00 Sable de silice							

REMARQUES : Niveau de l'eau artésien pour les deux piézomètres. Niveau 467,332 m pour le piézomètre A (moins profond) et 467,092 m pour le piézomètre B (plus profond).

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\0-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

RAPPORT DE FORAGE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-L-02-19

DATE : 2019-09-09 2019-09-12

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578523,5 **N :** 5163194,2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	BOUCHON	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	INDICES ORGANOLEPTIQUES OLFACTIF I L M F	INDICES ORGANOLEPTIQUES VISUEL I A IM	REMARQUES
171,00	295,21	**Fin du forage**		171,00							

REMARQUES : Niveau de l'eau artésien pour les deux piézomètres. Niveau 467,332 m pour le piézomètre A (moins profond) et 467,092 m pour le piézomètre B (plus profond).

MÉTHODE DE FORAGE : Forage Val d'Or

Indices organoleptiques

Olfactifs	visuel
I-inexistante	I-inexistant
L-légère	A-apparent
M-moyenne	IM-imbibé
F-forte	

V:\Projets\00_Base Geotec\Q-Projets 666896-POL-LOG-BH-NOTE-ENV-2018\SE\(FM)(100m+).sty PLOTTED: 2019-12-02 09:24 hrs

SNC·LAVALIN

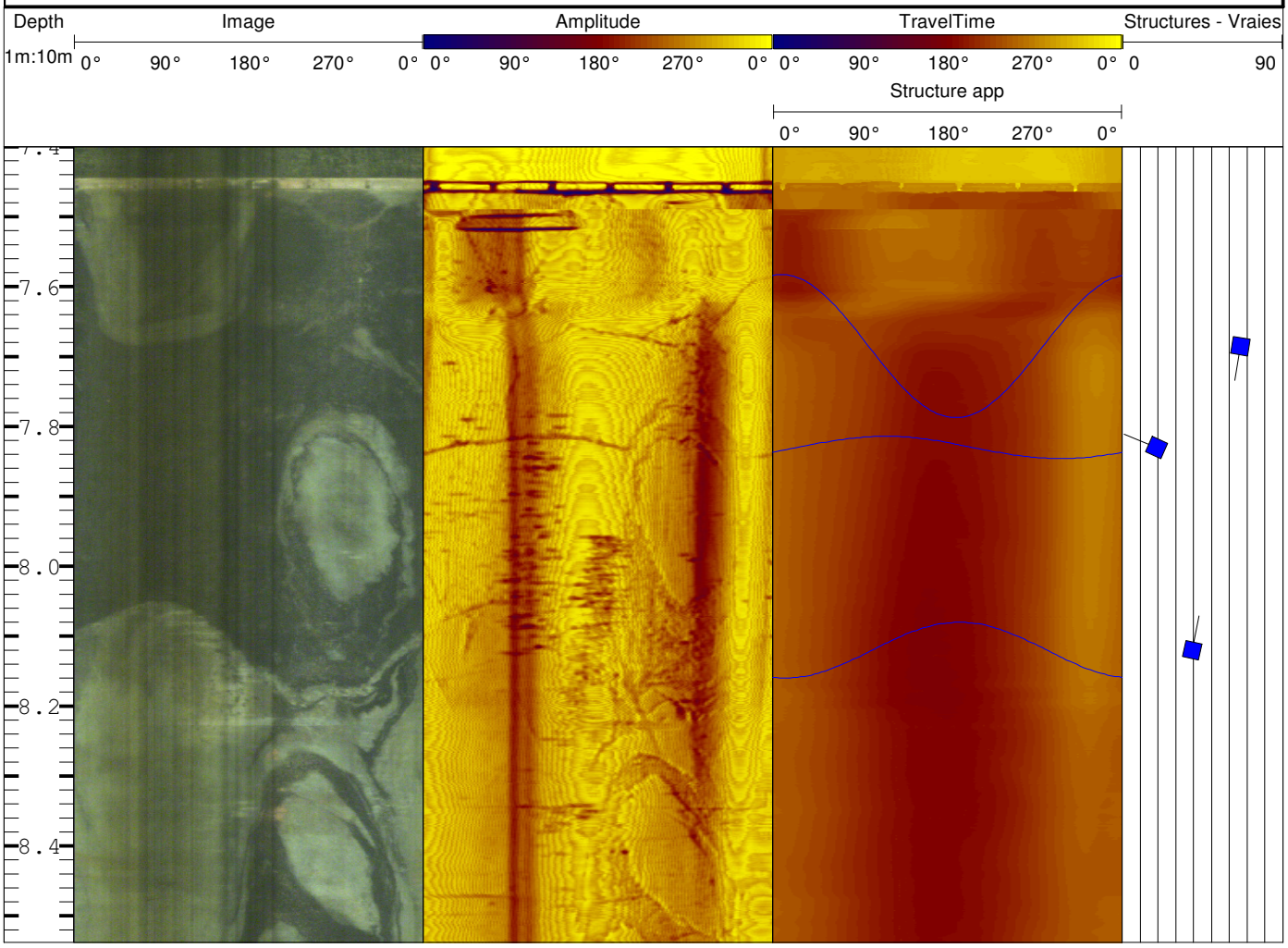
Relevés de géocaméras optique et acoustique

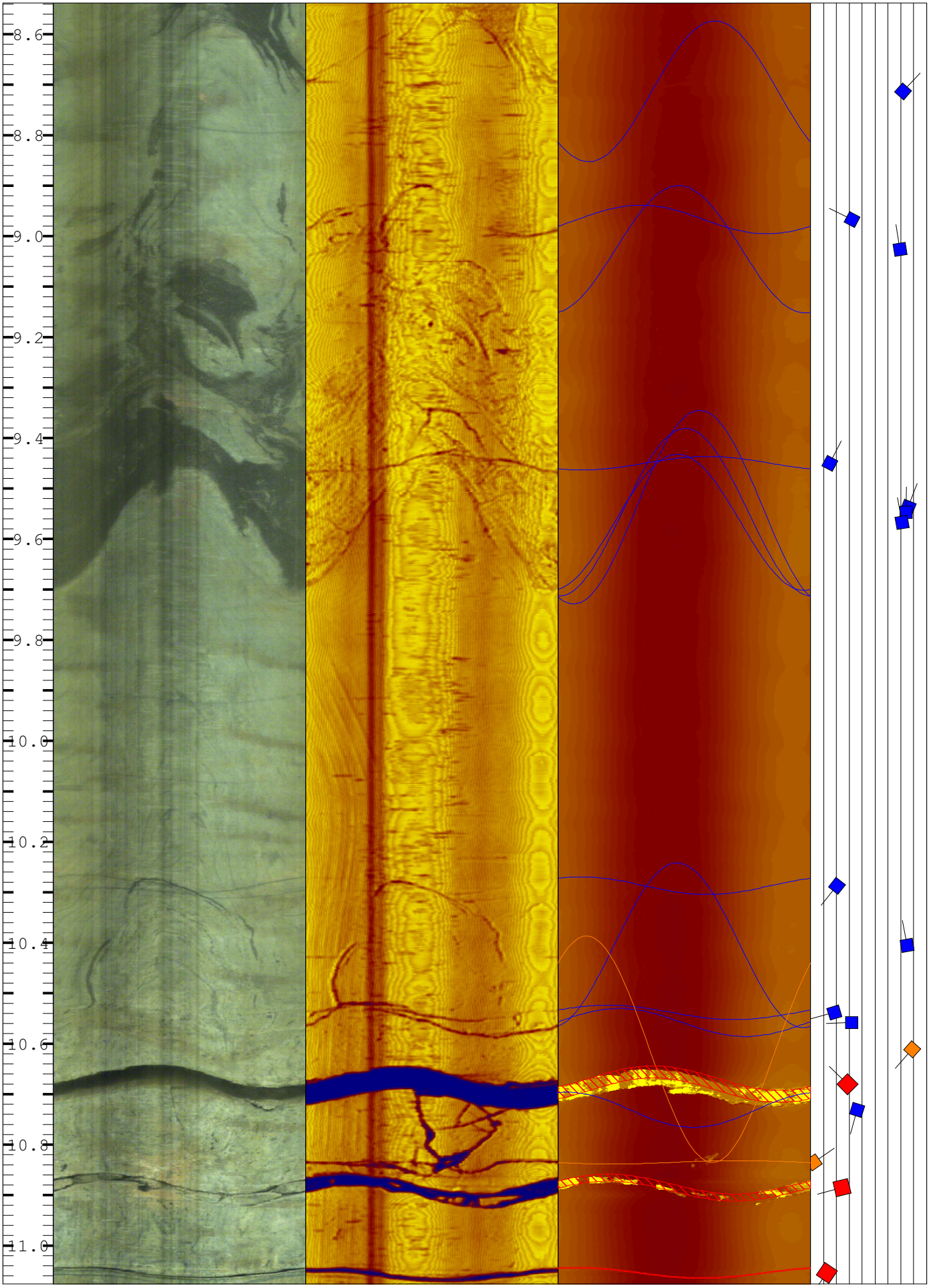
CLIENT :	**Nouveau Monde**		FORAGE :	**PO-L-01-19**	
PROJET :	**666896**		DIRECTION :	**--**	PLONGÉE : **-90°**
TITRE DU PROJET :	**Investigation hydrogéologique Saint-Michel-des-Saints, 2019**		PROFONDEUR	**170,8 m**	DIAMÈTRE : **HQ (96 mm)**
			ESTANT :	**m**	
LOCALISATION :	**Secteur de la fosse**		NORDANT :	**m**	
RELEVÉ PAR :	**P.Thivierge, ing.Jr.**	DATE : **08/09/2019**	NIVEAU :	**m**	REPÈRE :
INTERPRÉTÉ PAR :	**P.Thivierge, ing.Jr.**	DATE : **23/09/2019**	GRILLE DE RÉFÉRENCE :		
APPROUVÉ PAR :	**A. Aubin, ing.**	DATE : **28/10/2019**	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE :		**-14°**

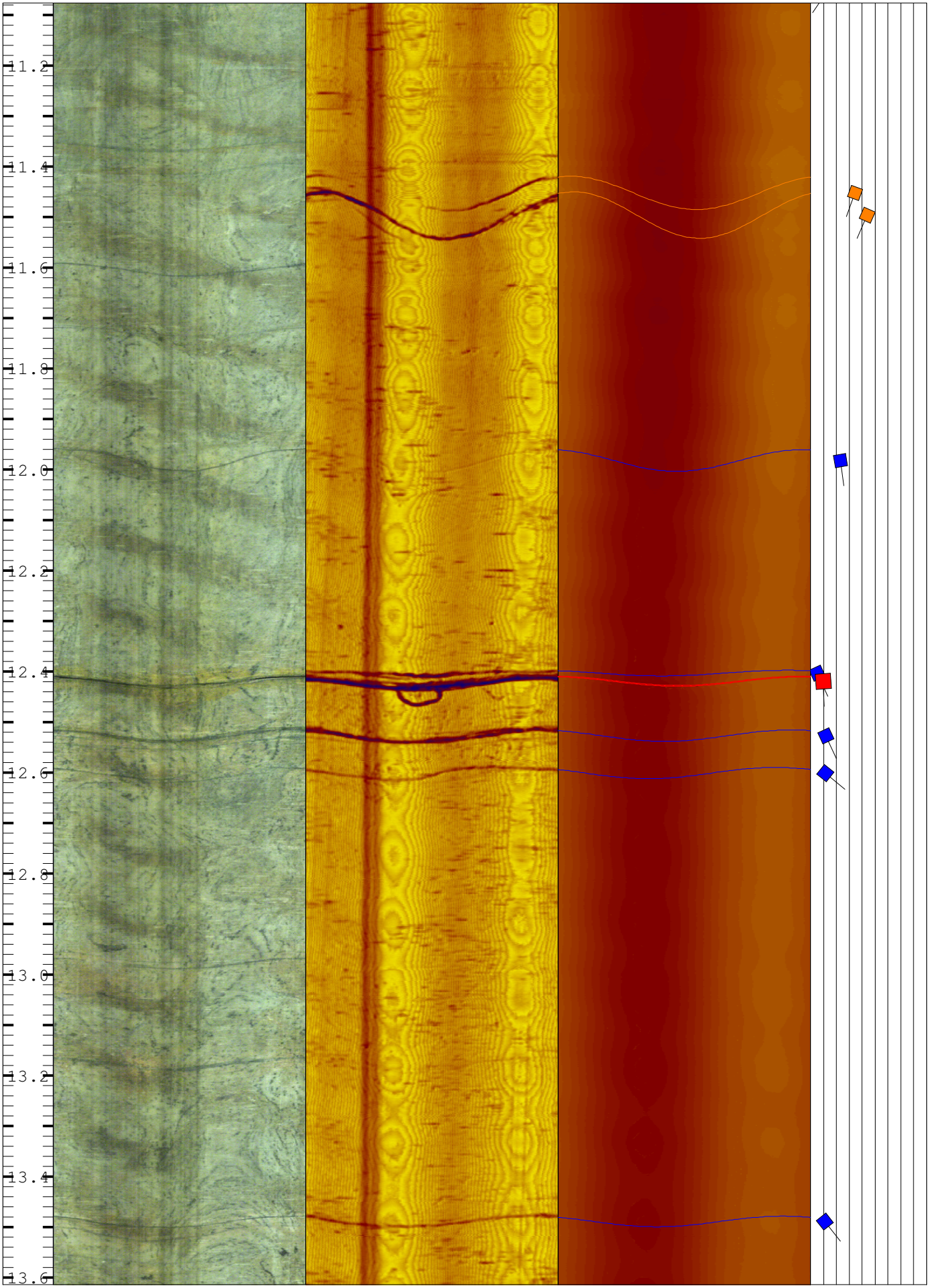
LÉGENDE STRUCTURALE :

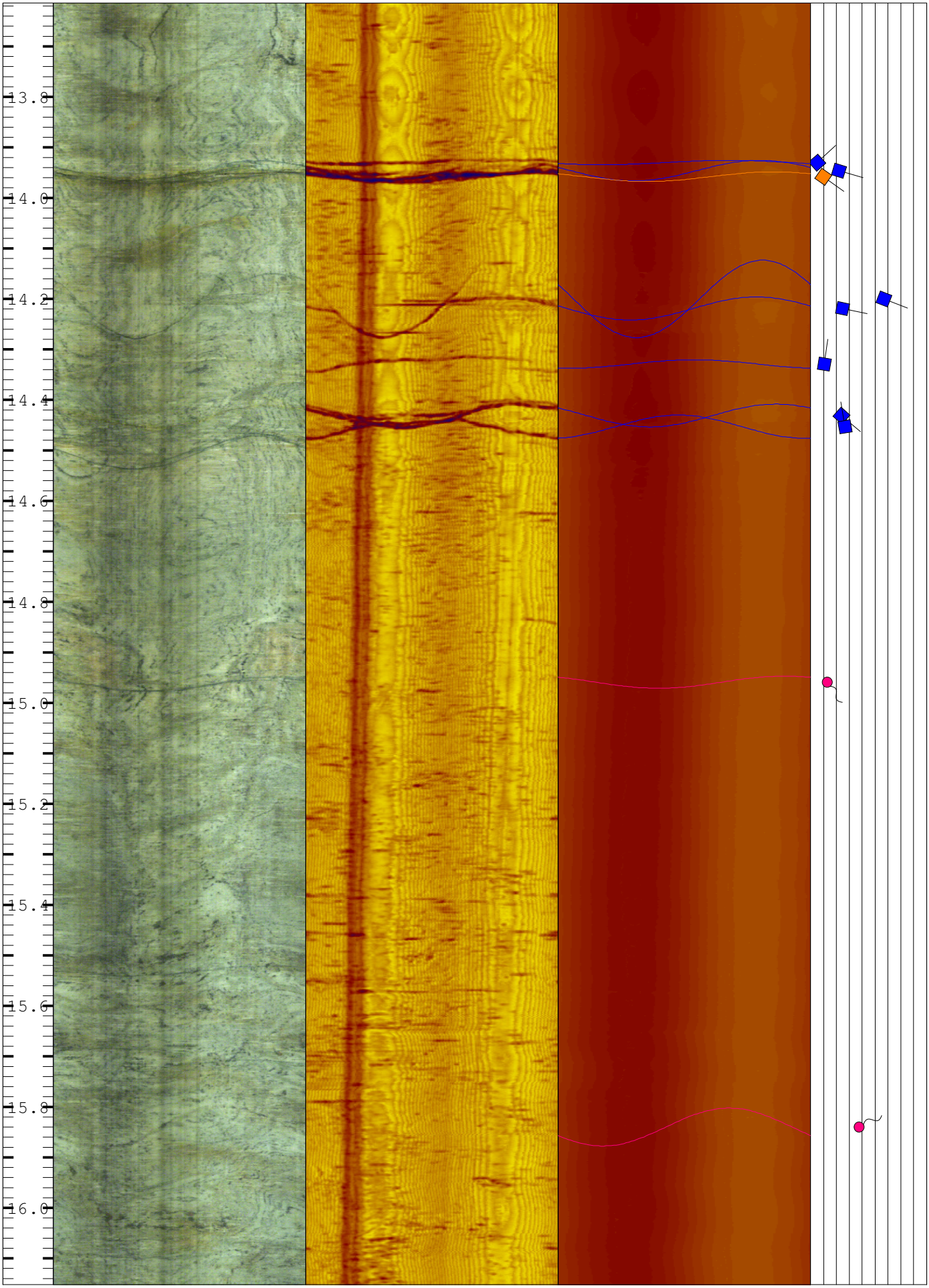
Joint ouvert | Joint part. ouvert | Joint fermé | Contact | Veine | Veinule

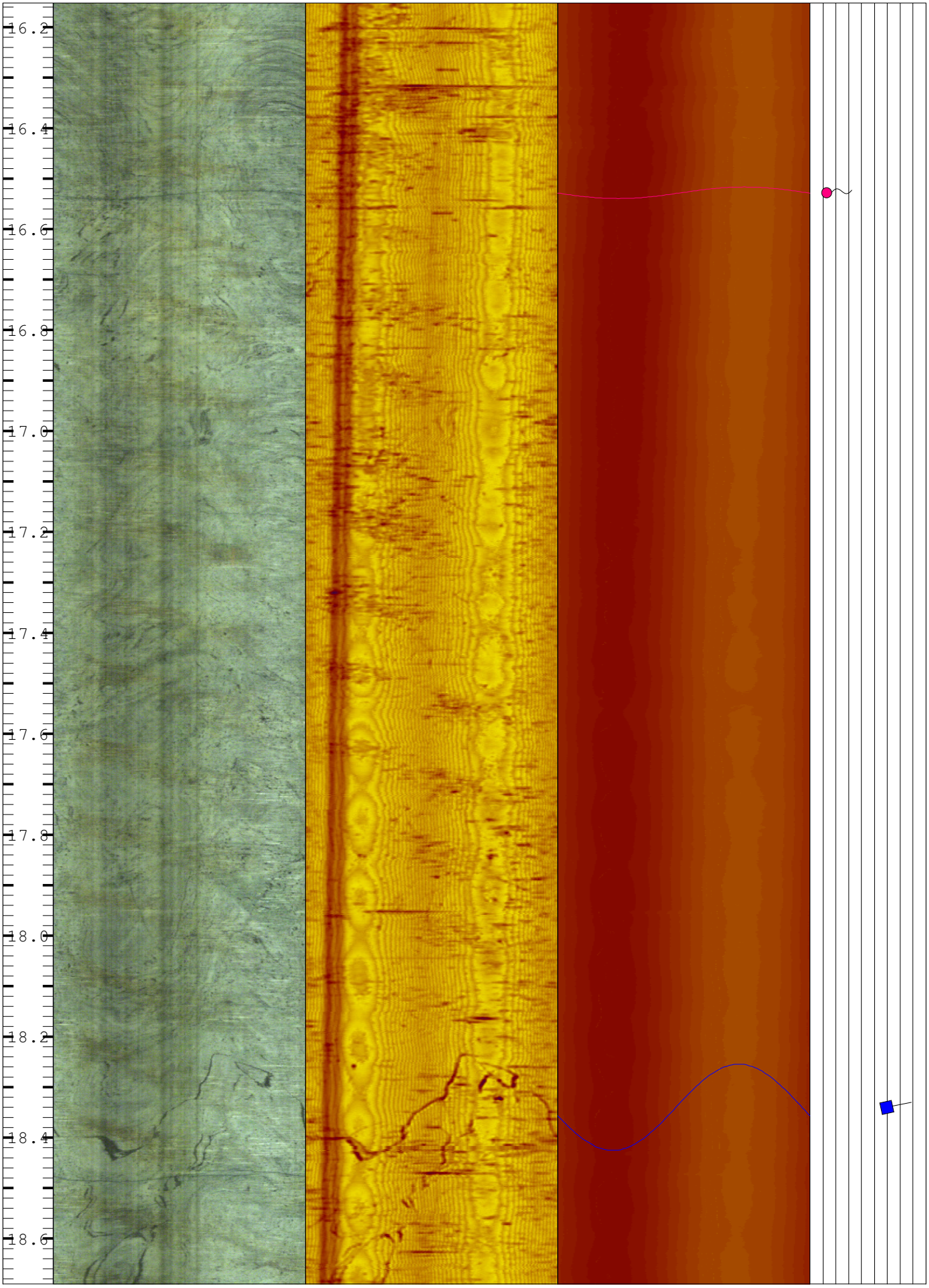
COMMENTAIRES : L'orientation des structures n'est pas valide en raison de l'influence magnétique du roc.

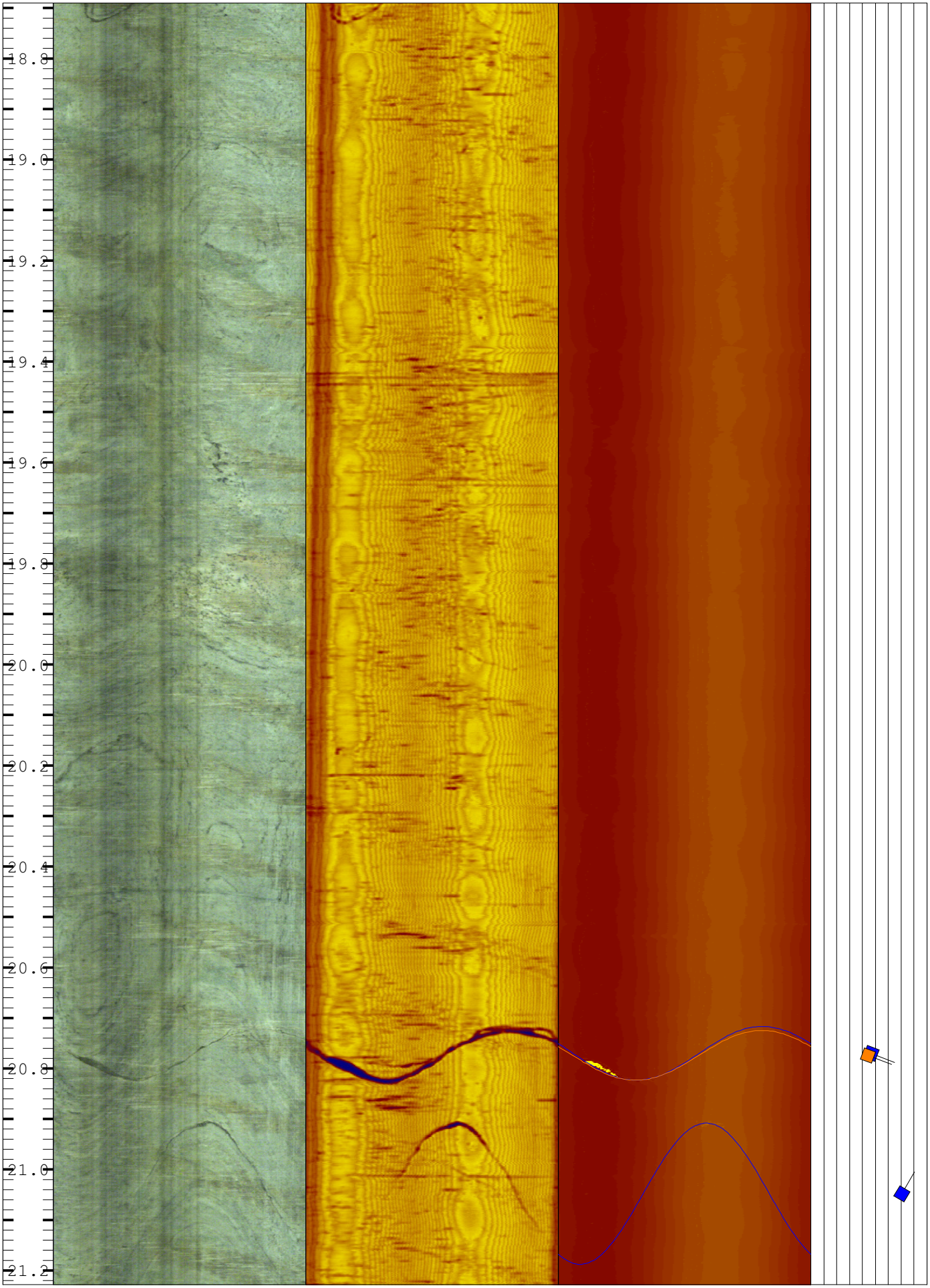


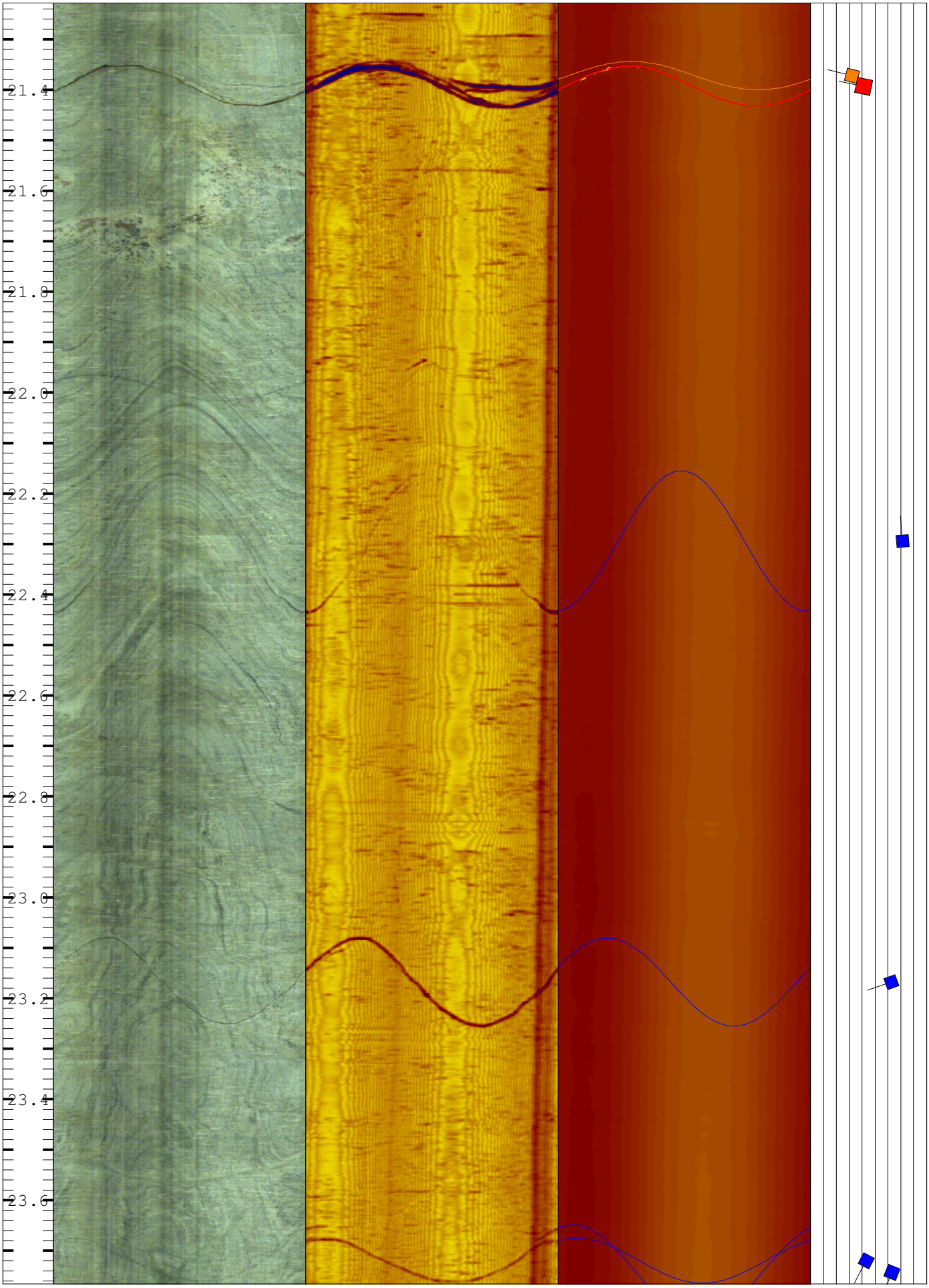

8.6
8.8
9.0
9.2
9.4
9.6
9.8
10.0
10.2
10.4
10.6
10.8
11.0

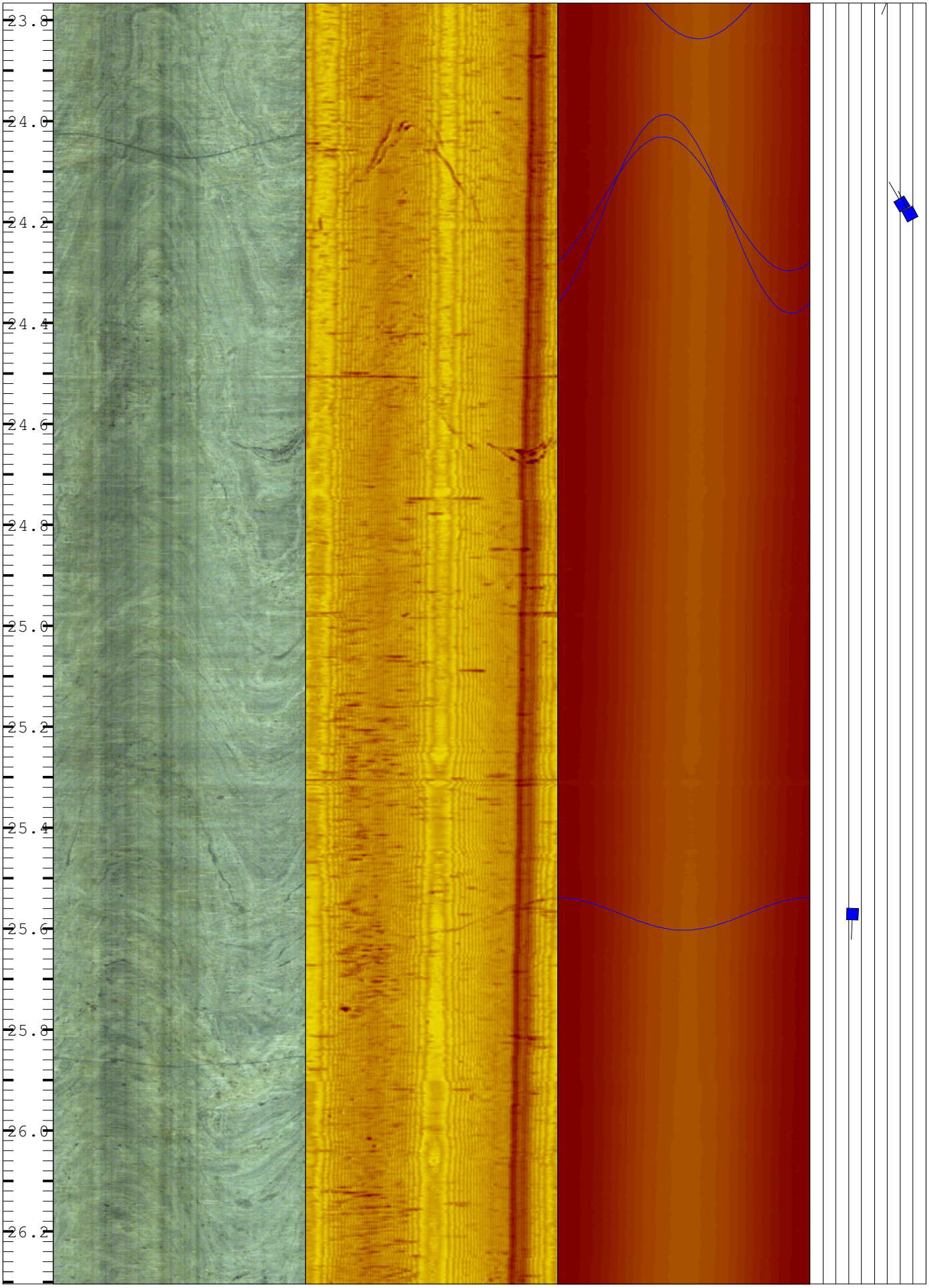

11.2
11.4
11.6
11.8
12.0
12.2
12.4
12.6
12.8
13.0
13.2
13.4
13.6

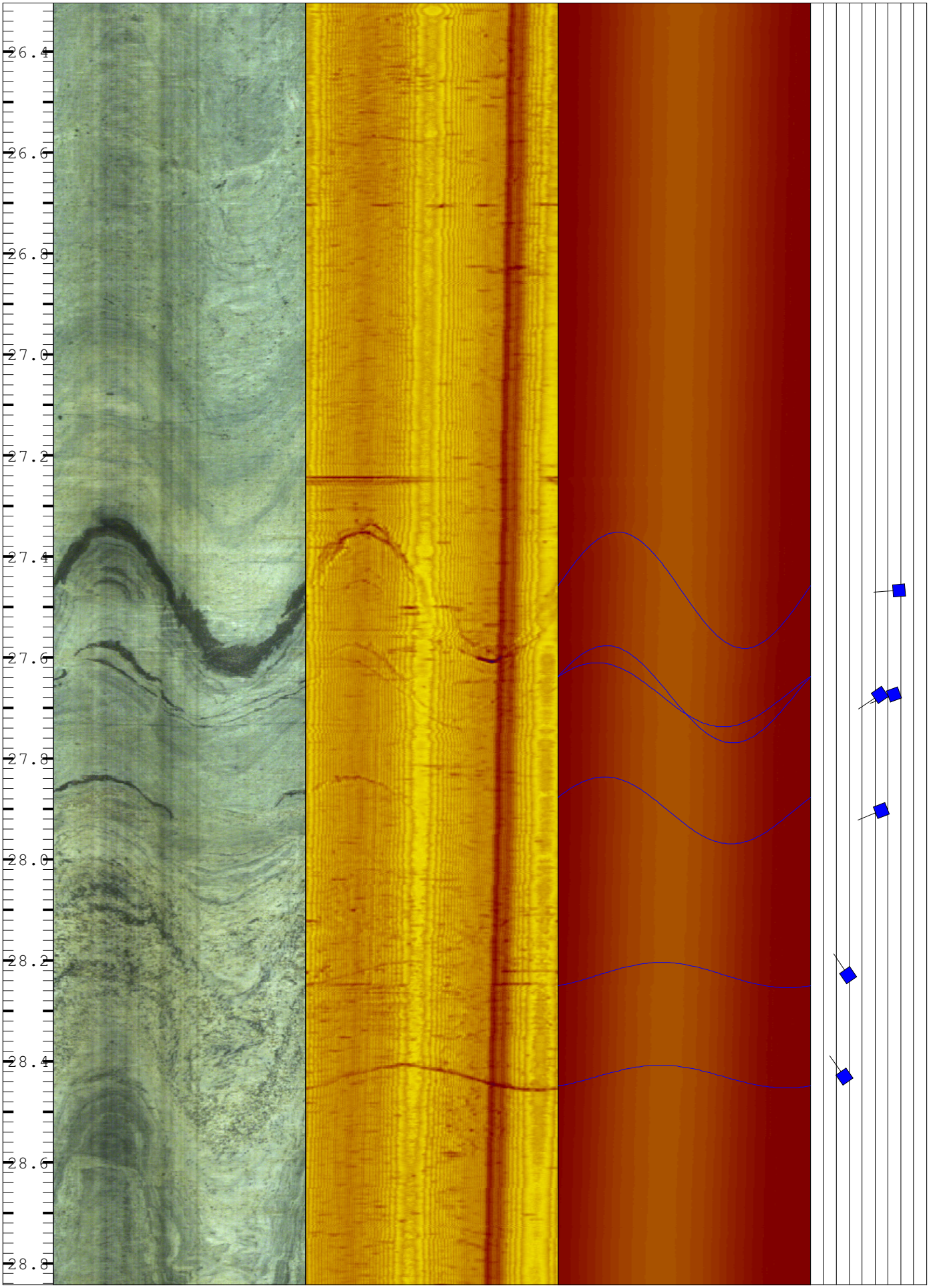

13.8
14.0
14.2
14.4
14.6
14.8
15.0
15.2
15.4
15.6
15.8
16.0

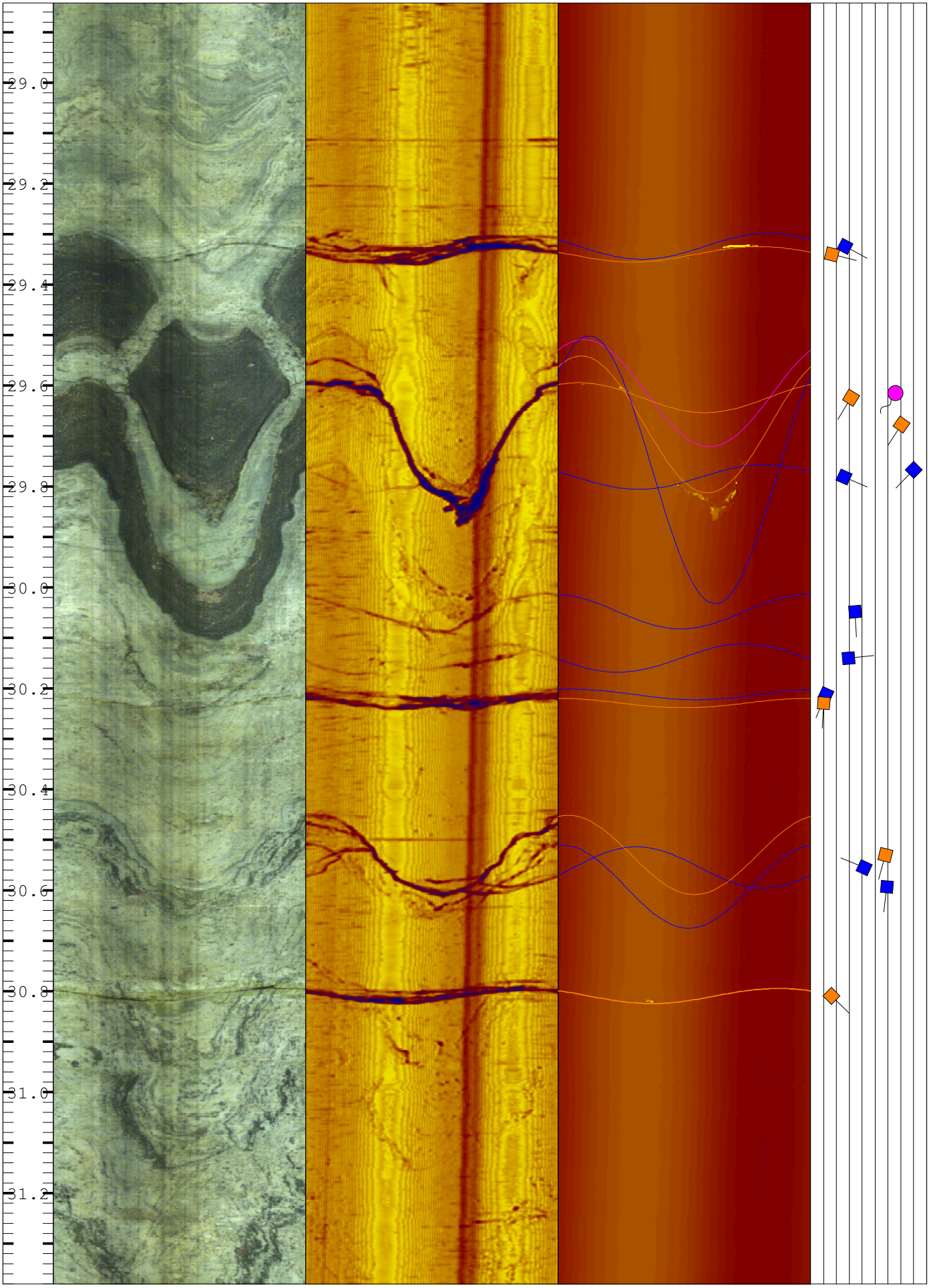

16.2
16.4
16.6
16.8
17.0
17.2
17.4
17.6
17.8
18.0
18.2
18.4
18.6

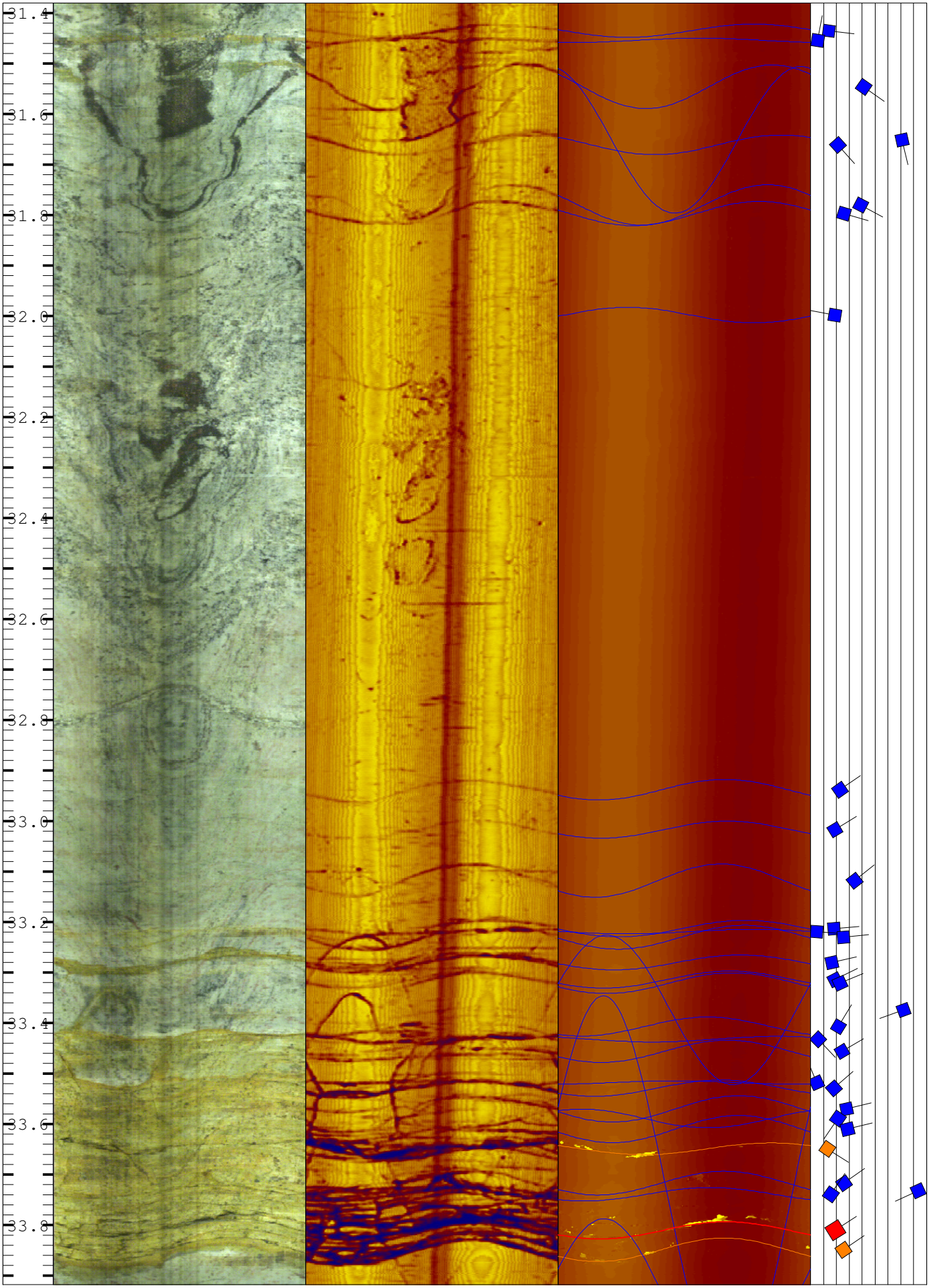

18.8
19.0
19.2
19.4
19.6
19.8
20.0
20.2
20.4
20.6
20.8
21.0
21.2

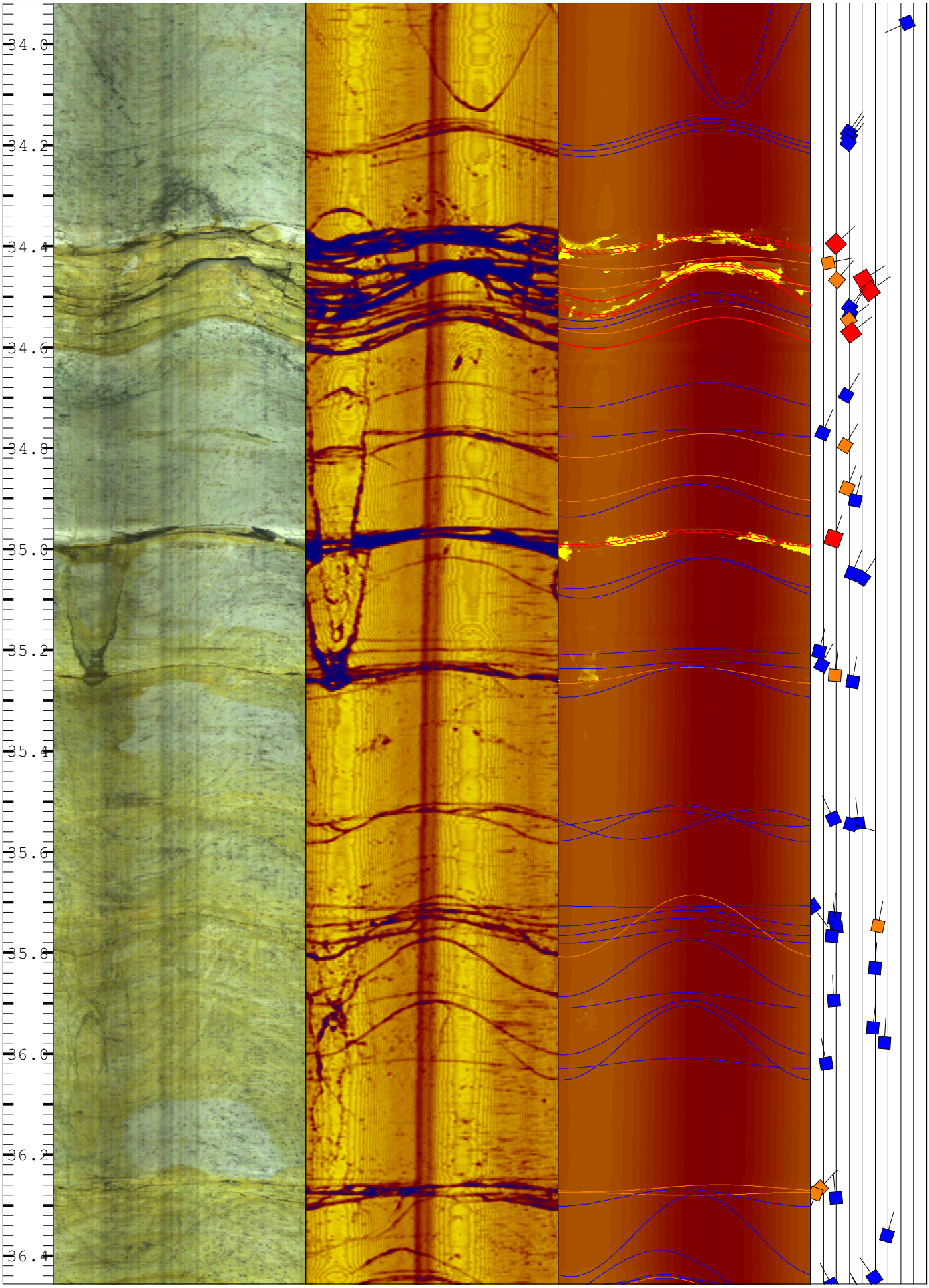

21.4
21.6
21.8
22.0
22.2
22.4
22.6
22.8
23.0
23.2
23.4
23.6

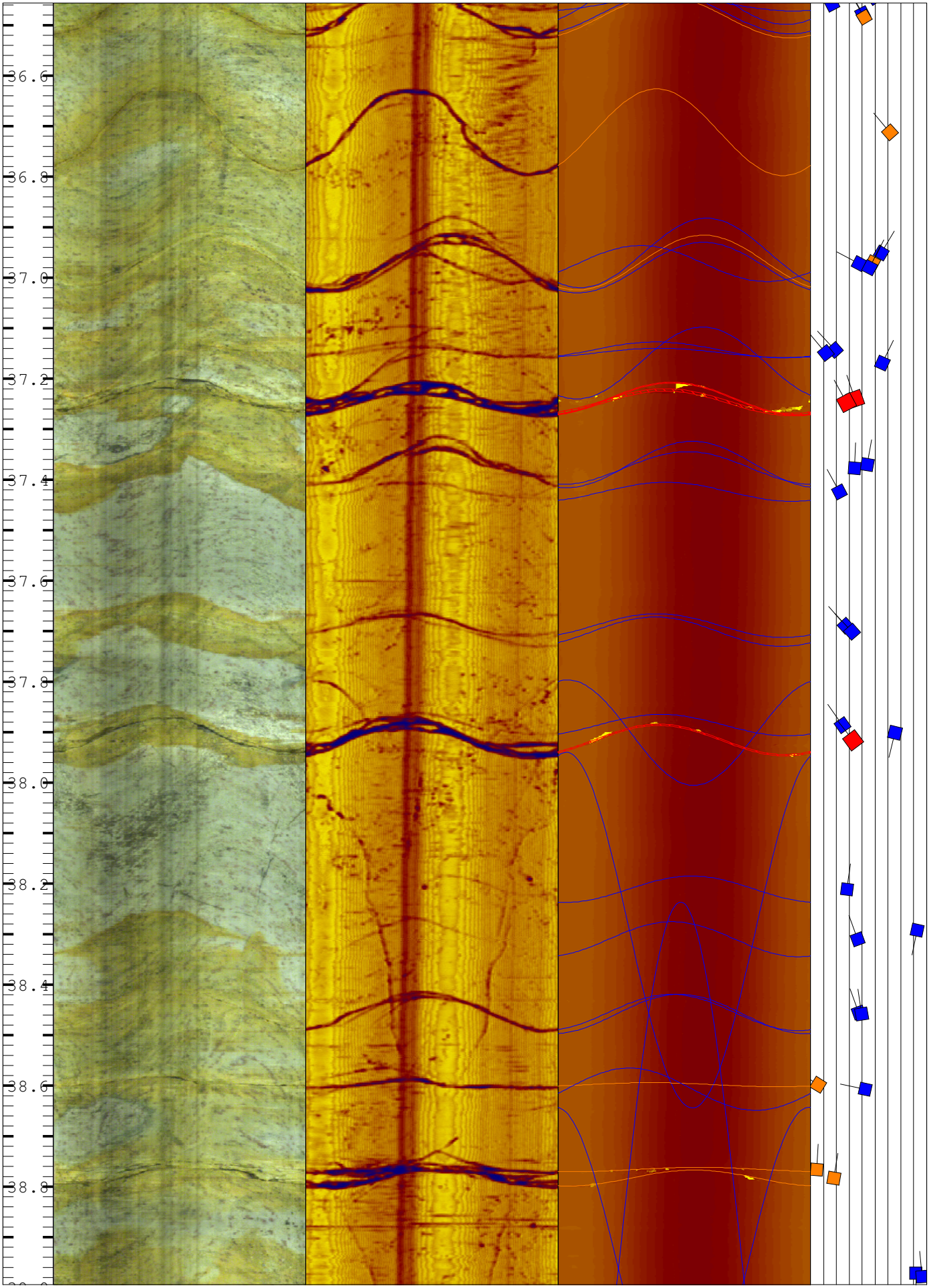

23.8
24.0
24.2
24.4
24.6
24.8
25.0
25.2
25.4
25.6
25.8
26.0
26.2

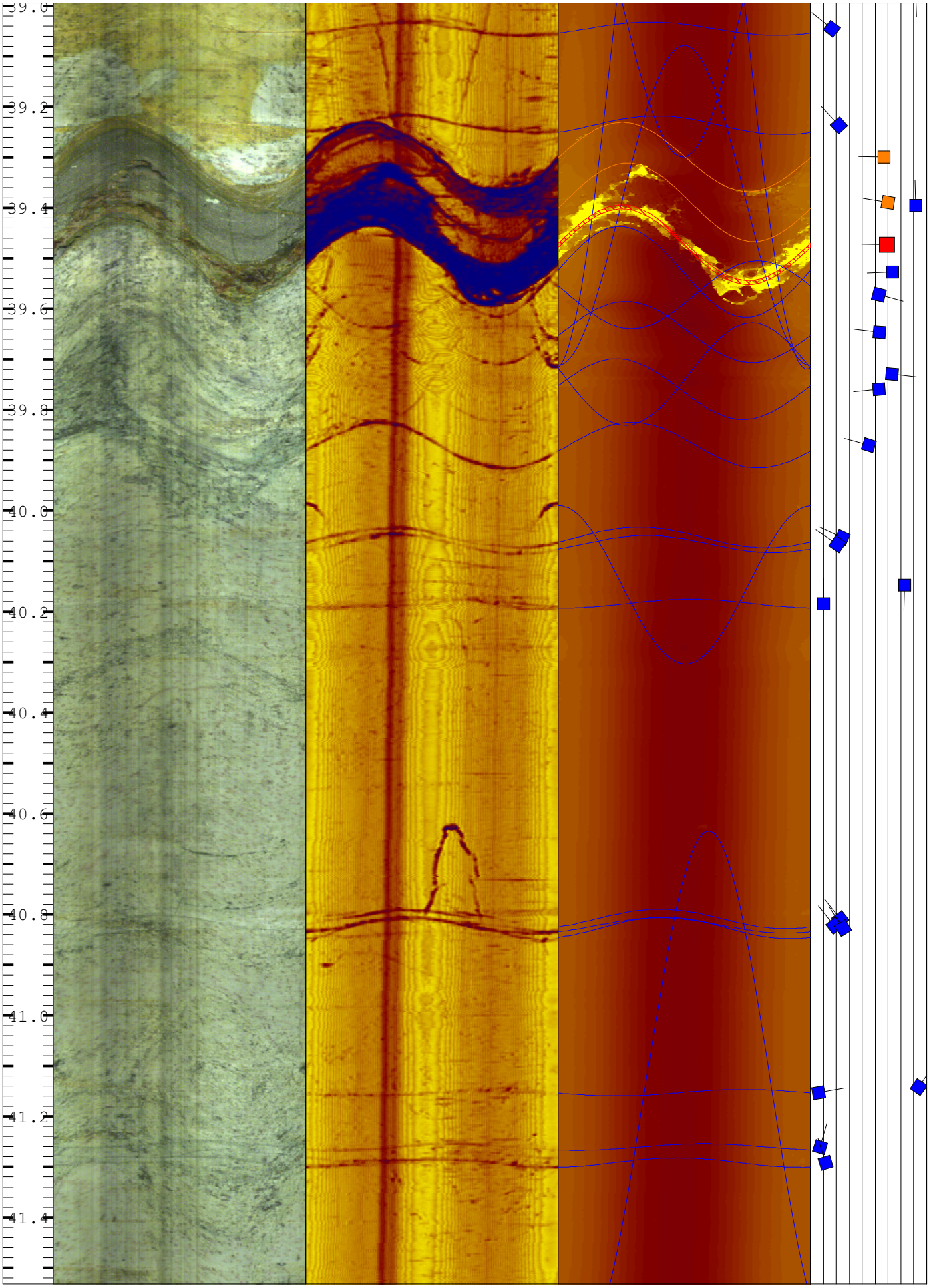

26.4
26.6
26.8
27.0
27.2
27.4
27.6
27.8
28.0
28.2
28.4
28.6
28.8

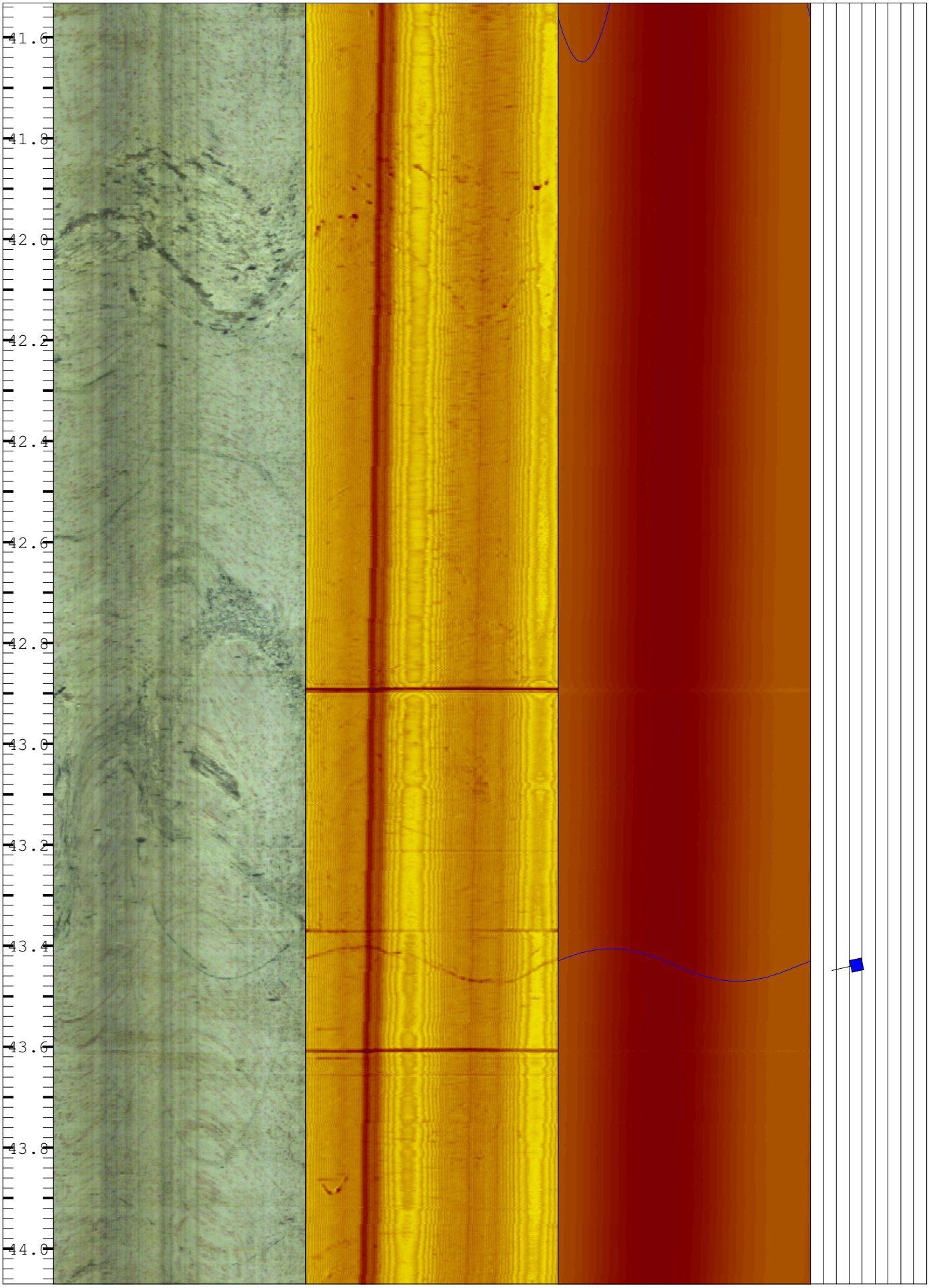

29.0
29.2
29.4
29.6
29.8
30.0
30.2
30.4
30.6
30.8
31.0
31.2

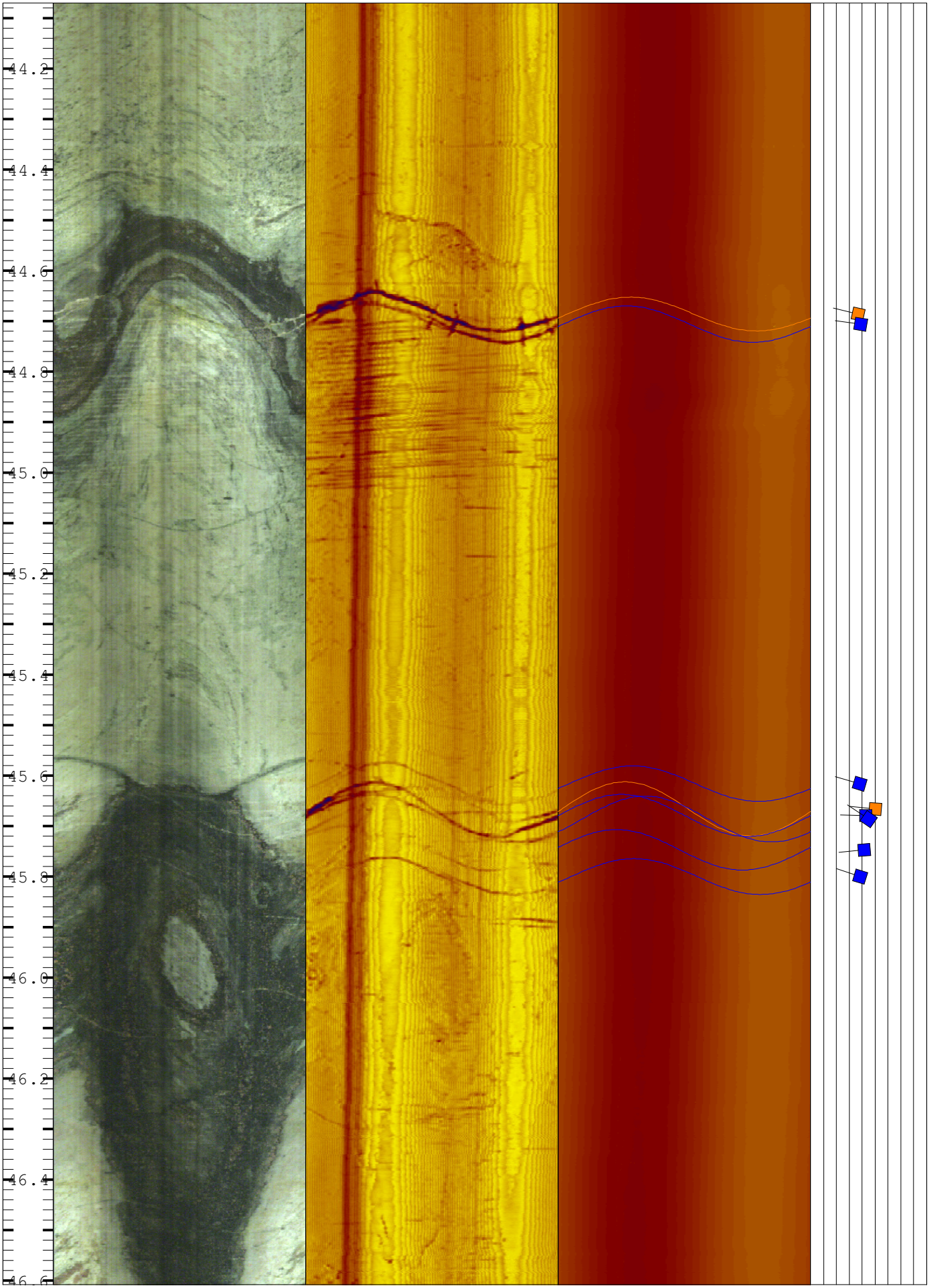

31.4
31.6
31.8
32.0
32.2
32.4
32.6
32.8
33.0
33.2
33.4
33.6
33.8

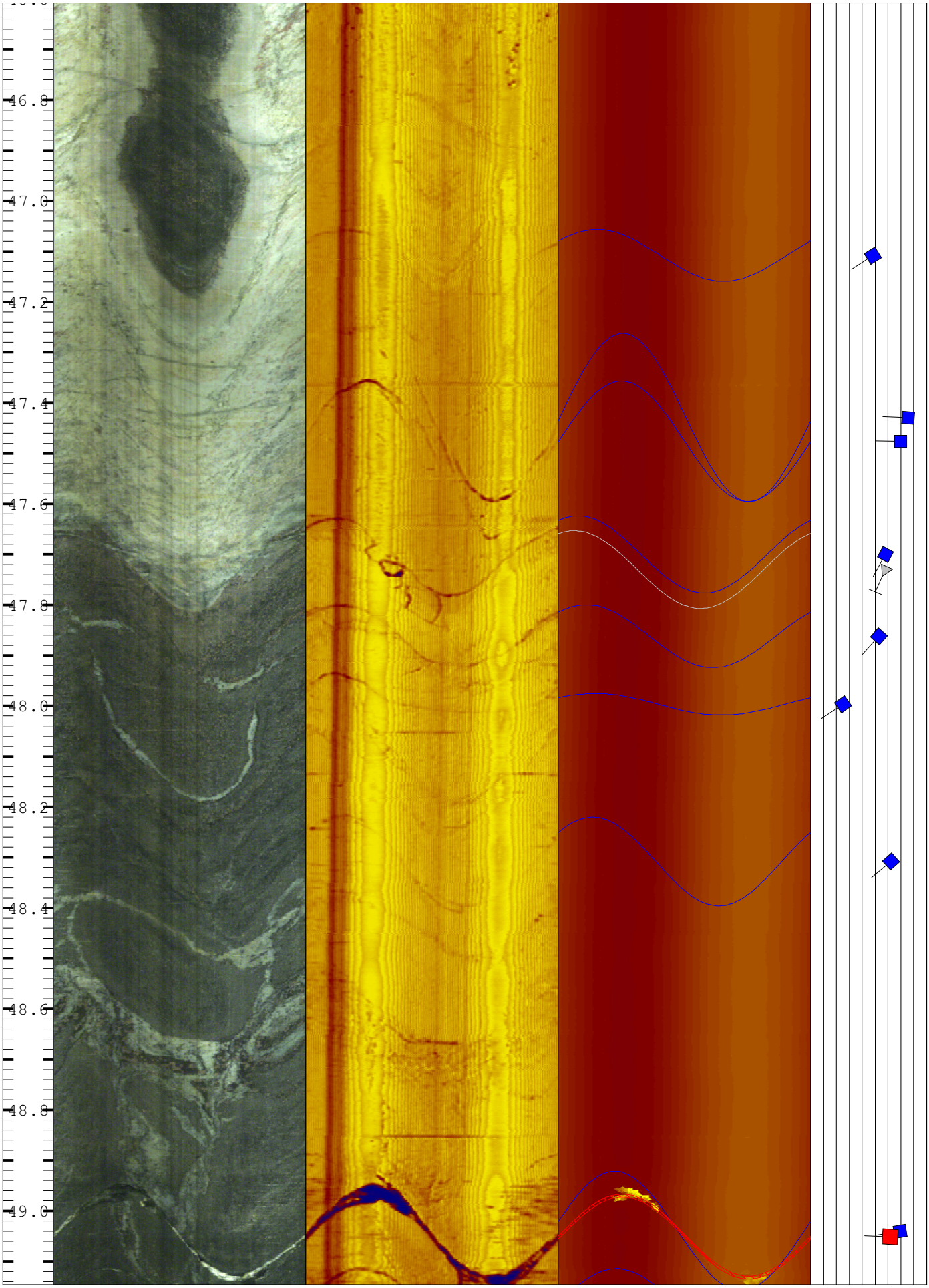

34.0
34.2
34.4
34.6
34.8
35.0
35.2
35.4
35.6
35.8
36.0
36.2
36.4

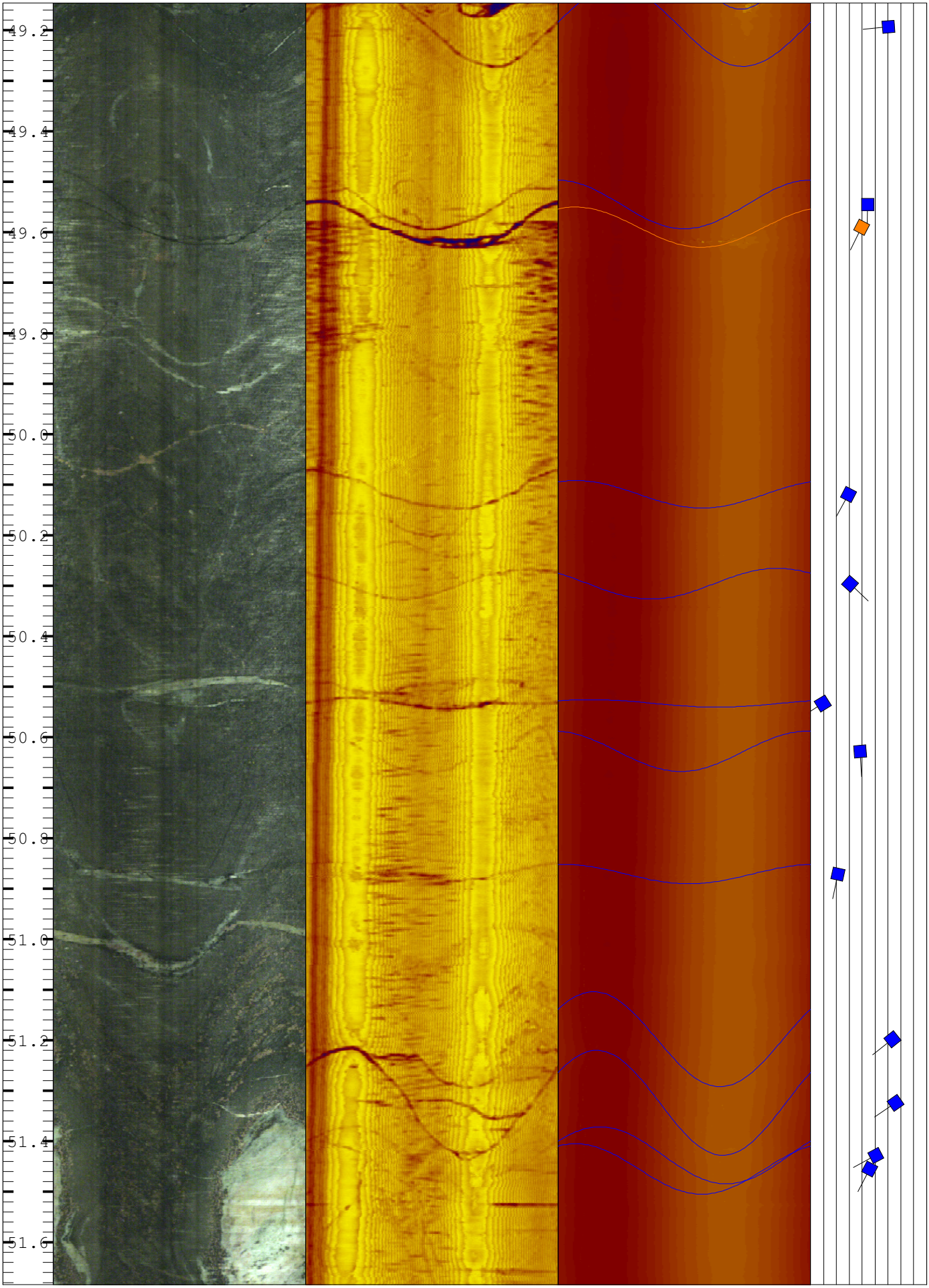

36.6
36.8
37.0
37.2
37.4
37.6
37.8
38.0
38.2
38.4
38.6
38.8

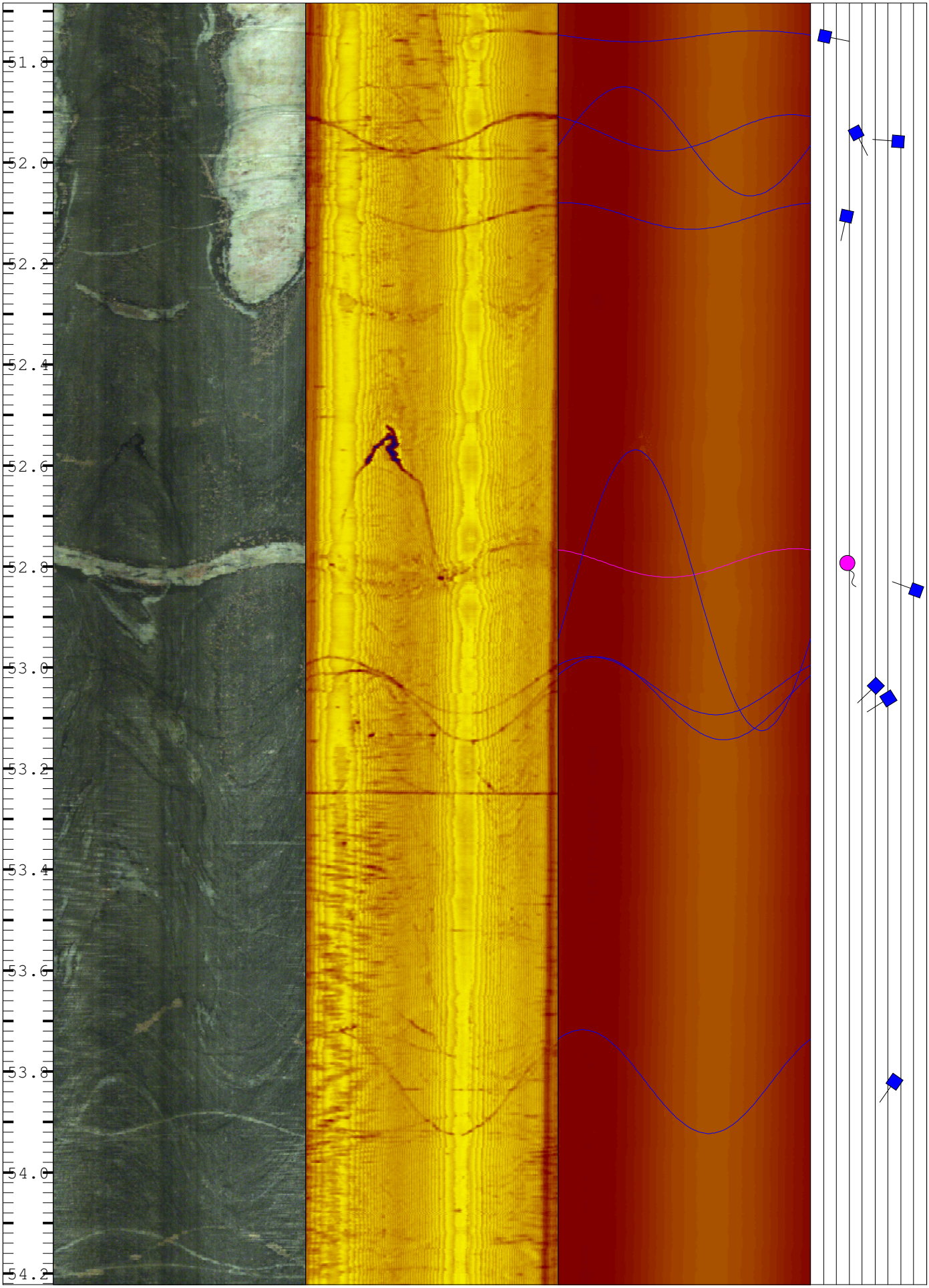

39.0
39.2
39.4
39.6
39.8
40.0
40.2
40.4
40.6
40.8
41.0
41.2
41.4

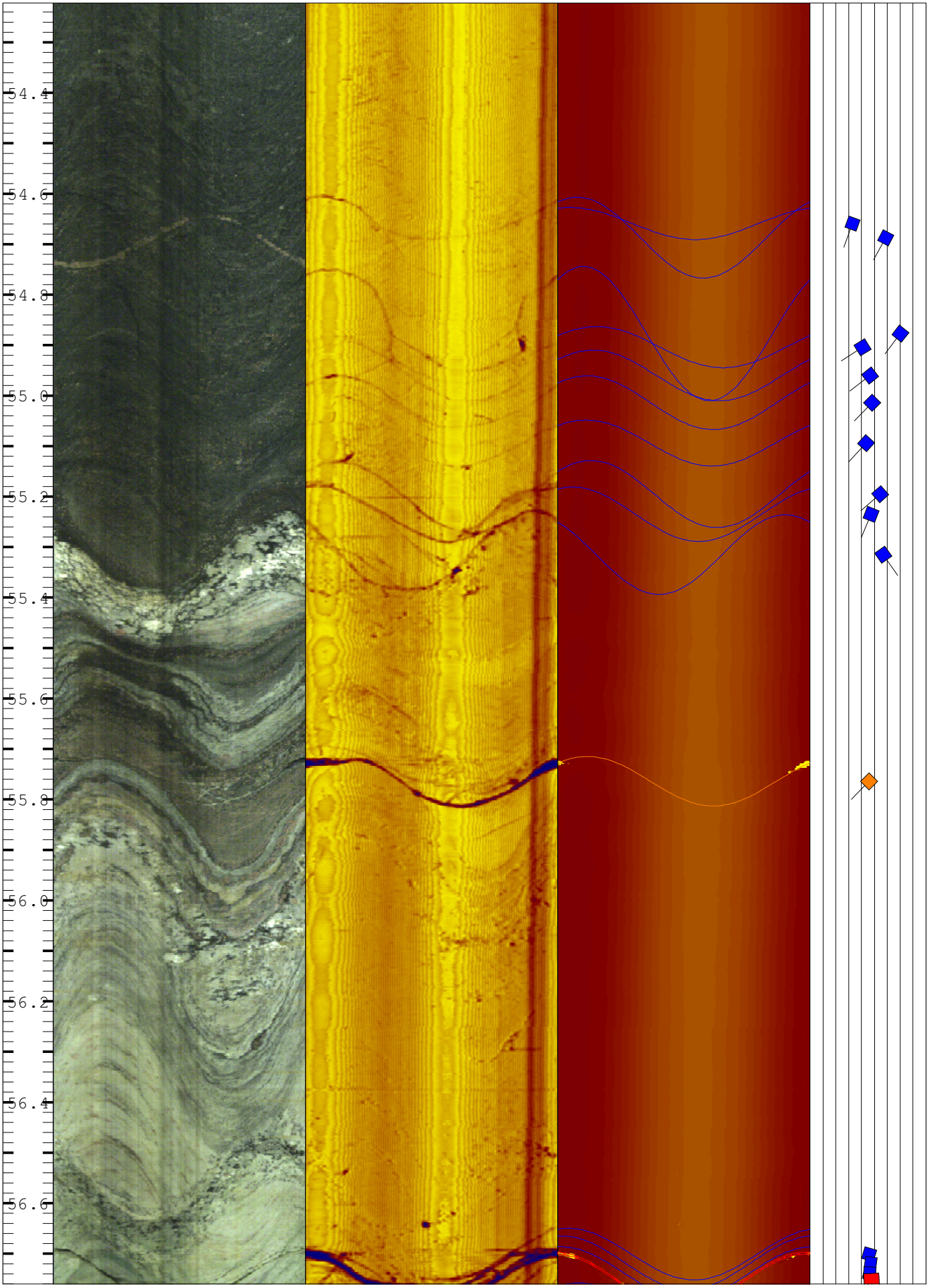

41.6
41.8
42.0
42.2
42.4
42.6
42.8
43.0
43.2
43.4
43.6
43.8
44.0

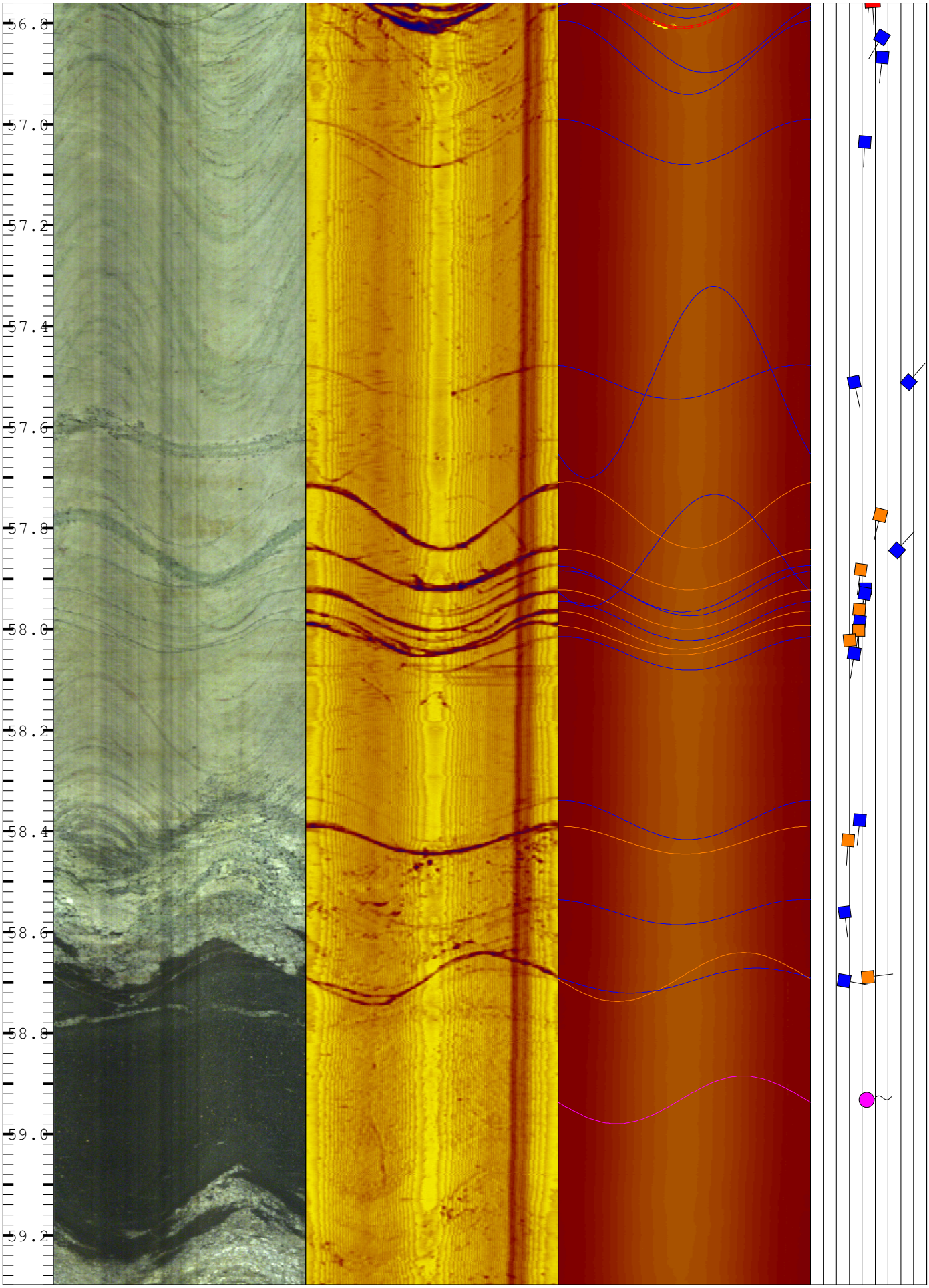

44.2
44.4
44.6
44.8
45.0
45.2
45.4
45.6
45.8
46.0
46.2
46.4
46.6

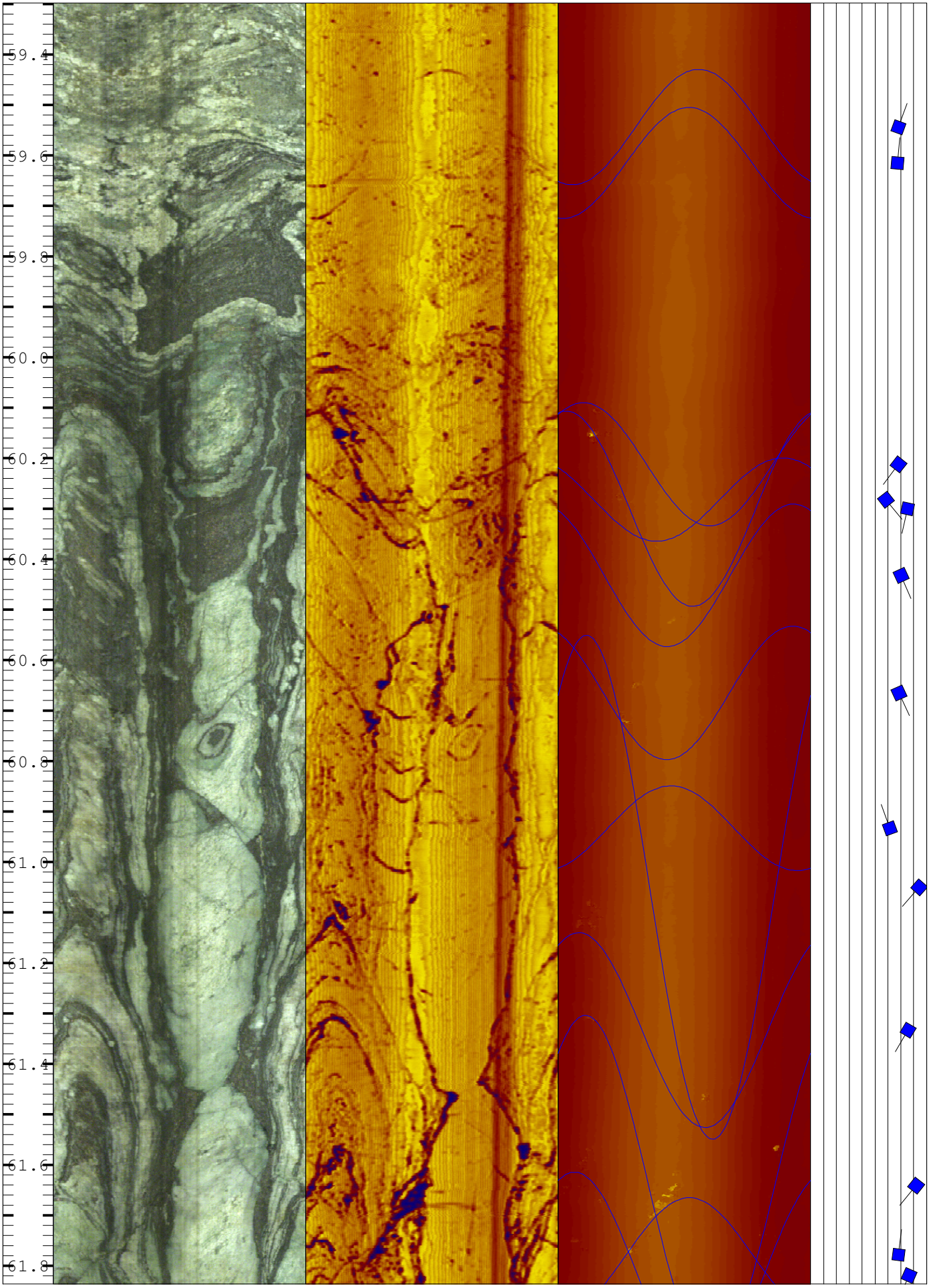

46.8
47.0
47.2
47.4
47.6
47.8
48.0
48.2
48.4
48.6
48.8
49.0

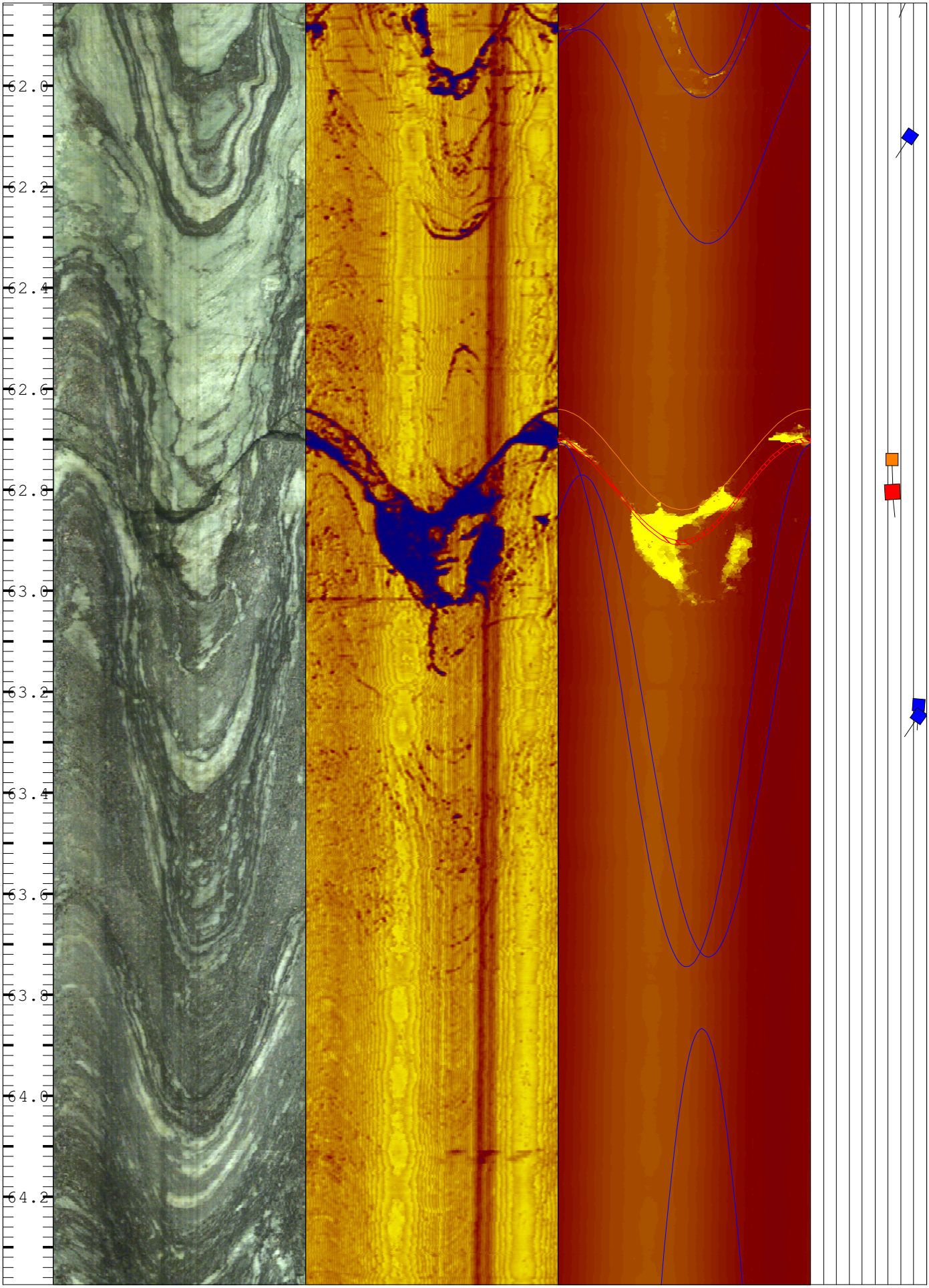

49.2
49.4
49.6
49.8
50.0
50.2
50.4
50.6
50.8
51.0
51.2
51.4
51.6

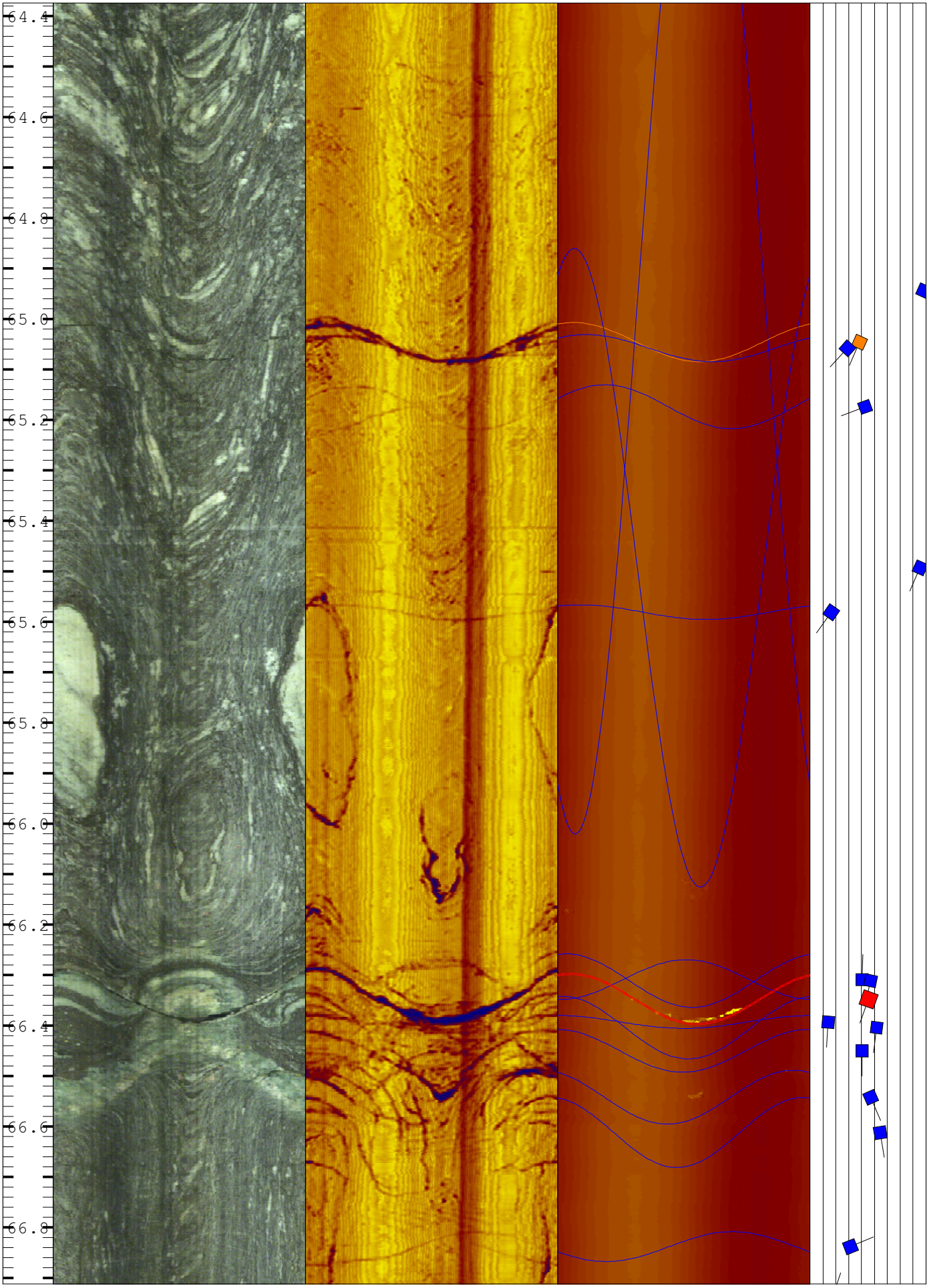

51.8
52.0
52.2
52.4
52.6
52.8
53.0
53.2
53.4
53.6
53.8
54.0
54.2

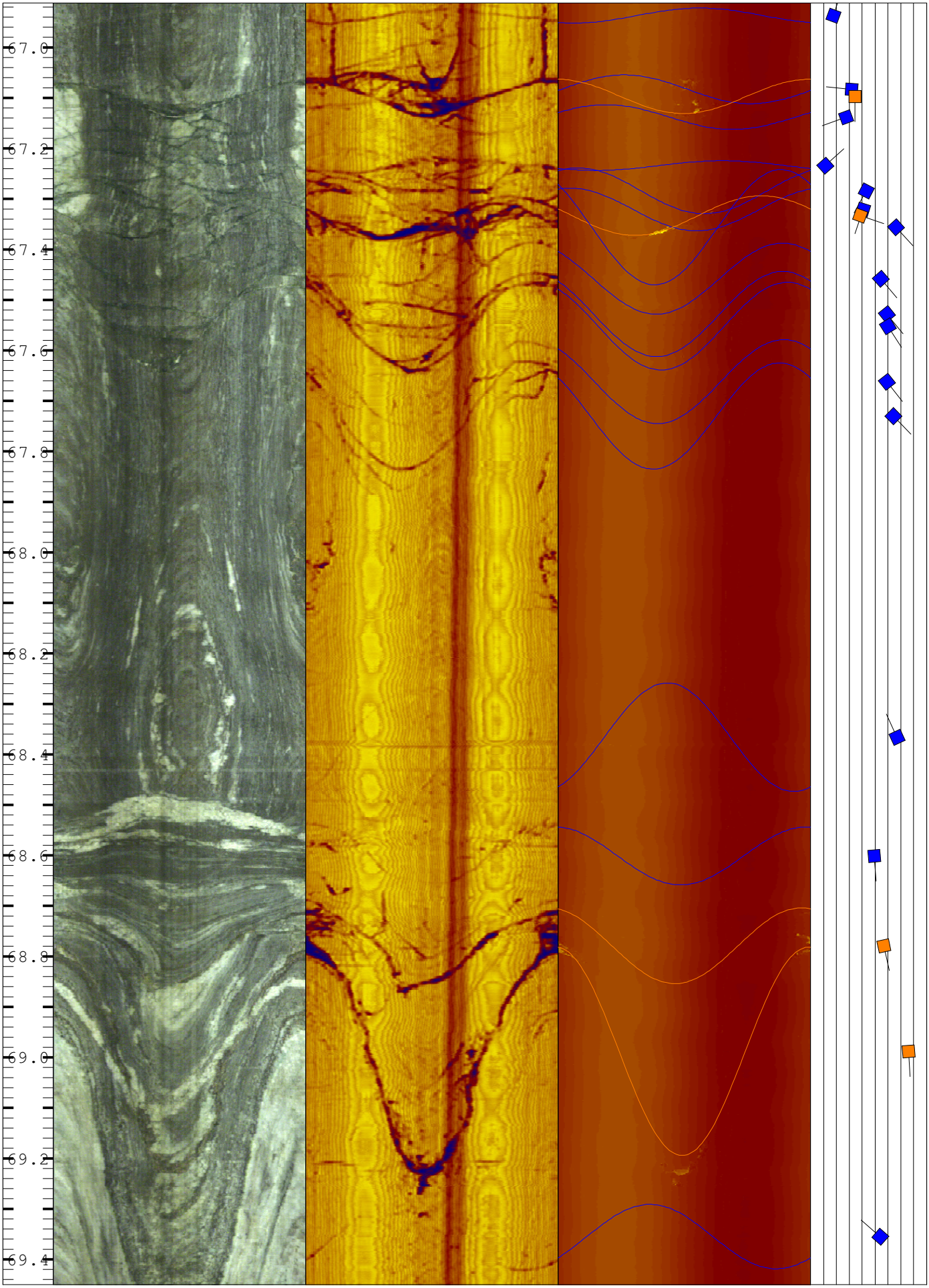

54.4
54.6
54.8
55.0
55.2
55.4
55.6
55.8
56.0
56.2
56.4
56.6

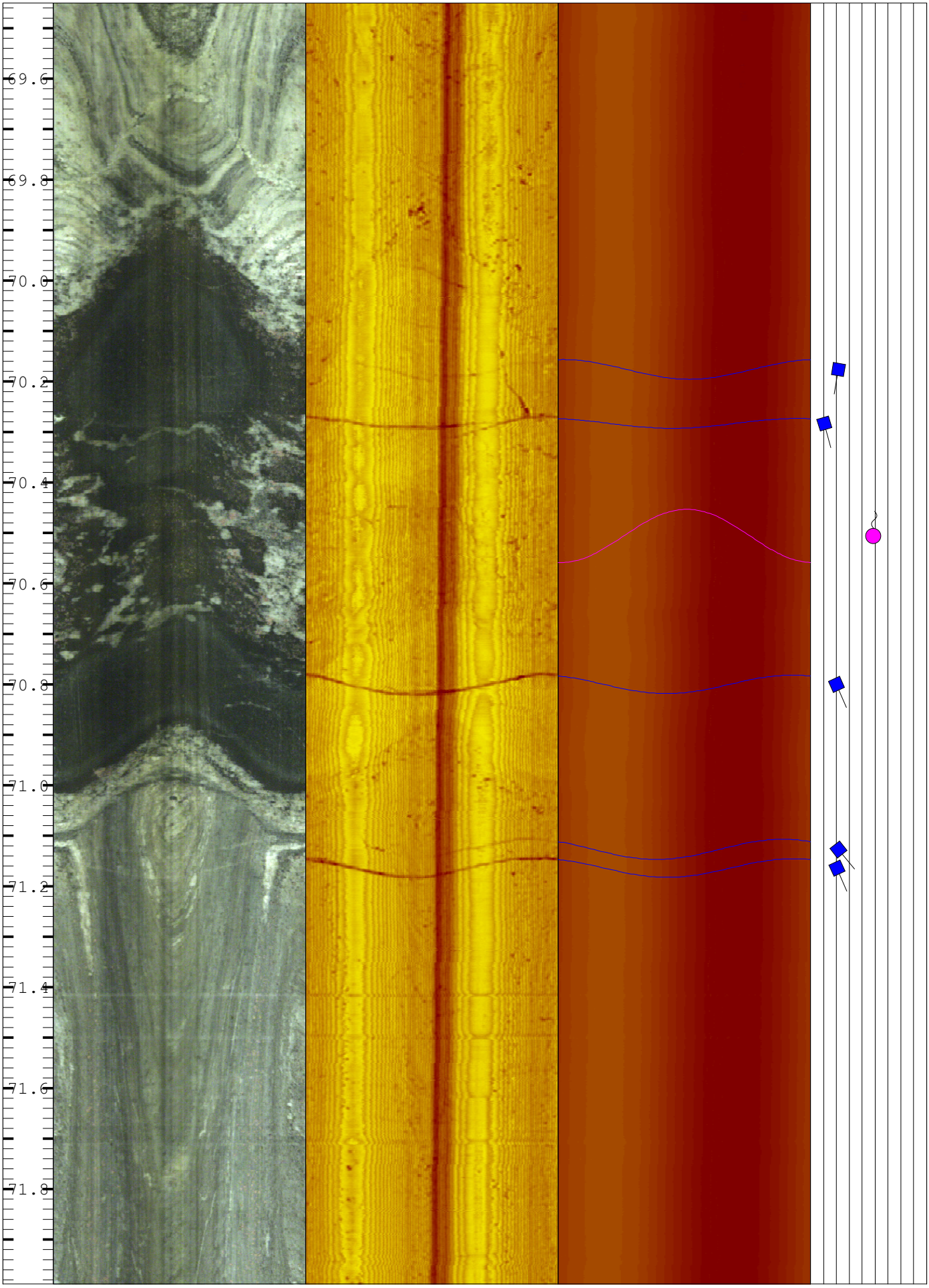

56.8
57.0
57.2
57.4
57.6
57.8
58.0
58.2
58.4
58.6
58.8
59.0
59.2

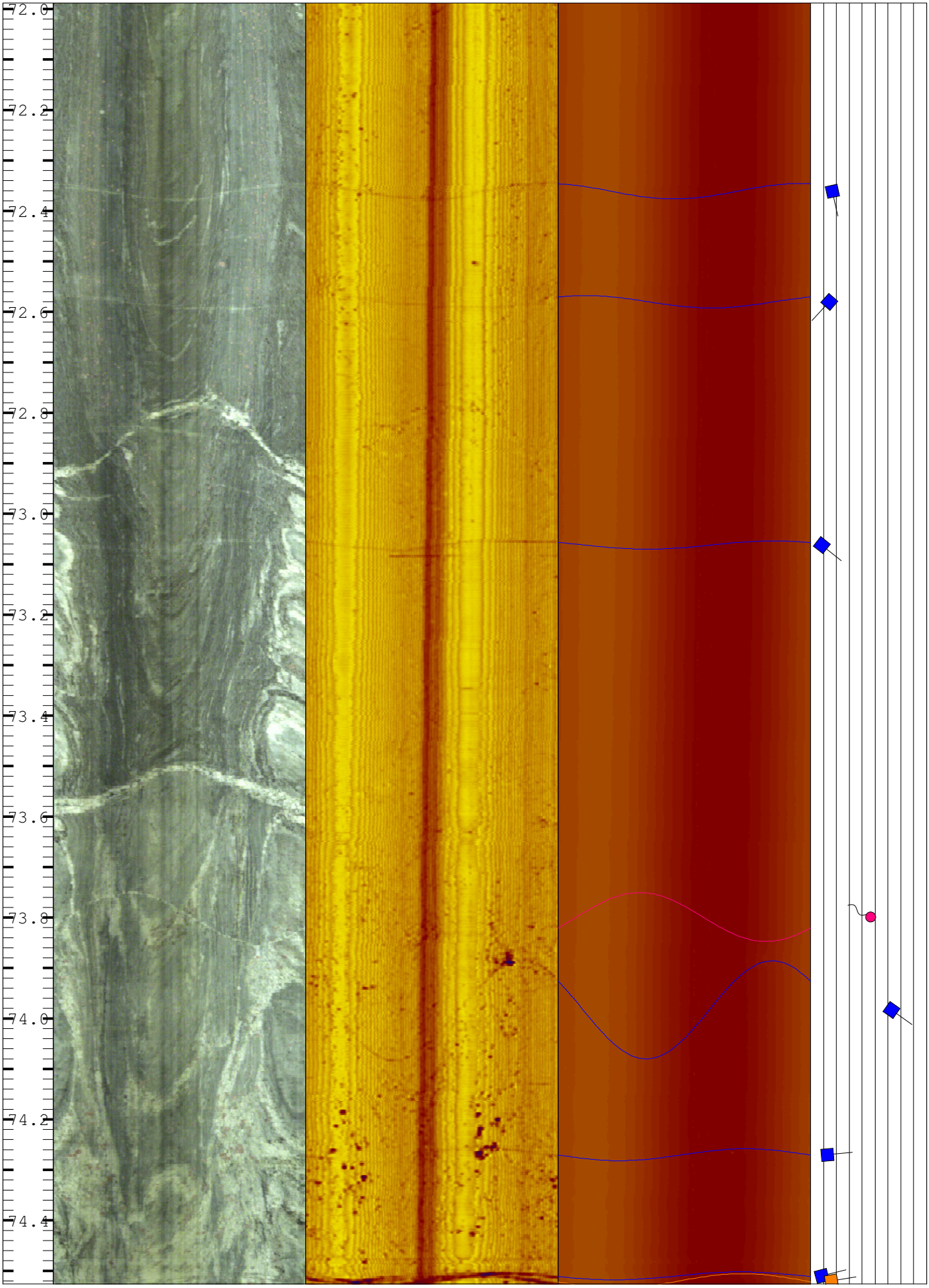

59.4
59.6
59.8
60.0
60.2
60.4
60.6
60.8
61.0
61.2
61.4
61.6
61.8

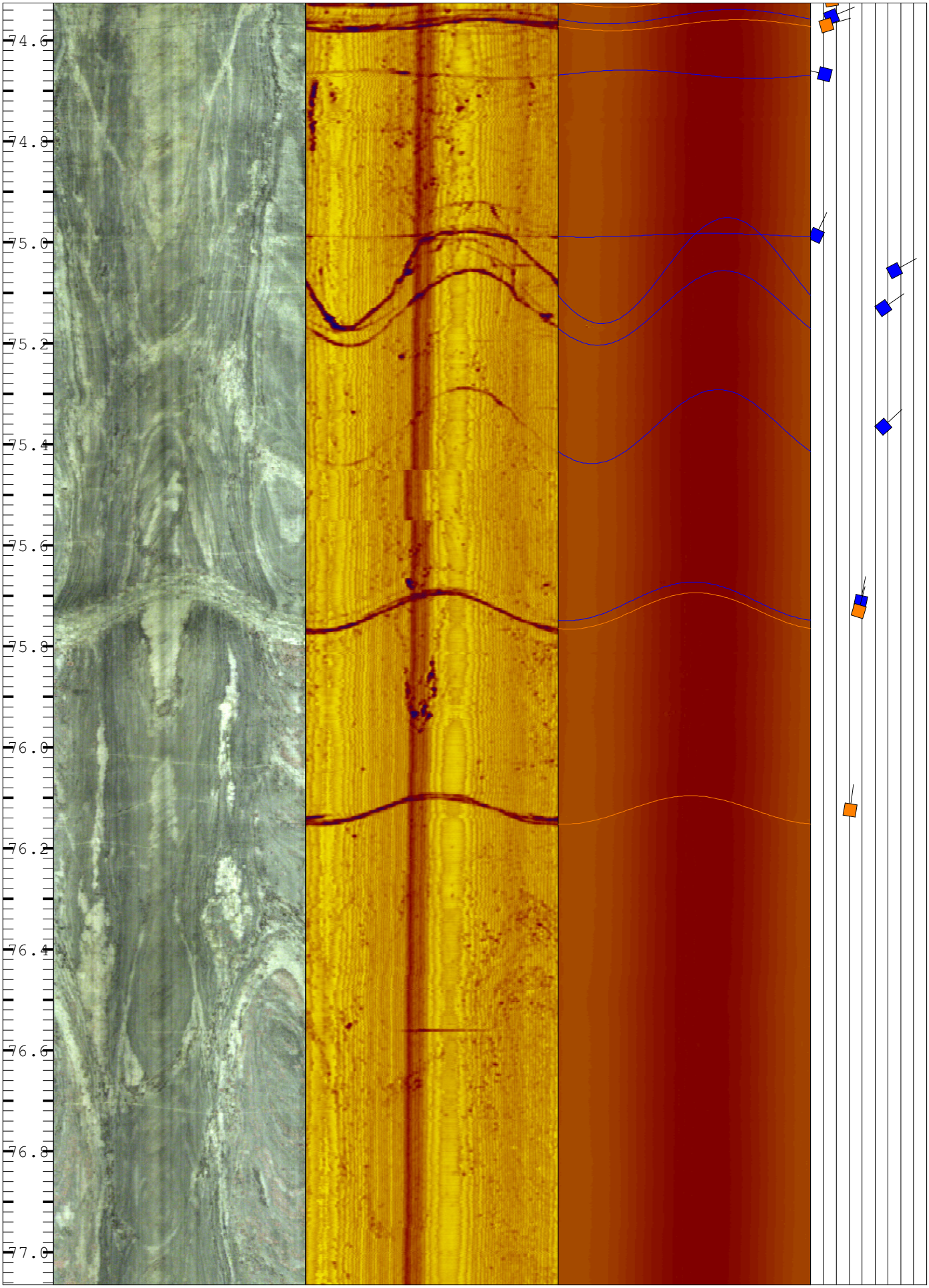

62.0
62.2
62.4
62.6
62.8
63.0
63.2
63.4
63.6
63.8
64.0
64.2

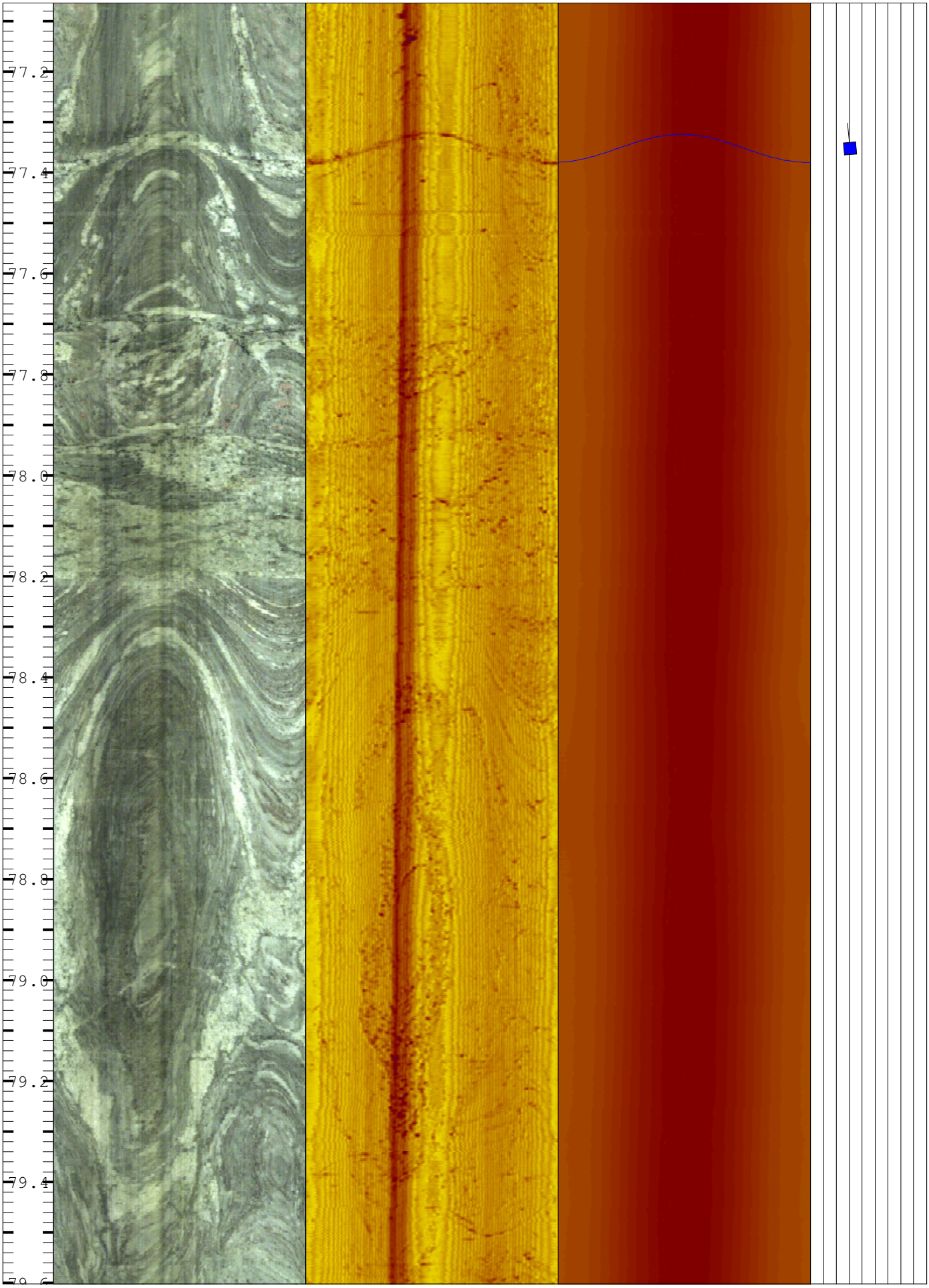

64.4
64.6
64.8
65.0
65.2
65.4
65.6
65.8
66.0
66.2
66.4
66.6
66.8

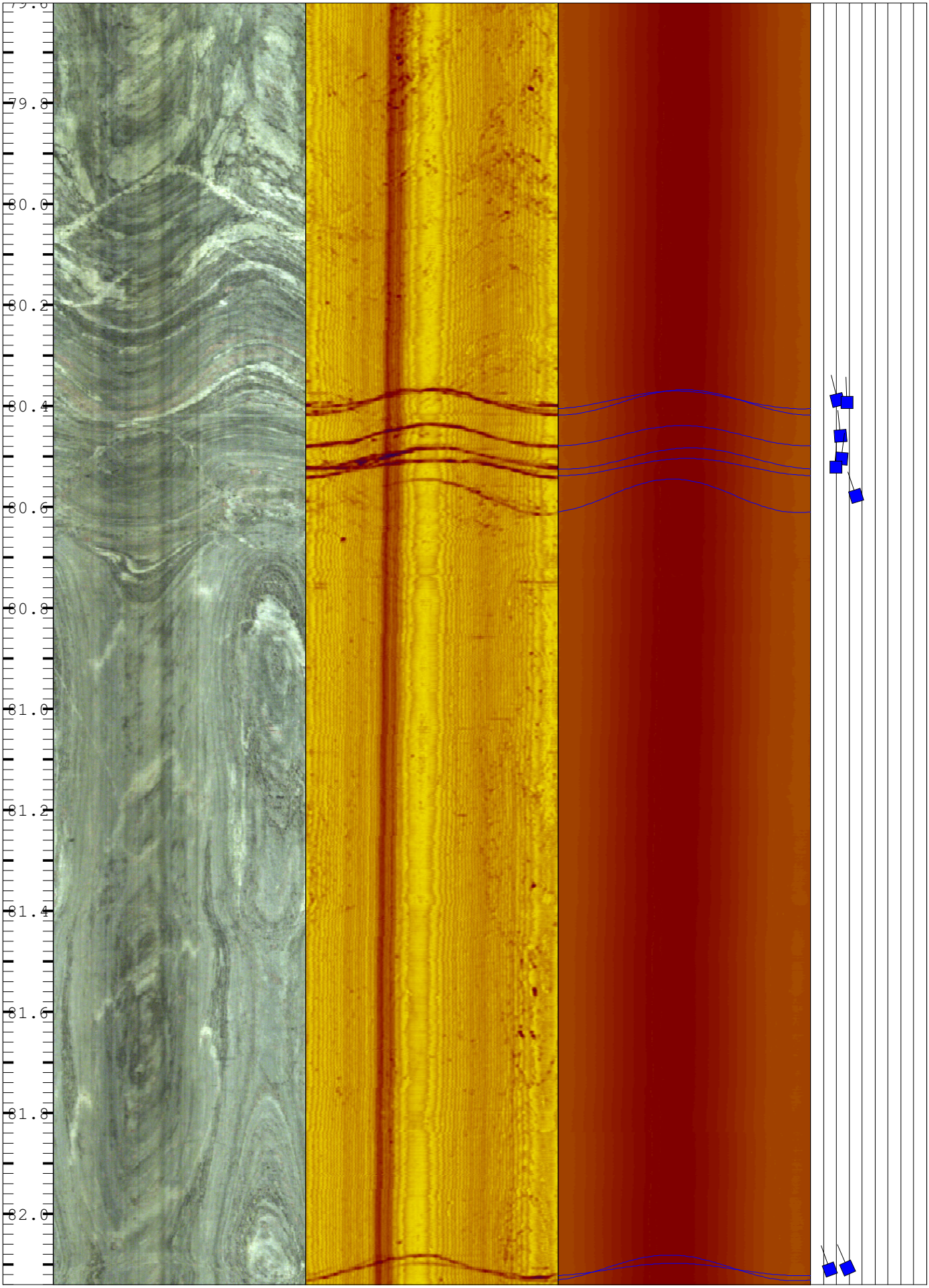

67.0
67.2
67.4
67.6
67.8
68.0
68.2
68.4
68.6
68.8
69.0
69.2
69.4

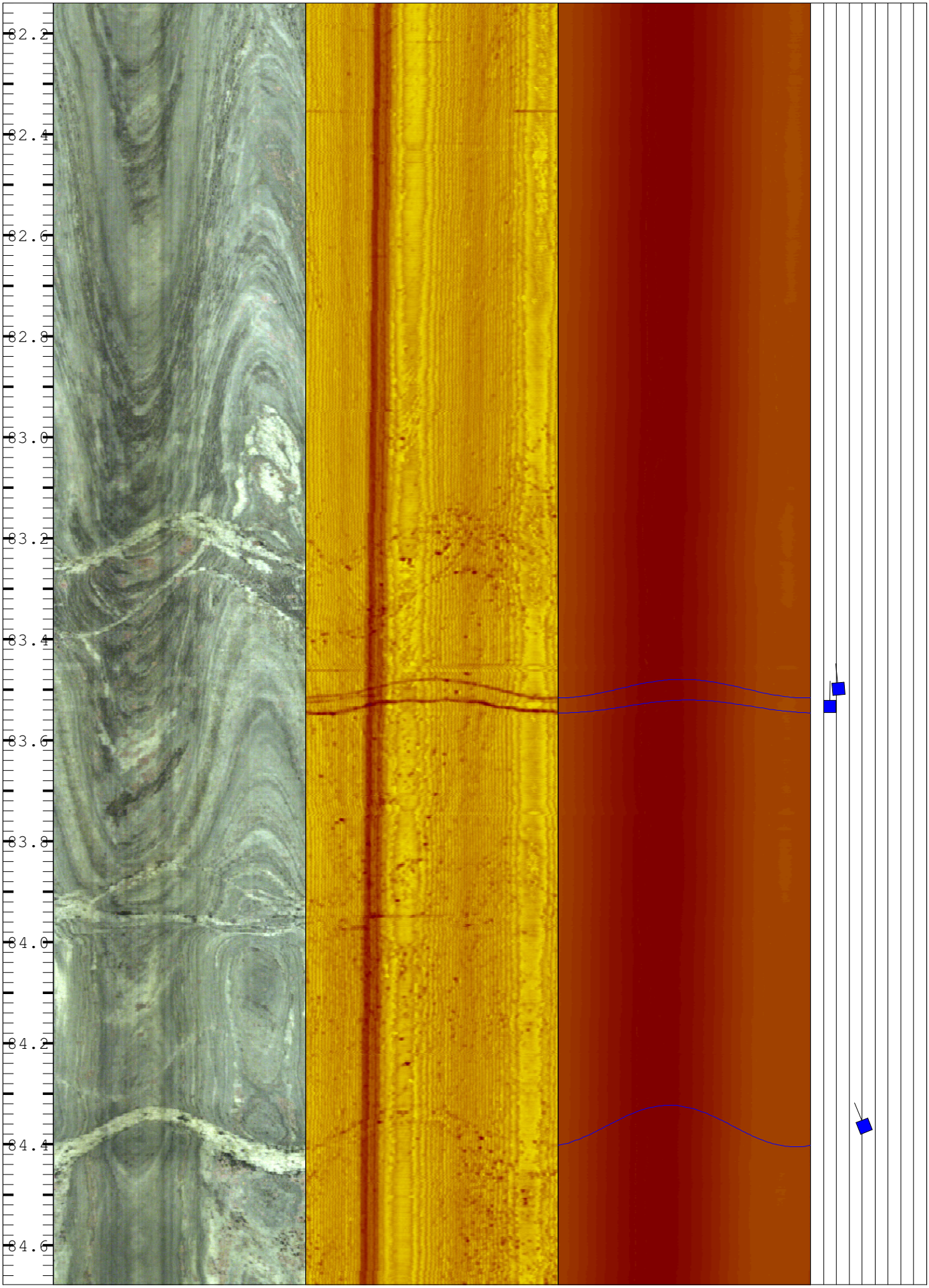

69.6
69.8
70.0
70.2
70.4
70.6
70.8
71.0
71.2
71.4
71.6
71.8

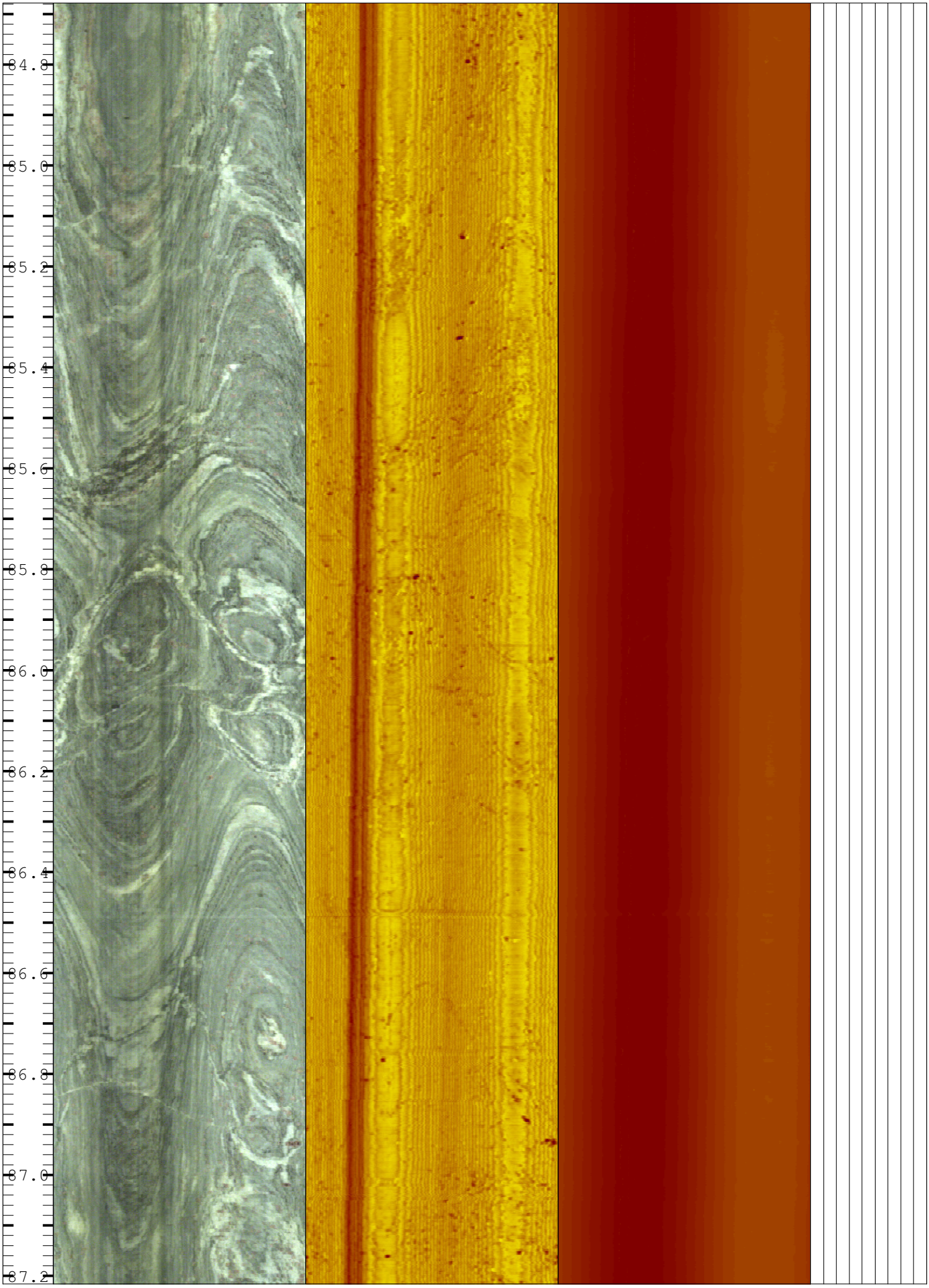

72.0
72.2
72.4
72.6
72.8
73.0
73.2
73.4
73.6
73.8
74.0
74.2
74.4

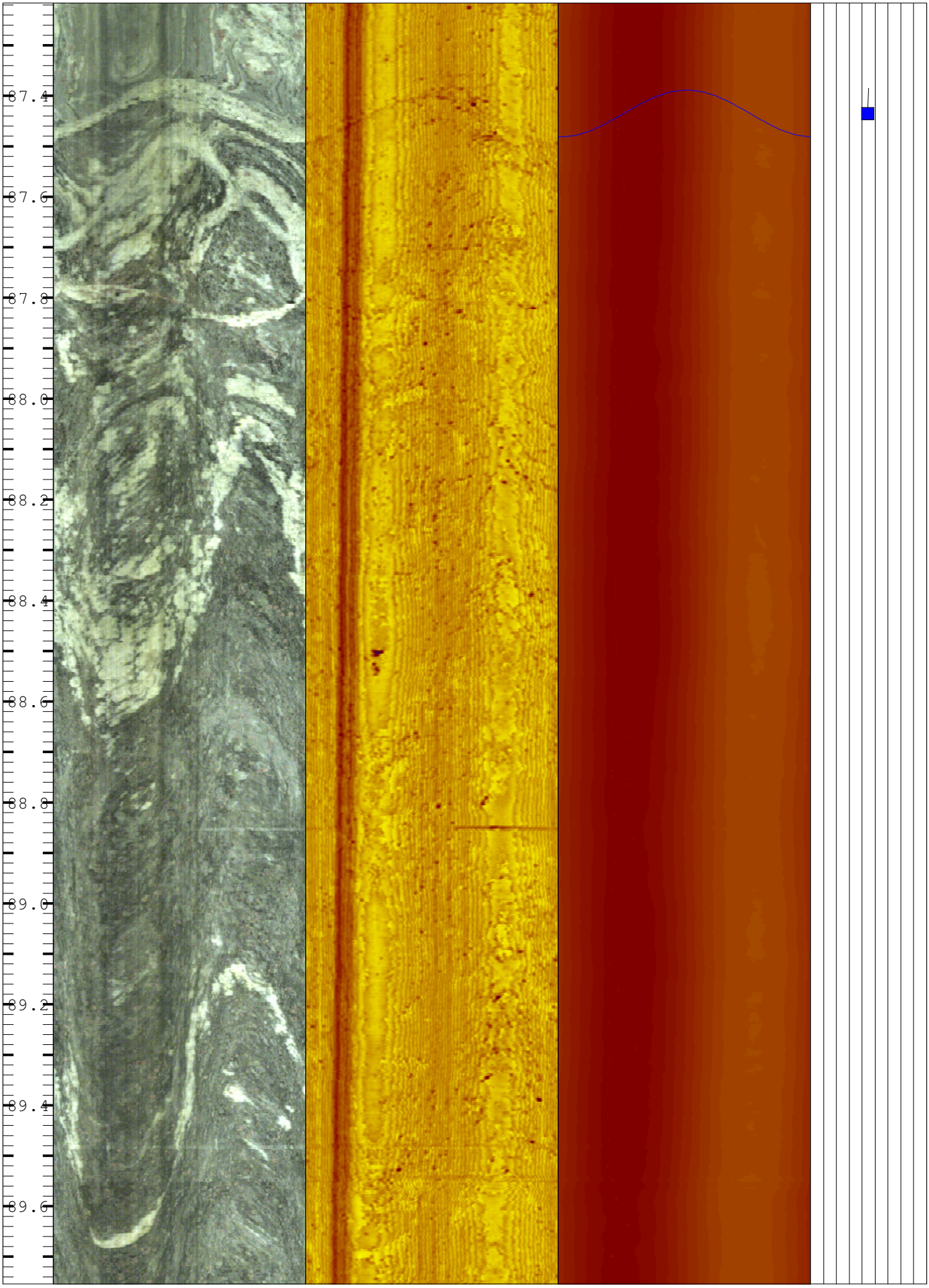

74.6
74.8
75.0
75.2
75.4
75.6
75.8
76.0
76.2
76.4
76.6
76.8
77.0

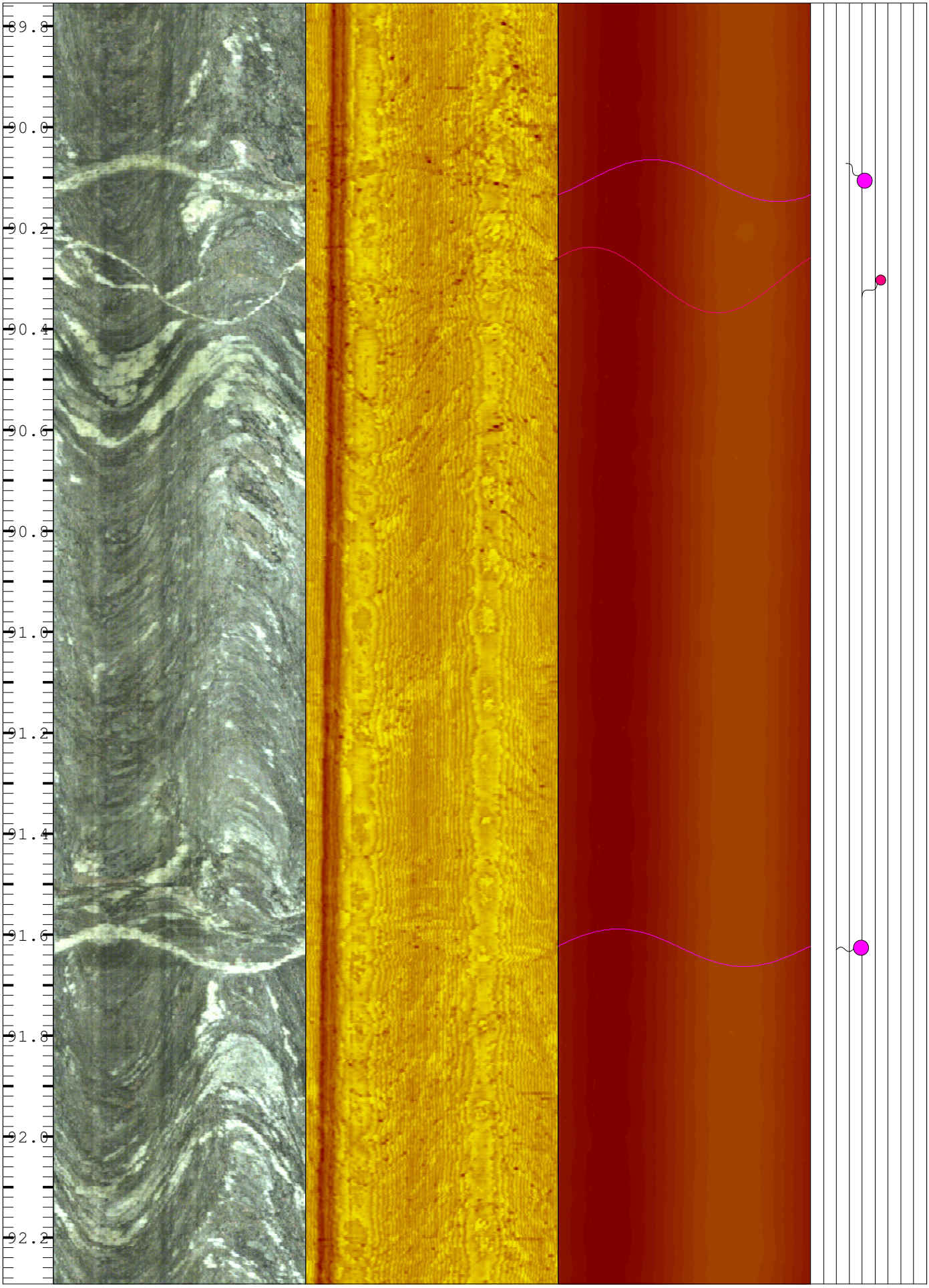

77.2
77.4
77.6
77.8
78.0
78.2
78.4
78.6
78.8
79.0
79.2
79.4

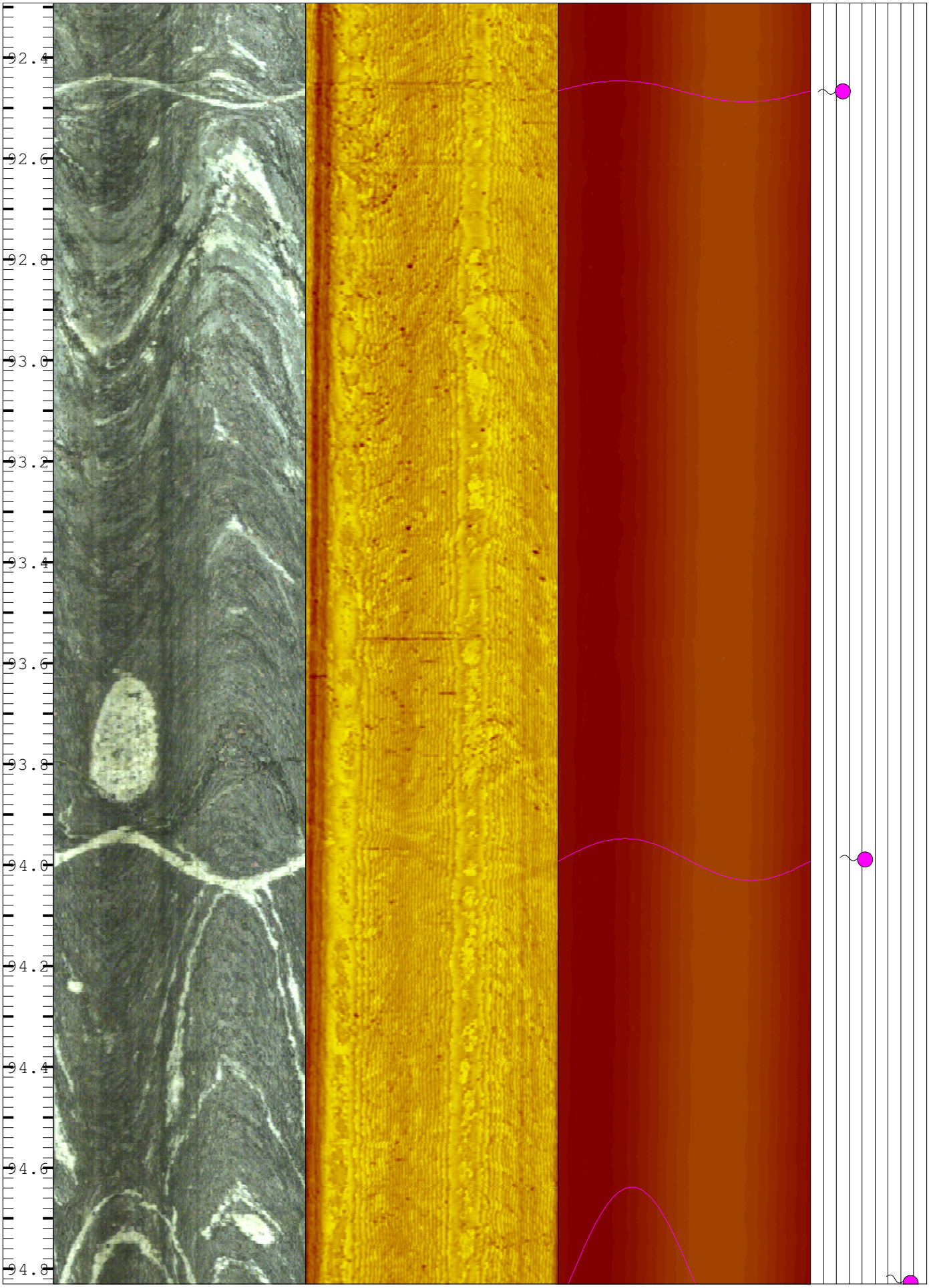

79.8
80.0
80.2
80.4
80.6
80.8
81.0
81.2
81.4
81.6
81.8
82.0

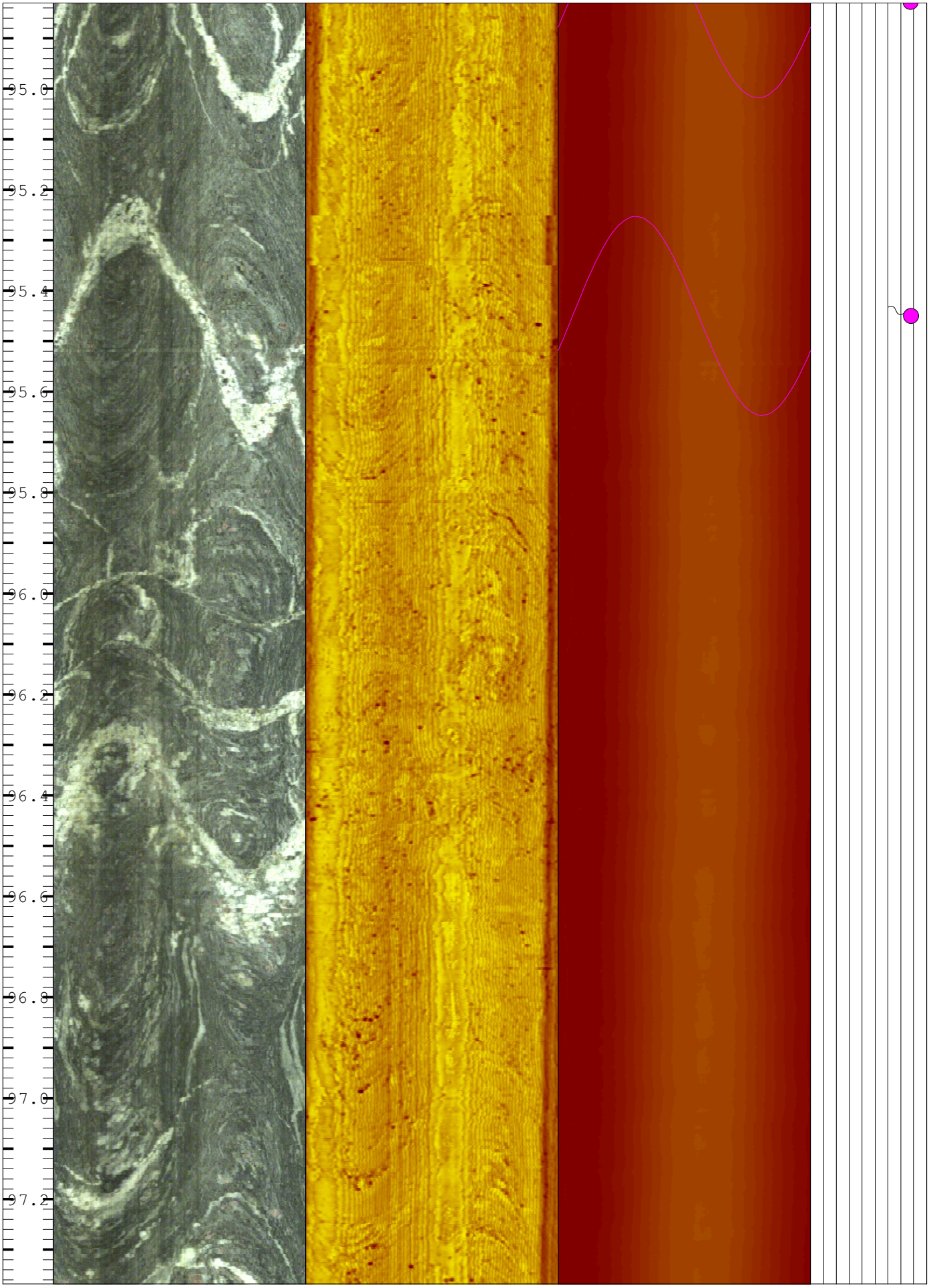

82.2
82.4
82.6
82.8
83.0
83.2
83.4
83.6
83.8
84.0
84.2
84.4
84.6

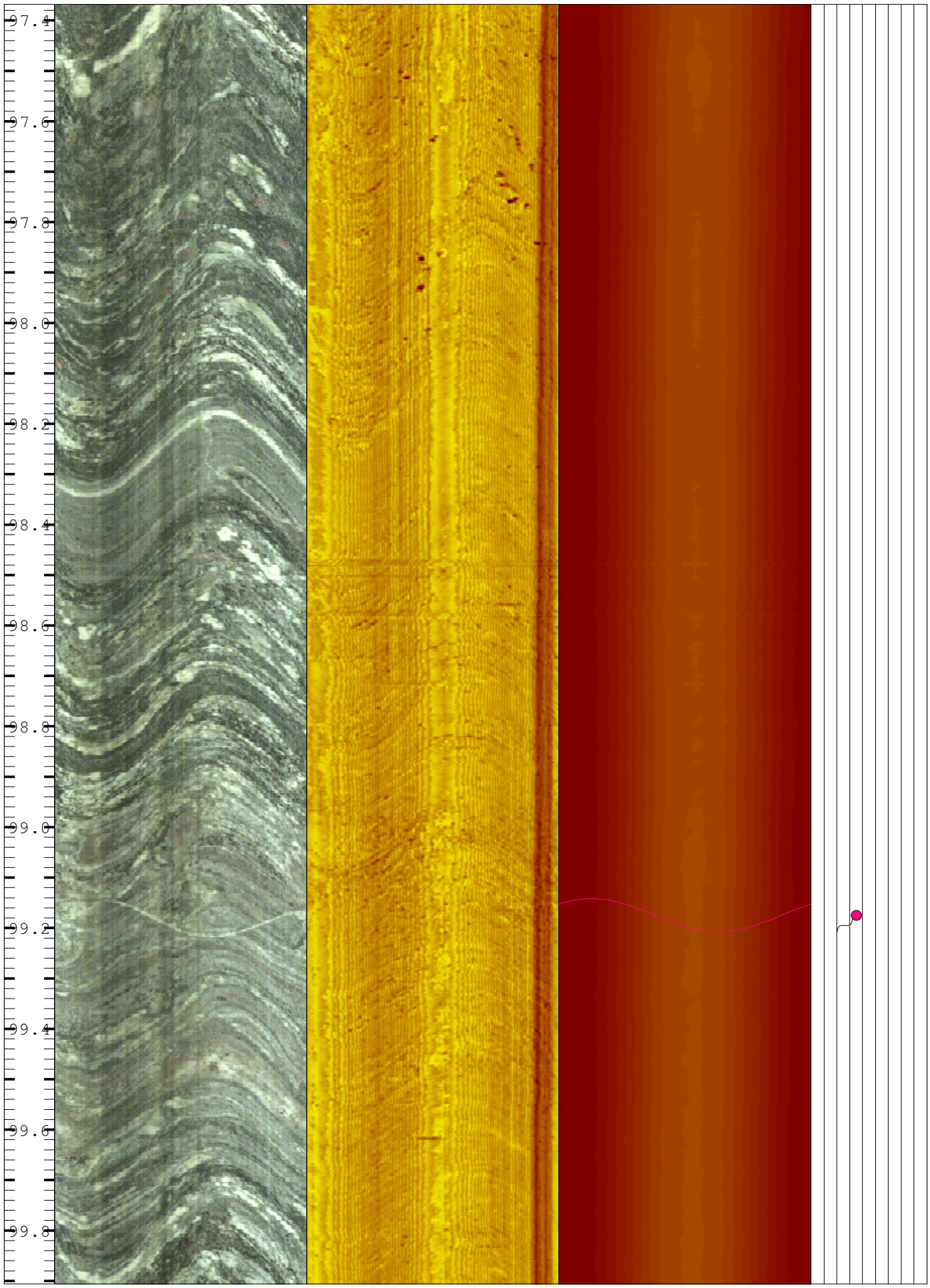

84.8
85.0
85.2
85.4
85.6
85.8
86.0
86.2
86.4
86.6
86.8
87.0
87.2

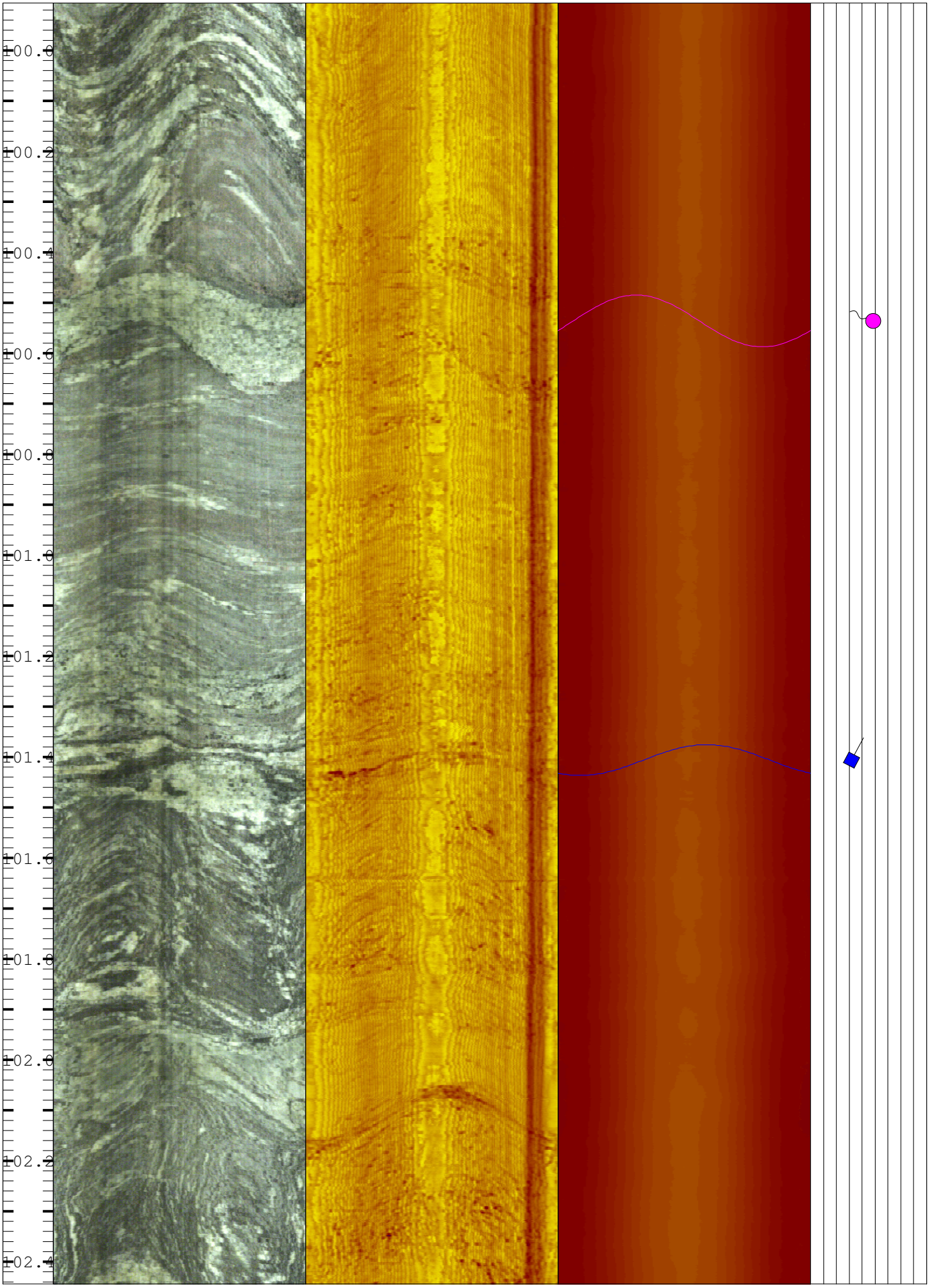

87.4
87.6
87.8
88.0
88.2
88.4
88.6
88.8
89.0
89.2
89.4
89.6

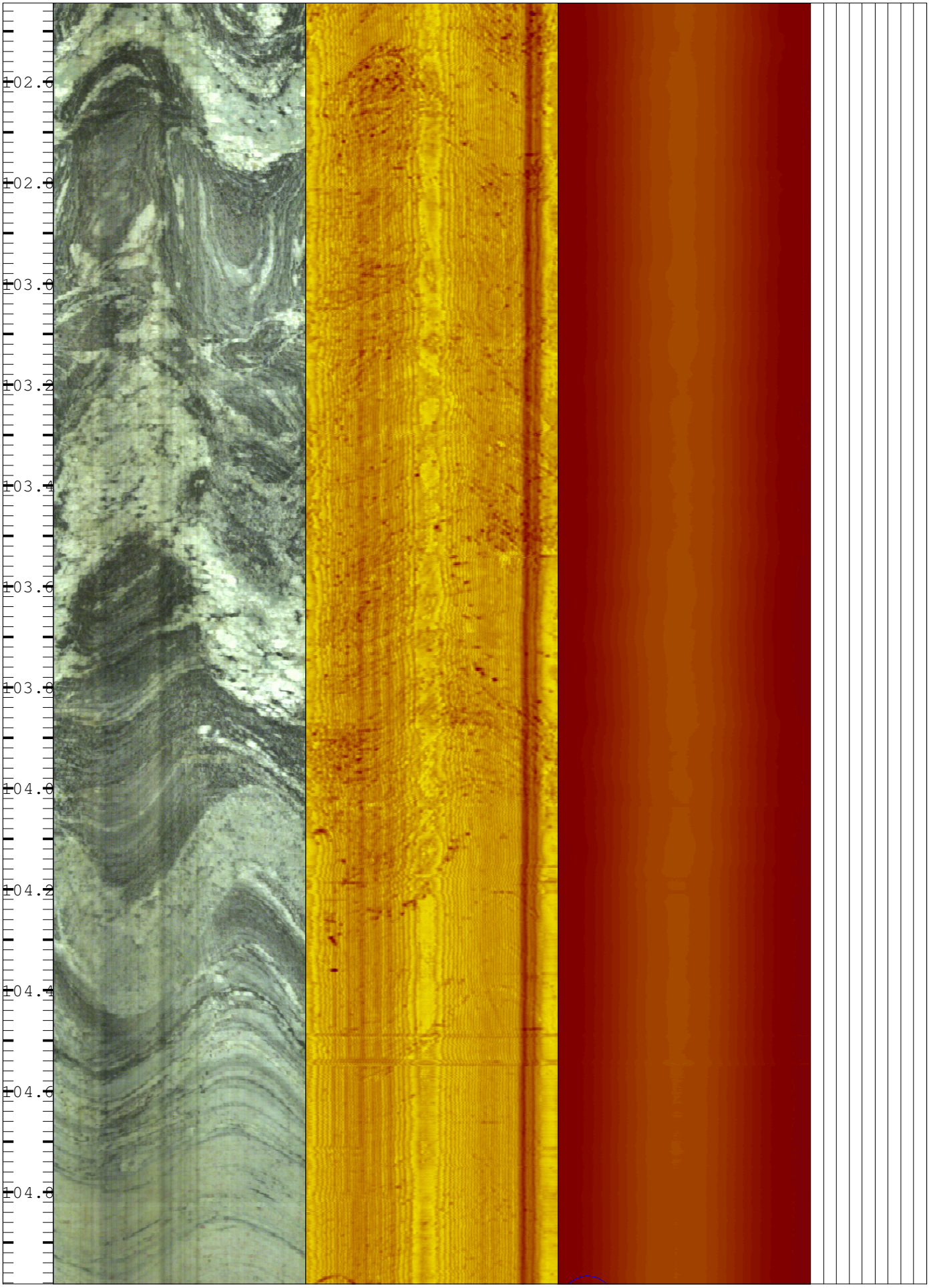

89.8
90.0
90.2
90.4
90.6
90.8
91.0
91.2
91.4
91.6
91.8
92.0
92.2

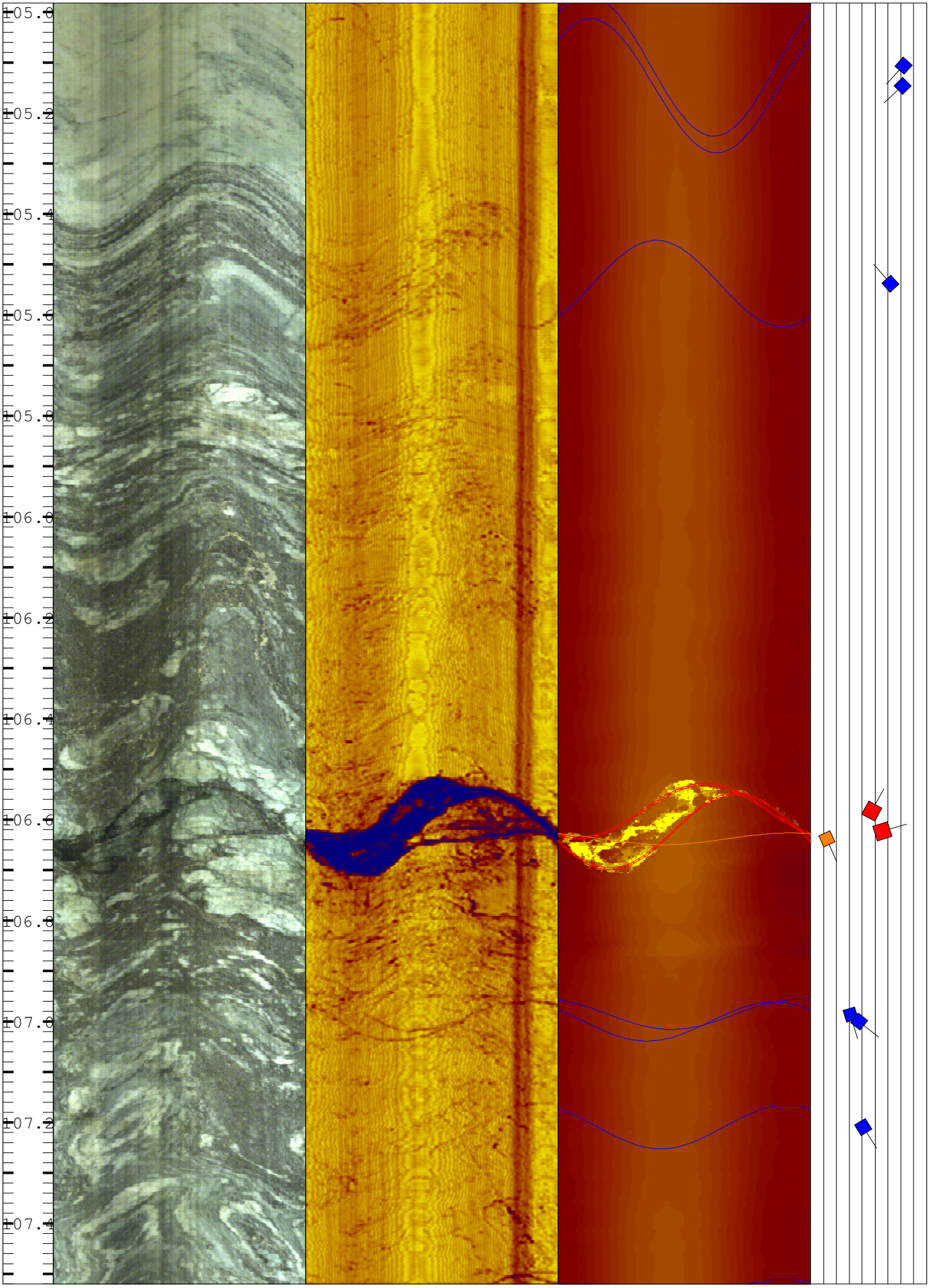

92.4
92.6
92.8
93.0
93.2
93.4
93.6
93.8
94.0
94.2
94.4
94.6
94.8

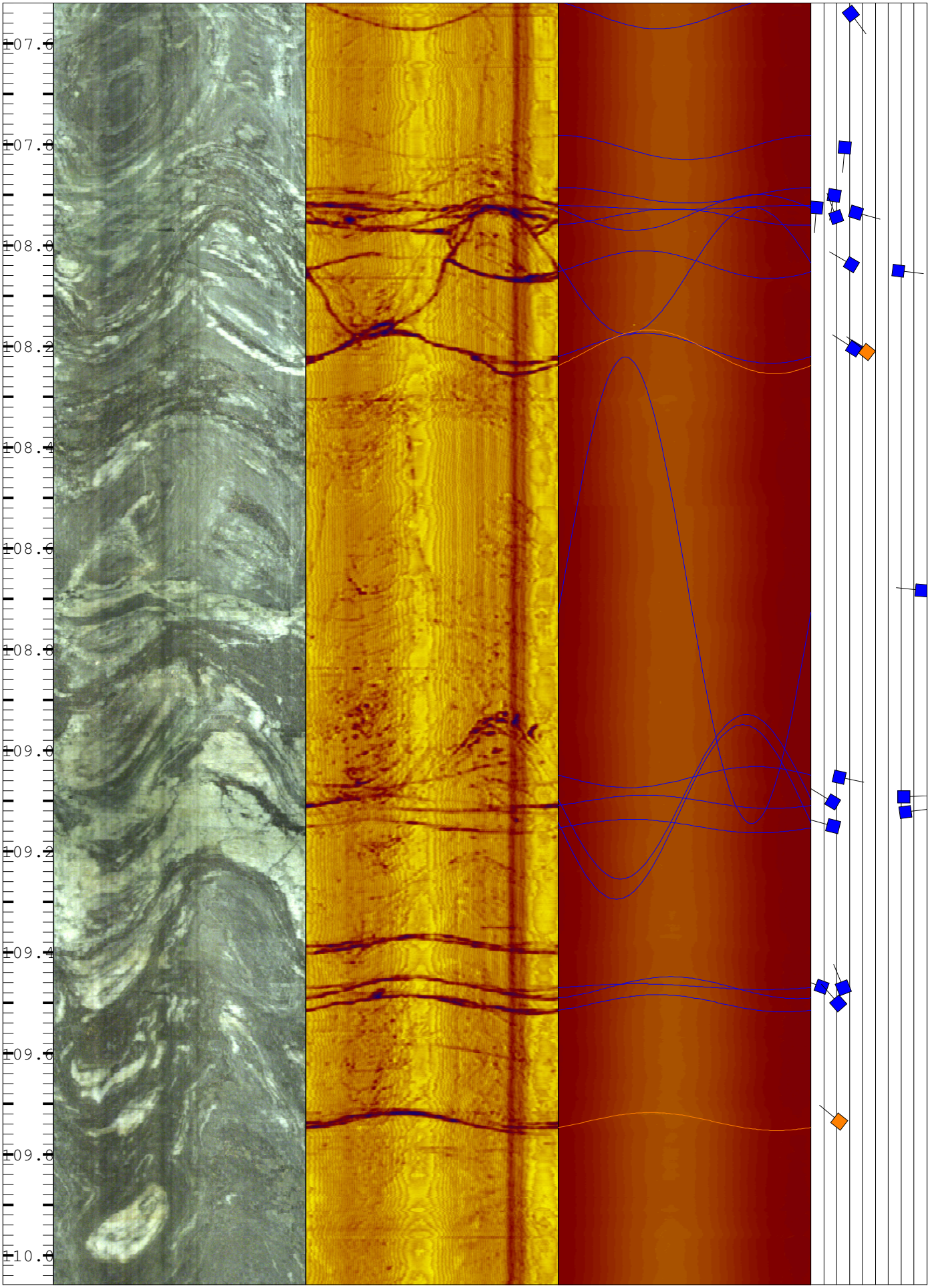

95.0
95.2
95.4
95.6
95.8
96.0
96.2
96.4
96.6
96.8
97.0
97.2

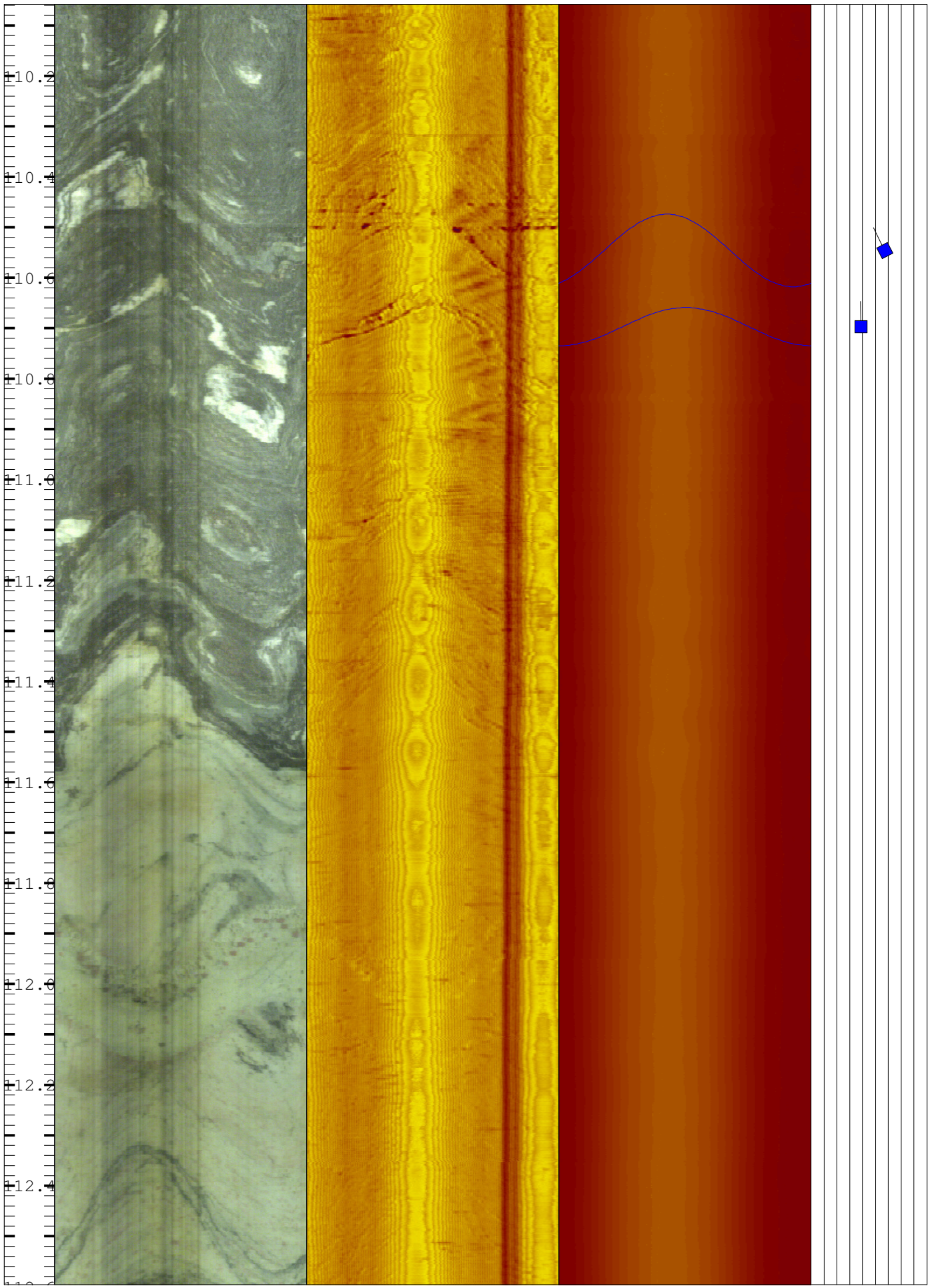

97.4
97.6
97.8
98.0
98.2
98.4
98.6
98.8
99.0
99.2
99.4
99.6
99.8

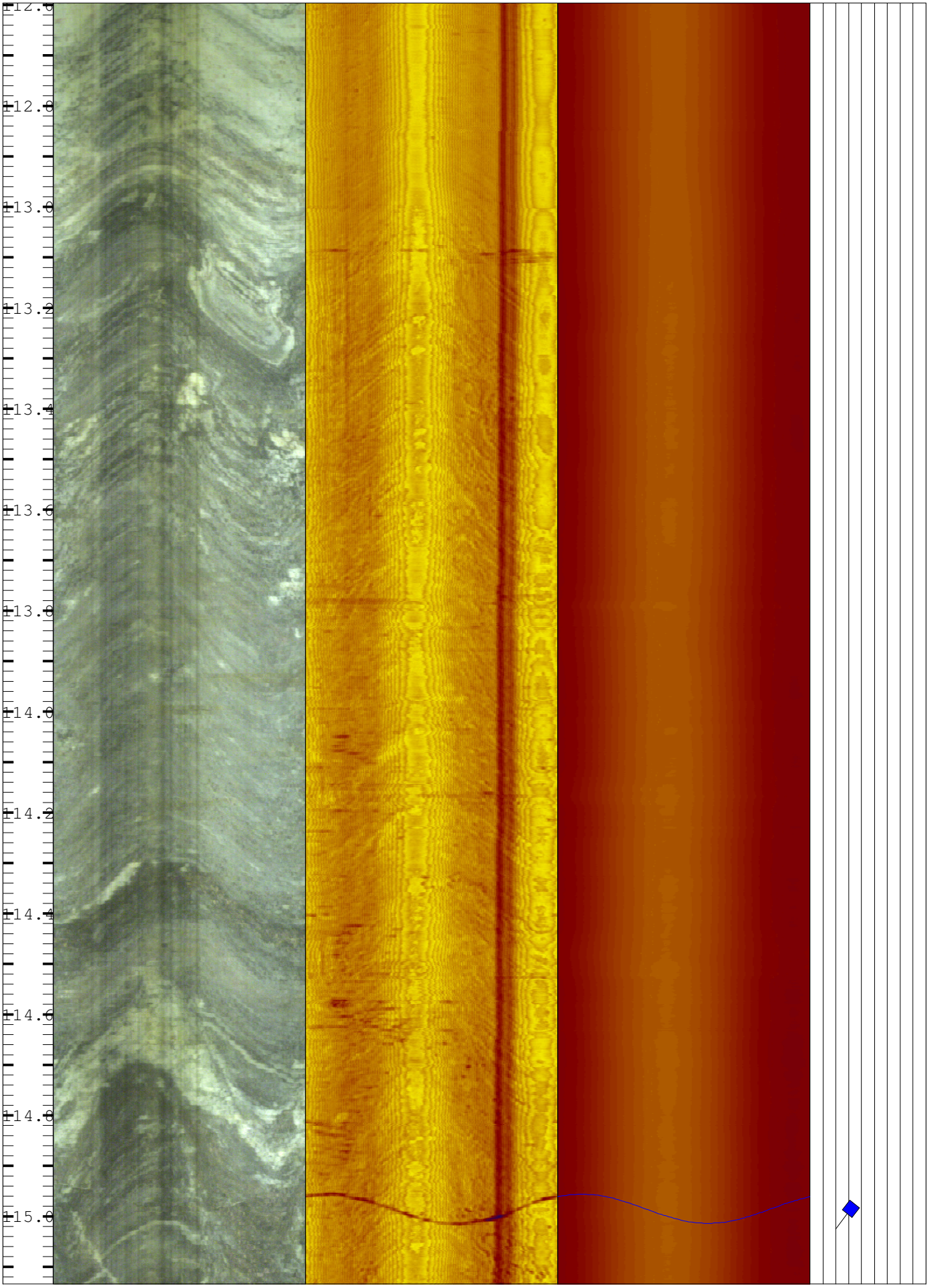

100.0
100.2
100.4
100.6
100.8
101.0
101.2
101.4
101.6
101.8
102.0
102.2
102.4

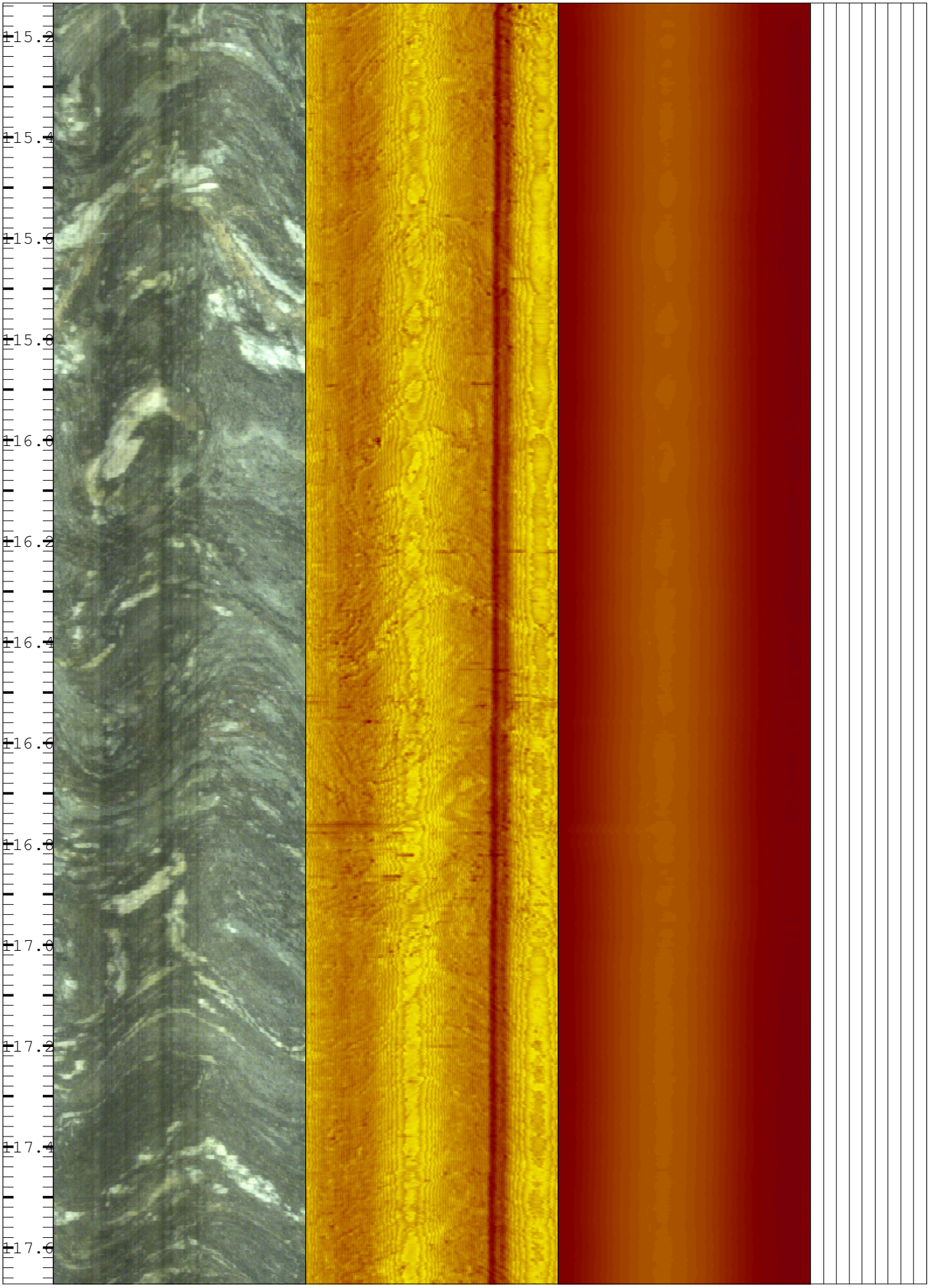

102.6
102.8
103.0
103.2
103.4
103.6
103.8
104.0
104.2
104.4
104.6
104.8

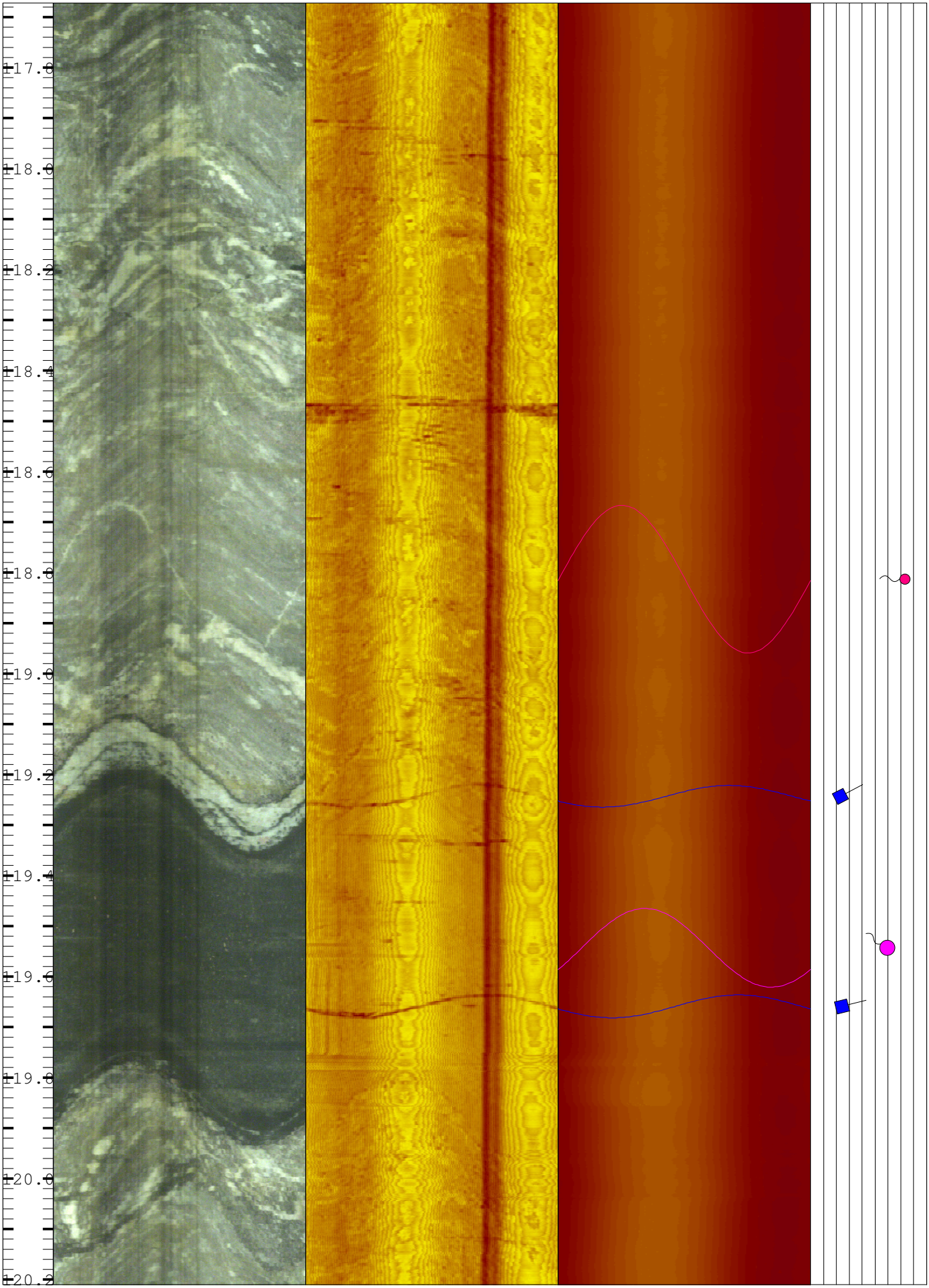

105.0
105.2
105.4
105.6
105.8
106.0
106.2
106.4
106.6
106.8
107.0
107.2
107.4

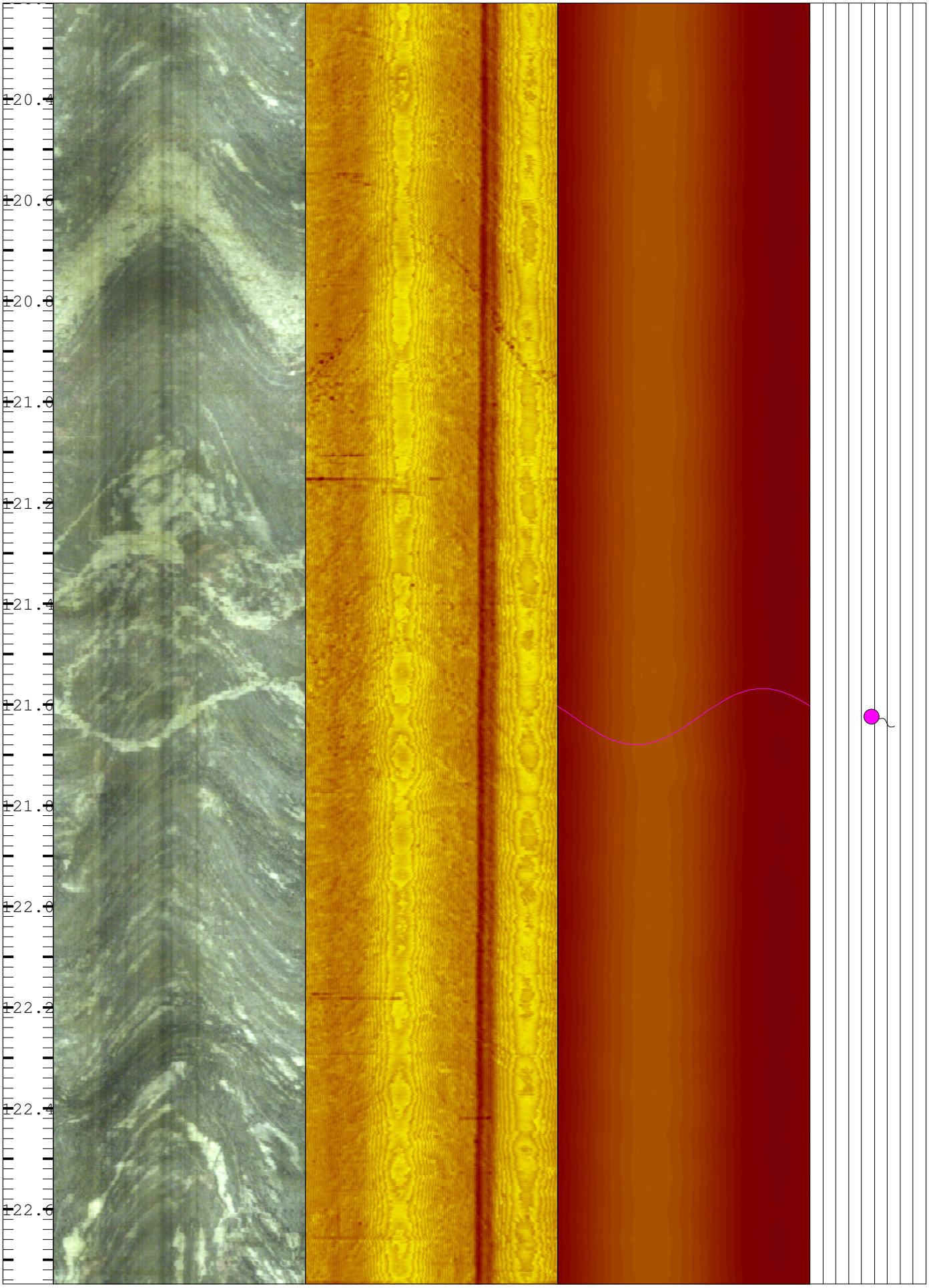

107.6
107.8
108.0
108.2
108.4
108.6
108.8
109.0
109.2
109.4
109.6
109.8
110.0

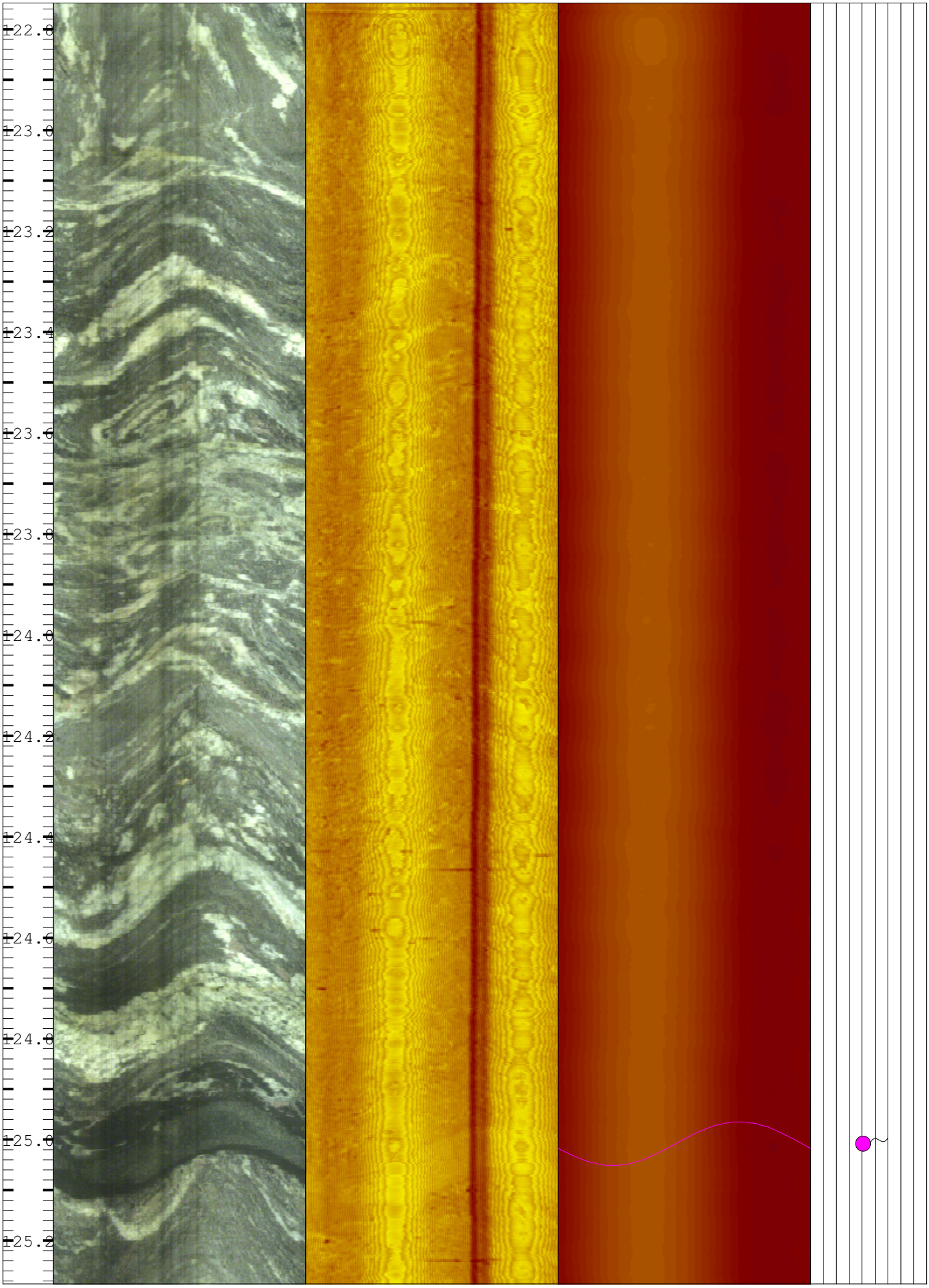

110.2
110.4
110.6
110.8
111.0
111.2
111.4
111.6
111.8
112.0
112.2
112.4

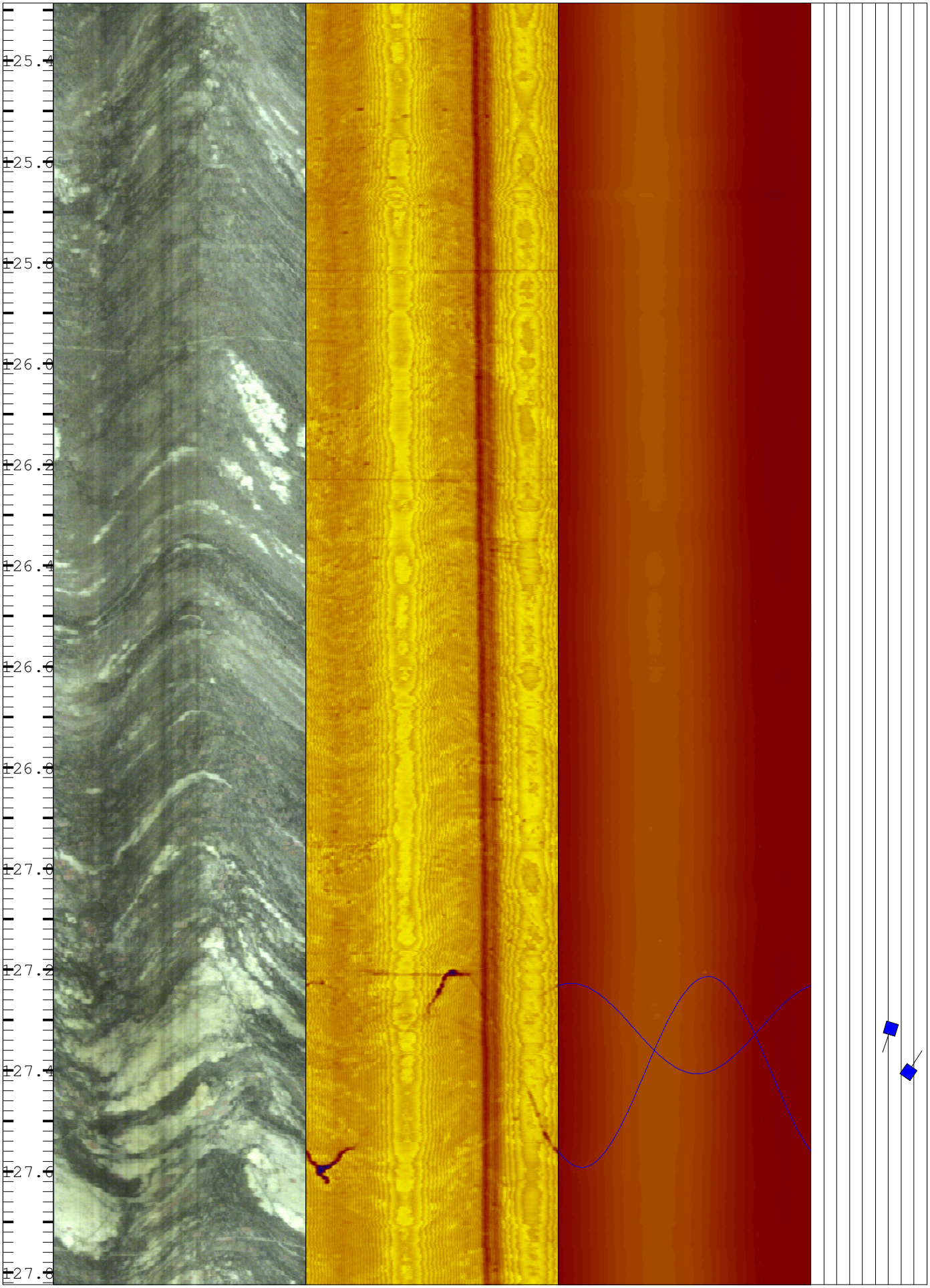

12.8
13.0
13.2
13.4
13.6
13.8
14.0
14.2
14.4
14.6
14.8
15.0

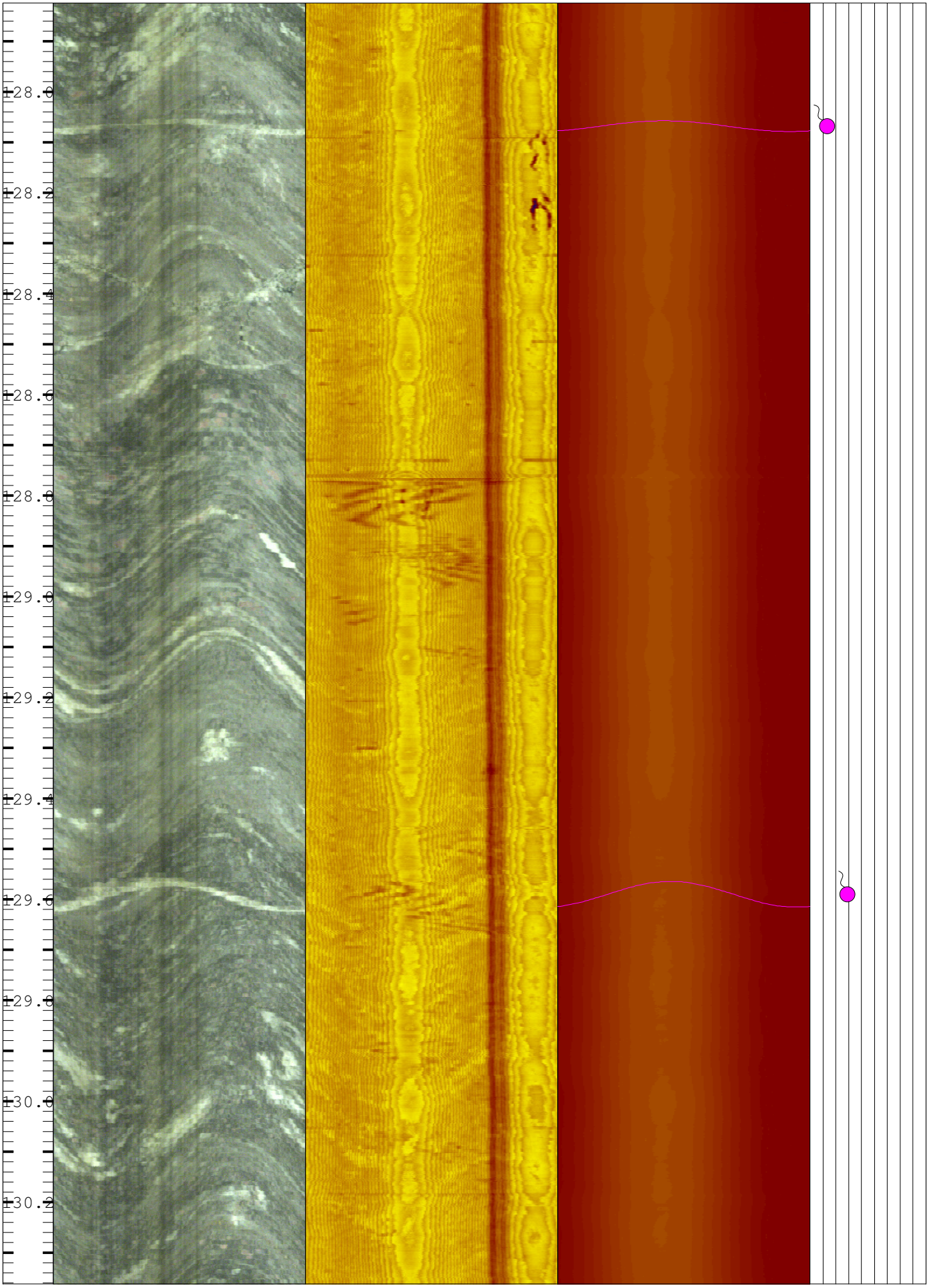

115.2
115.4
115.6
115.8
116.0
116.2
116.4
116.6
116.8
117.0
117.2
117.4
117.6

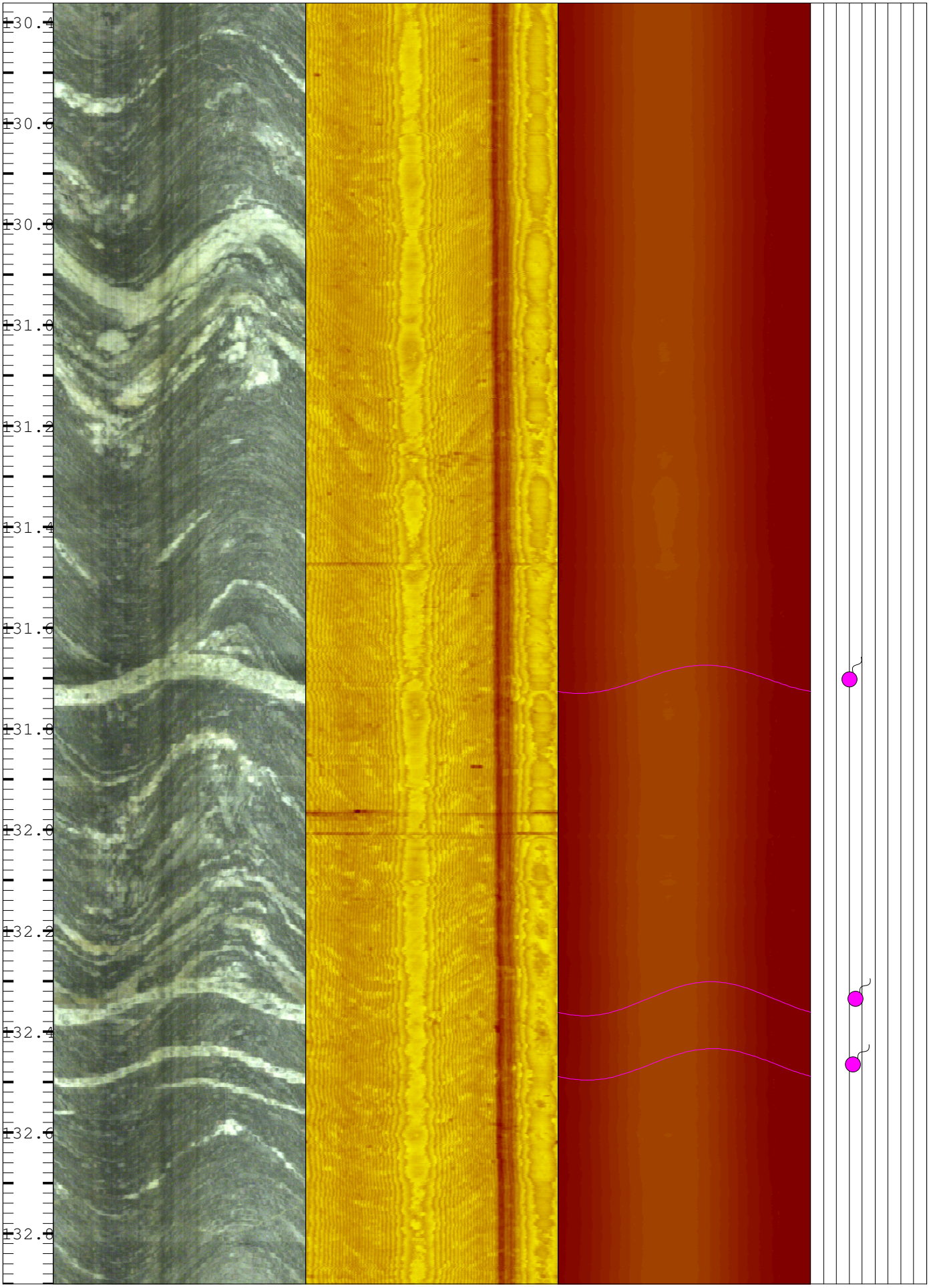

117.8
118.0
118.2
118.4
118.6
118.8
119.0
119.2
119.4
119.6
119.8
120.0
120.2

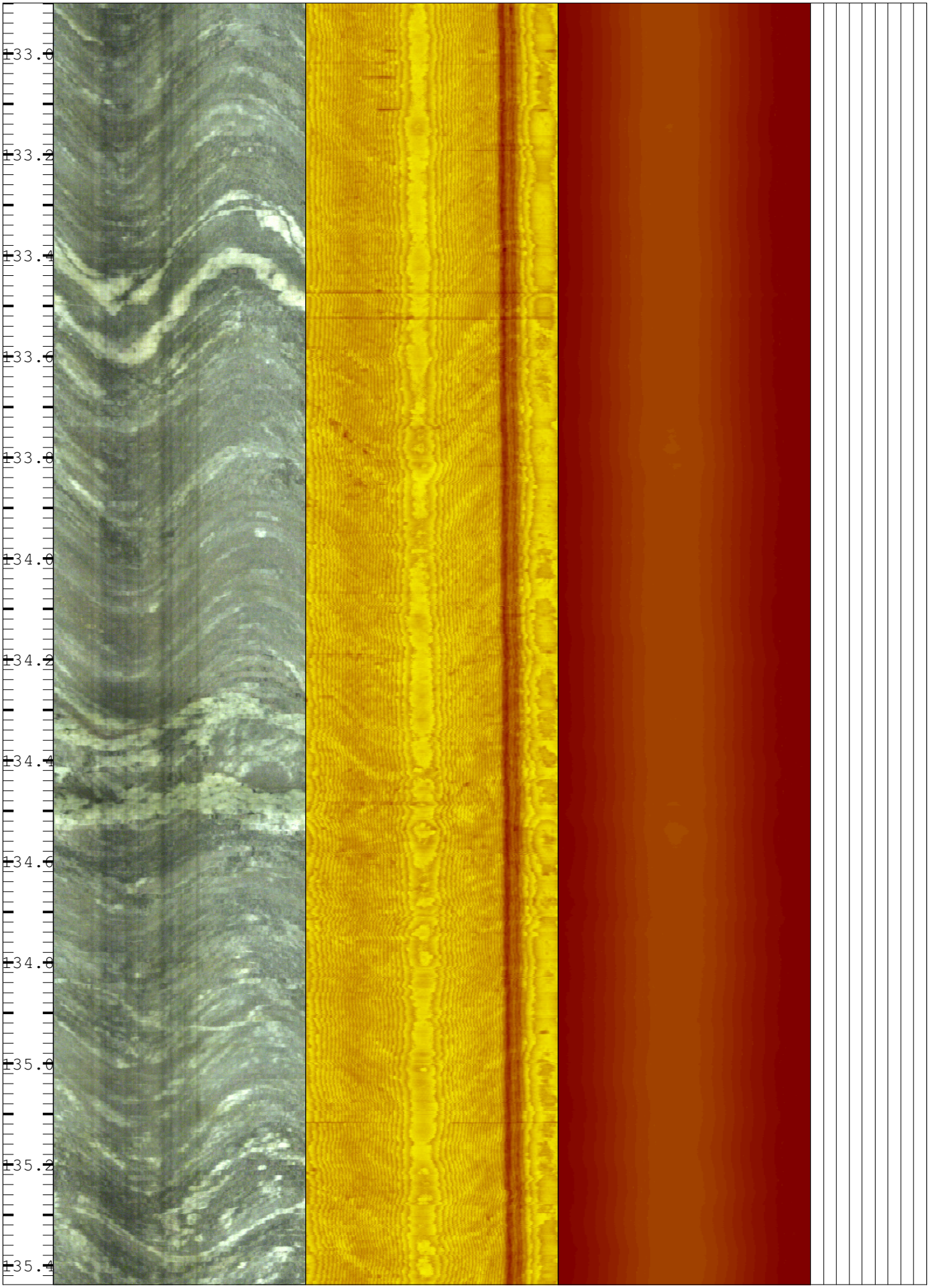

120.4
120.6
120.8
121.0
121.2
121.4
121.6
121.8
122.0
122.2
122.4
122.6

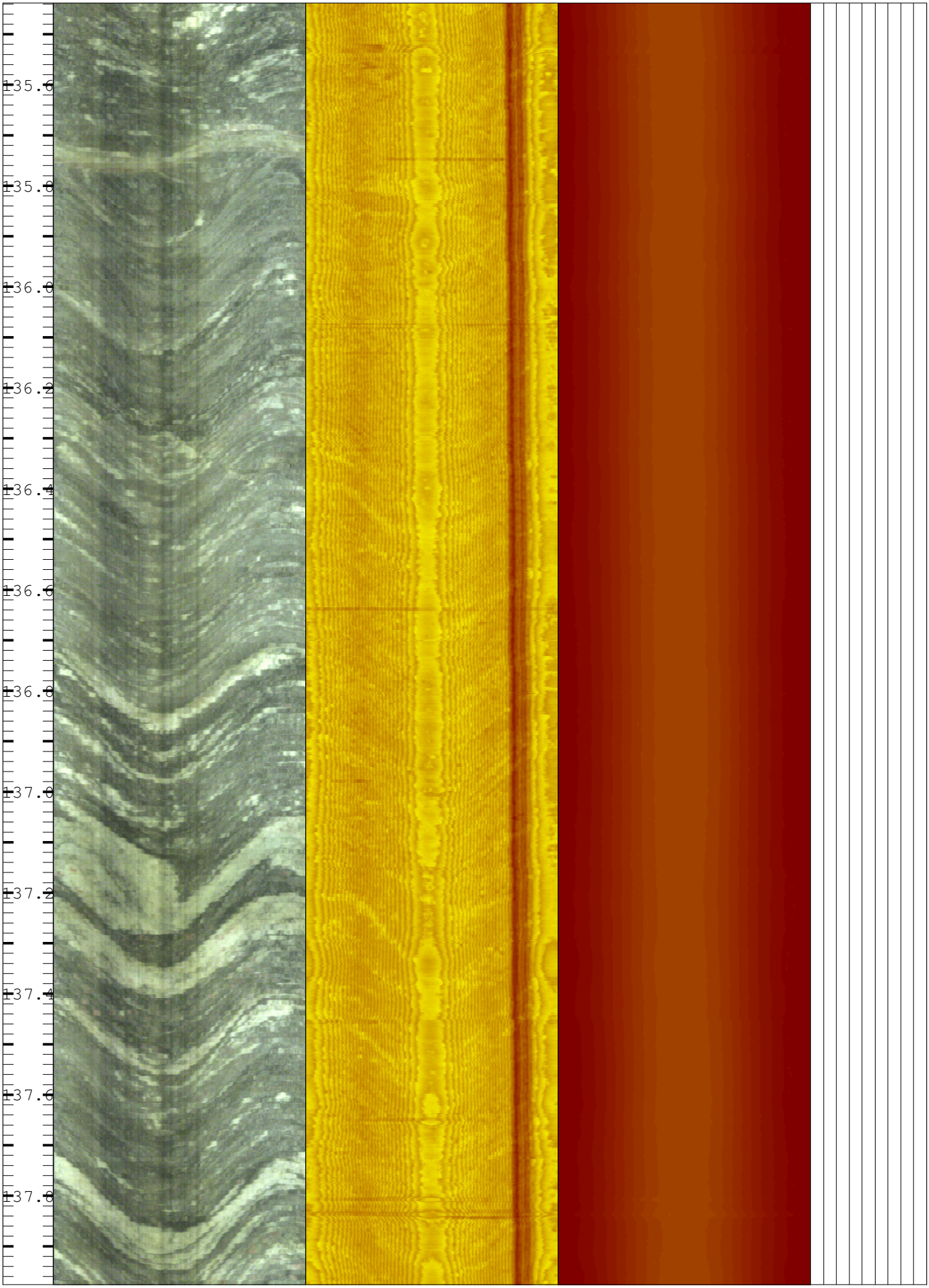

122.8
123.0
123.2
123.4
123.6
123.8
124.0
124.2
124.4
124.6
124.8
125.0
125.2

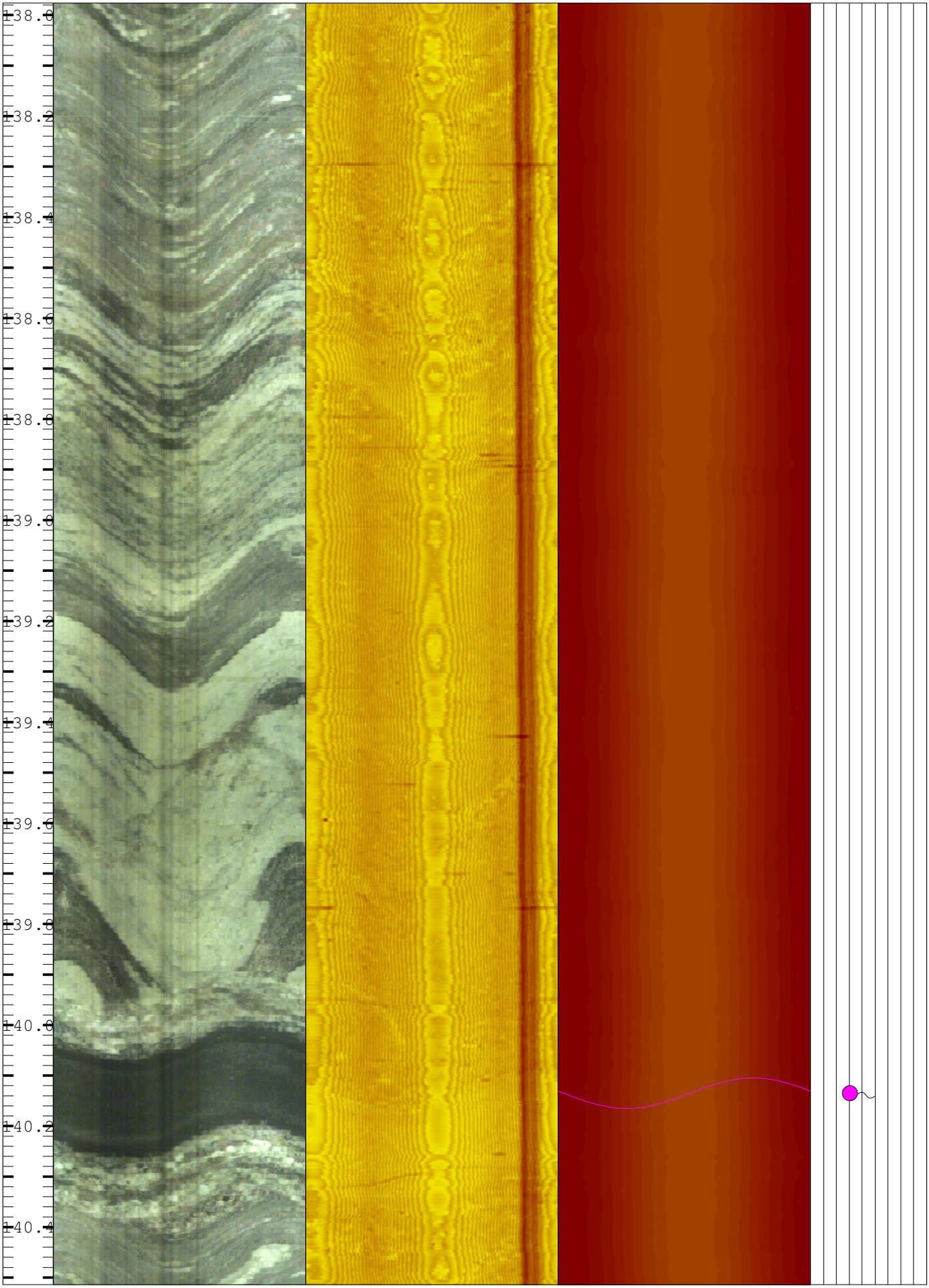

125.4
125.6
125.8
126.0
126.2
126.4
126.6
126.8
127.0
127.2
127.4
127.6
127.8

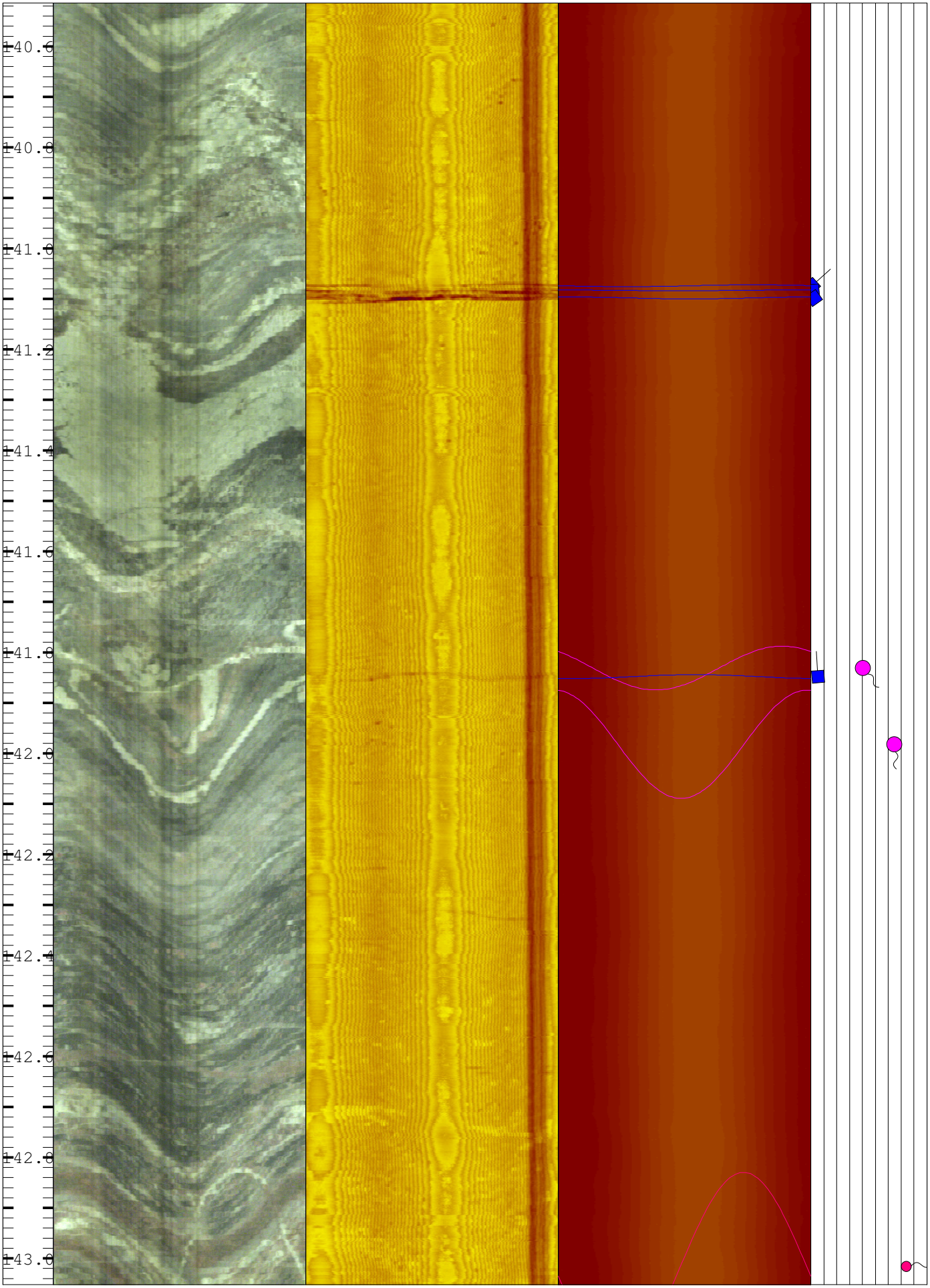

128.0
128.2
128.4
128.6
128.8
129.0
129.2
129.4
129.6
129.8
130.0
130.2

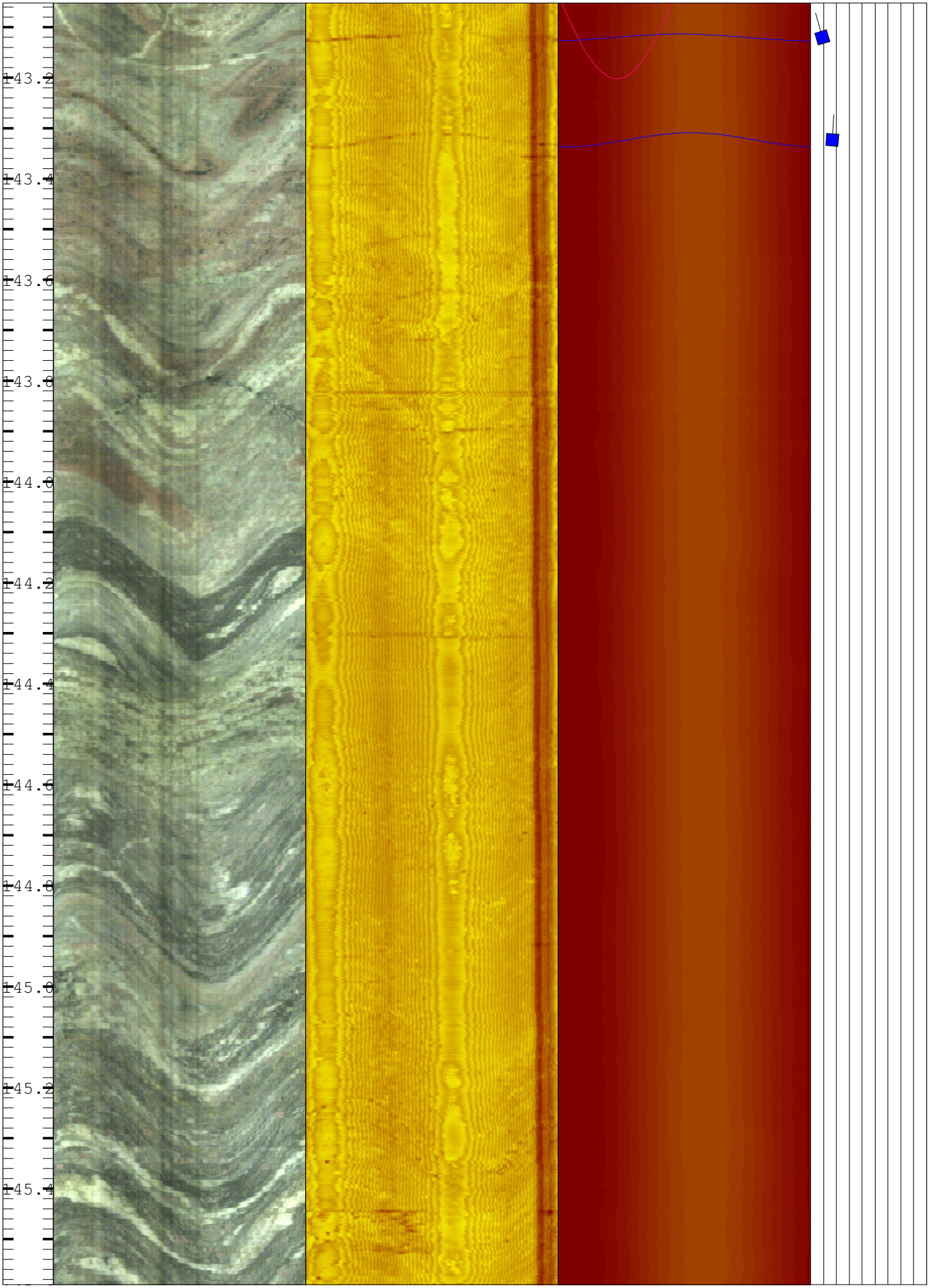

130.4
130.6
130.8
131.0
131.2
131.4
131.6
131.8
132.0
132.2
132.4
132.6
132.8

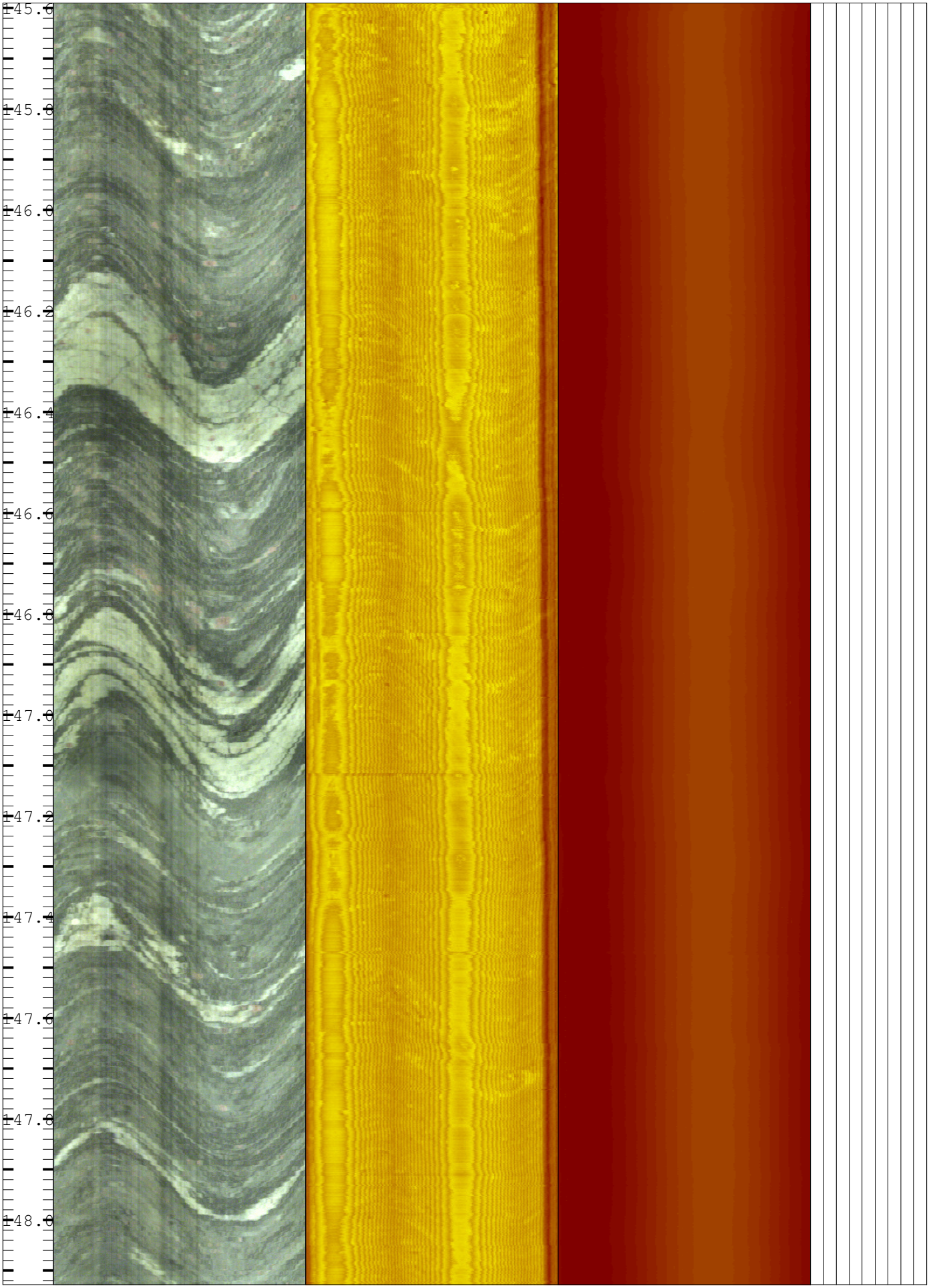

133.0
133.2
133.4
133.6
133.8
134.0
134.2
134.4
134.6
134.8
135.0
135.2
135.4

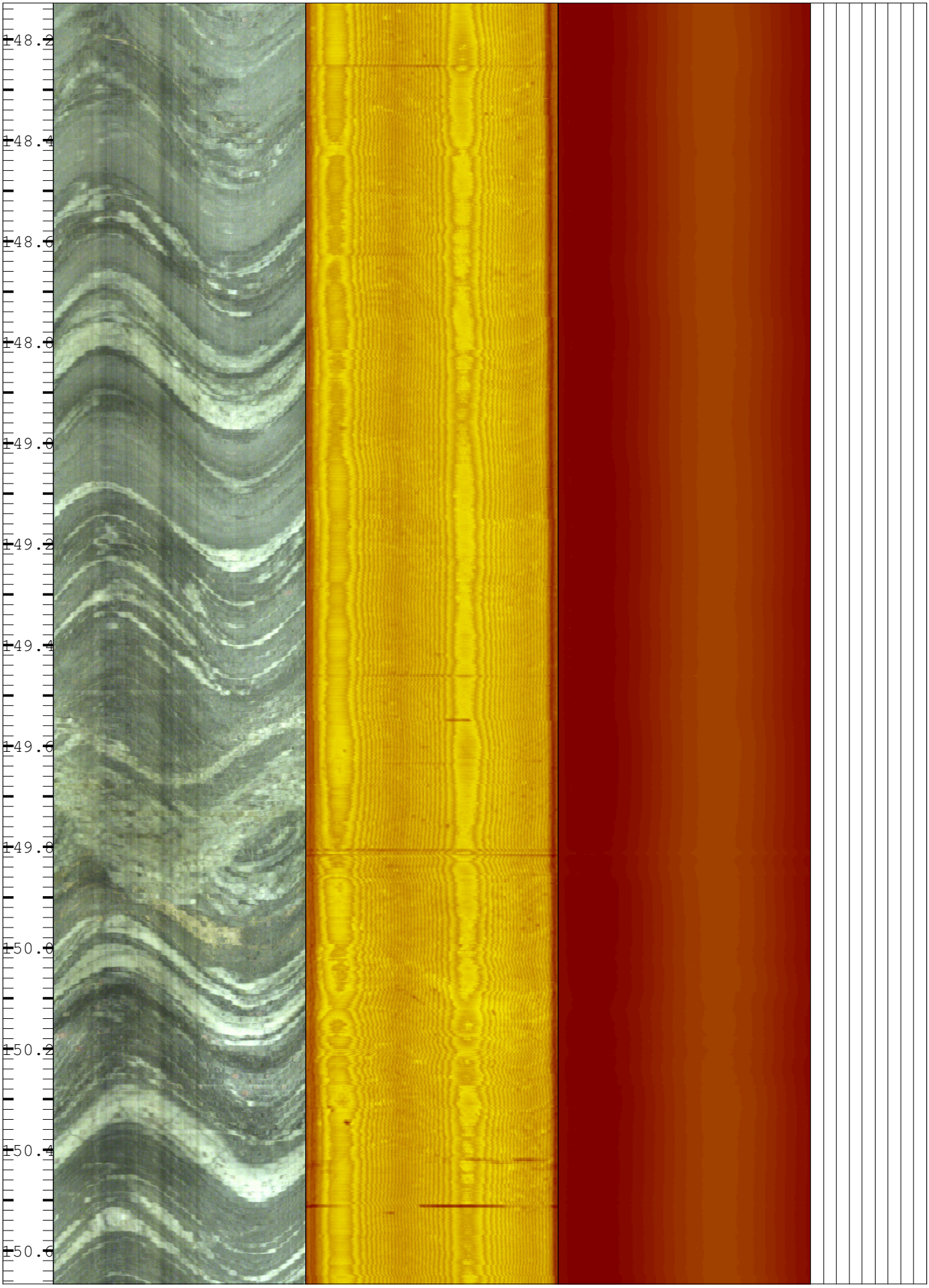

135.6
135.8
136.0
136.2
136.4
136.6
136.8
137.0
137.2
137.4
137.6
137.8

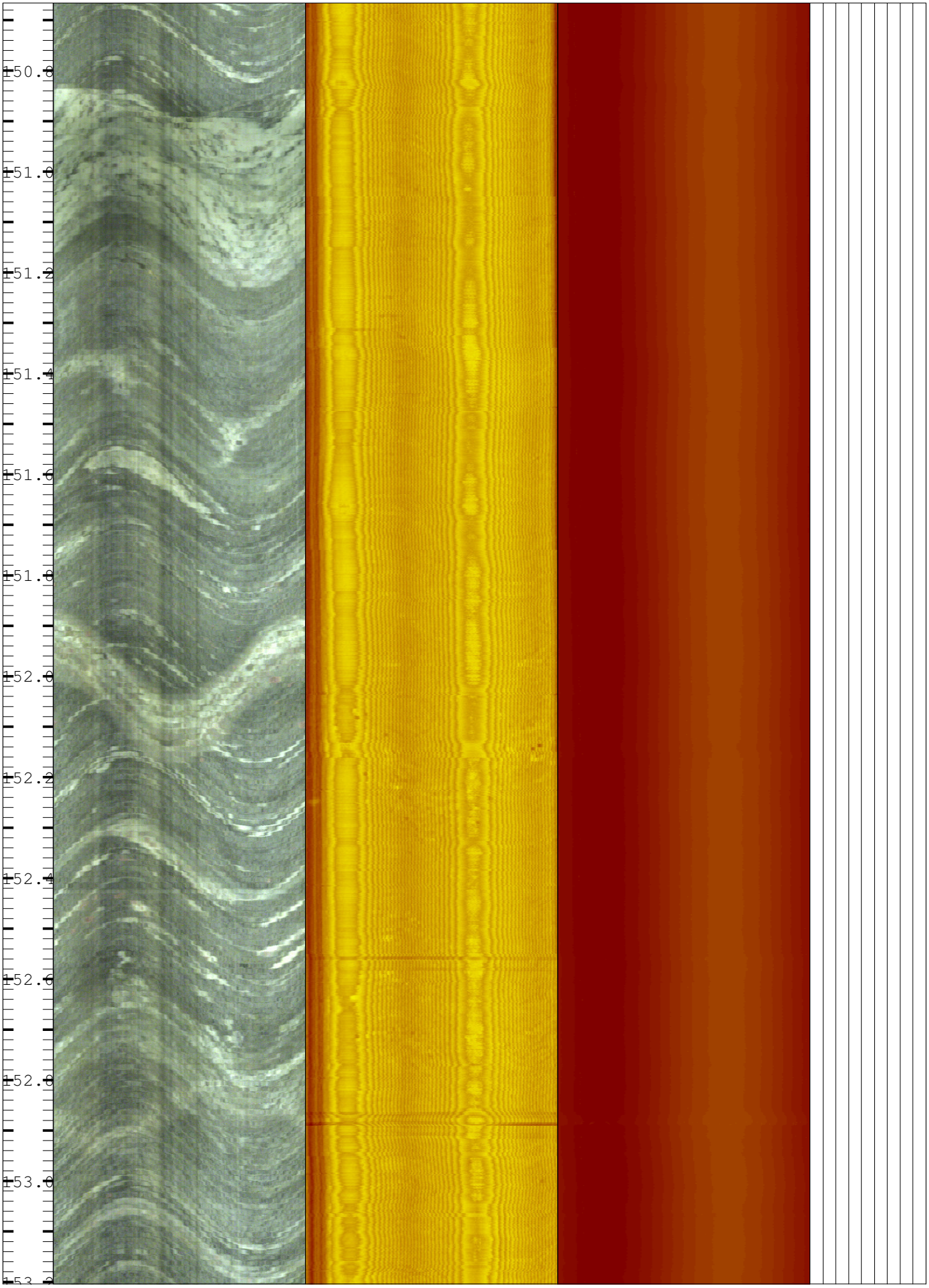

138.0
138.2
138.4
138.6
138.8
139.0
139.2
139.4
139.6
139.8
140.0
140.2
140.4

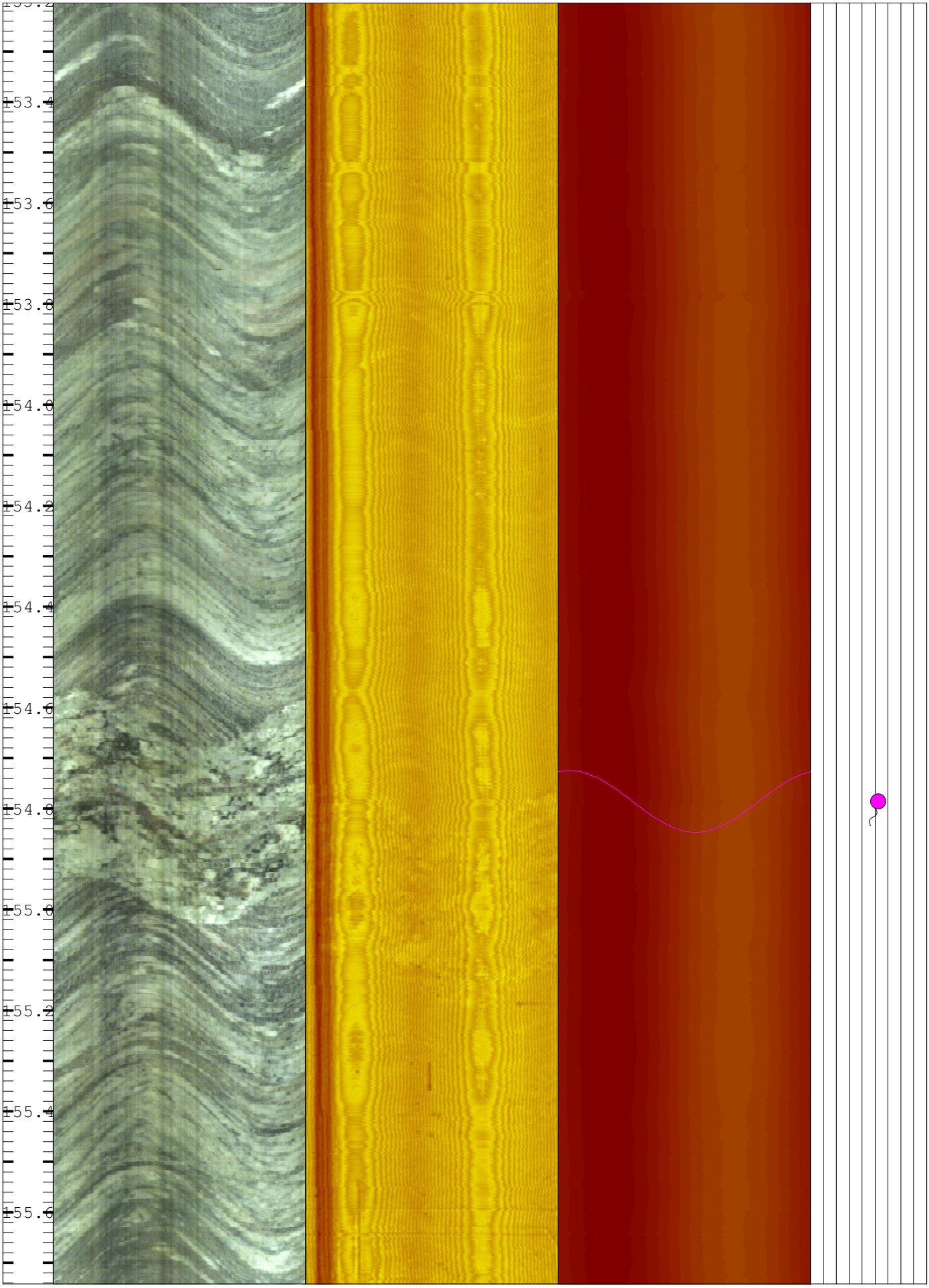

140.6
140.8
141.0
141.2
141.4
141.6
141.8
142.0
142.2
142.4
142.6
142.8
143.0

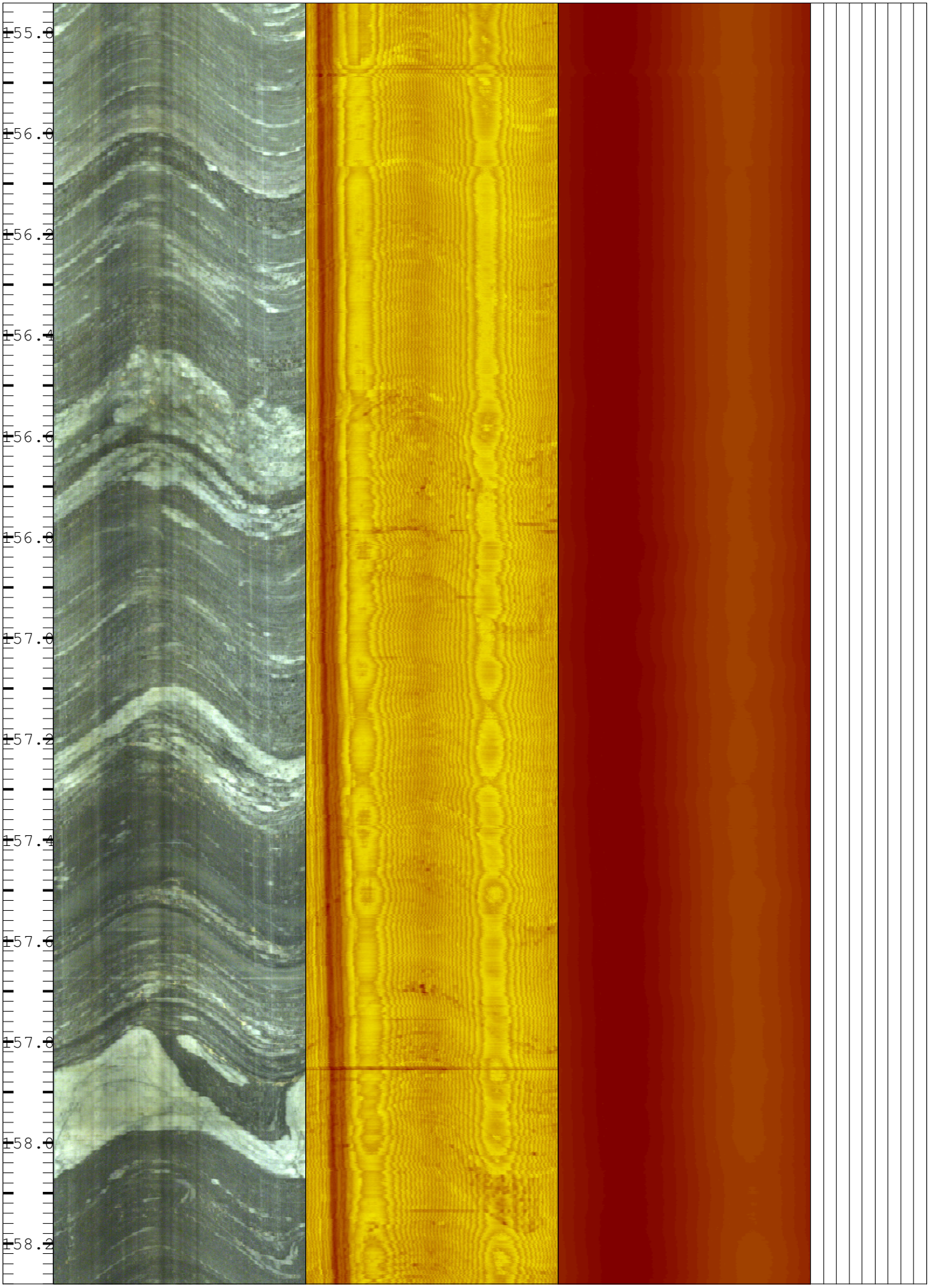

143.2
143.4
143.6
143.8
144.0
144.2
144.4
144.6
144.8
145.0
145.2
145.4

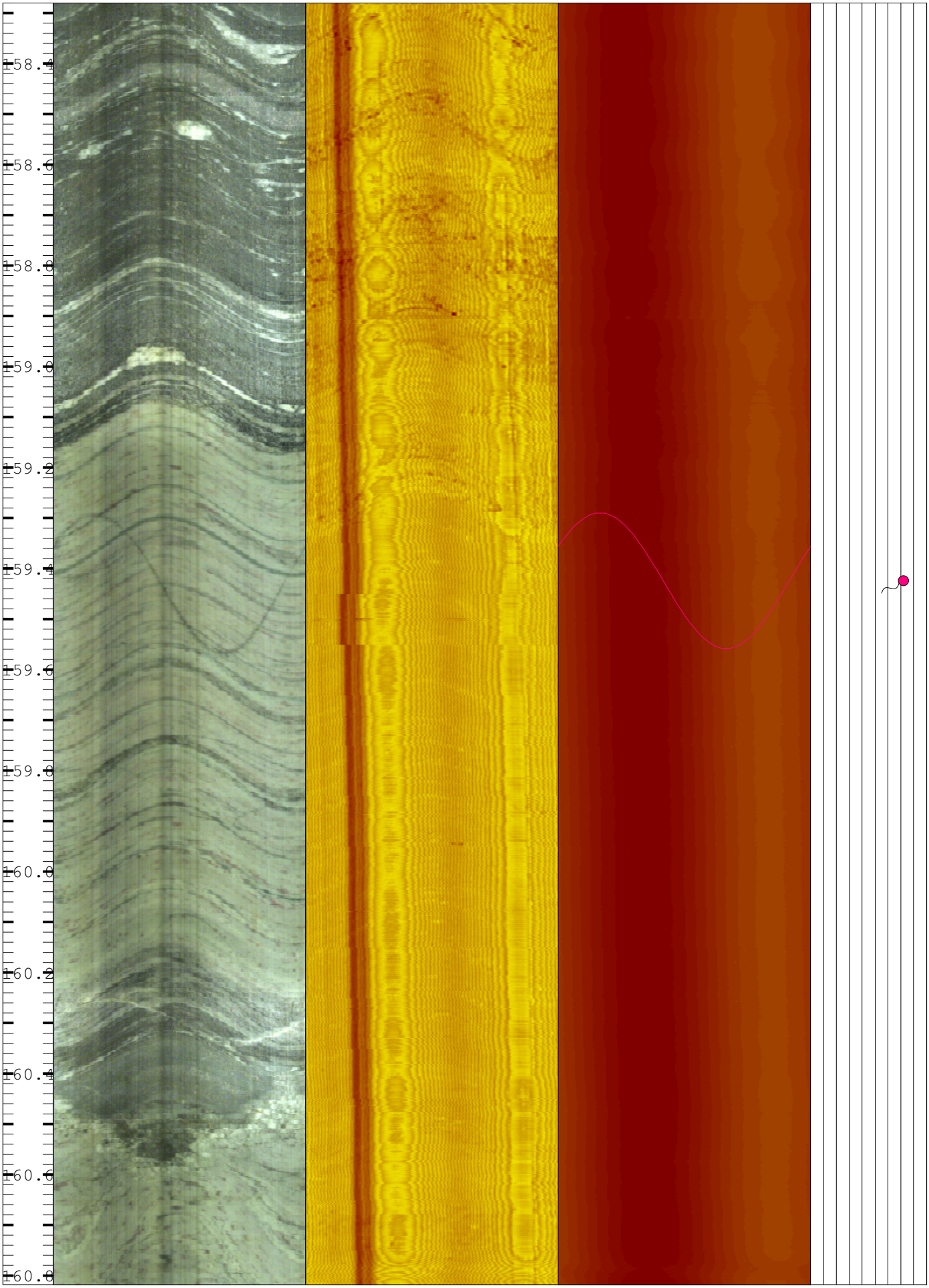

145.0
145.8
146.0
146.2
146.4
146.6
146.8
147.0
147.2
147.4
147.6
147.8
148.0

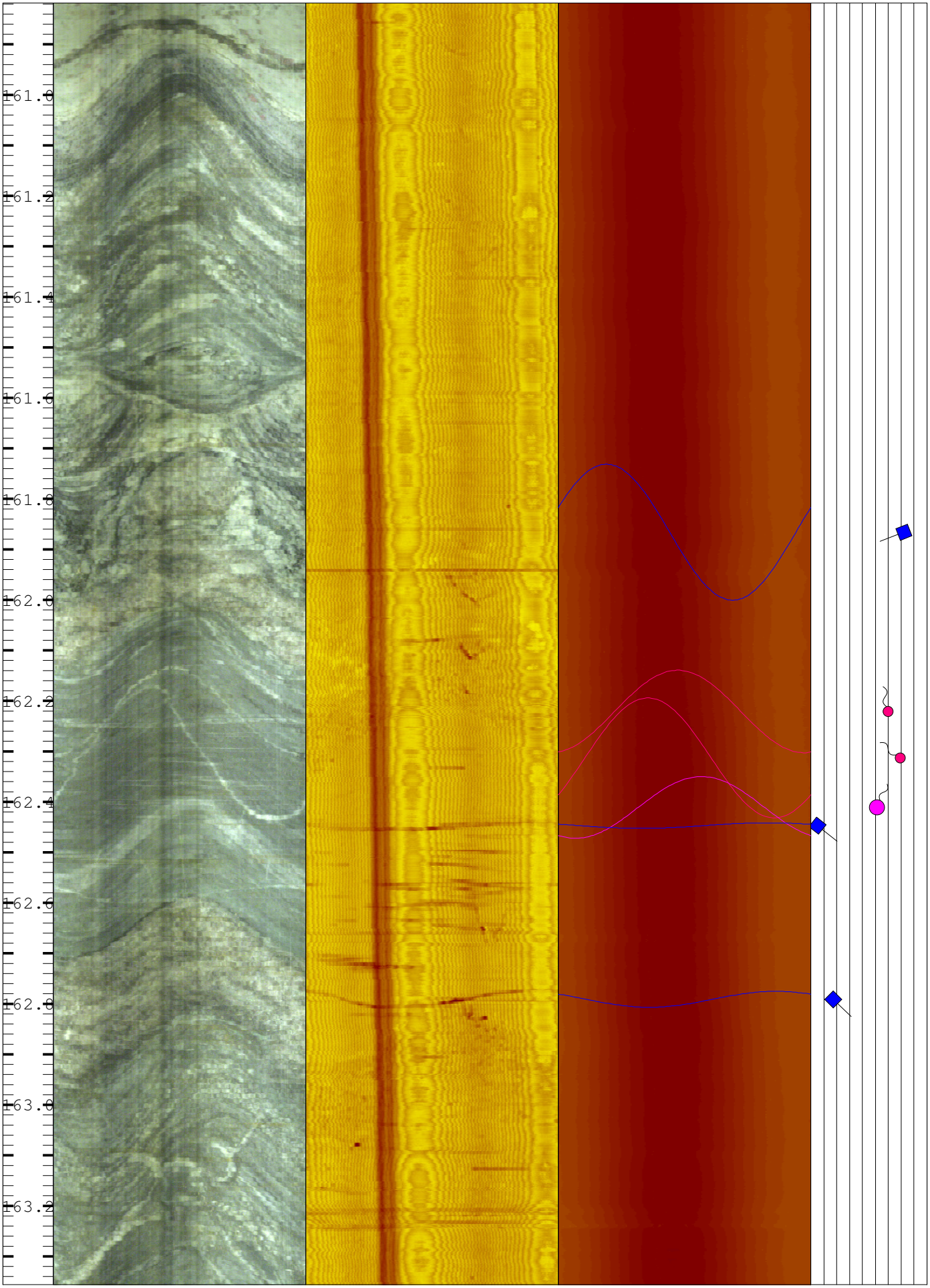

148.2
148.4
148.6
148.8
149.0
149.2
149.4
149.6
149.8
150.0
150.2
150.4
150.6

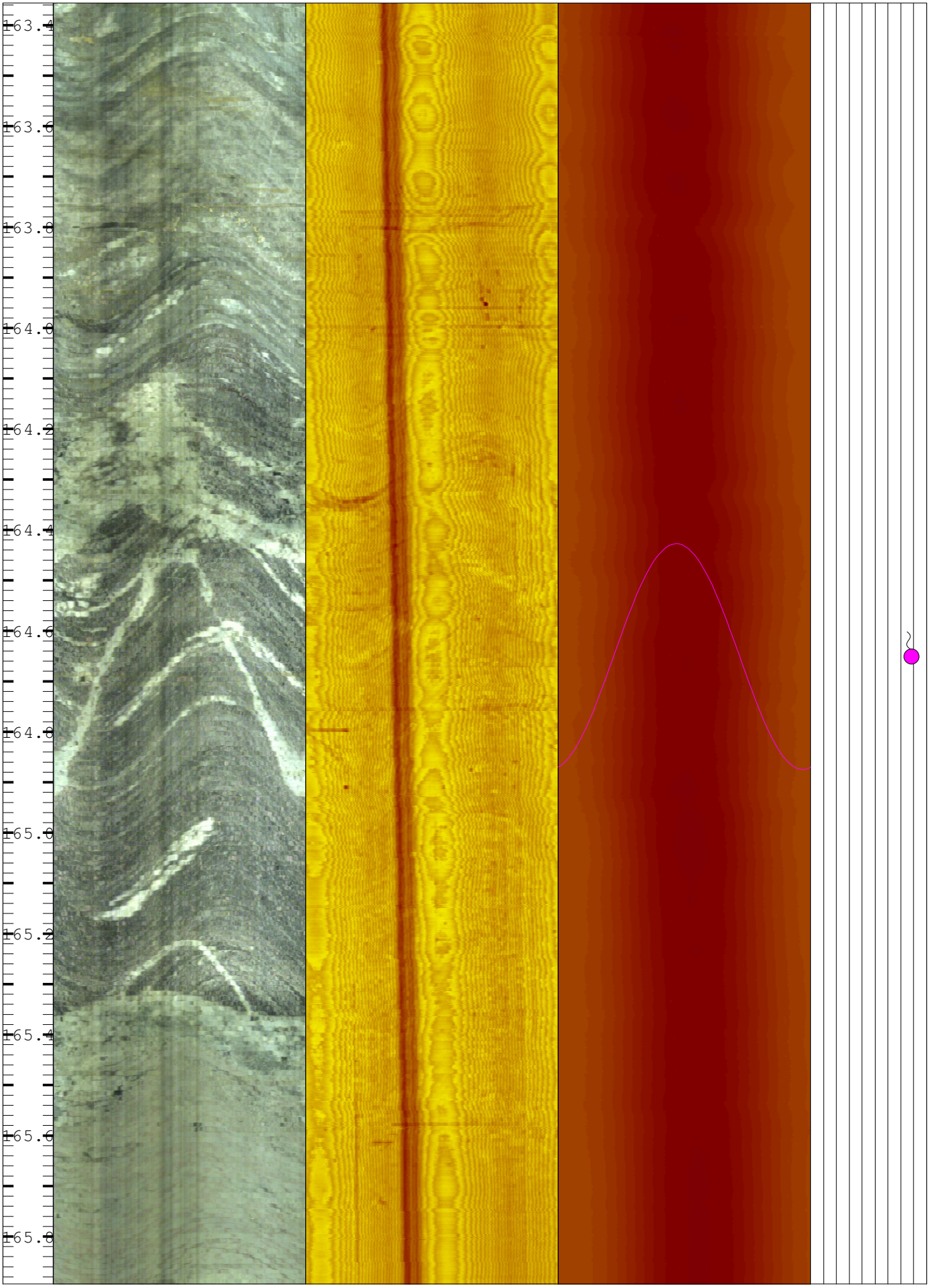

150.8
151.0
151.2
151.4
151.6
151.8
152.0
152.2
152.4
152.6
152.8
153.0

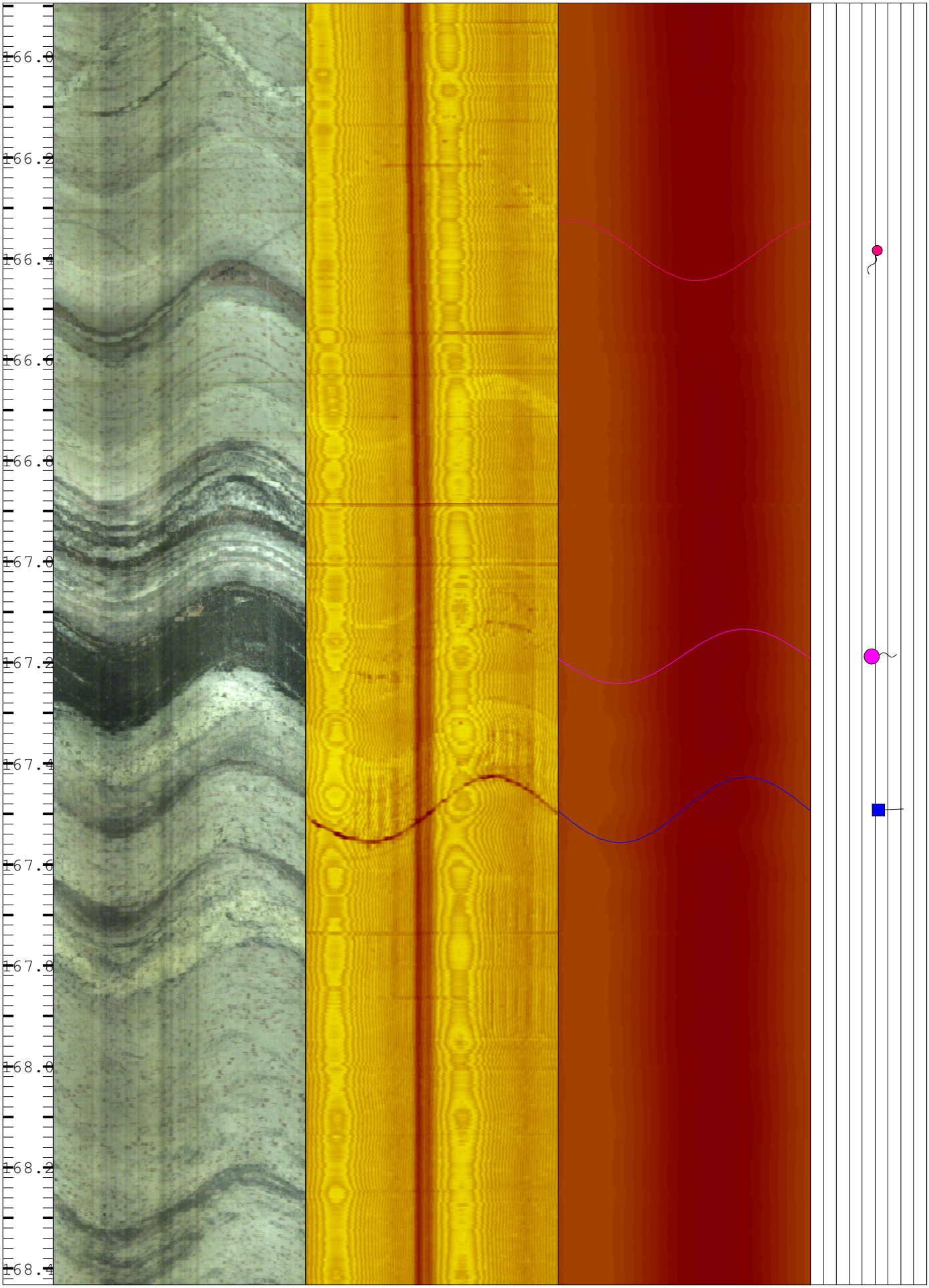

153.4
153.6
153.8
154.0
154.2
154.4
154.6
154.8
155.0
155.2
155.4
155.6

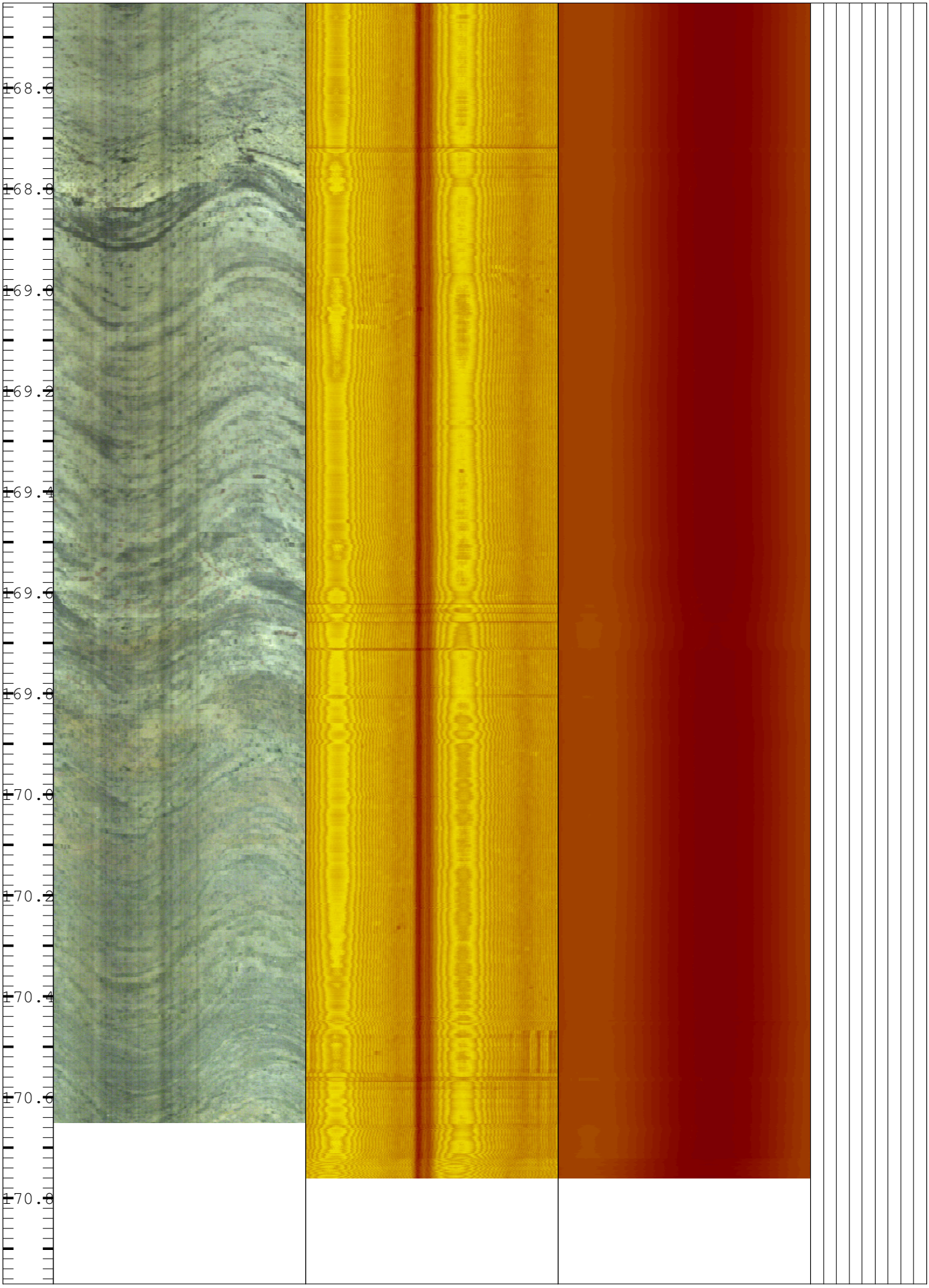

155.8
156.0
156.2
156.4
156.6
156.8
157.0
157.2
157.4
157.6
157.8
158.0
158.2


158.4
158.6
158.8
159.0
159.2
159.4
159.6
159.8
160.0
160.2
160.4
160.6
160.8


161.0
161.2
161.4
161.6
161.8
162.0
162.2
162.4
162.6
162.8
163.0
163.2


163.4
163.6
163.8
164.0
164.2
164.4
164.6
164.8
165.0
165.2
165.4
165.6
165.8


166.0
166.2
166.4
166.6
166.8
167.0
167.2
167.4
167.6
167.8
168.0
168.2
168.4


168.6
168.8
169.0
169.2
169.4
169.6
169.8
170.0
170.2
170.4
170.6
170.8

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
7.68	66	0	Joint fermé	--	Discontinu
7.83	19	0	Joint fermé	--	Discontinu
8.12	39	0	Joint fermé	--	Ondulant
8.71	72	0	Joint fermé	--	Recoupé
8.97	32	0	Joint fermé	--	Irrégulier
9.03	69	0	Joint fermé	--	Recoupé
9.45	15	0	Joint fermé	--	Irrégulier
9.54	75	0	Joint fermé	--	Discontinu
9.55	74	0	Joint fermé	--	Discontinu
9.57	71	0	Joint fermé	--	Ondulant
10.29	20	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
10.41	75	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
10.54	18	0	Joint fermé	--	Ondulant
10.56	32	0	Joint fermé	--	Ondulant
10.61	79	0	Joint part. ouvert	--	Recoupé
10.68	28	22	Joint ouvert	--	Planaire
10.73	36	0	Joint fermé	--	Recoupé
10.83	02	0	Joint part. ouvert	--	Recoupé
10.89	24	13	Joint ouvert	--	Planaire
11.05	13	2	Joint ouvert	--	Ondulant
11.45	34	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
11.50	44	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
11.98	23	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
12.40	05	0	Joint fermé	--	Ondulant
12.42	10	2	Joint ouvert	--	Planaire
12.53	12	0	Joint fermé	--	Planaire
12.60	11	0	Joint fermé	--	Irrégulier
13.49	11	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
13.93	05	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
13.95	22	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
13.96	10	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
14.20	57	0	Joint fermé	--	Ondulant
14.22	24	0	Joint fermé	--	Recoupé
14.33	11	0	Joint fermé	--	Irrégulier
14.43	24	0	Joint fermé	--	Planaire
14.45	27	0	Joint fermé	--	Planaire
14.96	13	0	Veinule	--	Planaire
15.84	38	0	Veinule	--	Planaire
16.53	13	0	Veinule	--	Planaire
18.34	60	0	Joint fermé	Veinule	Irrégulier
20.77	46	0	Joint fermé	--	Recoupé
20.77	44	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
21.05	70	0	Joint fermé	--	Discontinu
21.37	32	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
21.39	41	1	Joint ouvert	--	Ondulant
22.29	71	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
23.17	63	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
23.72	43	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
23.74	63	0	Joint fermé	Veinule	Irrégulier
24.16	71	0	Joint fermé	--	Discontinu
24.18	78	0	Joint fermé	--	Recoupé
25.57	33	0	Joint fermé	--	Irrégulier
27.47	69	0	Joint fermé	Veines	Ondulant
27.67	64	0	Joint fermé	Veines	Recoupé
27.67	54	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
27.90	55	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
28.23	29	0	Joint fermé	--	Planaire
28.43	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
29.32	27	0	Joint fermé	--	Ondulant
29.34	16	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
29.61	66	0	Veine	--	Ondulant
29.62	31	0	Joint part. ouvert	--	Recoupé
29.68	70	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
29.77	80	0	Joint fermé	--	Ondulant
29.78	26	0	Joint fermé	--	Irrégulier
30.05	35	0	Joint fermé	--	Irrégulier
30.14	30	0	Joint fermé	--	Ondulant
30.21	12	0	Joint fermé	--	Irrégulier
30.23	10	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
30.53	58	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
30.56	42	0	Joint fermé	--	Recoupé
30.59	59	0	Joint fermé	--	Irrégulier
30.81	16	1	Joint part. ouvert	--	Planaire
31.44	14	0	Joint fermé	--	Planaire
31.45	05	0	Joint fermé	--	Irrégulier
31.55	41	0	Joint fermé	--	En échelon
31.65	71	0	Joint fermé	--	Ondulant
31.66	21	0	Joint fermé	--	Planaire
31.78	39	0	Joint fermé	--	Irrégulier
31.80	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
32.00	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
32.94	23	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.02	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.12	34	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.21	18	0	Joint fermé	--	Recoupé
33.22	05	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.23	26	0	Joint fermé	--	Recoupé
33.28	16	0	Joint fermé	--	Recoupé
33.31	19	0	Joint fermé	--	Planaire
33.32	23	0	Joint fermé	--	Discontinu
33.37	72	0	Joint fermé	--	Discontinu
33.41	21	0	Joint fermé	--	Planaire
33.43	06	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.46	24	0	Joint fermé	--	Planaire
33.52	05	0	Joint fermé	--	Planaire
33.53	18	0	Joint fermé	--	Planaire
33.57	28	0	Joint fermé	--	Déplacé
33.59	21	0	Joint fermé	--	Discontinu
33.61	29	0	Joint fermé	--	Recoupé
33.65	13	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
33.72	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.73	83	0	Joint fermé	--	En échelon
33.74	16	0	Joint fermé	--	Ondulant
33.81	19	1	Joint ouvert	--	Irrégulier
33.85	26	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
33.96	75	0	Joint fermé	--	Ondulant
34.17	29	0	Joint fermé	--	Ondulant
34.18	30	0	Joint fermé	--	Ondulant
34.19	29	0	Joint fermé	--	Ondulant
34.39	19	8	Joint ouvert	--	Ondulant
34.43	14	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
34.47	41	2	Joint ouvert	--	Ondulant

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
34.47	20	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
34.49	46	3	Joint ouvert	--	Ondulant
34.52	30	0	Joint fermé	--	Planaire
34.53	30	0	Joint fermé	--	Ondulant
34.55	29	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
34.57	31	1	Joint ouvert	--	Ondulant
34.70	27	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
34.77	09	0	Joint fermé	--	Irrégulier
34.80	26	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
34.88	28	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
34.90	34	0	Joint fermé	--	Discontinu
34.98	18	6	Joint ouvert	--	Ondulant
35.05	32	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.06	40	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.20	07	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.23	09	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.25	19	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
35.26	32	0	Joint fermé	--	Discontinu
35.53	18	0	Joint fermé	--	Recoupé
35.54	37	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.54	31	0	Joint fermé	--	Recoupé
35.71	02	0	Joint fermé	--	Irrégulier
35.73	18	0	Joint fermé	--	Planaire
35.75	52	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
35.75	20	0	Joint fermé	--	Planaire
35.77	16	0	Joint fermé	--	Irrégulier
35.83	50	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.89	18	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.95	48	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.98	57	0	Joint fermé	--	Discontinu
36.02	12	0	Joint fermé	--	Planaire
36.27	07	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
36.28	04	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
36.29	20	0	Joint fermé	--	Recoupé
36.36	59	0	Joint fermé	--	Discontinu
36.44	49	0	Joint fermé	--	Discontinu
36.46	17	0	Joint fermé	--	Planaire
36.48	40	0	Joint fermé	--	Recoupé
36.48	41	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
36.71	61	0	Joint part. ouvert	--	En échelon
36.95	55	0	Joint fermé	--	Discontinu
36.97	48	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
36.97	38	0	Joint fermé	--	Recoupé
36.98	46	0	Joint fermé	--	Planaire
37.14	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.15	12	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.17	56	0	Joint fermé	--	Discontinu
37.24	34	2	Joint ouvert	--	Ondulant
37.25	28	4	Joint ouvert	--	Ondulant
37.37	44	0	Joint fermé	--	Recoupé
37.38	34	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.42	22	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.69	27	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.70	32	0	Joint fermé	--	Discontinu
37.89	25	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.90	66	0	Joint fermé	--	Recoupé

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
37.92	33	3	Joint ouvert	--	Ondulant
38.21	28	0	Joint fermé	--	Ondulant
38.29	82	0	Joint fermé	--	En échelon
38.31	36	0	Joint fermé	--	Ondulant
38.46	37	0	Joint fermé	--	En échelon
38.46	39	0	Joint fermé	--	Ondulant
38.60	06	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
38.61	42	0	Joint fermé	--	Discontinu
38.77	05	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
38.78	18	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
38.97	82	0	Joint fermé	--	Discontinu
38.98	87	0	Joint fermé	--	Discontinu
39.05	16	0	Joint fermé	--	Planaire
39.24	22	0	Joint fermé	--	Ondulant
39.30	57	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
39.39	60	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
39.40	81	0	Joint fermé	--	Discontinu
39.47	59	4	Joint ouvert	--	Ondulant
39.53	63	0	Joint fermé	--	Ondulant
39.57	53	0	Joint fermé	--	Discontinu
39.65	53	0	Joint fermé	--	Discontinu
39.73	63	0	Joint fermé	--	Discontinu
39.76	53	0	Joint fermé	--	Discontinu
39.87	45	0	Joint fermé	--	Planaire
40.05	24	0	Joint fermé	--	Planaire
40.07	21	0	Joint fermé	--	Ondulant
40.15	73	0	Joint fermé	--	Discontinu
40.18	10	0	Joint fermé	--	Irrégulier
40.81	23	0	Joint fermé	--	Discontinu
40.82	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
40.83	25	0	Joint fermé	--	Ondulant
41.14	84	0	Joint fermé	--	Recoupé
41.15	06	0	Joint fermé	--	Planaire
41.26	08	0	Joint fermé	--	En échelon
41.29	12	0	Joint fermé	--	En échelon
43.44	35	0	Joint fermé	--	Déplacé
44.69	37	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
44.71	39	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.62	38	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.67	50	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
45.68	43	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.69	45	0	Joint fermé	--	Recoupé
45.75	42	0	Joint fermé	--	Discontinu
45.80	38	0	Joint fermé	--	En échelon
47.11	48	0	Joint fermé	--	Discontinu
47.43	76	0	Joint fermé	--	Discontinu
47.48	70	0	Joint fermé	--	Ondulant
47.70	58	0	Joint fermé	Lithologie	Ondulant
47.73	58	0	Contact	Lithologie	Ondulant
47.86	53	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.00	25	0	Joint fermé	--	Irrégulier
48.31	62	0	Joint fermé	--	Planaire
49.04	69	0	Joint fermé	--	Recoupé
49.05	61	3	Joint ouvert	--	Planaire
49.19	60	0	Joint fermé	--	Planaire
49.54	44	0	Joint fermé	--	Ondulant

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
49.59	40	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
50.12	29	0	Joint fermé	--	En échelon
50.30	31	0	Joint fermé	--	Planaire
50.53	09	0	Joint fermé	--	Irrégulier
50.63	38	0	Joint fermé	--	Irrégulier
50.87	21	0	Joint fermé	--	Planaire
51.20	64	0	Joint fermé	--	Discontinu
51.32	66	0	Joint fermé	--	Ondulant
51.43	50	0	Joint fermé	--	Discontinu
51.46	46	0	Joint fermé	--	Discontinu
51.75	11	0	Joint fermé	--	Discontinu
51.94	35	0	Joint fermé	--	Ondulant
51.96	68	0	Joint fermé	--	Discontinu
52.11	28	0	Joint fermé	--	Ondulant
52.79	29	0	Veine	--	Planaire
52.85	82	0	Joint fermé	--	Recoupé
53.04	50	0	Joint fermé	--	Planaire
53.06	60	0	Joint fermé	--	Ondulant
53.82	65	0	Joint fermé	--	Planaire
54.66	33	0	Joint fermé	--	Recoupé
54.69	59	0	Joint fermé	--	Discontinu
54.88	70	0	Joint fermé	--	Discontinu
54.90	41	0	Joint fermé	--	Recoupé
54.96	47	0	Joint fermé	--	Recoupé
55.01	48	0	Joint fermé	--	Ondulant
55.09	43	0	Joint fermé	--	Planaire
55.20	54	0	Joint fermé	--	Ondulant
55.23	48	0	Joint fermé	--	Ondulant
55.31	57	0	Joint fermé	Lithologie	Ondulant
55.76	46	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
56.70	46	0	Joint fermé	--	Planaire
56.72	47	0	Joint fermé	--	Planaire
56.74	46	0	Joint fermé	--	Planaire
56.75	48	2	Joint ouvert	--	Planaire
56.83	55	0	Joint fermé	--	Ondulant
56.87	56	0	Joint fermé	--	Discontinu
57.03	42	0	Joint fermé	--	Ondulant
57.51	34	0	Joint fermé	--	Planaire
57.51	76	0	Joint fermé	--	Discontinu
57.77	54	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
57.84	67	0	Joint fermé	--	Discontinu
57.88	39	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
57.92	42	0	Joint fermé	--	Ondulant
57.93	42	0	Joint fermé	--	Ondulant
57.96	38	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
57.98	38	0	Joint fermé	--	Ondulant
58.00	37	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
58.02	30	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
58.05	34	0	Joint fermé	--	Ondulant
58.38	38	0	Joint fermé	--	Ondulant
58.42	29	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
58.56	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
58.69	44	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
58.70	26	0	Joint fermé	--	Recoupé
58.93	44	0	Veine	--	Planaire
59.54	68	0	Joint fermé	--	Planaire

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
59.62	67	0	Joint fermé	--	Discontinu
60.21	68	0	Joint fermé	--	Recoupé
60.28	58	0	Joint fermé	--	Recoupé
60.30	75	0	Joint fermé	--	Recoupé
60.43	70	0	Joint fermé	--	Recoupé
60.66	69	0	Joint fermé	--	Recoupé
60.93	62	0	Joint fermé	--	Recoupé
61.05	84	0	Joint fermé	--	Recoupé
61.33	76	0	Joint fermé	--	Recoupé
61.64	82	0	Joint fermé	--	Recoupé
61.78	68	0	Joint fermé	--	Recoupé
61.82	76	0	Joint fermé	--	Ondulant
62.10	77	0	Joint fermé	--	Ondulant
62.74	63	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
62.80	63	4	Joint ouvert	--	Ondulant
63.23	84	0	Joint fermé	--	Discontinu
63.25	84	0	Joint fermé	--	Discontinu
64.94	88	0	Joint fermé	--	Discontinu
65.05	38	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
65.06	29	0	Joint fermé	--	Planaire
65.17	43	0	Joint fermé	--	Planaire
65.49	85	0	Joint fermé	--	Discontinu
65.58	17	0	Joint fermé	--	Planaire
66.31	40	0	Joint fermé	--	Recoupé
66.31	47	0	Joint fermé	--	Planaire
66.35	45	2	Joint ouvert	--	Ondulant
66.39	14	0	Joint fermé	--	Planaire
66.40	52	0	Joint fermé	--	Ondulant
66.45	40	0	Joint fermé	--	Irrégulier
66.54	47	0	Joint fermé	--	Ondulant
66.61	54	0	Joint fermé	--	Ondulant
66.84	31	0	Joint fermé	--	Ondulant
66.94	18	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.08	32	0	Joint fermé	--	Recoupé
67.10	34	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
67.14	27	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.23	11	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.28	43	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.32	41	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.33	38	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
67.36	66	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.46	54	0	Joint fermé	--	Discontinu
67.53	59	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.55	60	0	Joint fermé	--	Ondulant
67.66	59	0	Joint fermé	--	En échelon
67.73	64	0	Joint fermé	--	En échelon
68.37	67	0	Joint fermé	--	Ondulant
68.60	49	0	Joint fermé	--	Ondulant
68.78	57	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
68.99	76	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
69.35	54	0	Joint fermé	--	Discontinu
70.18	22	0	Joint fermé	--	Ondulant
70.28	11	0	Joint fermé	--	Planaire
70.51	48	0	Veine	--	Planaire
70.80	20	0	Joint fermé	--	Ondulant
71.13	22	0	Joint fermé	--	Discontinu

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
71.16	20	0	Joint fermé	--	Ondulant
72.36	17	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
72.58	14	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
73.06	09	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
73.80	46	0	Veinule	--	Planaire
73.98	63	0	Joint fermé	--	Planaire
74.27	13	0	Joint fermé	--	Planaire
74.51	09	0	Joint fermé	--	Planaire
74.52	16	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
74.55	16	0	Joint fermé	--	Irrégulier
74.57	12	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
74.67	11	0	Joint fermé	--	Planaire
74.99	04	0	Joint fermé	--	Recoupé
75.06	65	0	Joint fermé	--	Ondulant
75.13	56	0	Joint fermé	--	Ondulant
75.36	57	0	Joint fermé	--	Planaire
75.71	39	0	Joint fermé	--	Planaire
75.73	37	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
76.12	31	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
77.35	31	0	Joint fermé	--	Planaire
80.39	21	0	Joint fermé	--	Recoupé
80.39	28	0	Joint fermé	--	Planaire
80.46	23	0	Joint fermé	--	Ondulant
80.50	24	0	Joint fermé	--	Planaire
80.52	20	0	Joint fermé	--	Planaire
80.58	35	0	Joint fermé	--	Planaire
82.11	29	0	Joint fermé	--	Ondulant
82.11	15	0	Joint fermé	--	Recoupé
83.50	21	0	Joint fermé	--	Ondulant
83.53	15	0	Joint fermé	--	Ondulant
84.36	41	0	Joint fermé	Veines	Planaire
87.44	44	0	Joint fermé	Veines	Planaire
90.11	42	0	Veine	--	Planaire
90.30	54	0	Veinule	--	En échelon
91.63	39	0	Veine	--	Planaire
92.47	25	0	Veine	--	Planaire
93.99	42	0	Veine	--	Ondulant
94.83	77	0	Veine	--	Ondulant
95.45	78	0	Veine	--	Ondulant
99.17	35	0	Veinule	--	Ondulant
100.54	49	0	Veine	--	Ondulant
101.41	32	0	Joint fermé	--	Irrégulier
105.11	72	0	Joint fermé	--	Discontinu
105.15	71	0	Joint fermé	--	Discontinu
105.54	62	0	Joint fermé	--	Ondulant
106.58	47	3	Joint ouvert	--	Ondulant
106.62	56	2	Joint ouvert	--	Planaire
106.64	13	0	Joint part. ouvert	--	Recoupé
106.99	31	0	Joint fermé	--	Irrégulier
107.00	37	0	Joint fermé	--	Ondulant
107.21	41	0	Joint fermé	--	Discontinu
107.54	31	0	Joint fermé	--	Ondulant
107.81	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
107.90	18	0	Joint fermé	--	Recoupé
107.93	04	0	Joint fermé	--	Irrégulier
107.93	35	0	Joint fermé	--	Recoupé

666896 - PO-L-01-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
107.94	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
108.04	31	0	Joint fermé	--	Ondulant
108.05	68	0	Joint fermé	--	Ondulant
108.20	33	0	Joint fermé	--	Recoupé
108.21	43	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
108.68	86	0	Joint fermé	--	Discontinu
109.05	22	0	Joint fermé	--	Ondulant
109.09	72	0	Joint fermé	--	Discontinu
109.10	17	0	Joint fermé	--	Ondulant
109.12	73	0	Joint fermé	--	Discontinu
109.15	17	0	Joint fermé	--	Recoupé
109.47	08	0	Joint fermé	--	Recoupé
109.47	25	0	Joint fermé	--	Planaire
109.50	21	0	Joint fermé	--	Planaire
109.73	22	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
110.55	57	0	Joint fermé	--	Discontinu
110.70	39	0	Joint fermé	--	Irrégulier
114.98	32	0	Joint fermé	--	Planaire
118.81	73	0	Veinule	--	Ondulant
119.24	23	0	Joint fermé	--	Planaire
119.54	60	0	Veine	--	Planaire
119.66	24	0	Joint fermé	--	Planaire
121.62	48	0	Veine	--	Ondulant
125.01	41	0	Veine	--	Planaire
127.32	62	0	Joint fermé	--	Discontinu
127.40	75	0	Joint fermé	--	Discontinu
128.07	13	0	Veine	--	Ondulant
129.59	29	0	Veine	--	Ondulant
131.70	30	0	Veine	--	Planaire
132.33	35	0	Veine	--	Ondulant
132.46	33	0	Veine	--	Ondulant
140.13	31	0	Veine	--	Planaire
141.07	01	0	Joint fermé	--	Planaire
141.08	01	0	Joint fermé	--	Planaire
141.10	02	0	Joint fermé	--	Planaire
141.83	40	0	Veine	--	Ondulant
141.85	06	0	Joint fermé	--	Irrégulier
141.98	65	0	Veine	--	Ondulant
143.02	74	0	Veinule	--	Ondulant
143.12	09	0	Joint fermé	--	Irrégulier
143.32	17	0	Joint fermé	--	Planaire
154.79	52	0	Veine	--	Ondulant
159.42	72	0	Veinule	--	Planaire
161.87	72	0	Joint fermé	--	Discontinu
162.22	60	0	Veinule	--	Planaire
162.31	69	0	Veinule	--	Planaire
162.41	51	0	Veine	--	Planaire
162.45	05	0	Joint fermé	--	Planaire
162.79	17	0	Joint fermé	--	Ondulant
164.65	78	0	Veine	--	Ondulant
166.38	52	0	Veinule	--	Planaire
167.19	47	0	Veine	--	Planaire
167.49	52	0	Joint fermé	--	Planaire

SNC·LAVALIN

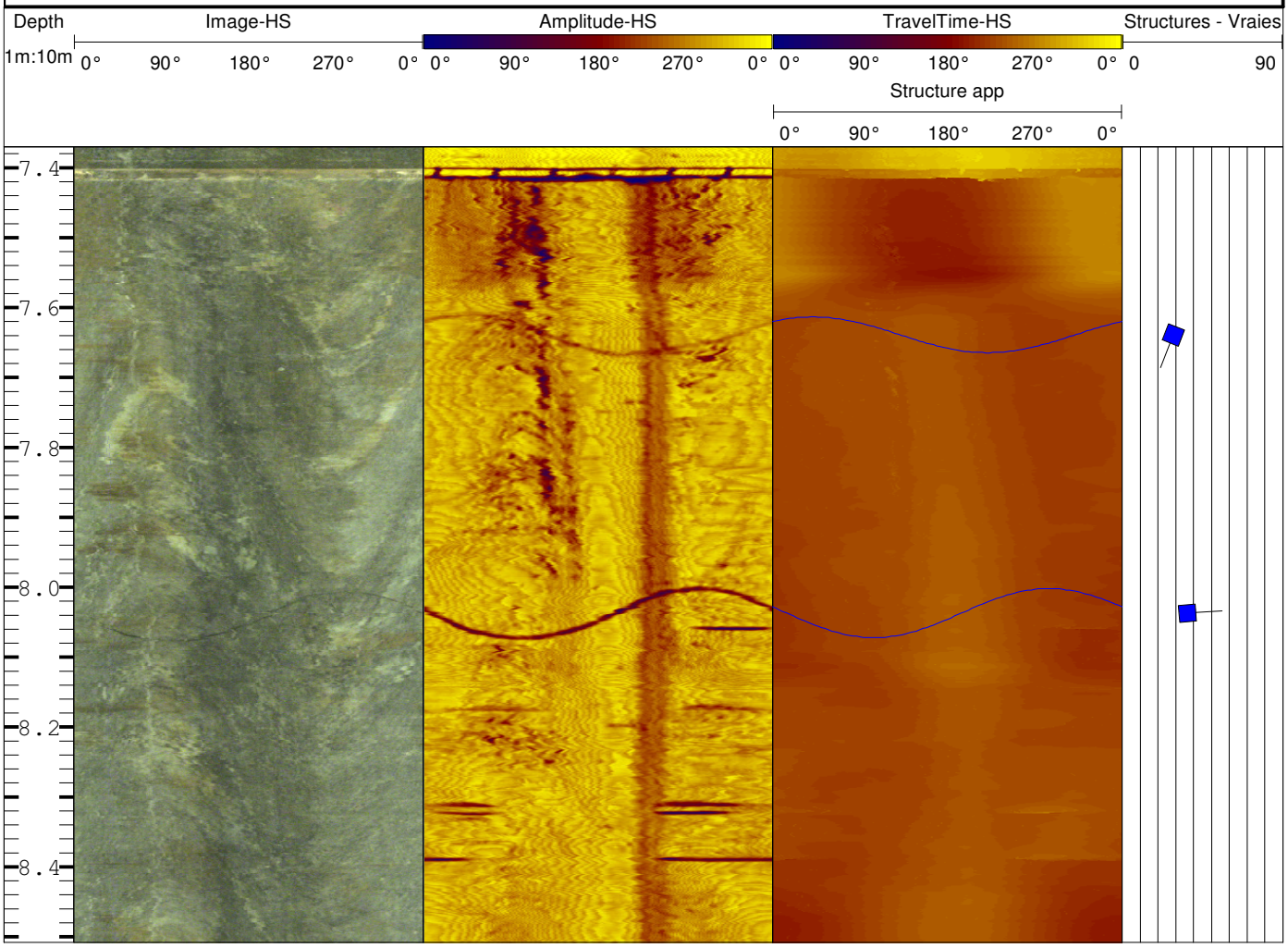
Relevés de géocaméras optique et acoustique

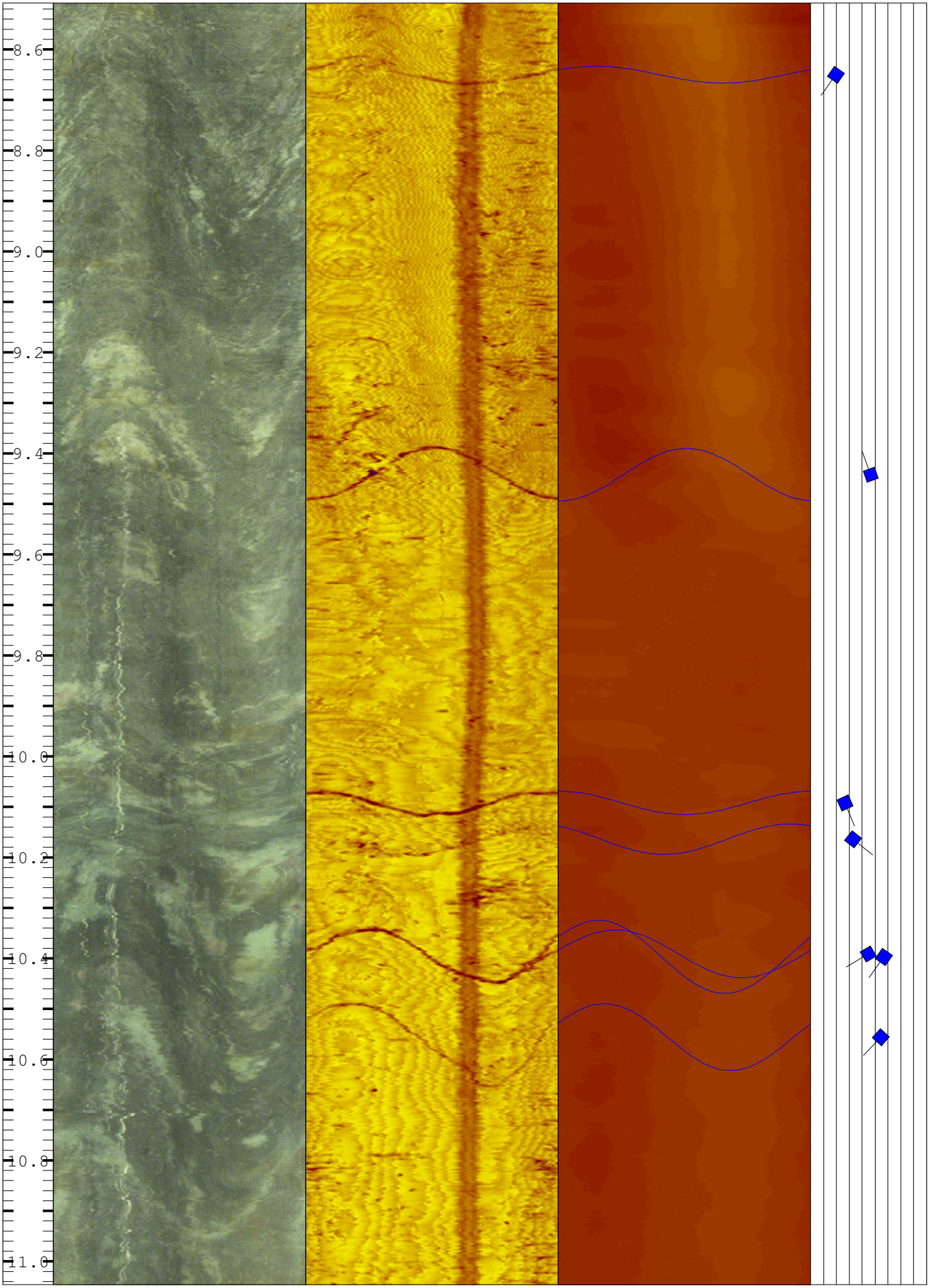
CLIENT :	**Nouveau Monde**		FORAGE :	**PO-L-02-19**	
PROJET :	**666896**		DIRECTION :	**--**	PLONGÉE : **- 90°**
TITRE DU PROJET :	**Investigations hydrogéologique, Saint-Michel-des-Saints, 2019**		PROFONDEUR	**170,0 m**	DIAMÈTRE : **HQ (96 mm)**
			ESTANT :	**m**	
LOCALISATION :	**Secteur de la fosse**		NORDANT :	**m**	
RELEVÉ PAR :	**P.Thivierge, ing.Jr.**	DATE : **12/09/2019**	NIVEAU :	**m**	REPÈRE :
INTERPRÉTÉ PAR :	**P.Thivierge, ing Jr.**	DATE : **23/09/2019**	GRILLE DE RÉFÉRENCE :		
APPROUVÉ PAR :	**A. Aubin, ing.**	DATE : **28/10/2019**	DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE :		**-14°**

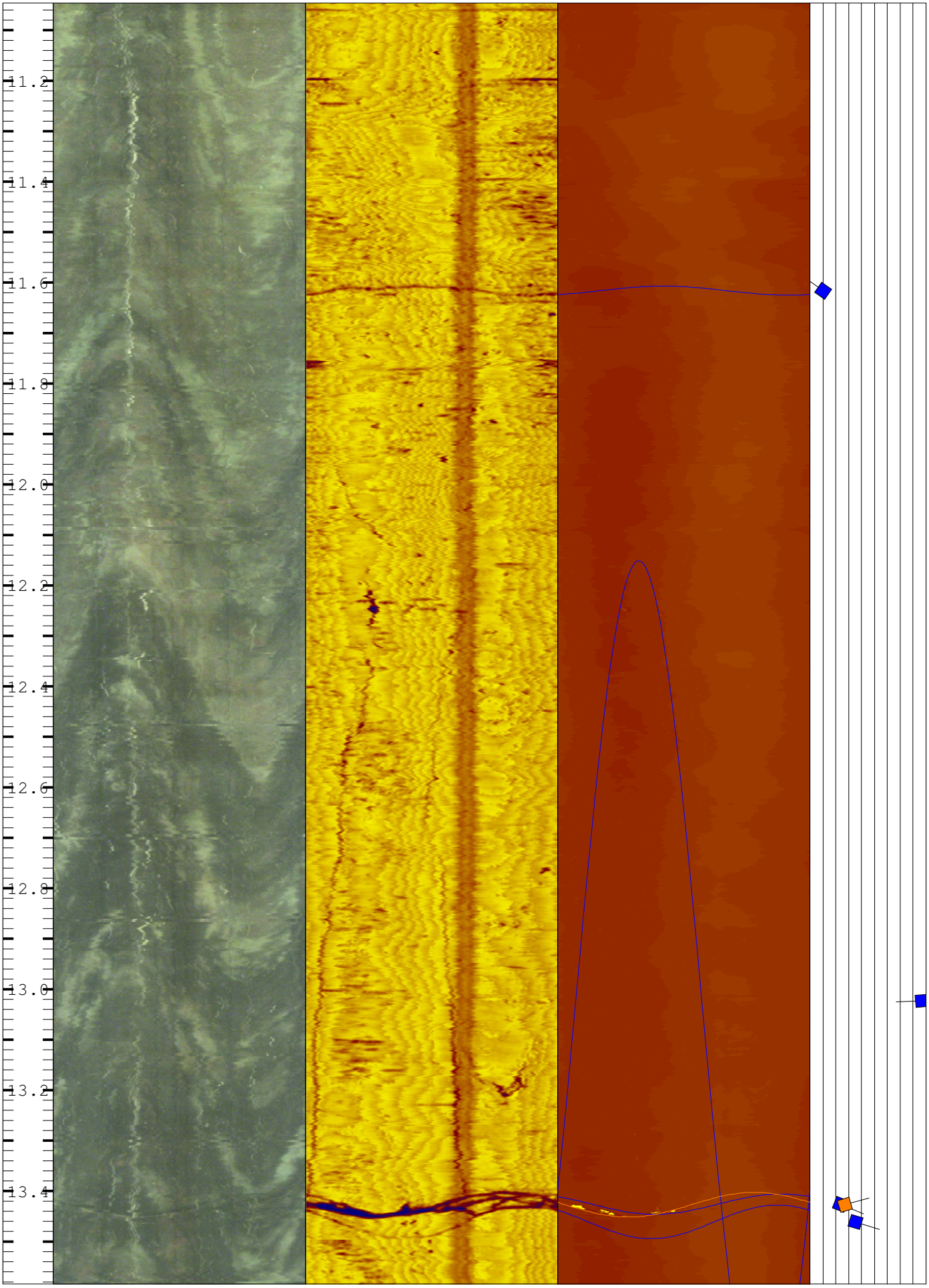
LÉGENDE STRUCTURALE :

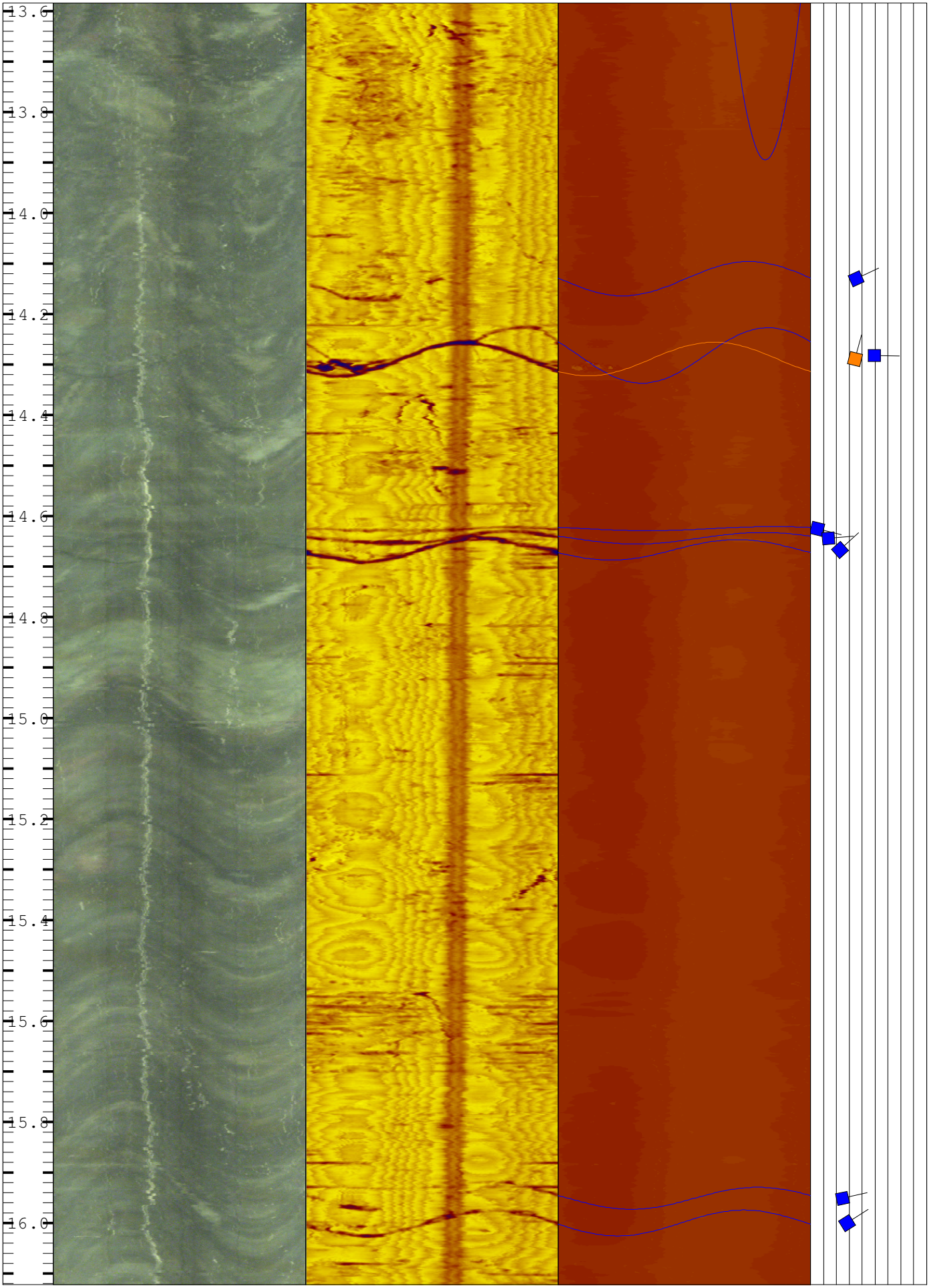
Joint ouvert | Joint part. ouvert | Joint fermé | Contact | Veine | Veinule

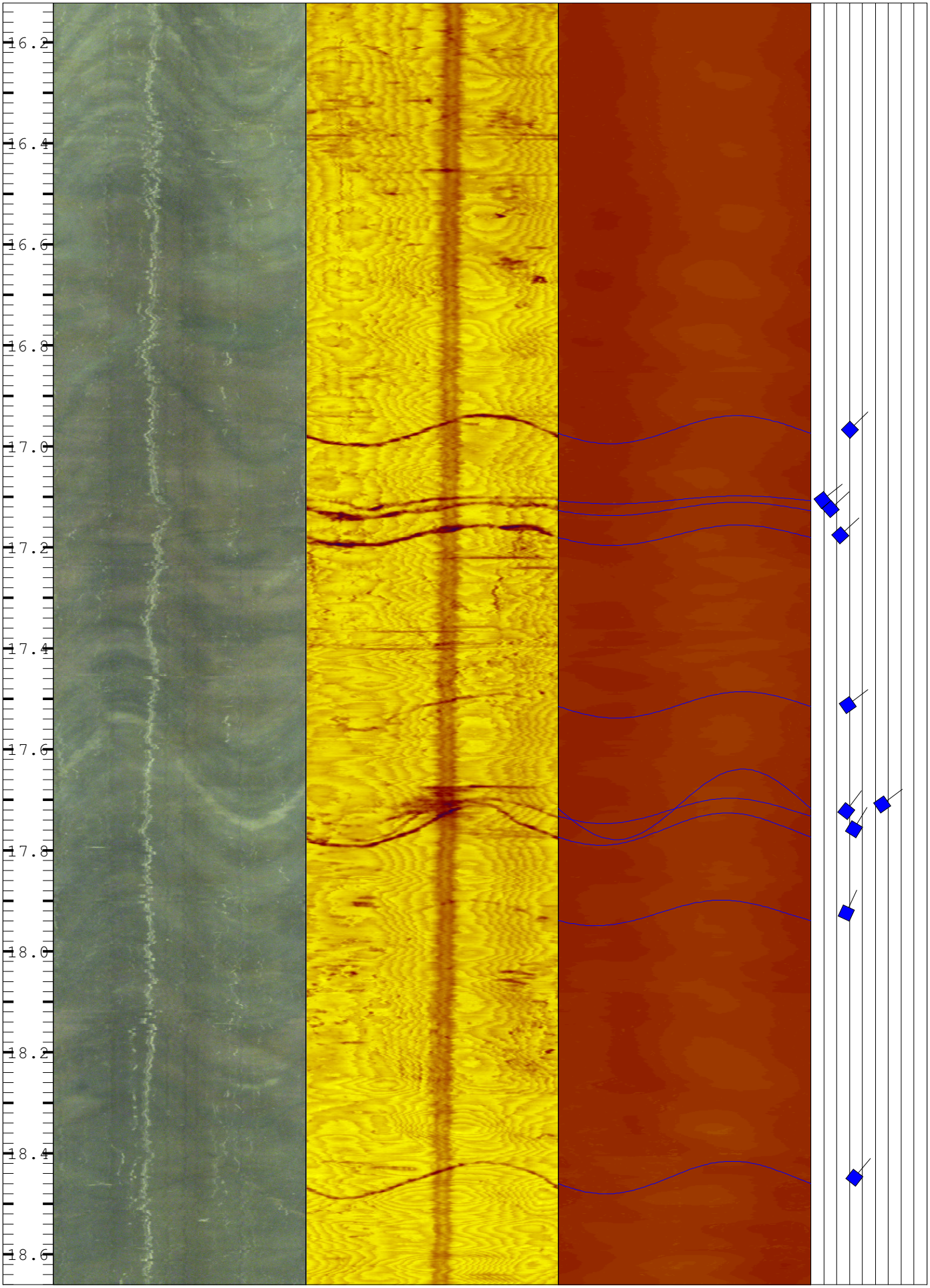
COMMENTAIRES : L'orientation des structures n'est pas valide en raison de l'influence magnétique du roc. Présence d'une zone de faille entre 49,4 et 64 m. Le tubage a été descendu jusqu'à 64,3 m pour permettre de poursuivre le relevé de géocaméras.

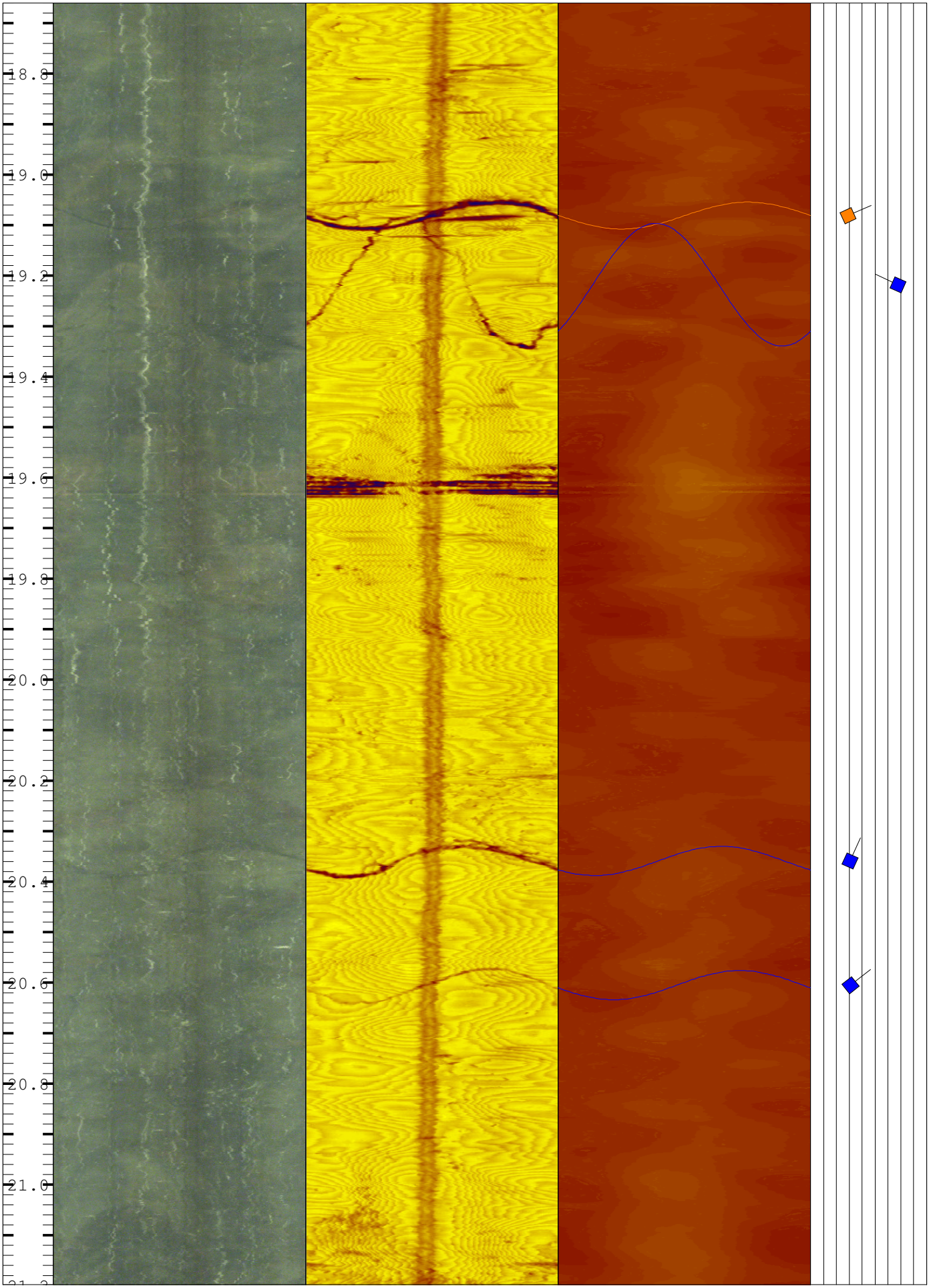


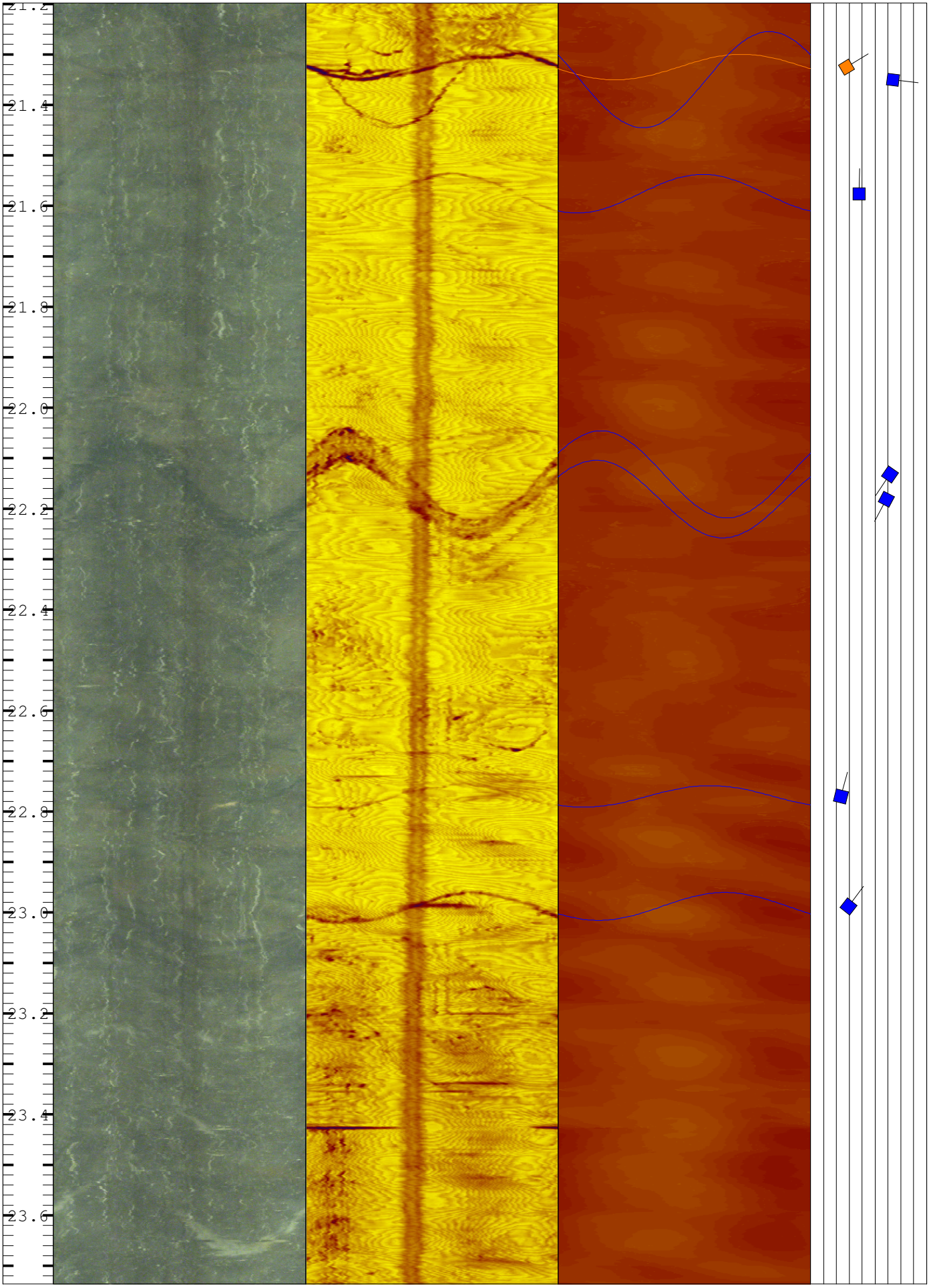

8.6
8.8
9.0
9.2
9.4
9.6
9.8
10.0
10.2
10.4
10.6
10.8
11.0

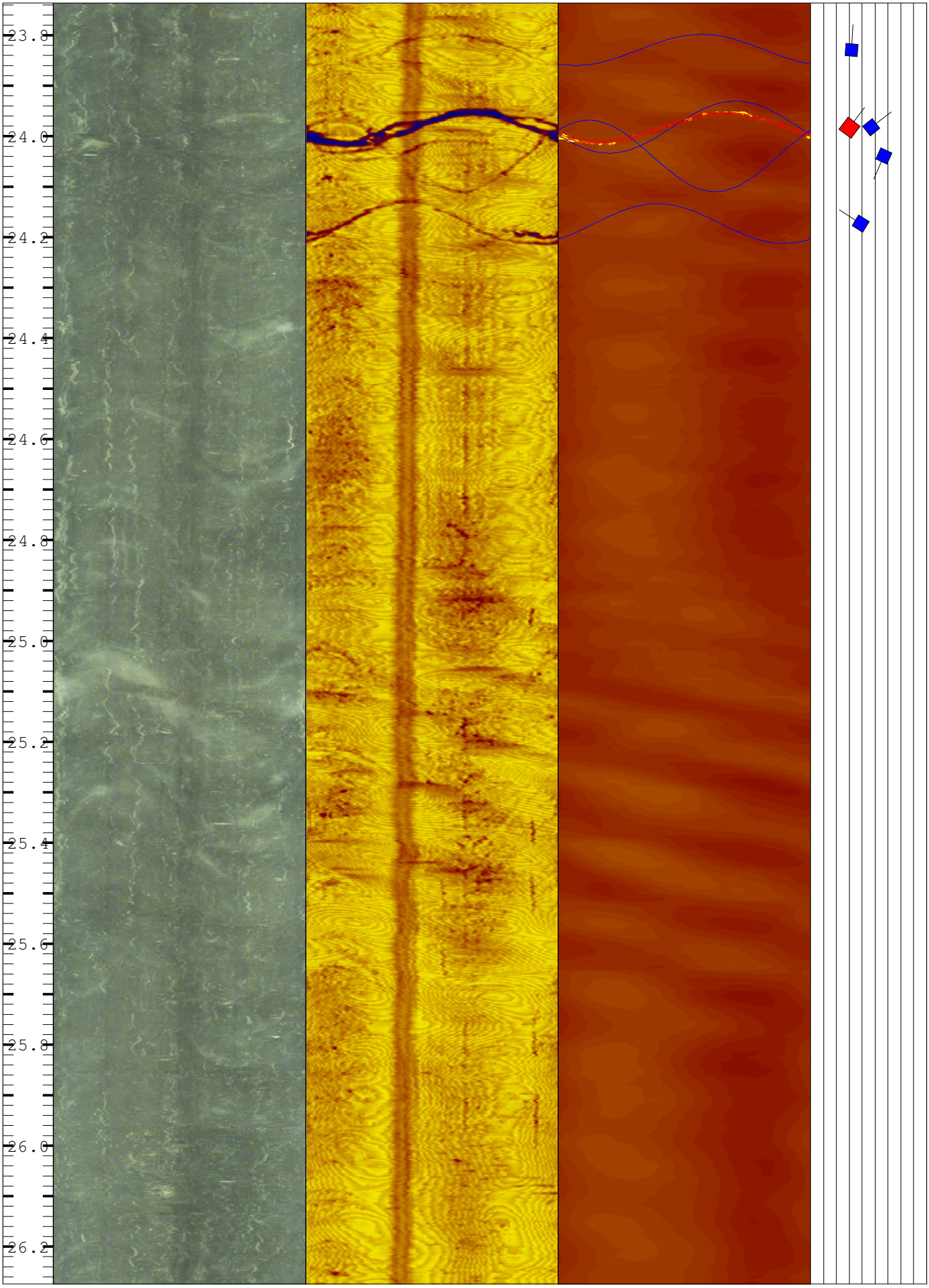

11.2
11.4
11.6
11.8
12.0
12.2
12.4
12.6
12.8
13.0
13.2
13.4

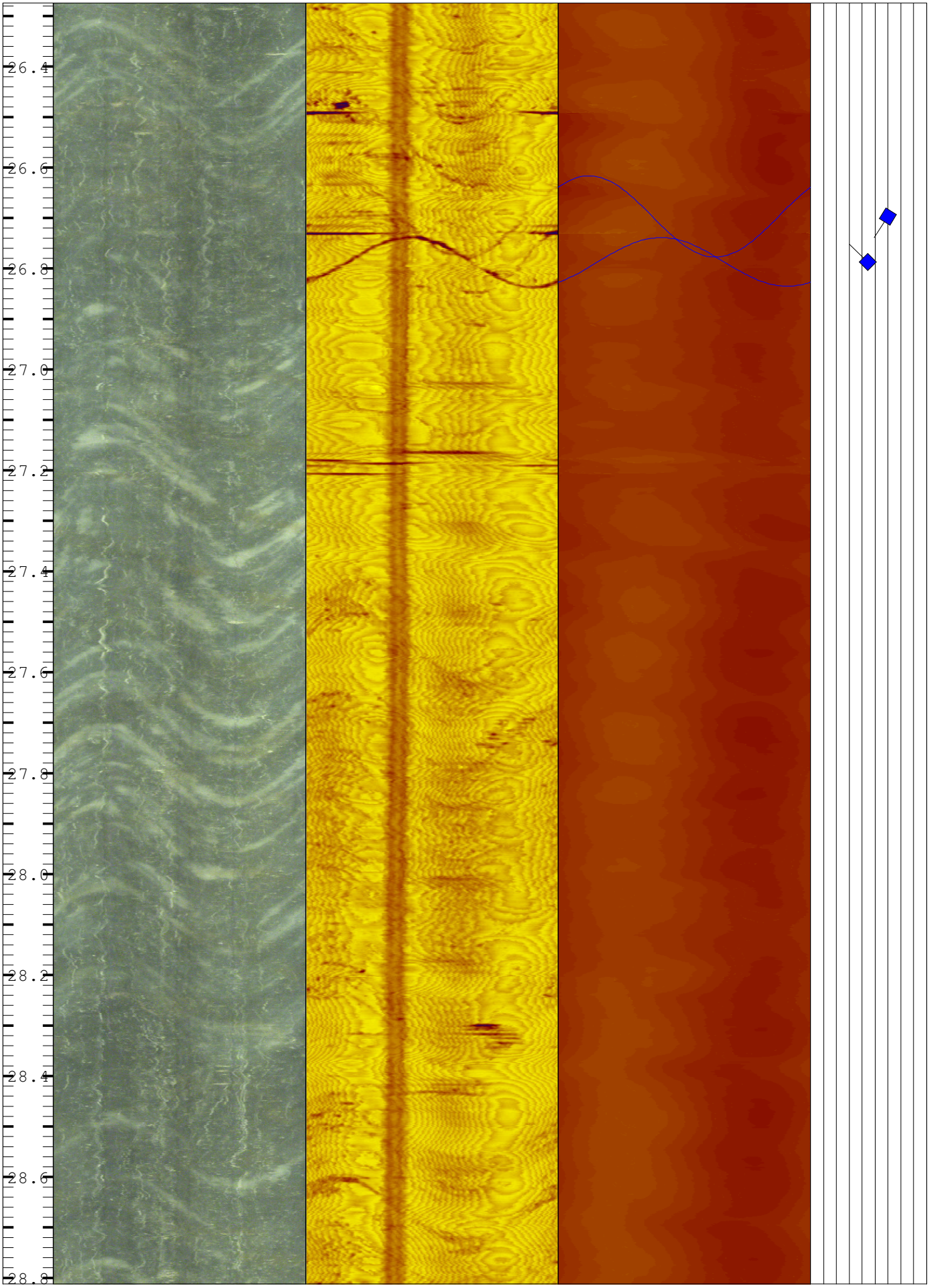

13.6
13.8
14.0
14.2
14.4
14.6
14.8
15.0
15.2
15.4
15.6
15.8
16.0

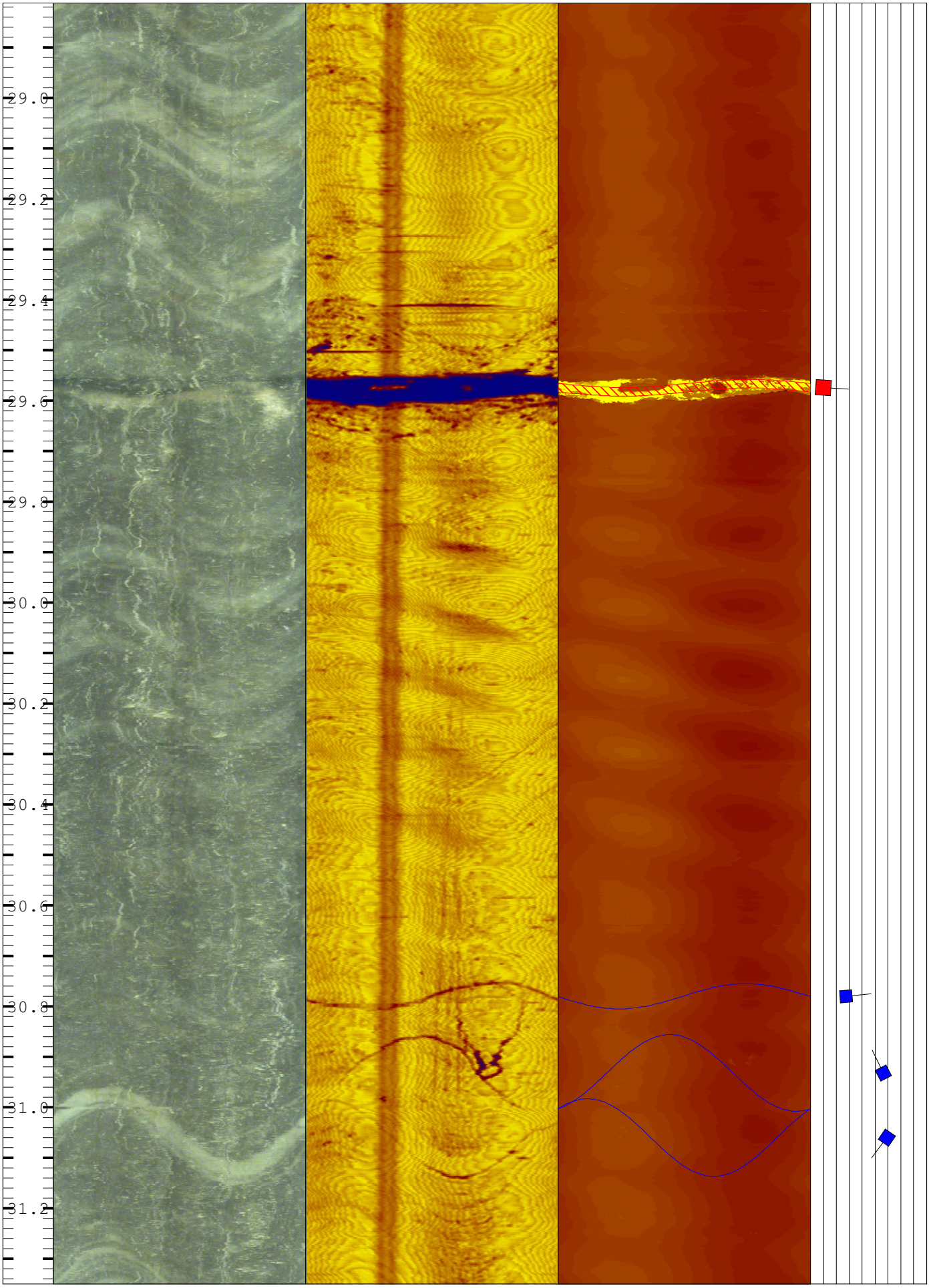

16.2
16.4
16.6
16.8
17.0
17.2
17.4
17.6
17.8
18.0
18.2
18.4
18.6

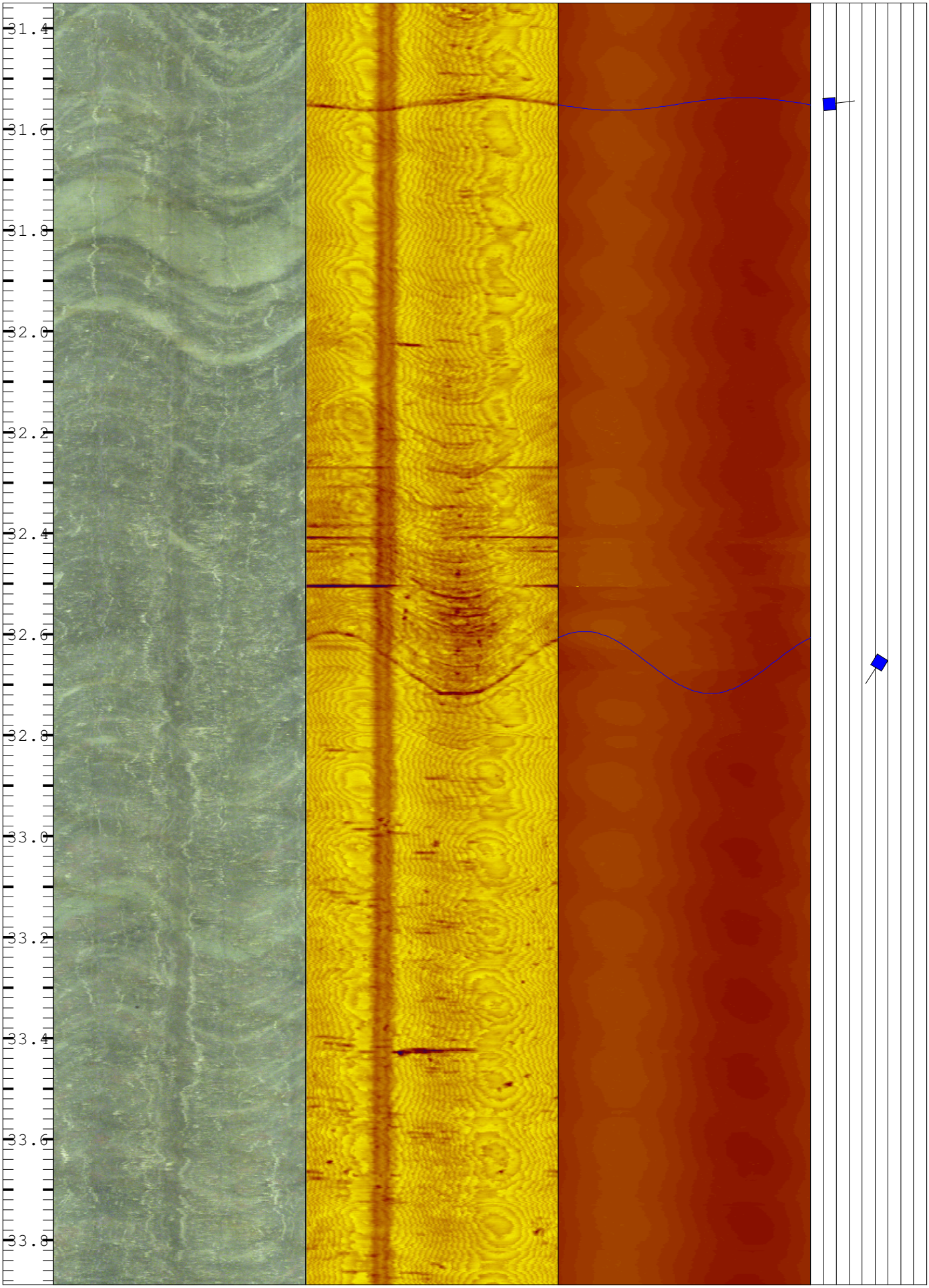

18.8
19.0
19.2
19.4
19.6
19.8
20.0
20.2
20.4
20.6
20.8
21.0

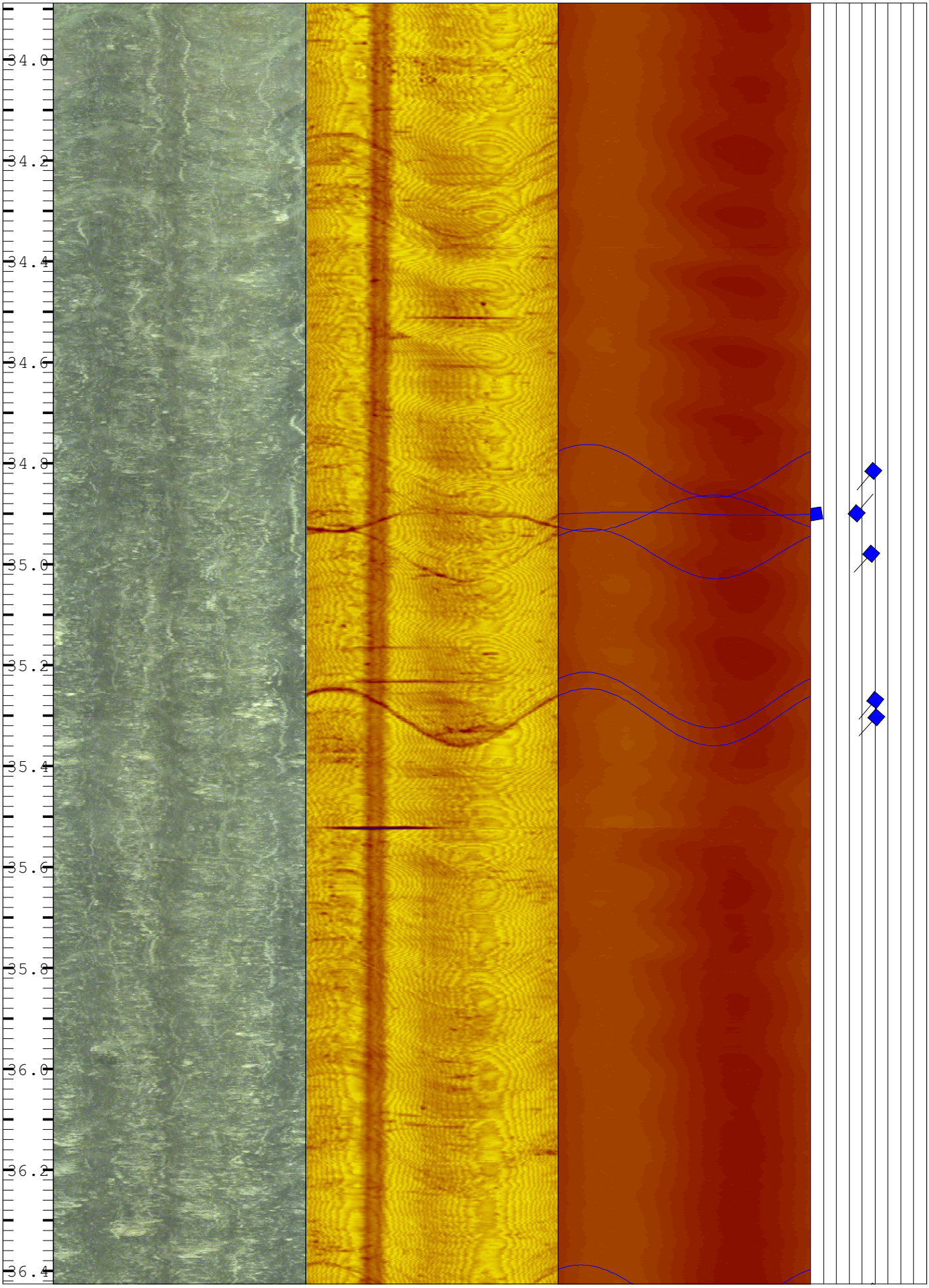

21.2
21.4
21.6
21.8
22.0
22.2
22.4
22.6
22.8
23.0
23.2
23.4
23.6

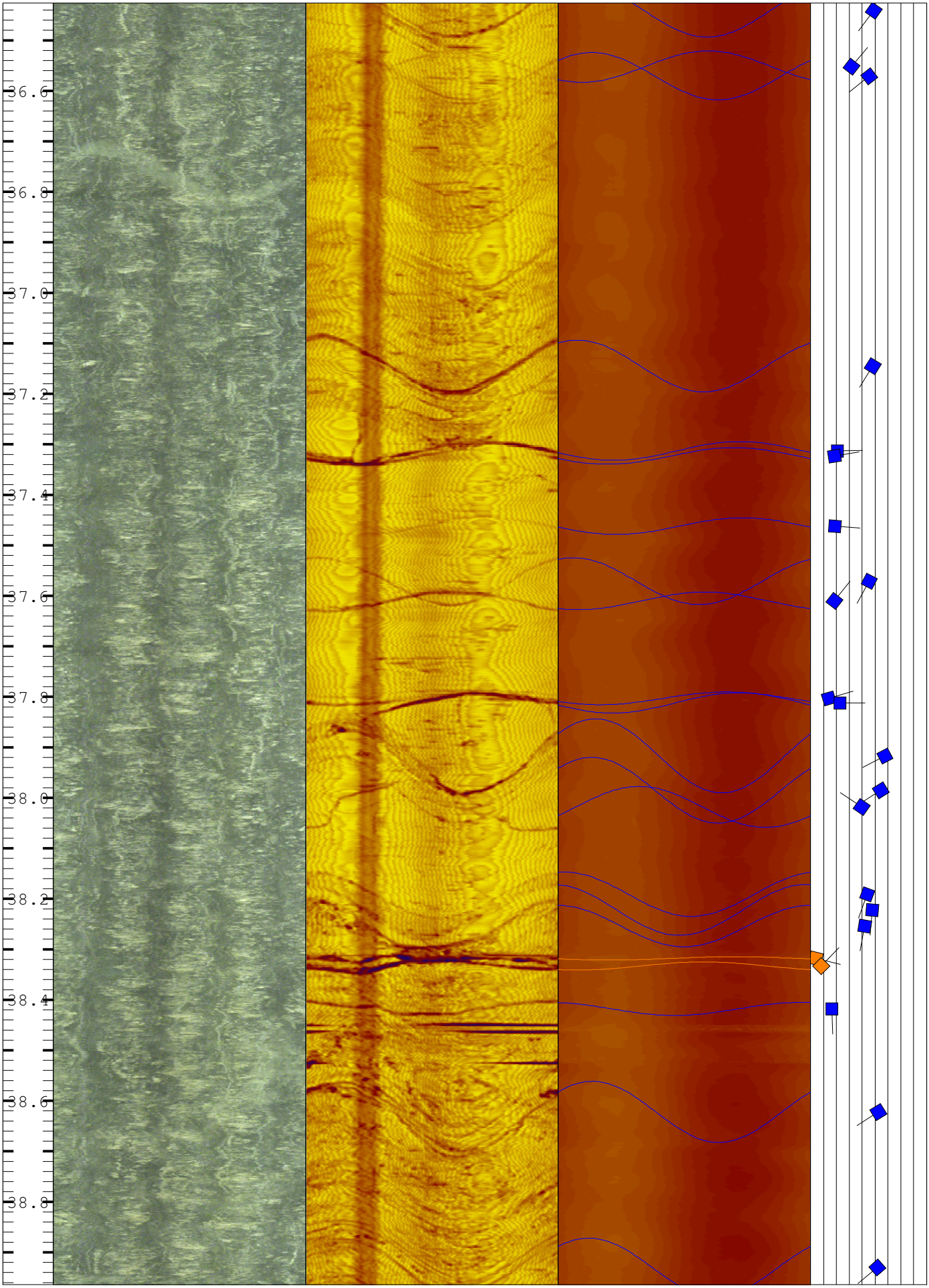

23.8
24.0
24.2
24.4
24.6
24.8
25.0
25.2
25.4
25.6
25.8
26.0
26.2

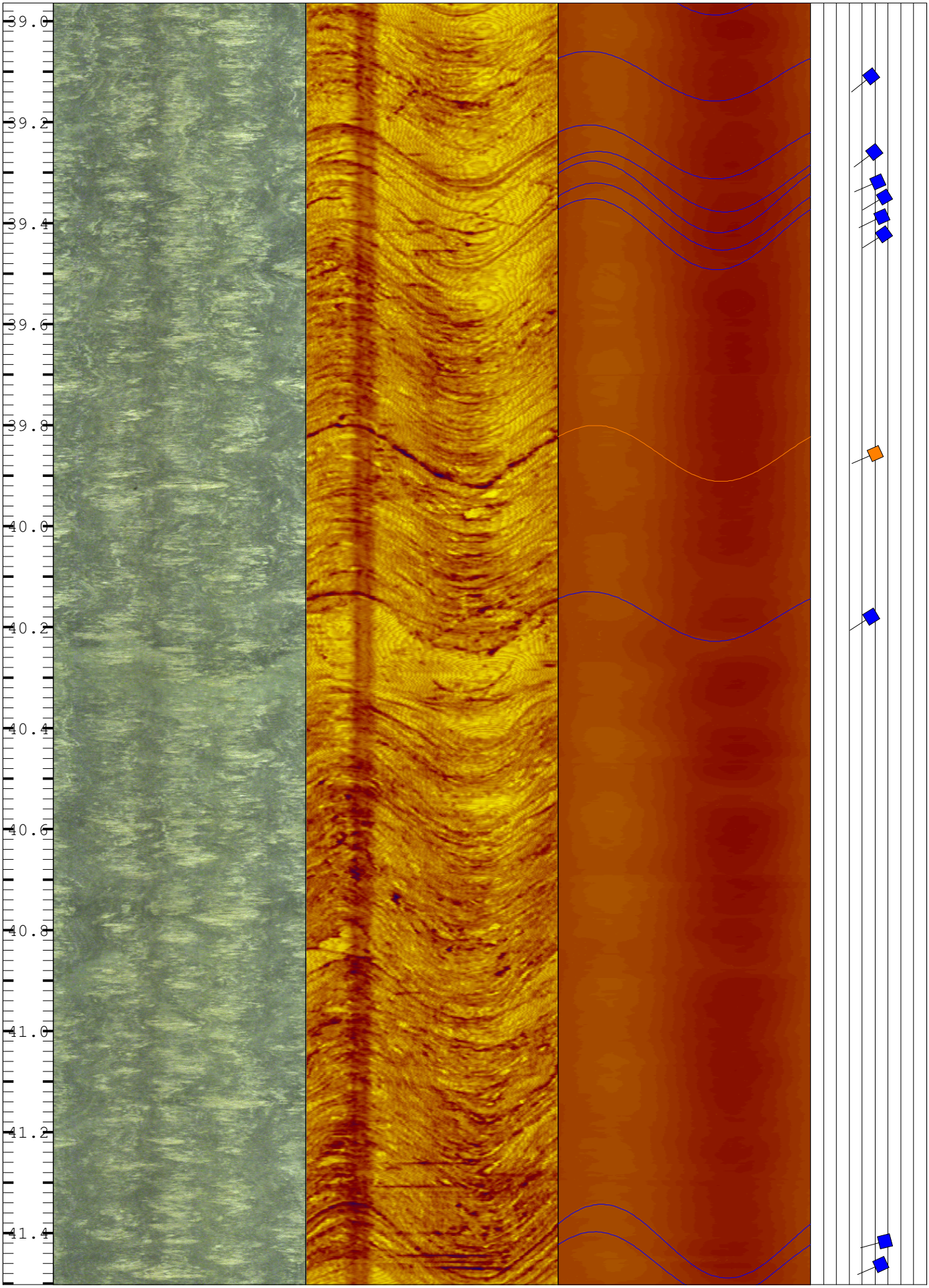

26.4
26.6
26.8
27.0
27.2
27.4
27.6
27.8
28.0
28.2
28.4
28.6
28.8

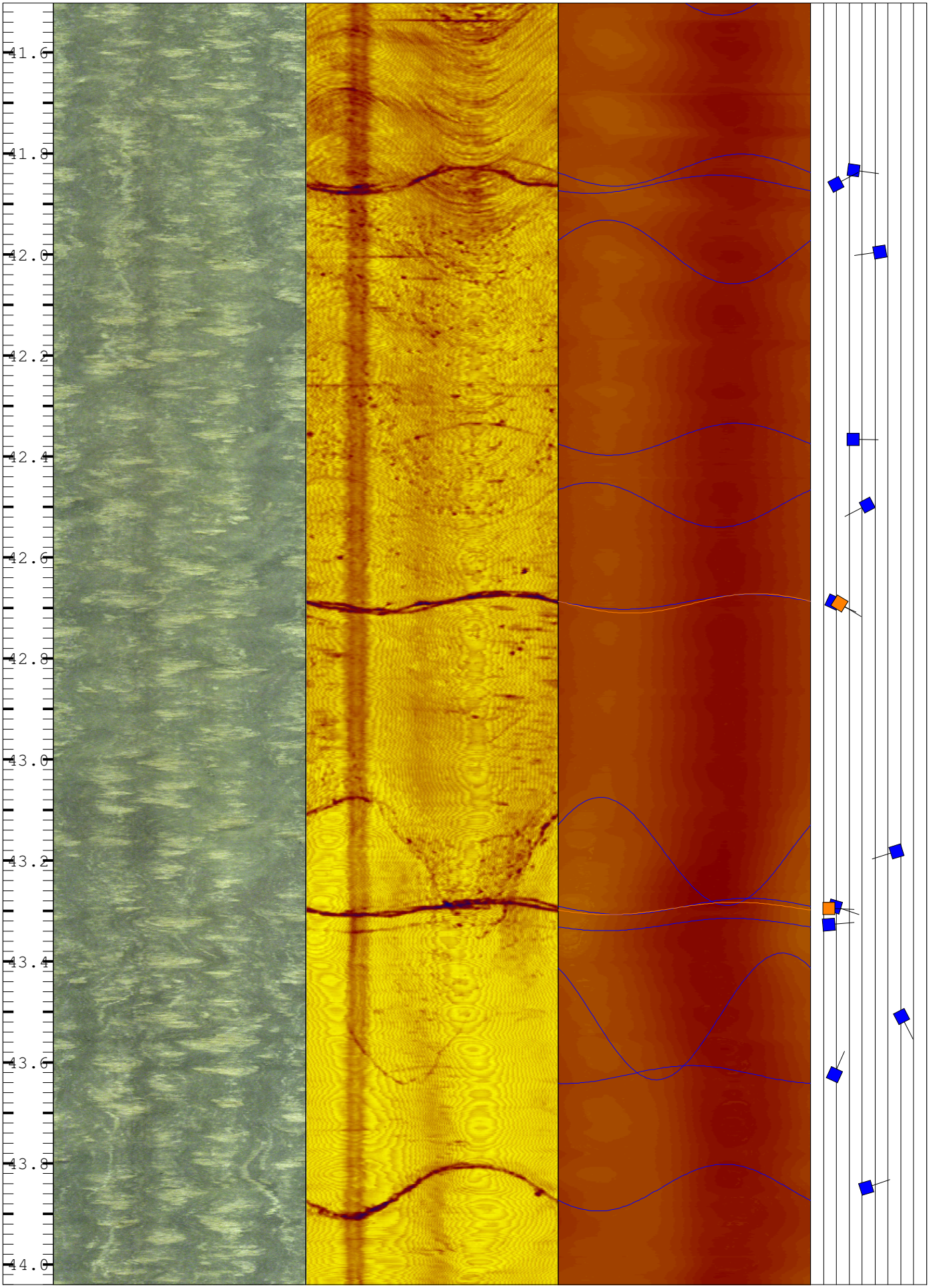

29.0
29.2
29.4
29.6
29.8
30.0
30.2
30.4
30.6
30.8
31.0
31.2

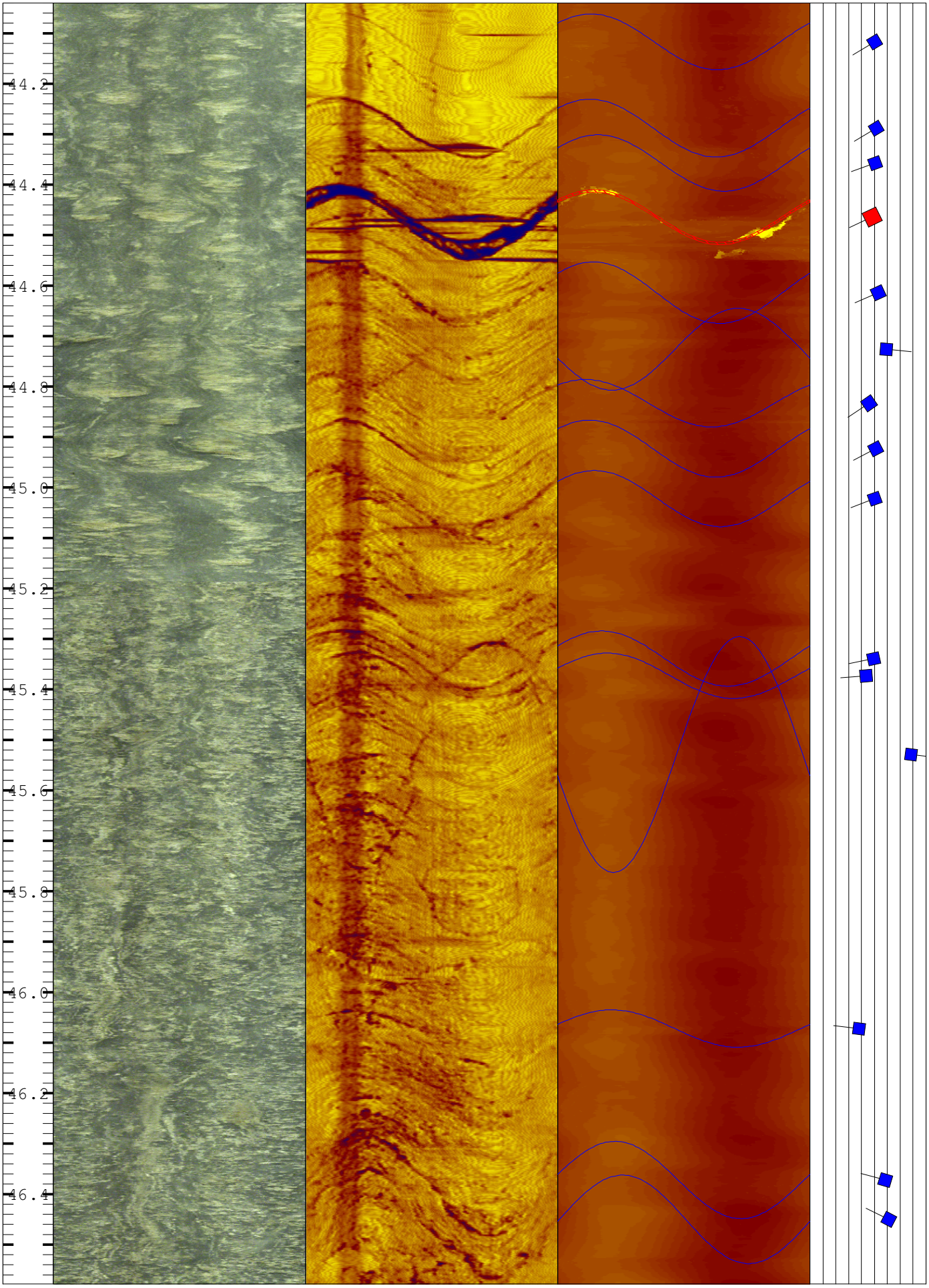

31.4
31.6
31.8
32.0
32.2
32.4
32.6
32.8
33.0
33.2
33.4
33.6
33.8

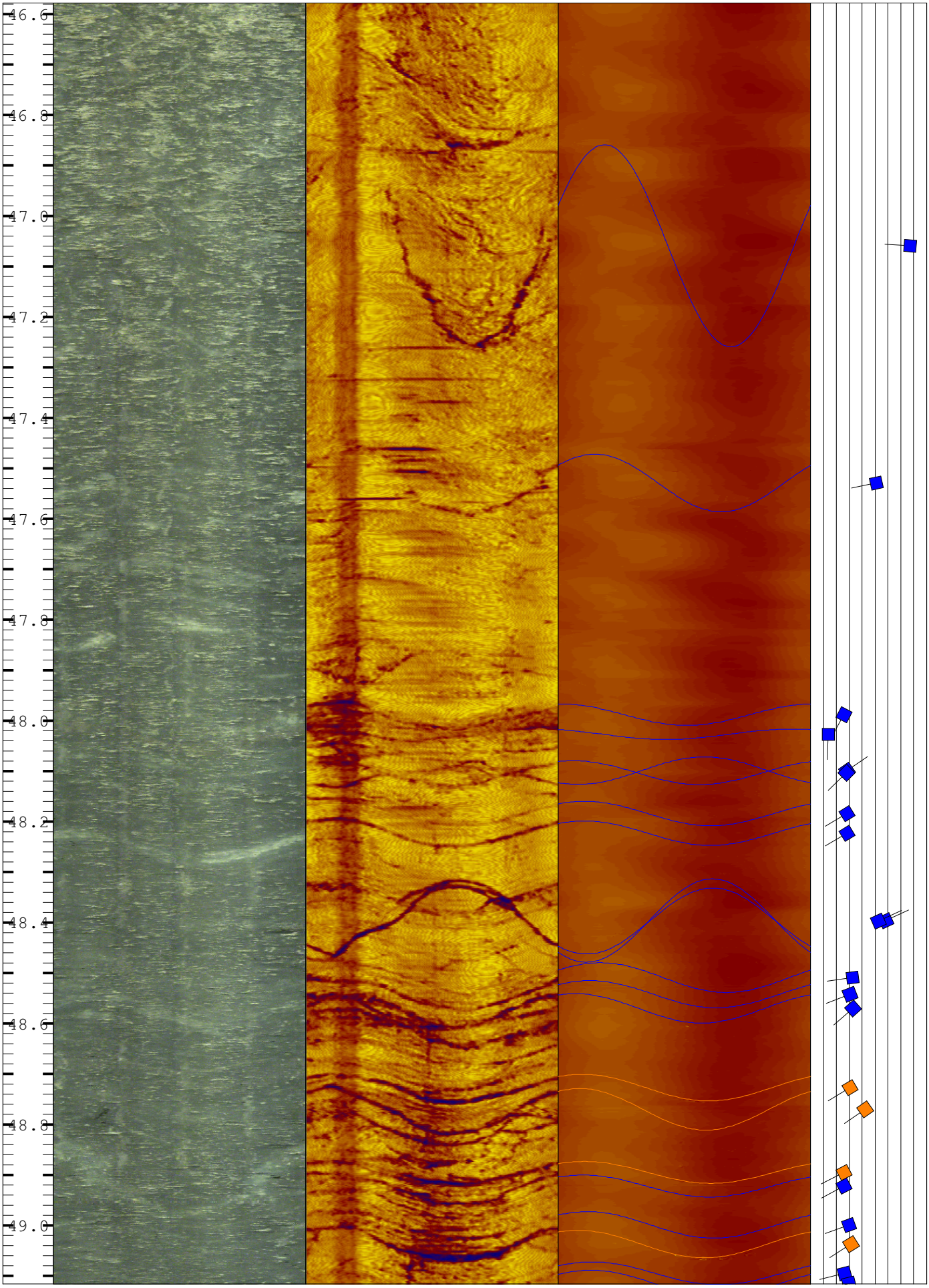

34.0
34.2
34.4
34.6
34.8
35.0
35.2
35.4
35.6
35.8
36.0
36.2
36.4

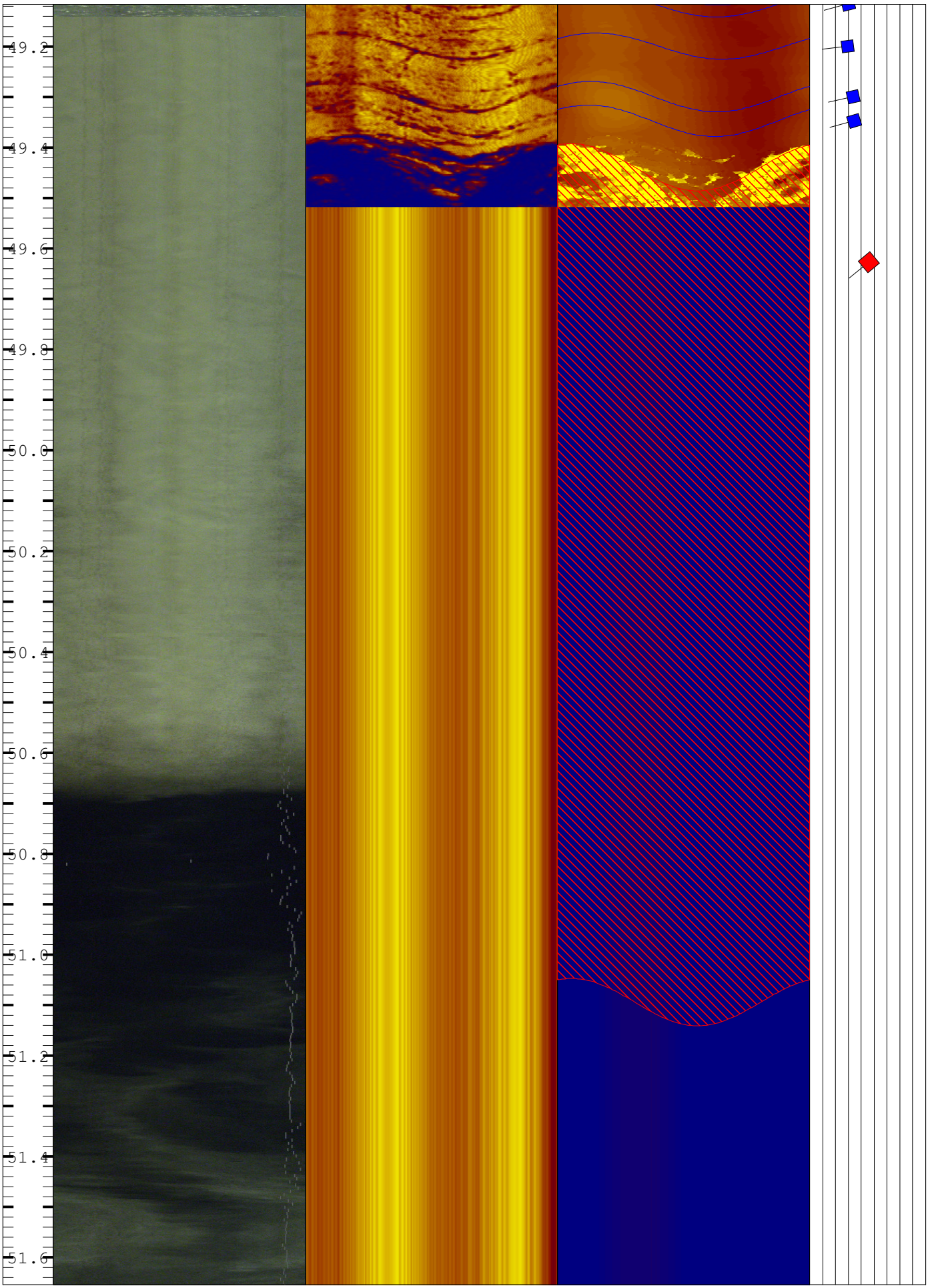

36.6
36.8
37.0
37.2
37.4
37.6
37.8
38.0
38.2
38.4
38.6
38.8

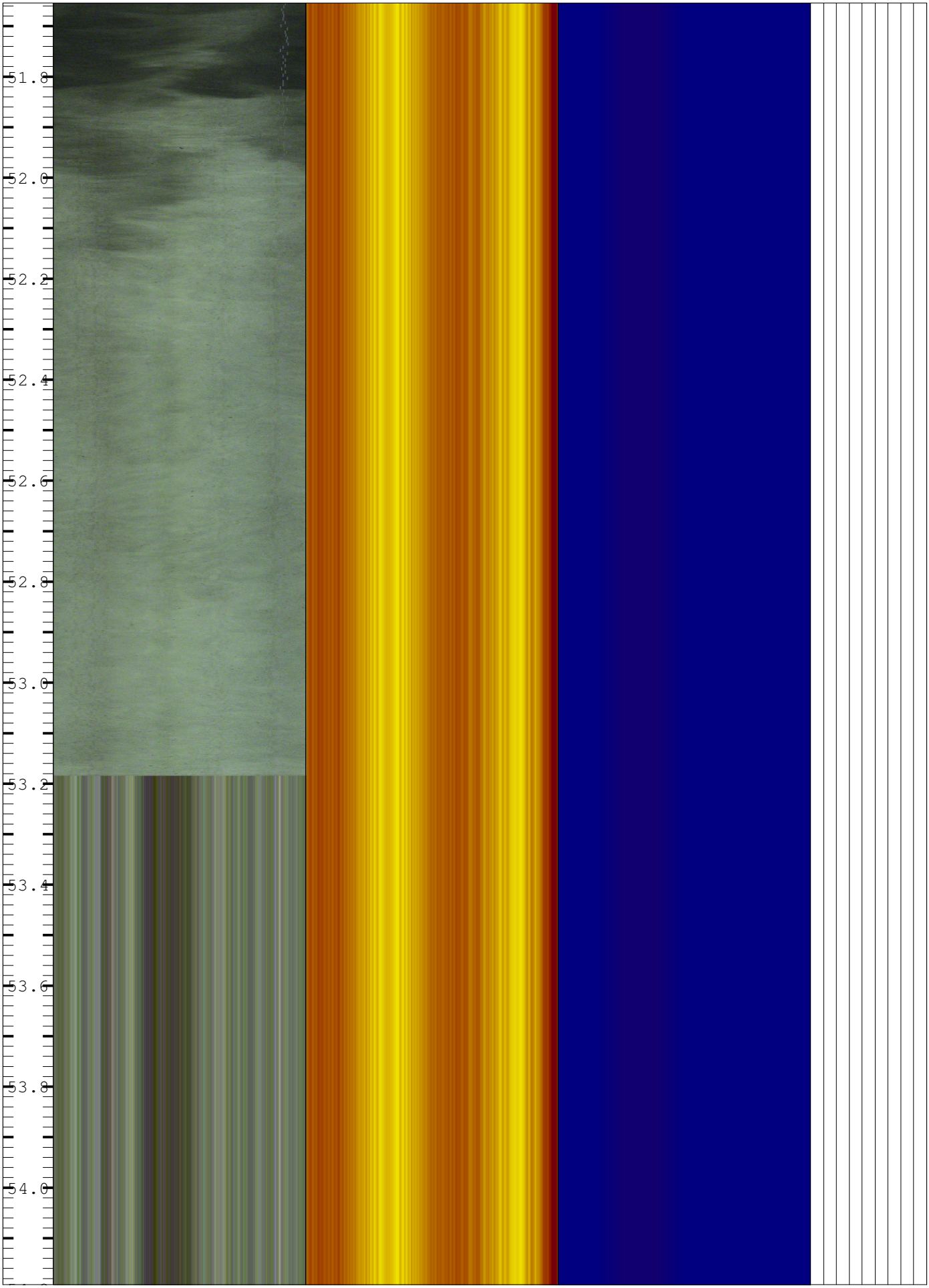

39.0
39.2
39.4
39.6
39.8
40.0
40.2
40.4
40.6
40.8
41.0
41.2
41.4

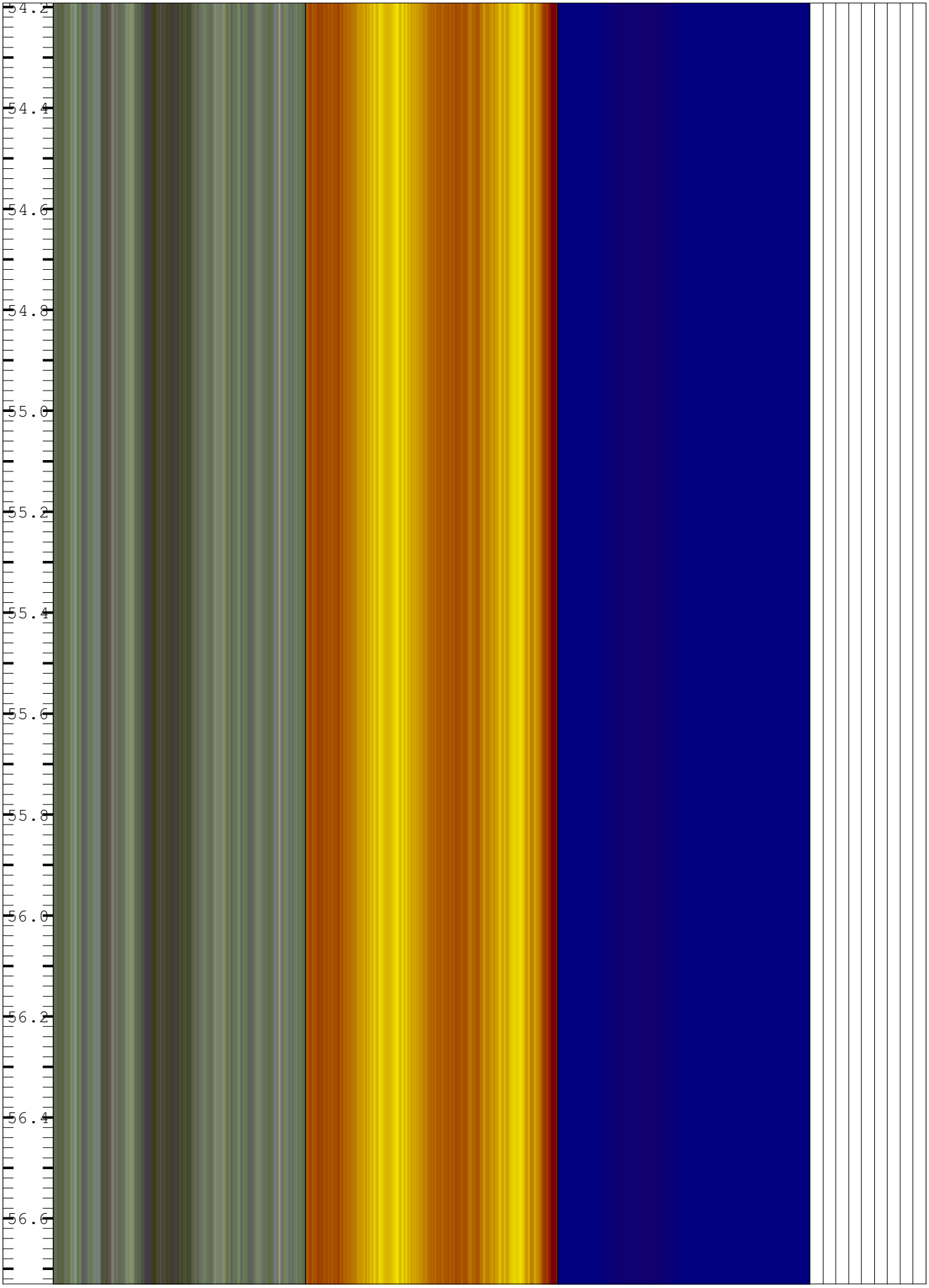

41.6
41.8
42.0
42.2
42.4
42.6
42.8
43.0
43.2
43.4
43.6
43.8
44.0

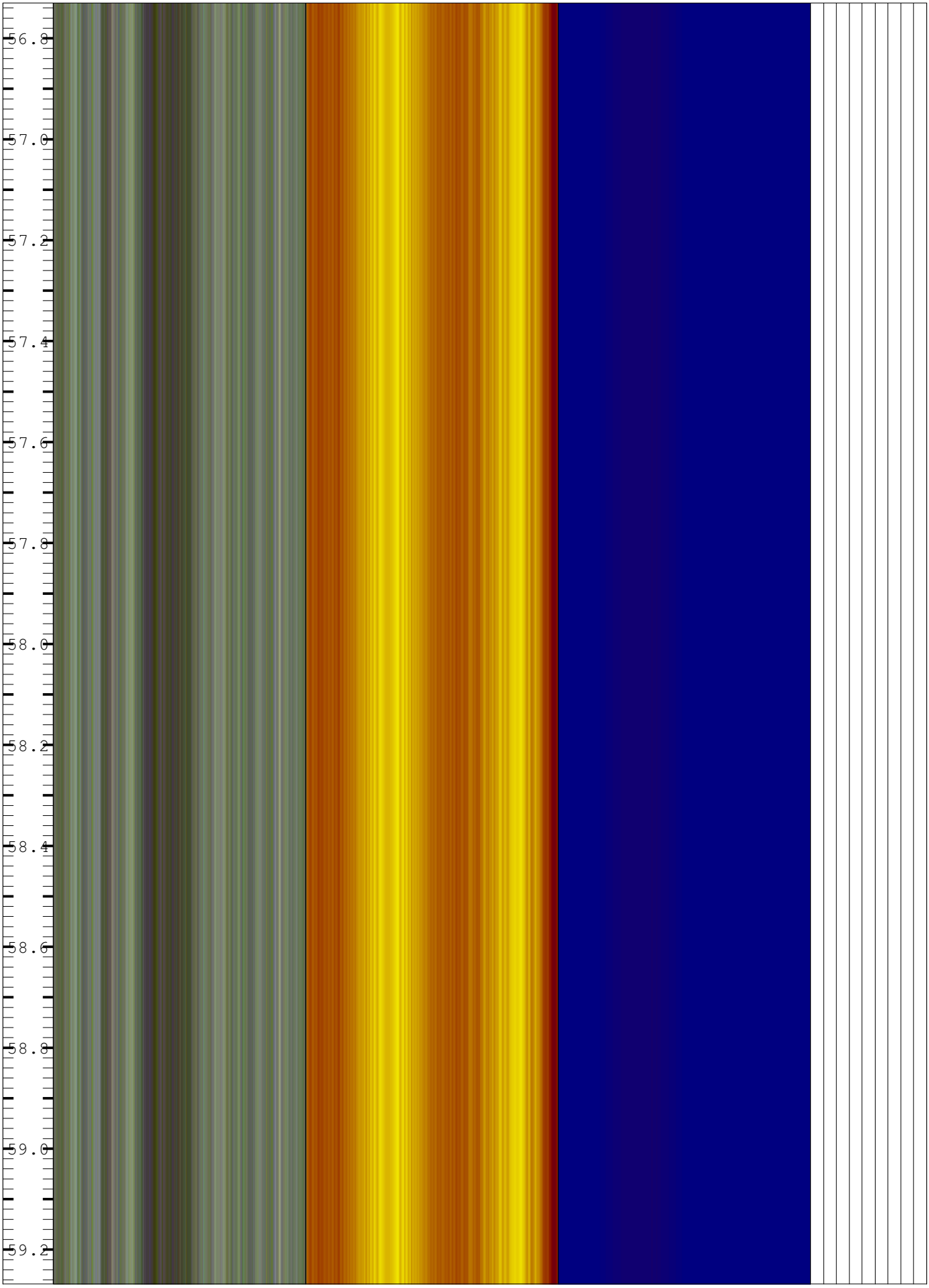

44.2
44.4
44.6
44.8
45.0
45.2
45.4
45.6
45.8
46.0
46.2
46.4

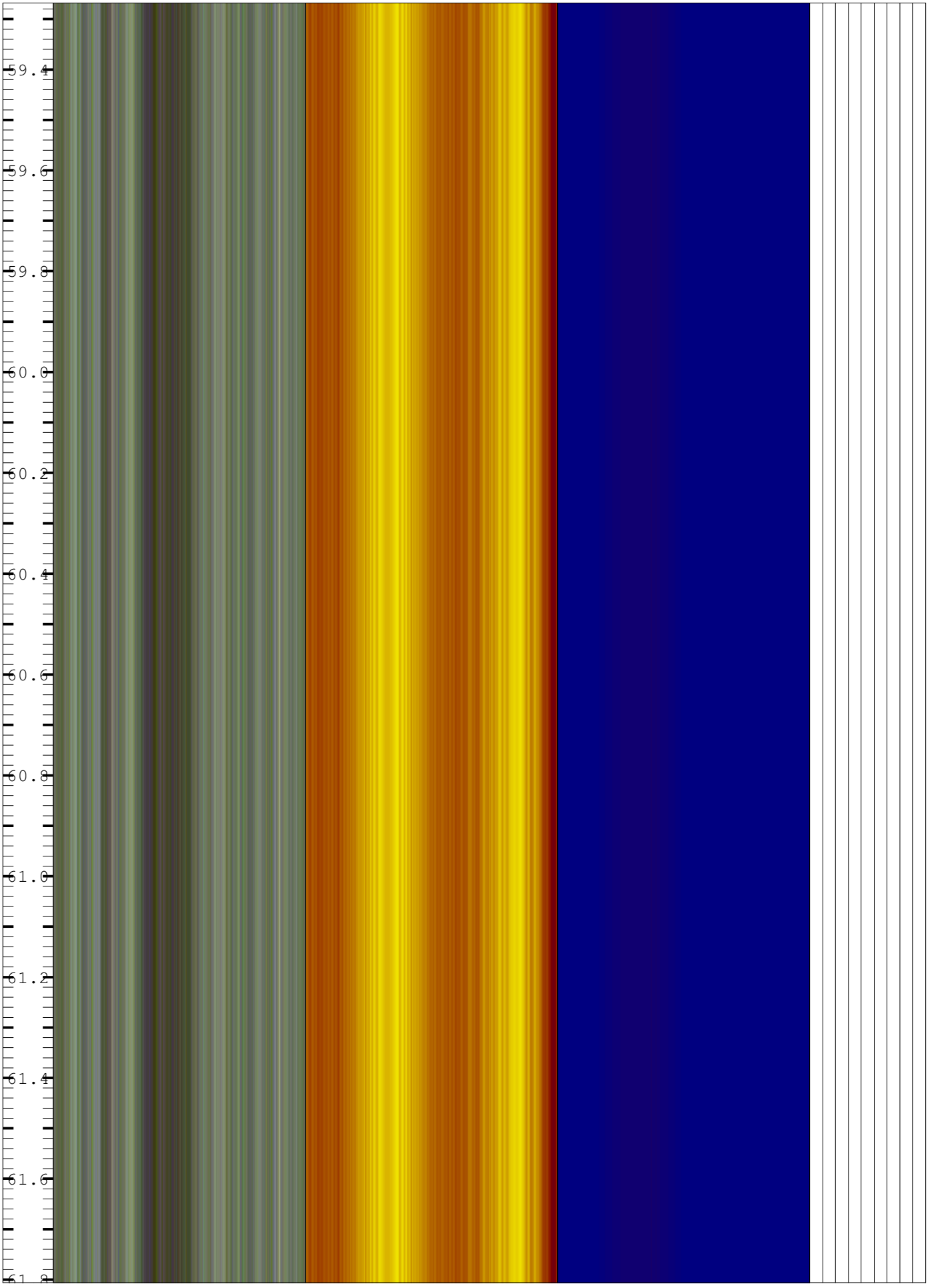

46.6
46.8
47.0
47.2
47.4
47.6
47.8
48.0
48.2
48.4
48.6
48.8
49.0

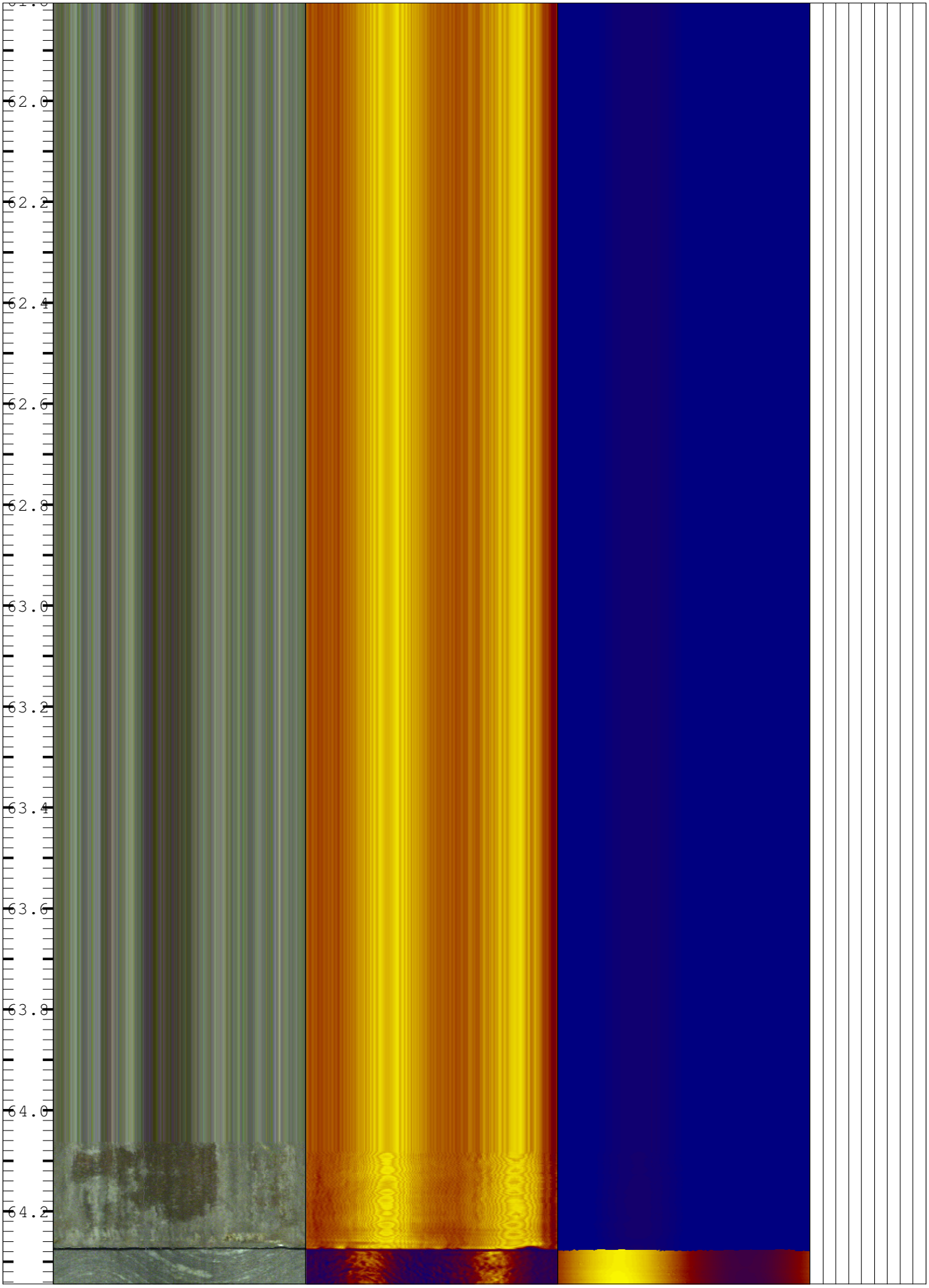

49.2
49.4
49.6
49.8
50.0
50.2
50.4
50.6
50.8
51.0
51.2
51.4
51.6

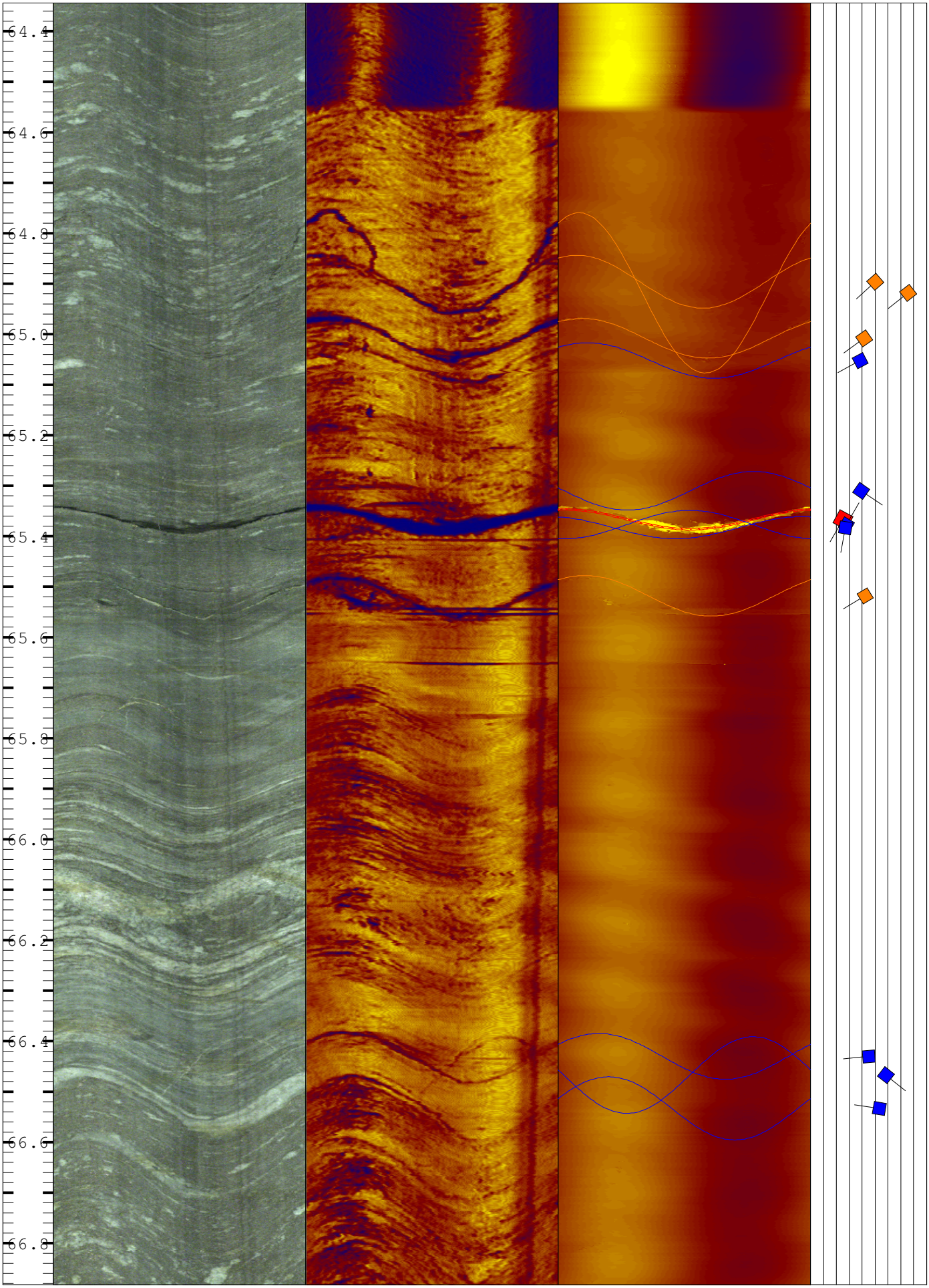

51.8
52.0
52.2
52.4
52.6
52.8
53.0
53.2
53.4
53.6
53.8
54.0

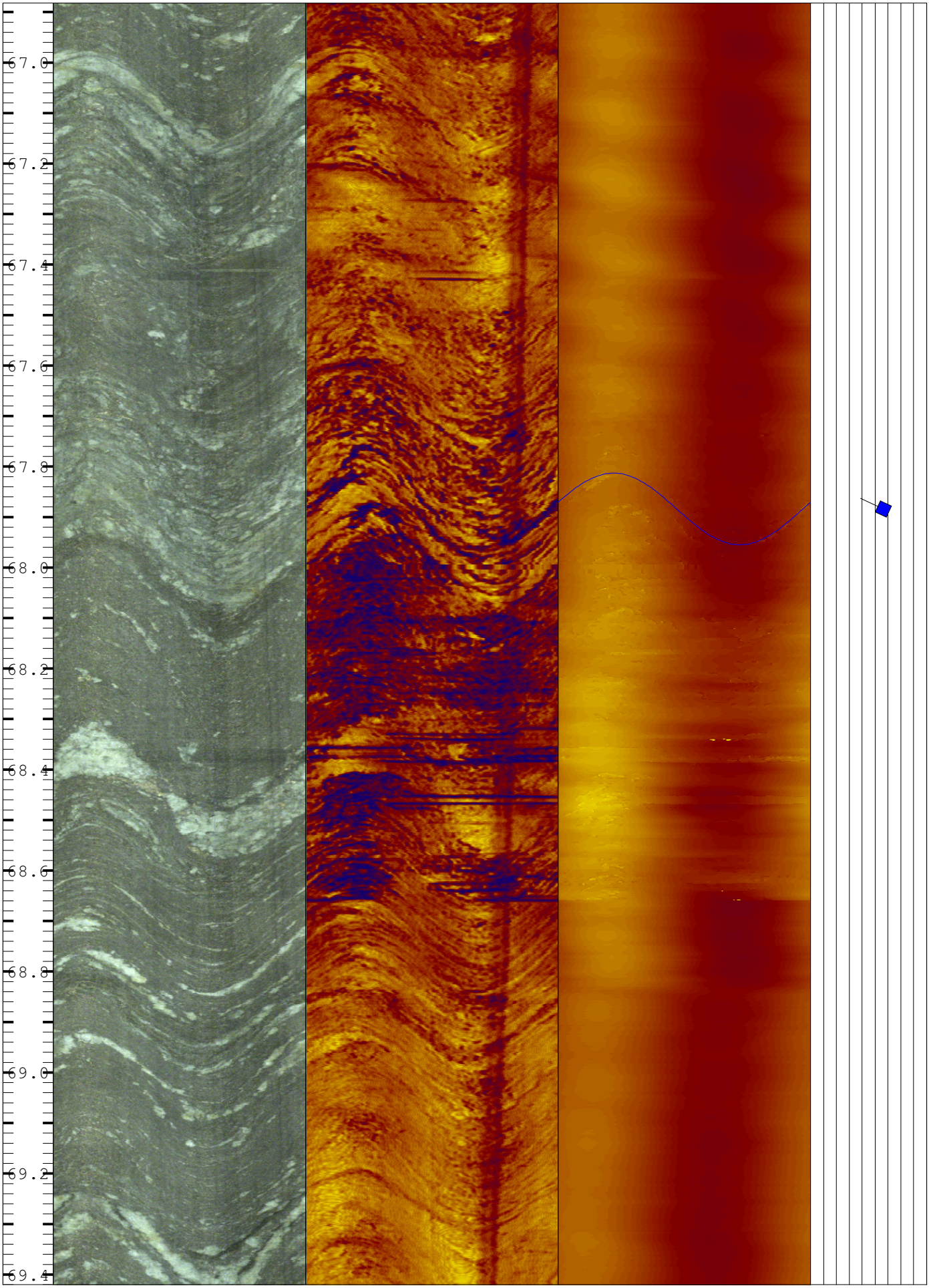

54.2
54.4
54.6
54.8
55.0
55.2
55.4
55.6
55.8
56.0
56.2
56.4
56.6

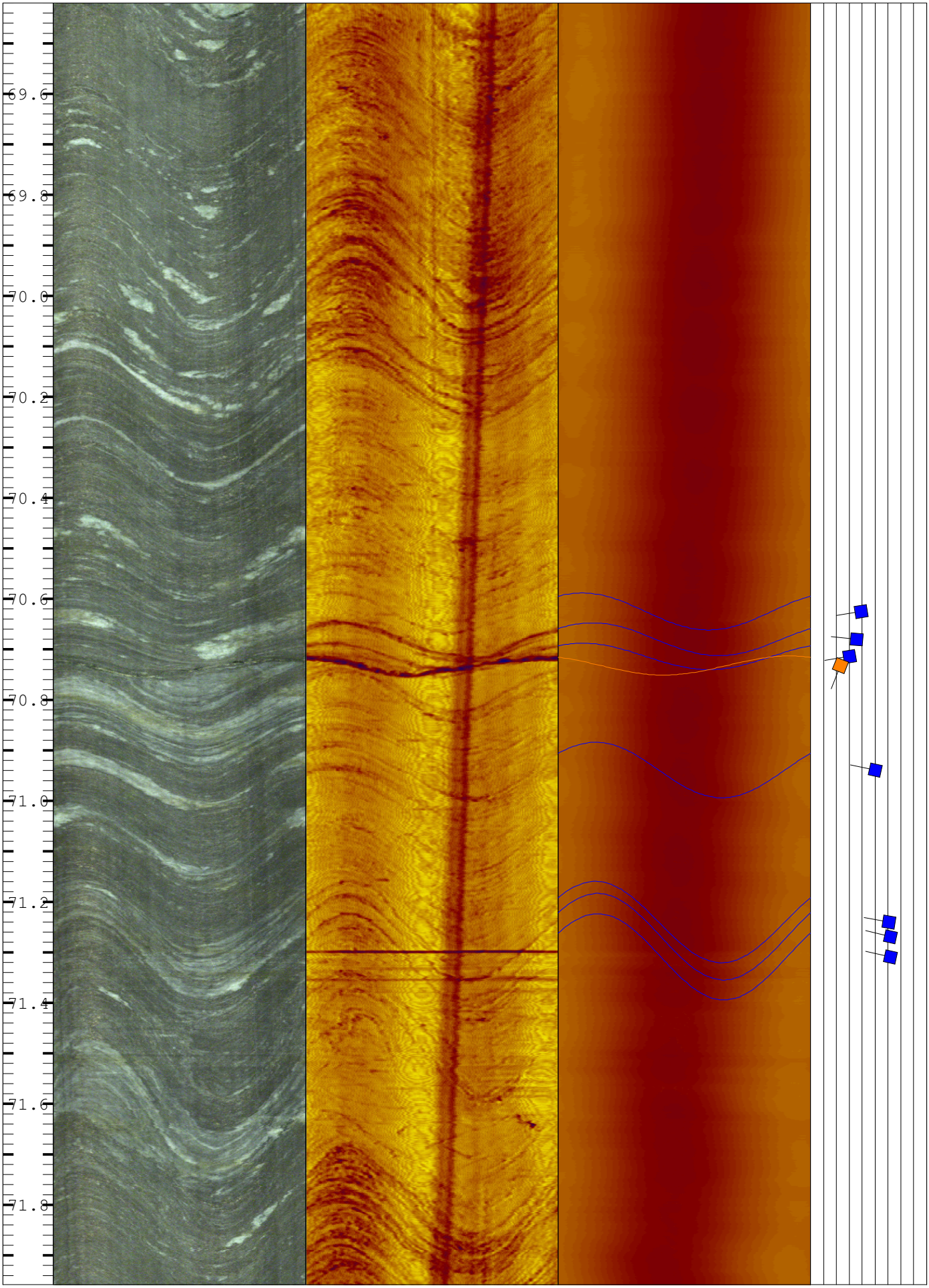

56.8
57.0
57.2
57.4
57.6
57.8
58.0
58.2
58.4
58.6
58.8
59.0
59.2

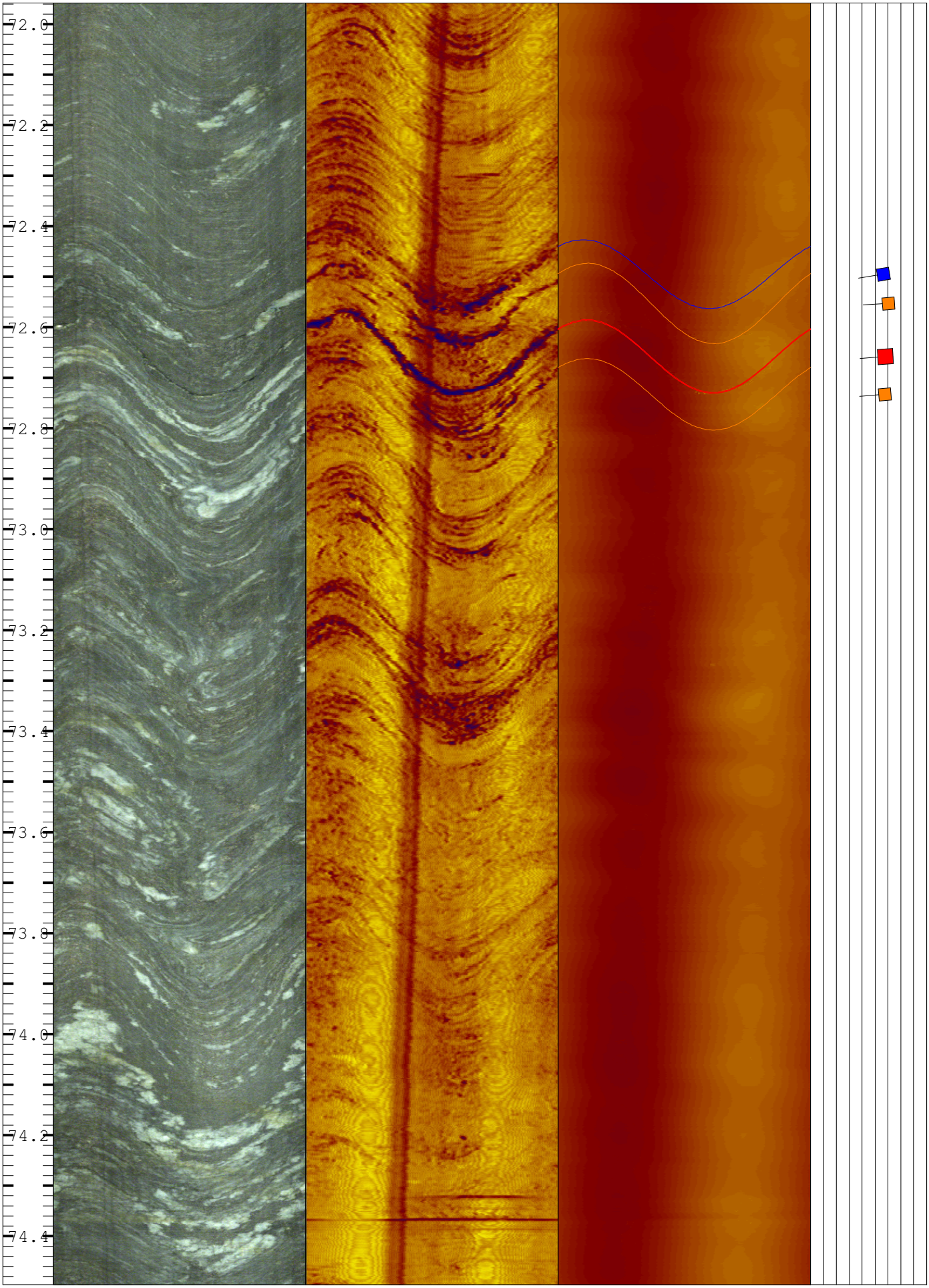

59.4
59.6
59.8
60.0
60.2
60.4
60.6
60.8
61.0
61.2
61.4
61.6

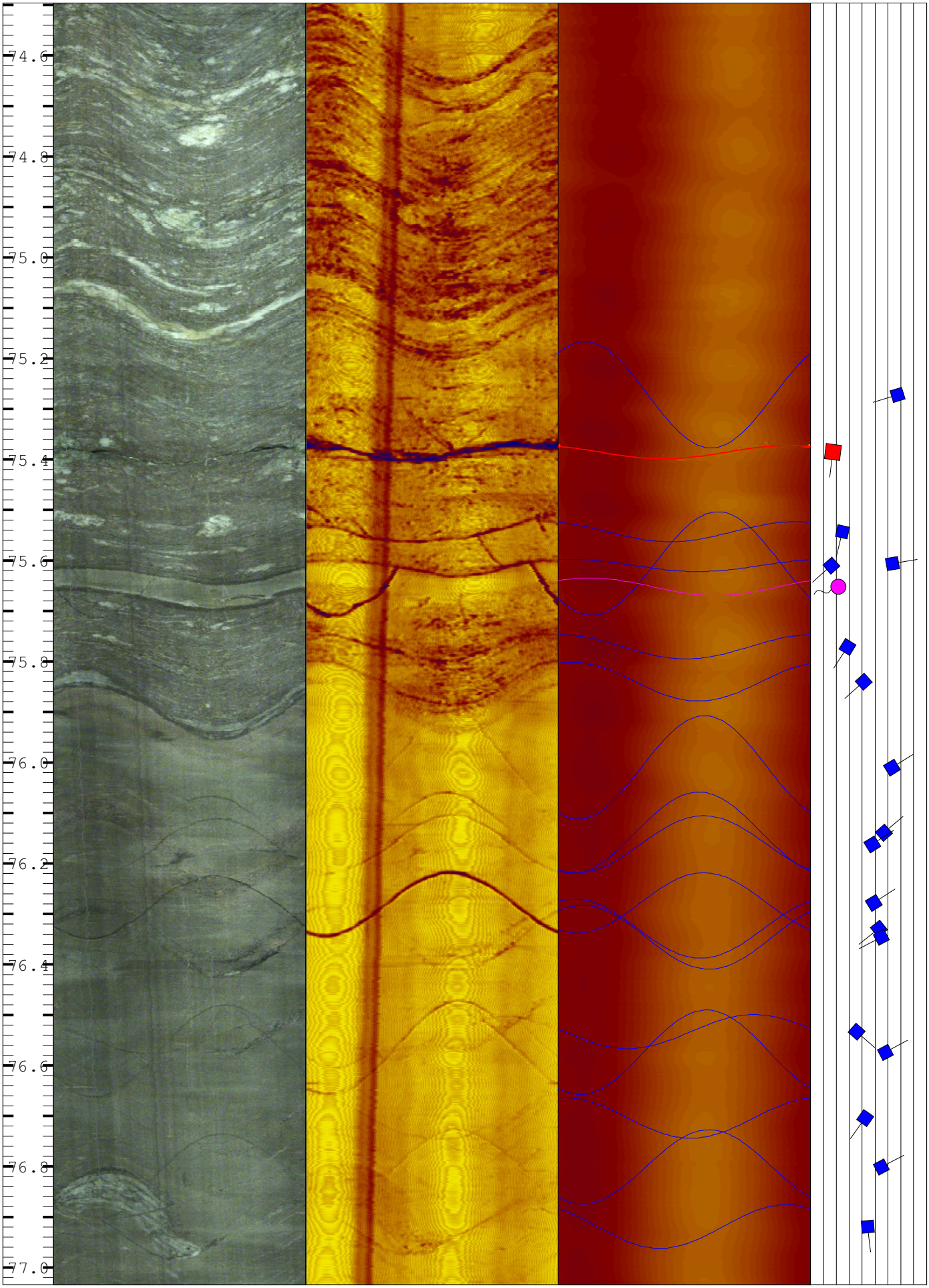

62.0
62.2
62.4
62.6
62.8
63.0
63.2
63.4
63.6
63.8
64.0
64.2

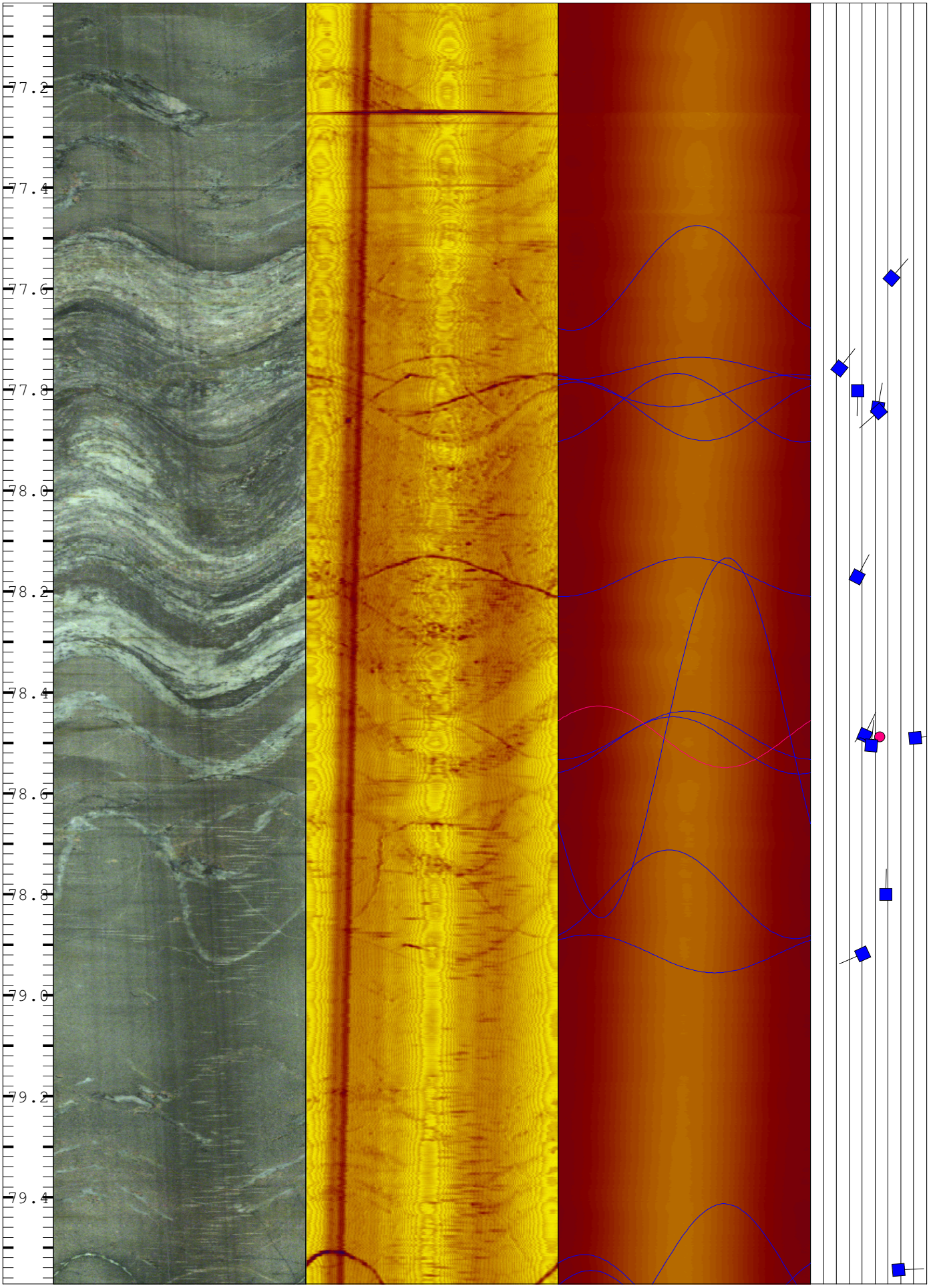

64.4
64.6
64.8
65.0
65.2
65.4
65.6
65.8
66.0
66.2
66.4
66.6
66.8

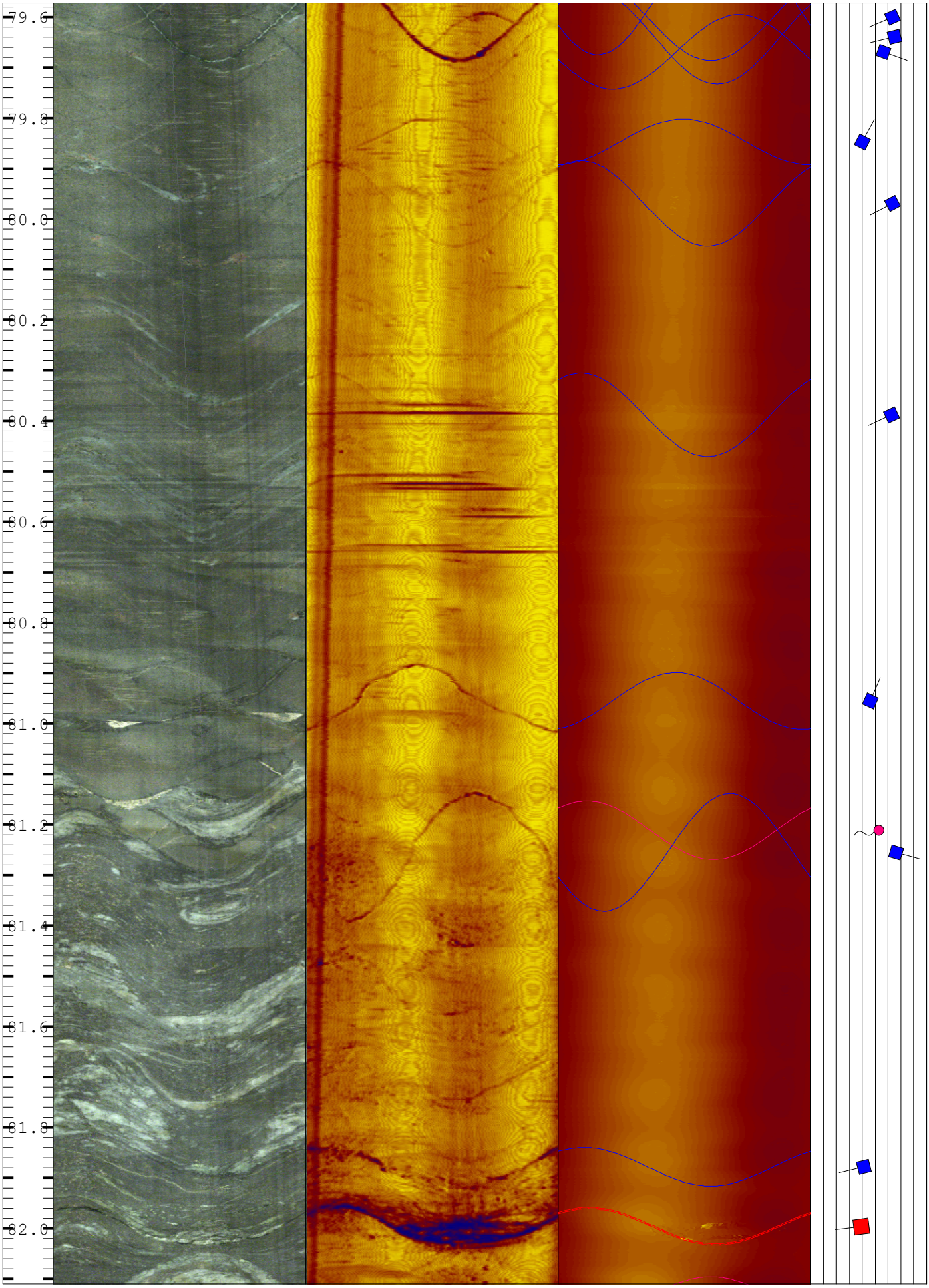

67.0
67.2
67.4
67.6
67.8
68.0
68.2
68.4
68.6
68.8
69.0
69.2
69.4

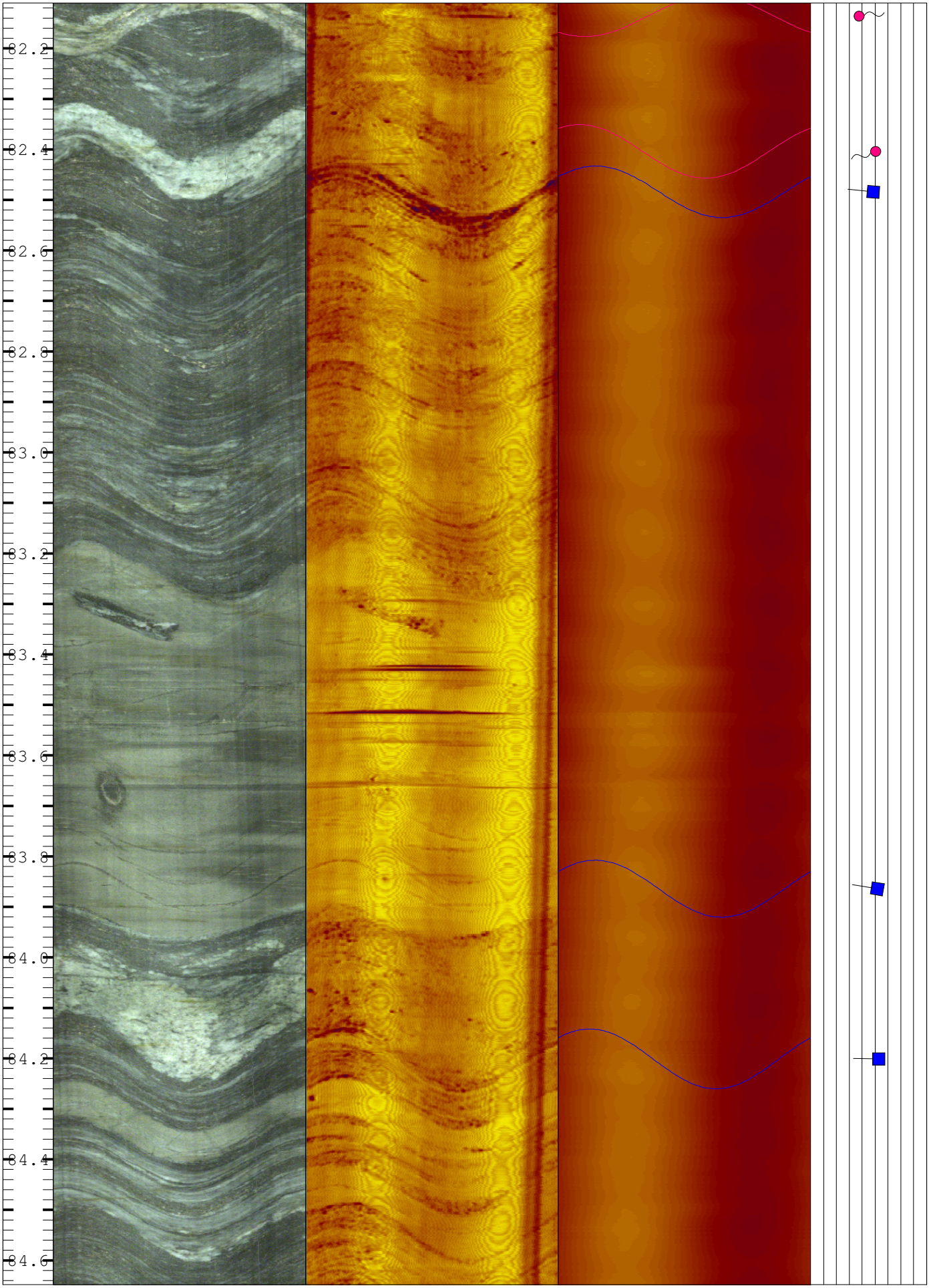

69.6
69.8
70.0
70.2
70.4
70.6
70.8
71.0
71.2
71.4
71.6
71.8

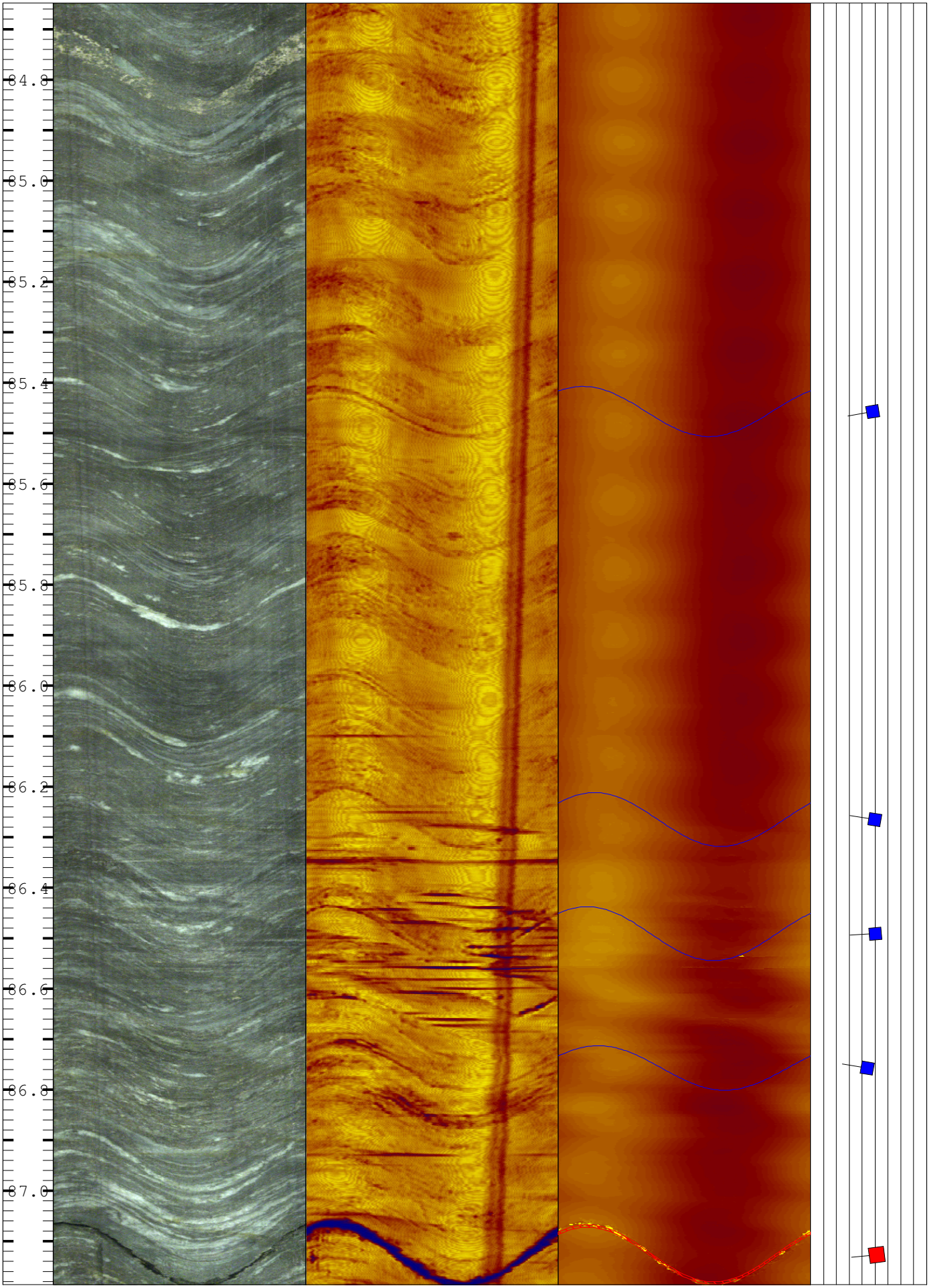

72.0
72.2
72.4
72.6
72.8
73.0
73.2
73.4
73.6
73.8
74.0
74.2
74.4

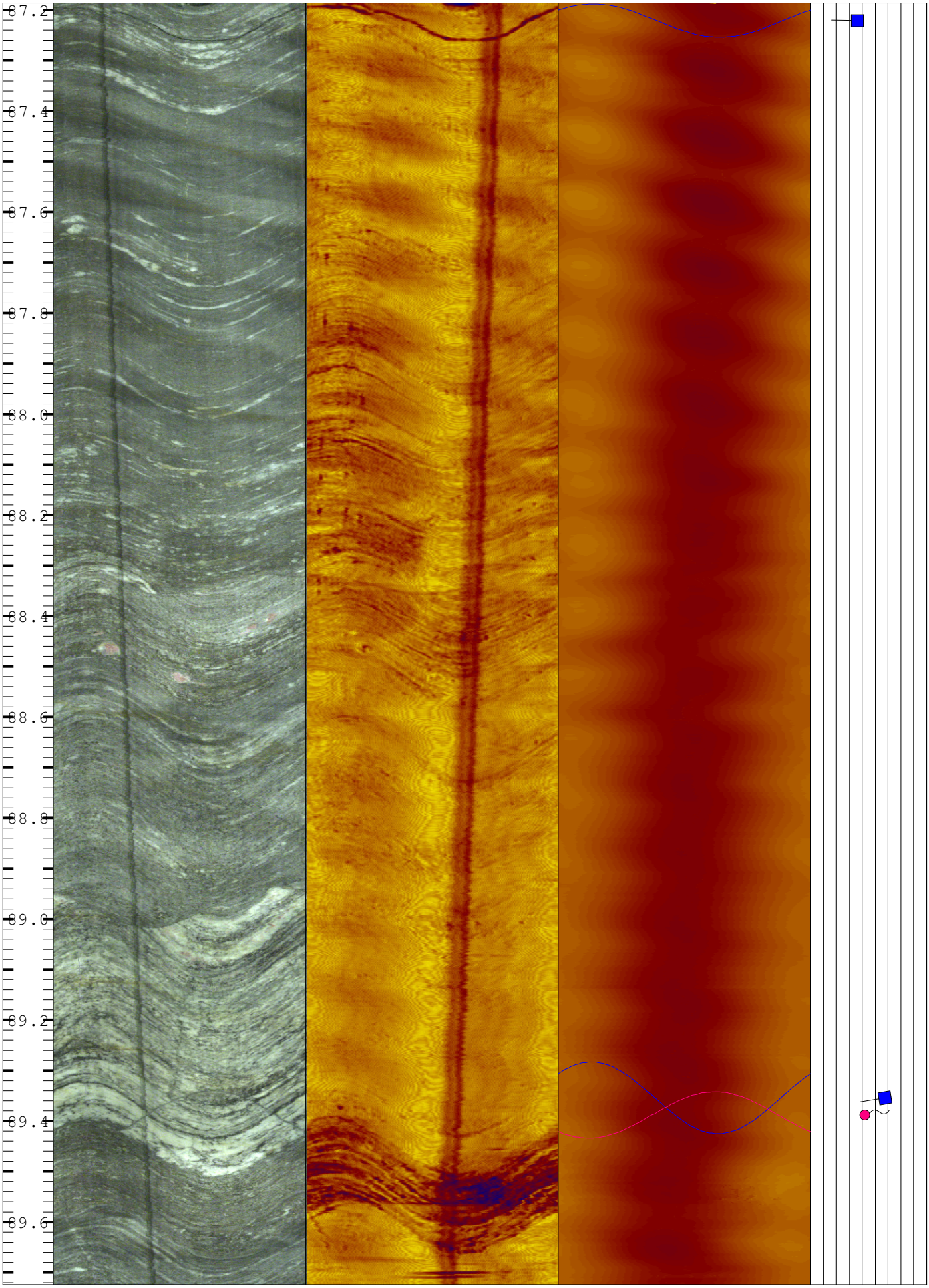

74.6
74.8
75.0
75.2
75.4
75.6
75.8
76.0
76.2
76.4
76.6
76.8
77.0

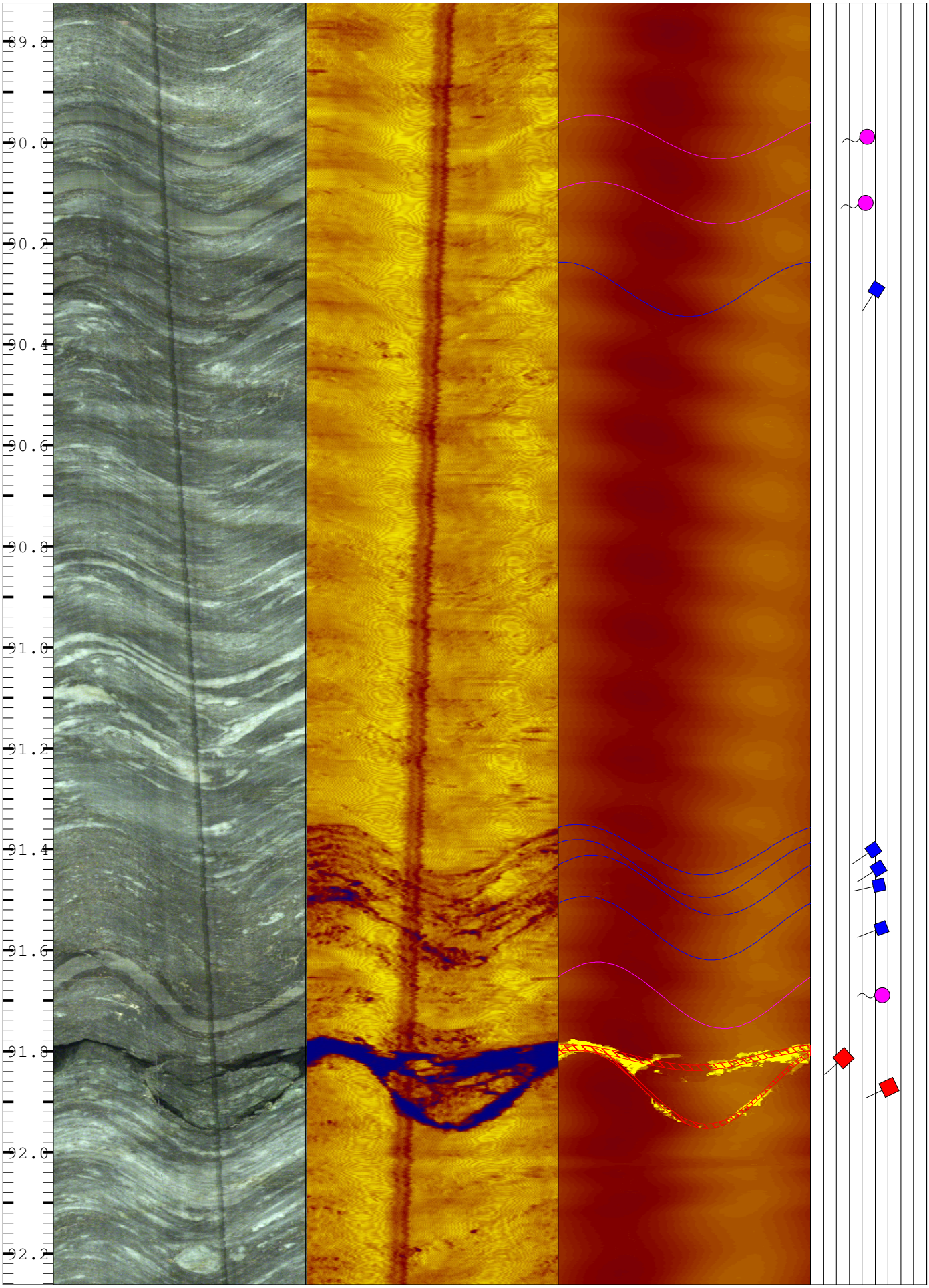

77.2
77.4
77.6
77.8
78.0
78.2
78.4
78.6
78.8
79.0
79.2
79.4

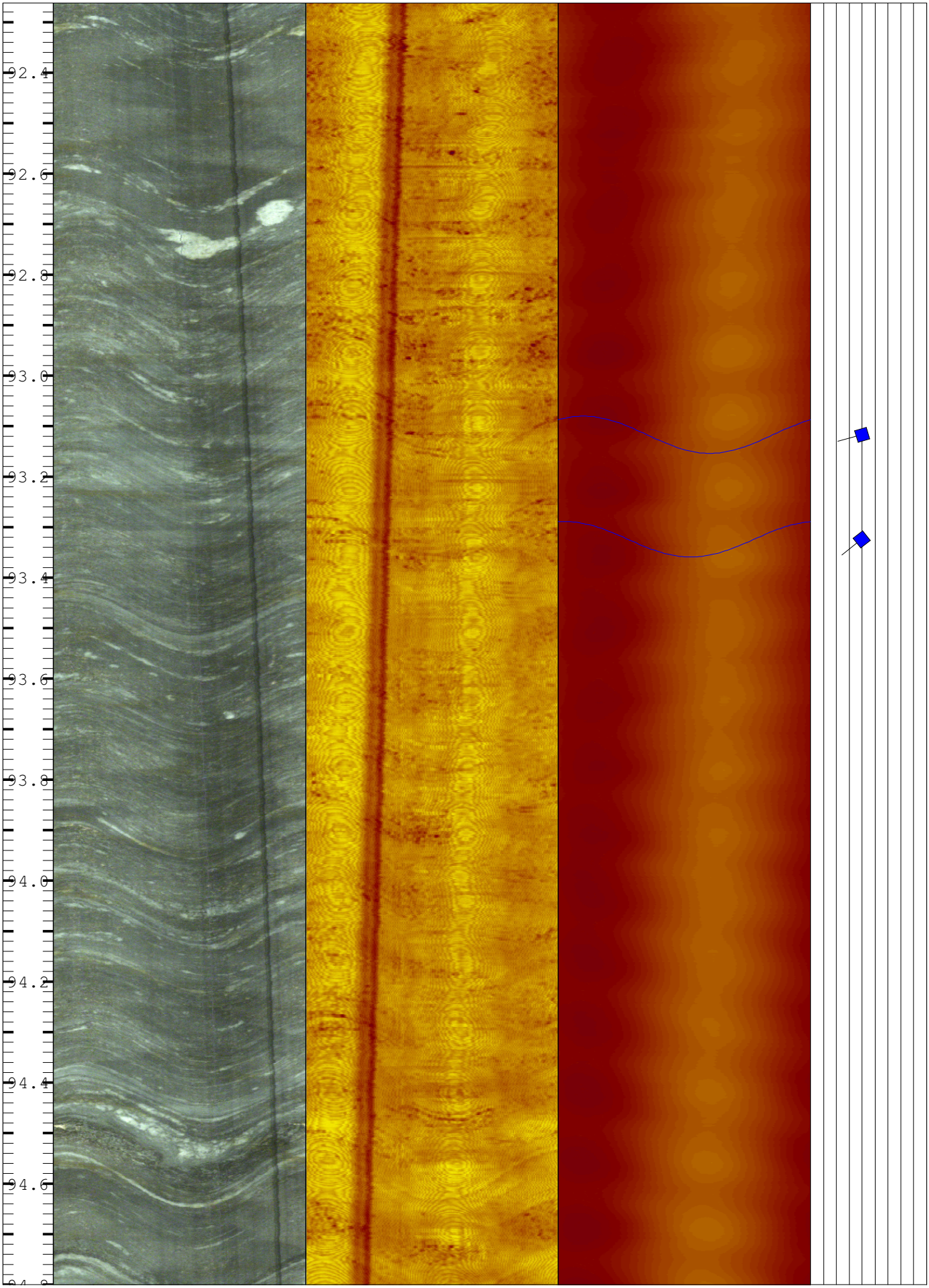

79.6
79.8
80.0
80.2
80.4
80.6
80.8
81.0
81.2
81.4
81.6
81.8
82.0

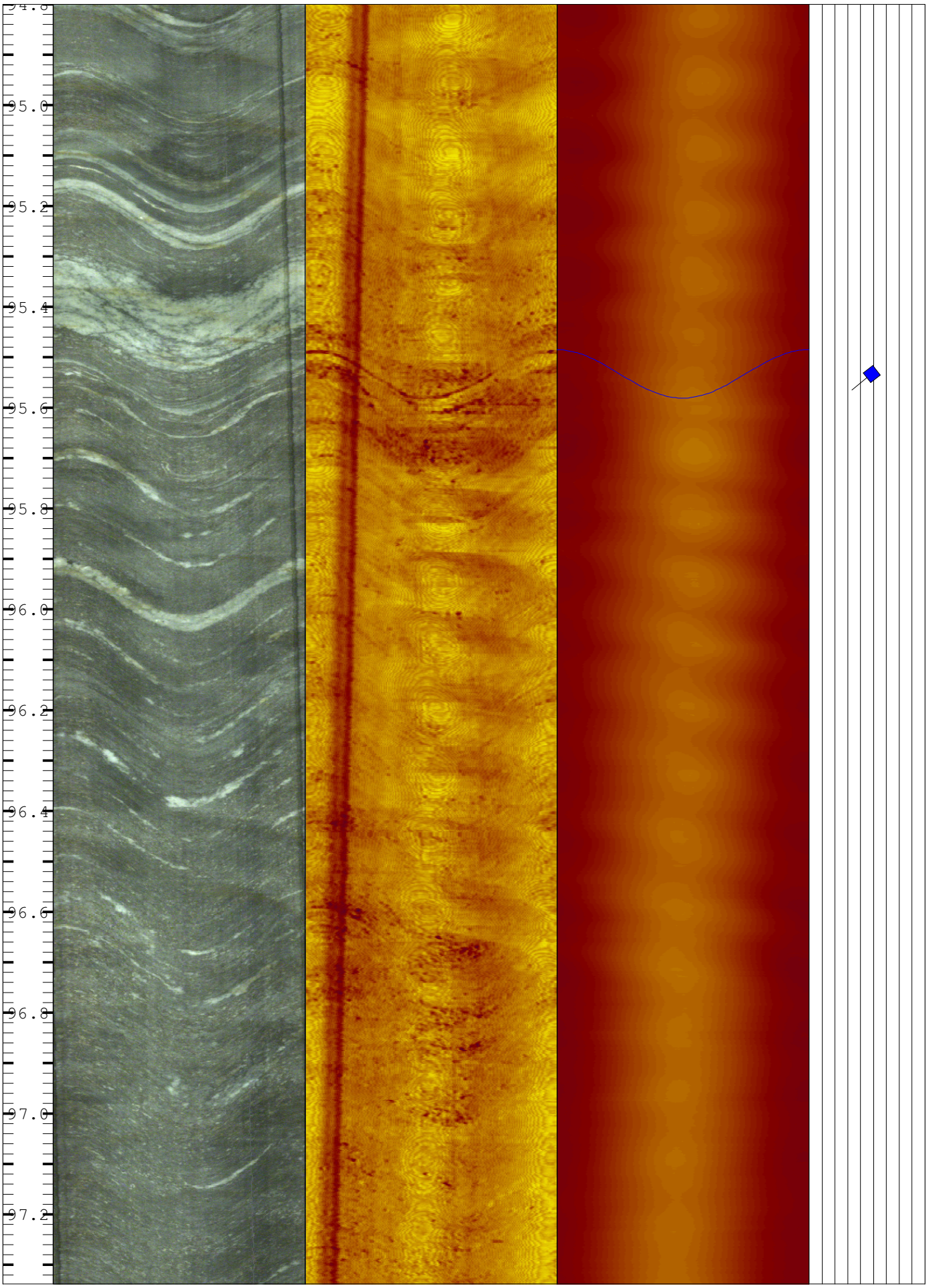

82.2
82.4
82.6
82.8
83.0
83.2
83.4
83.6
83.8
84.0
84.2
84.4
84.6

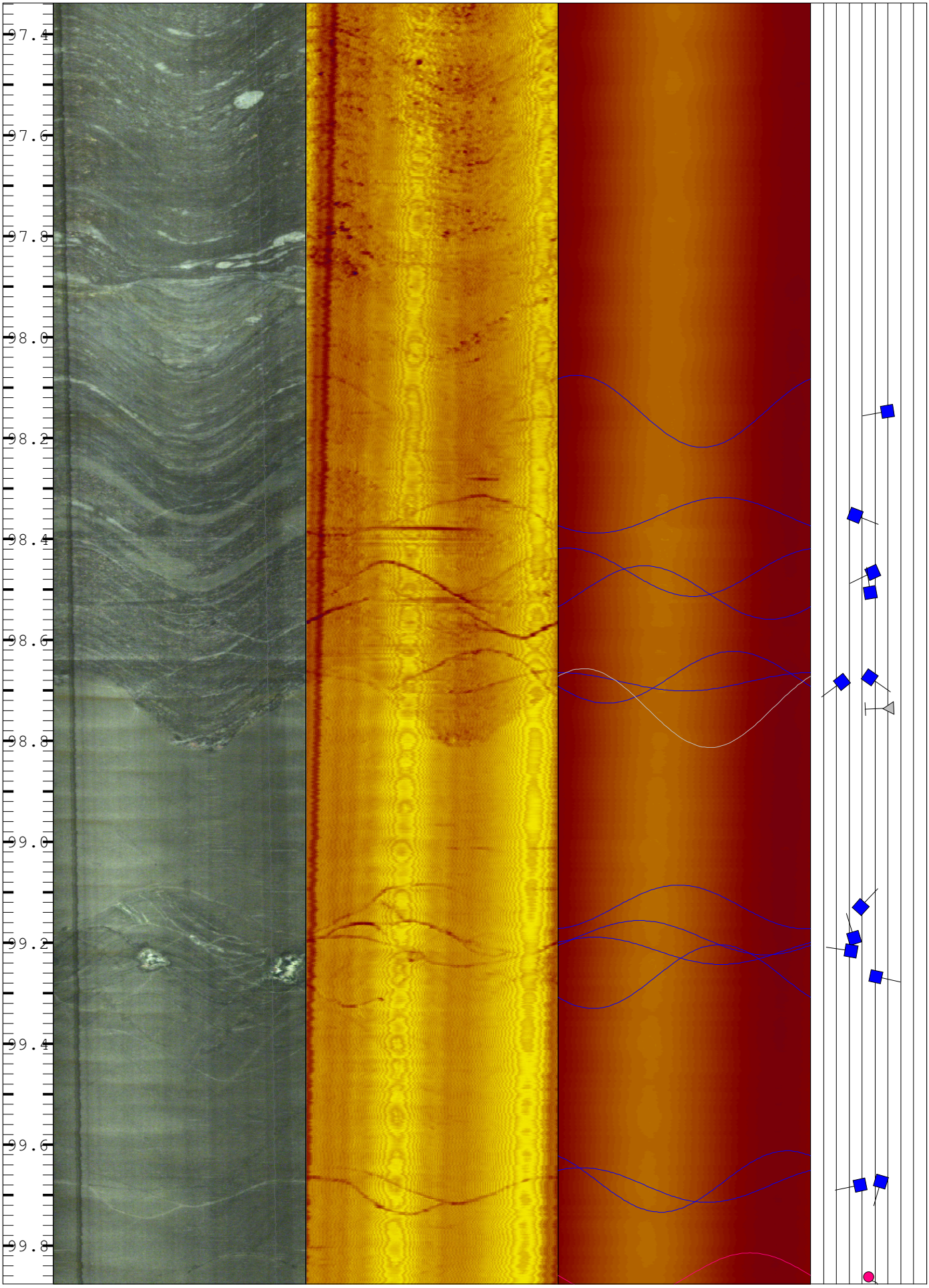

84.8
85.0
85.2
85.4
85.6
85.8
86.0
86.2
86.4
86.6
86.8
87.0

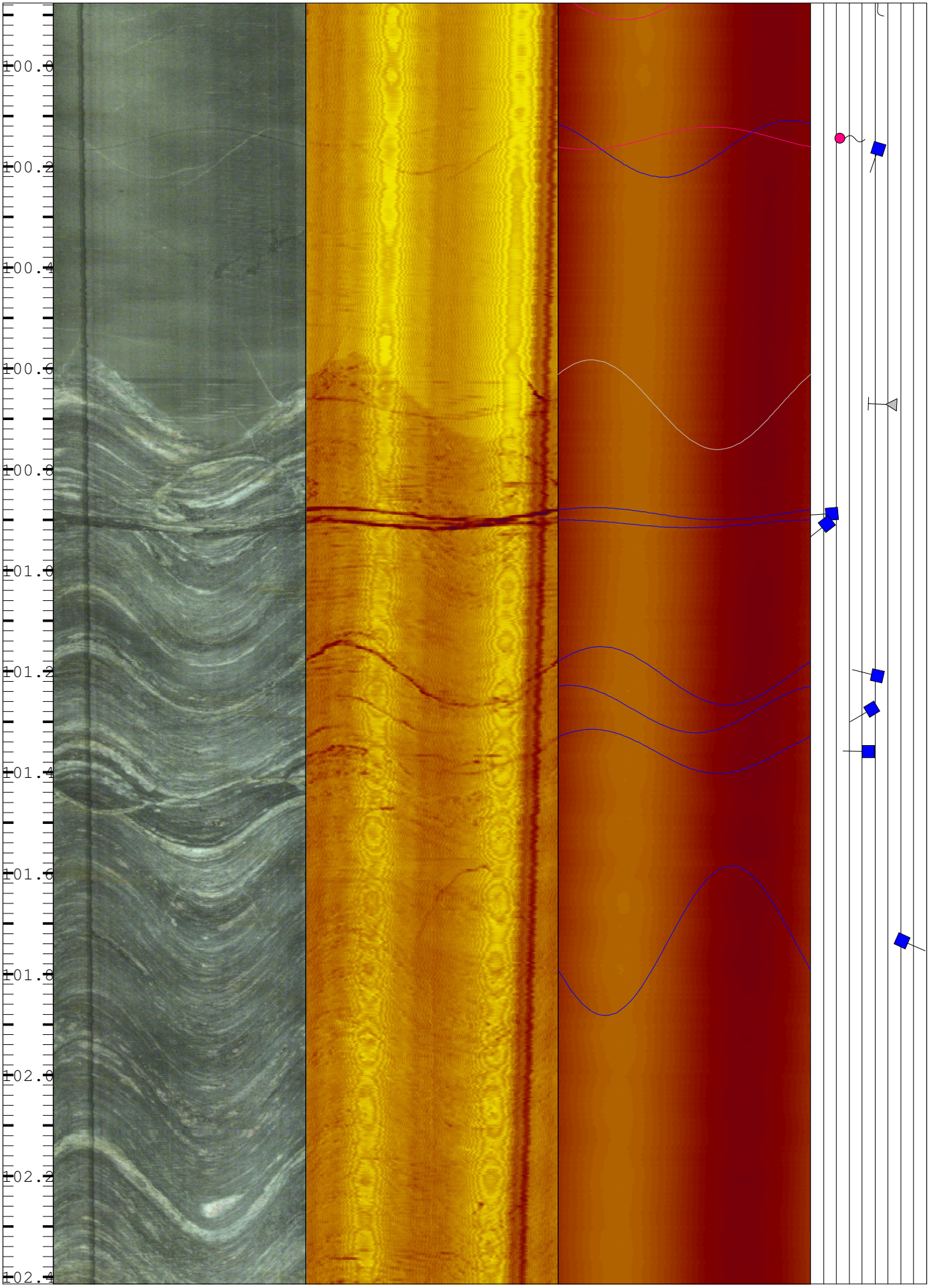

87.2
87.4
87.6
87.8
88.0
88.2
88.4
88.6
88.8
89.0
89.2
89.4
89.6

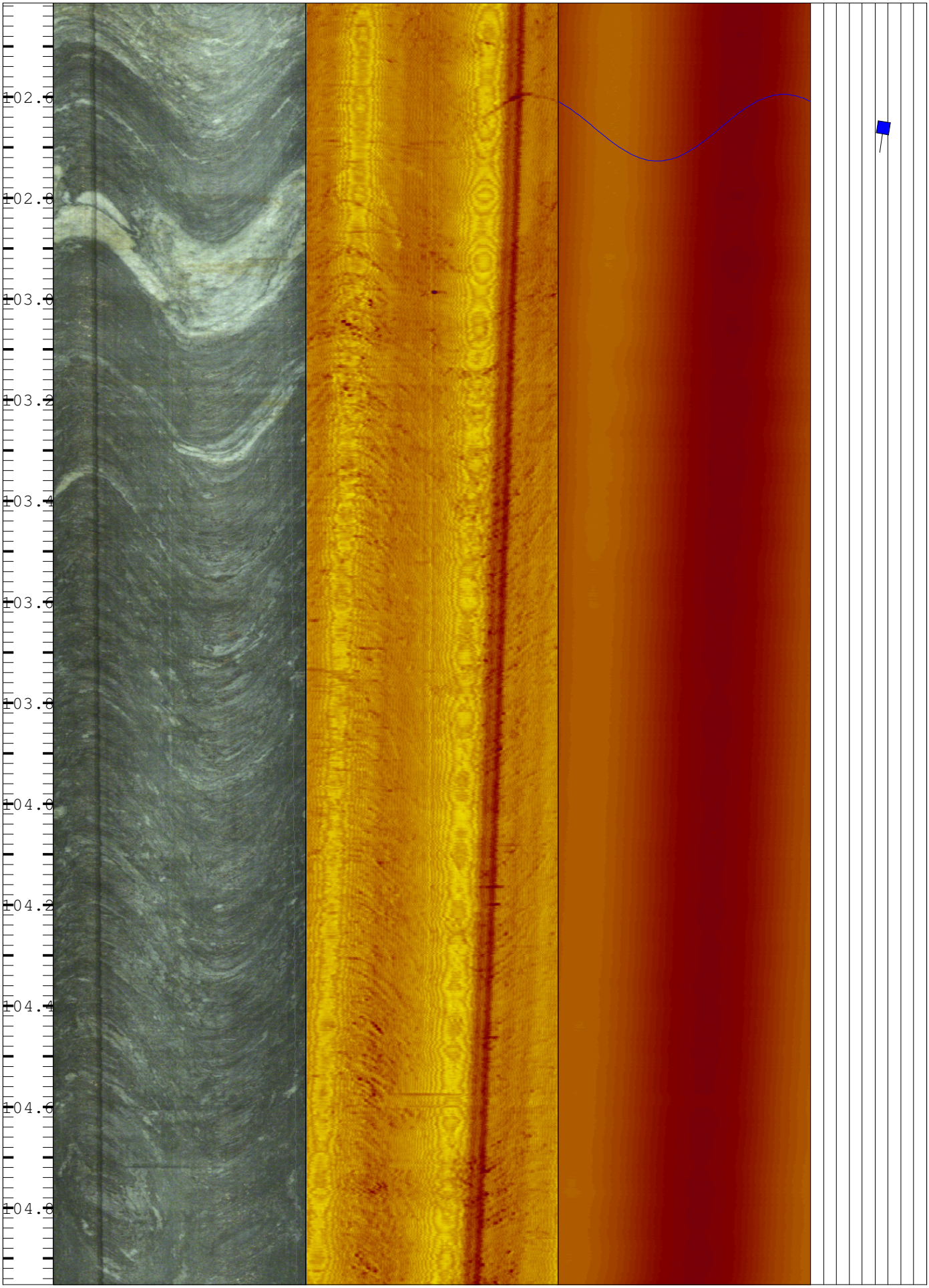

89.8
90.0
90.2
90.4
90.6
90.8
91.0
91.2
91.4
91.6
91.8
92.0
92.2

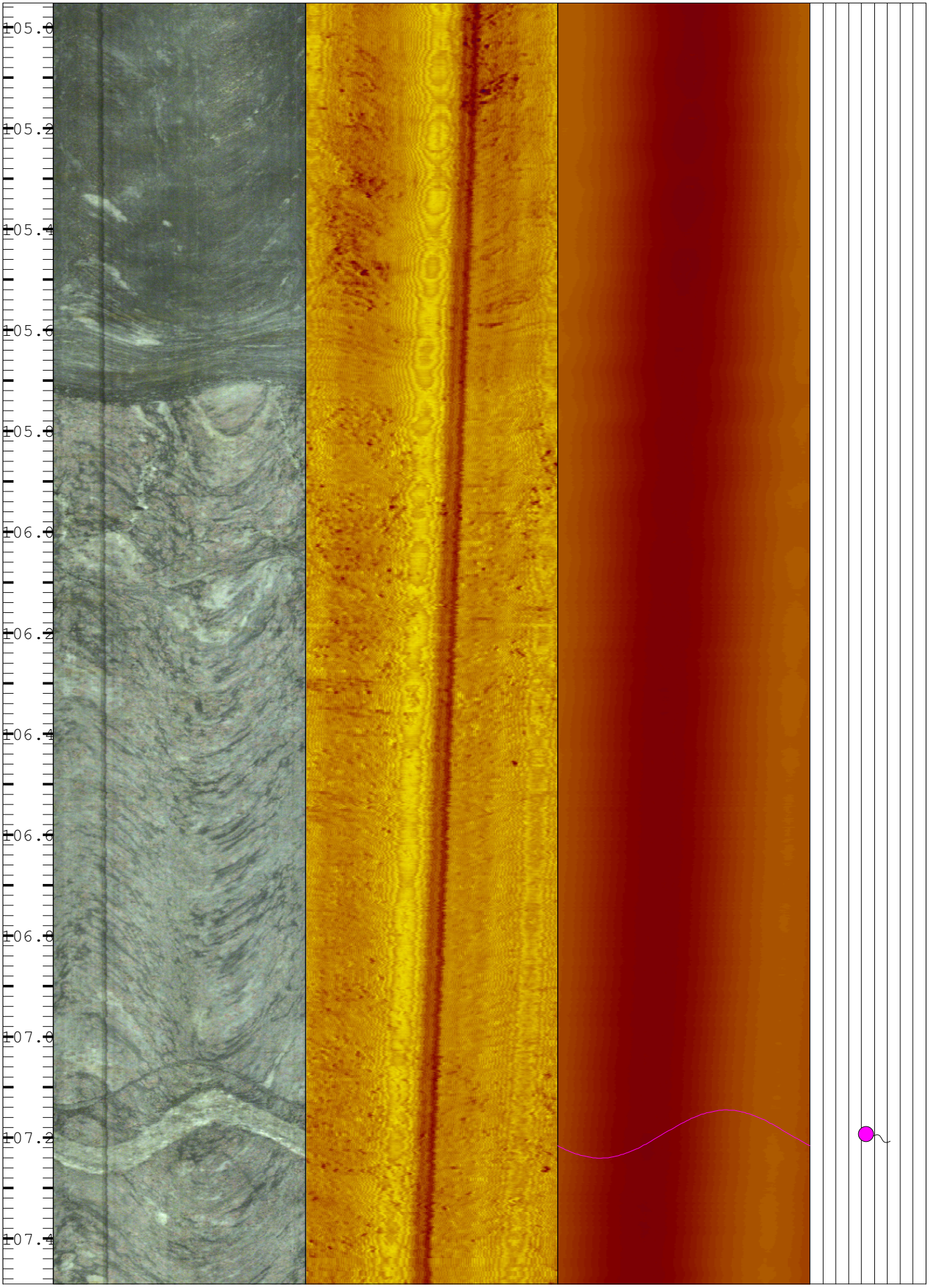

92.4
92.6
92.8
93.0
93.2
93.4
93.6
93.8
94.0
94.2
94.4
94.6

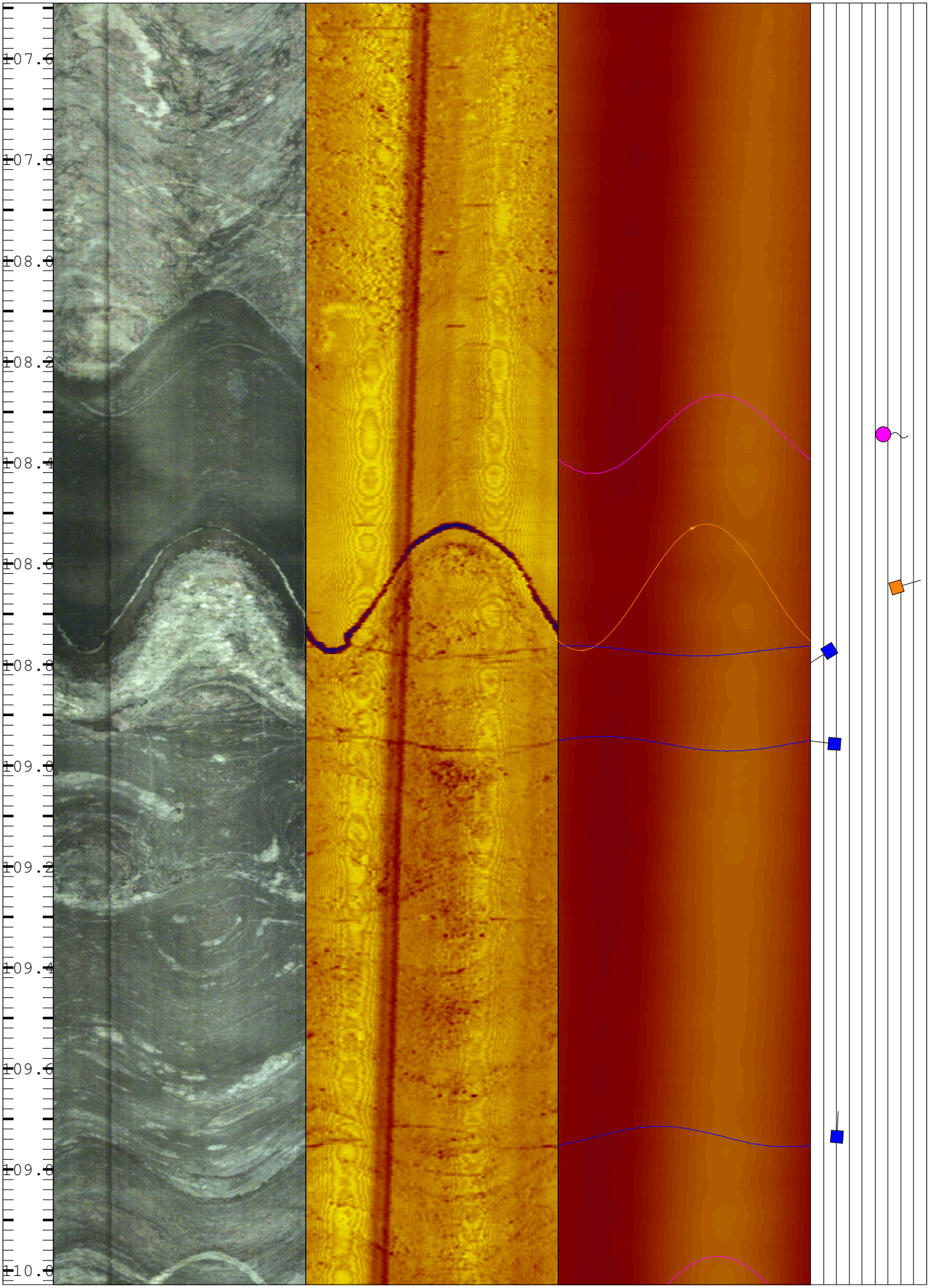

94.8
95.0
95.2
95.4
95.6
95.8
96.0
96.2
96.4
96.6
96.8
97.0
97.2

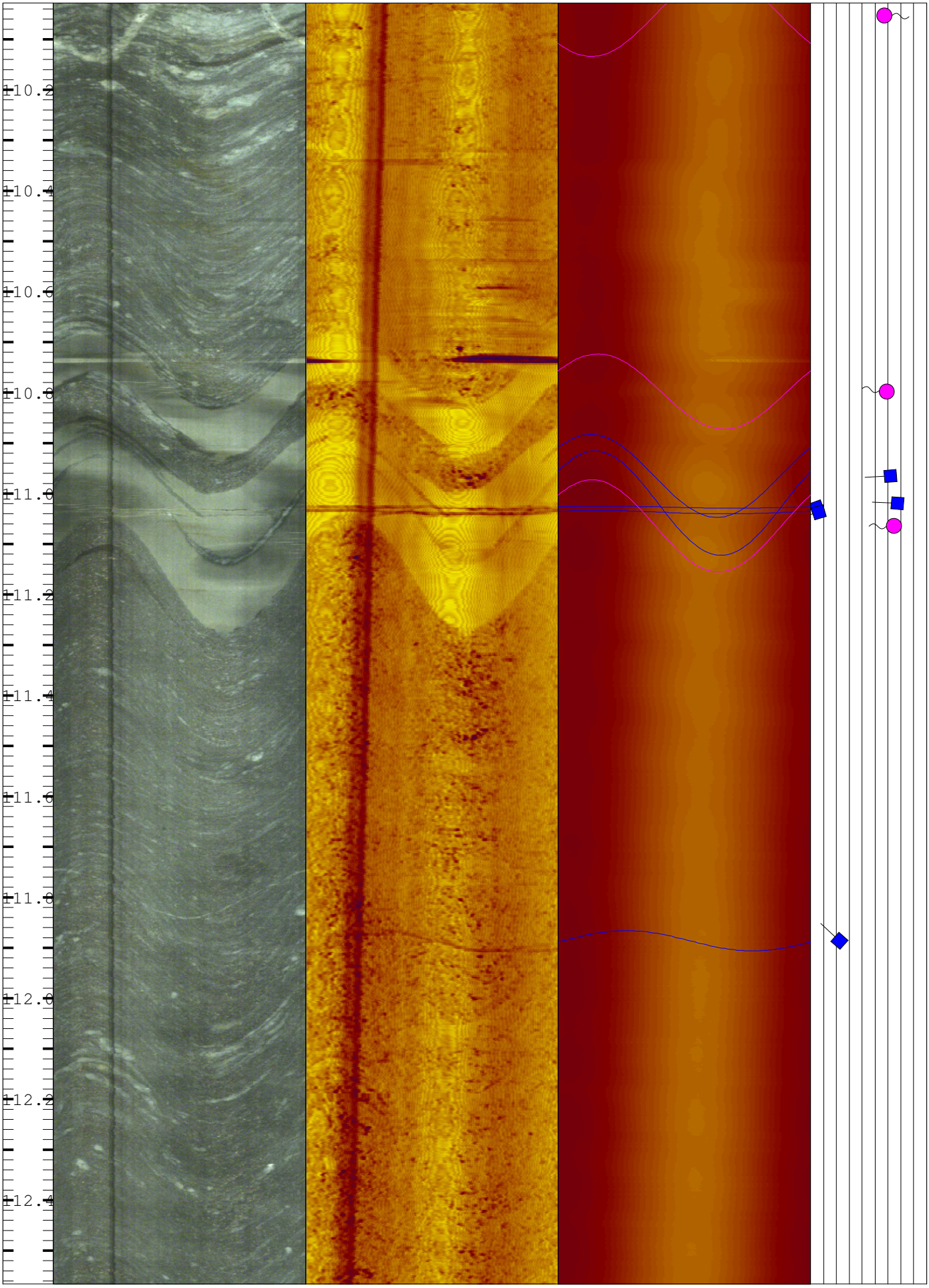

97.4
97.6
97.8
98.0
98.2
98.4
98.6
98.8
99.0
99.2
99.4
99.6
99.8

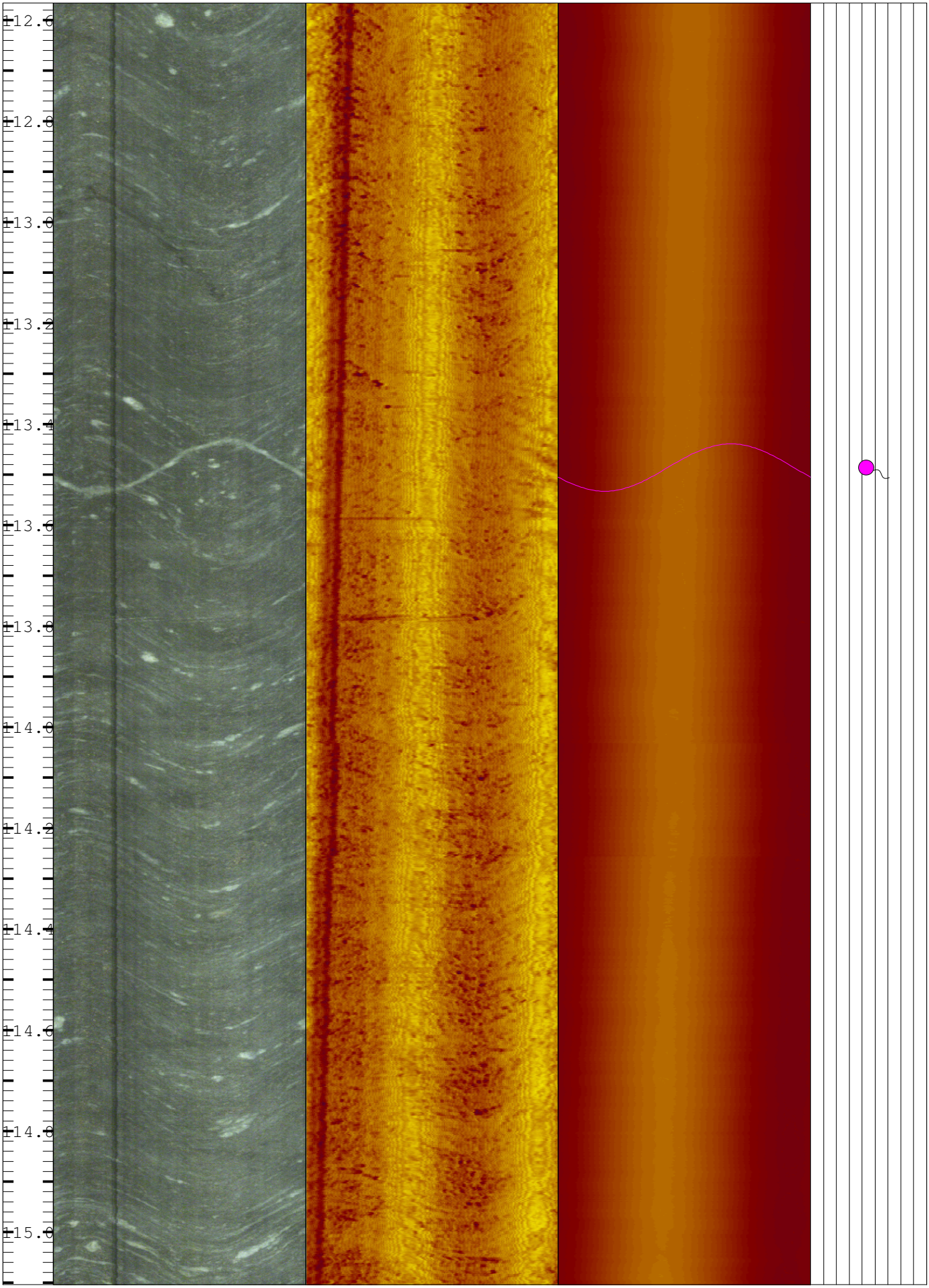

100.0
100.2
100.4
100.6
100.8
101.0
101.2
101.4
101.6
101.8
102.0
102.2
102.4

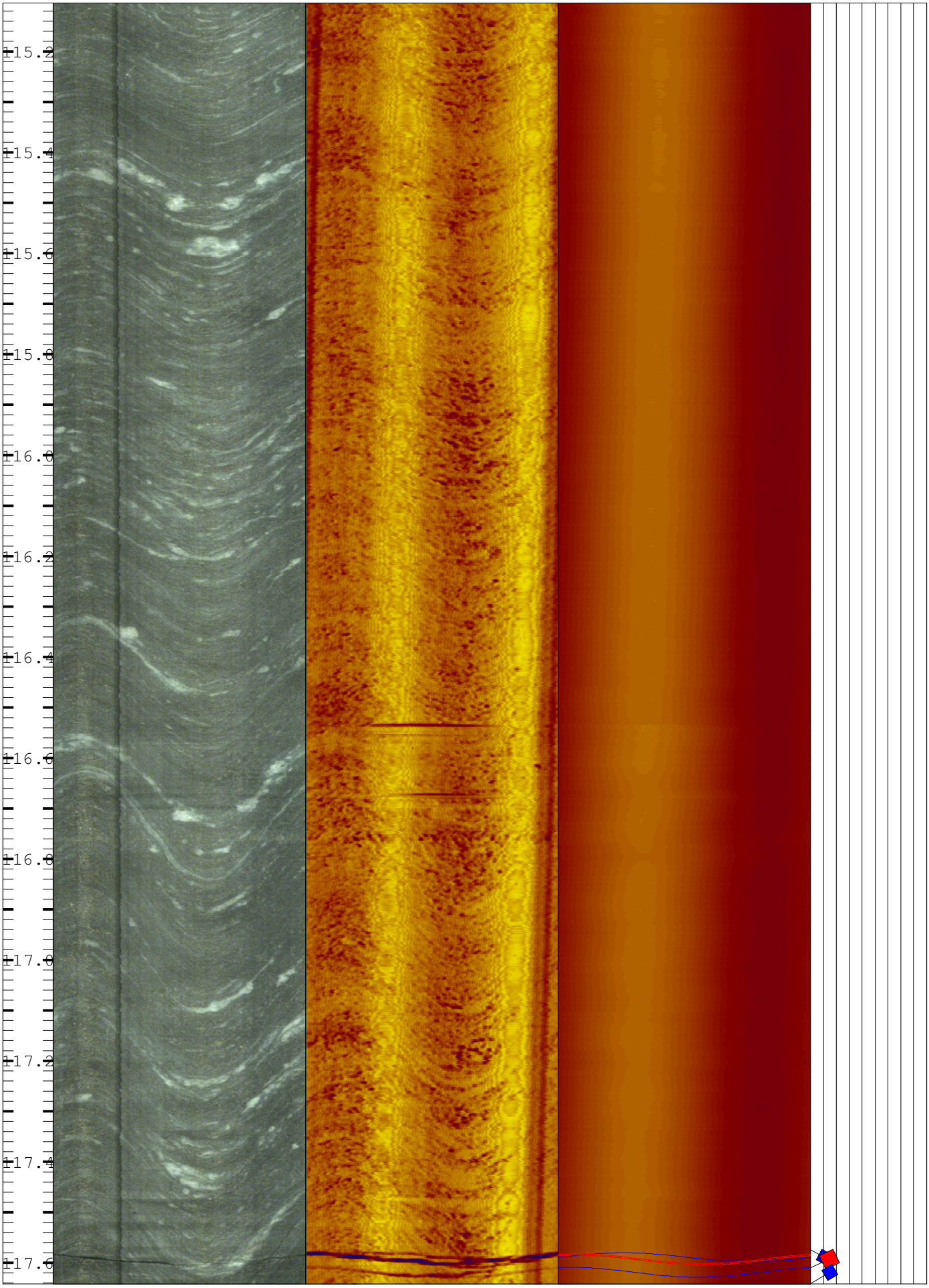

102.6
102.8
103.0
103.2
103.4
103.6
103.8
104.0
104.2
104.4
104.6
104.8

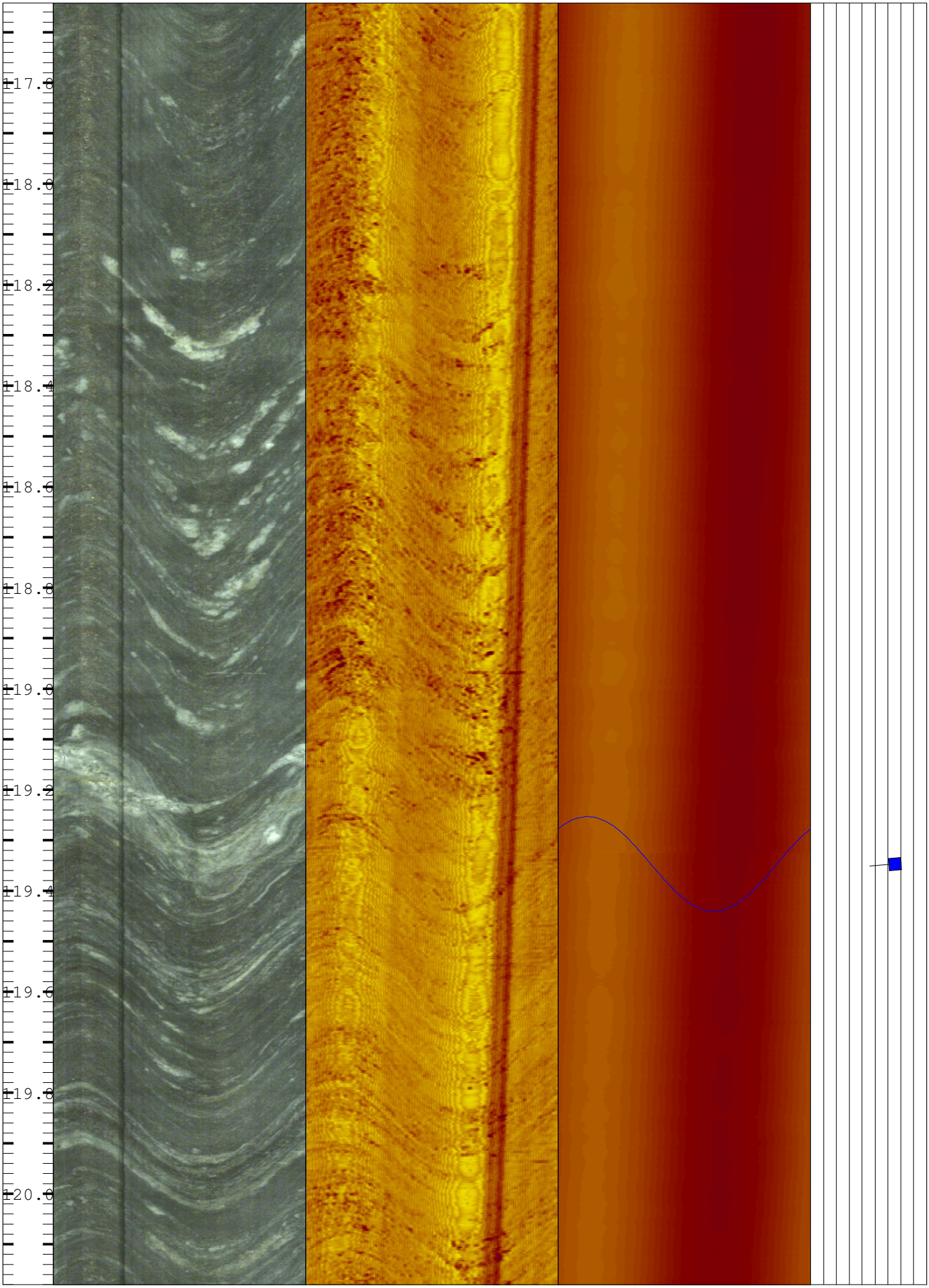

105.0
105.2
105.4
105.6
105.8
106.0
106.2
106.4
106.6
106.8
107.0
107.2
107.4

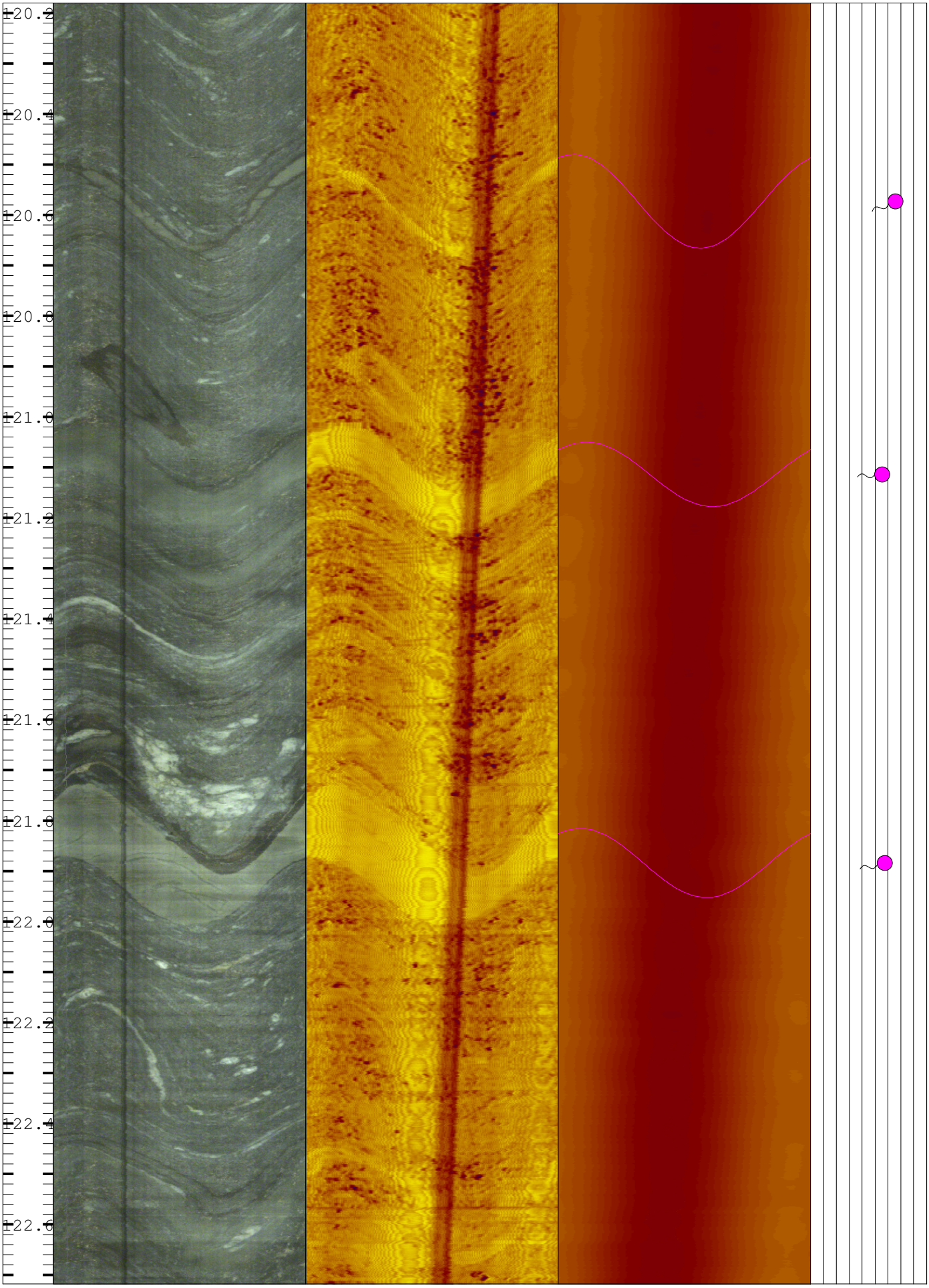

107.6
107.8
108.0
108.2
108.4
108.6
108.8
109.0
109.2
109.4
109.6
109.8
110.0

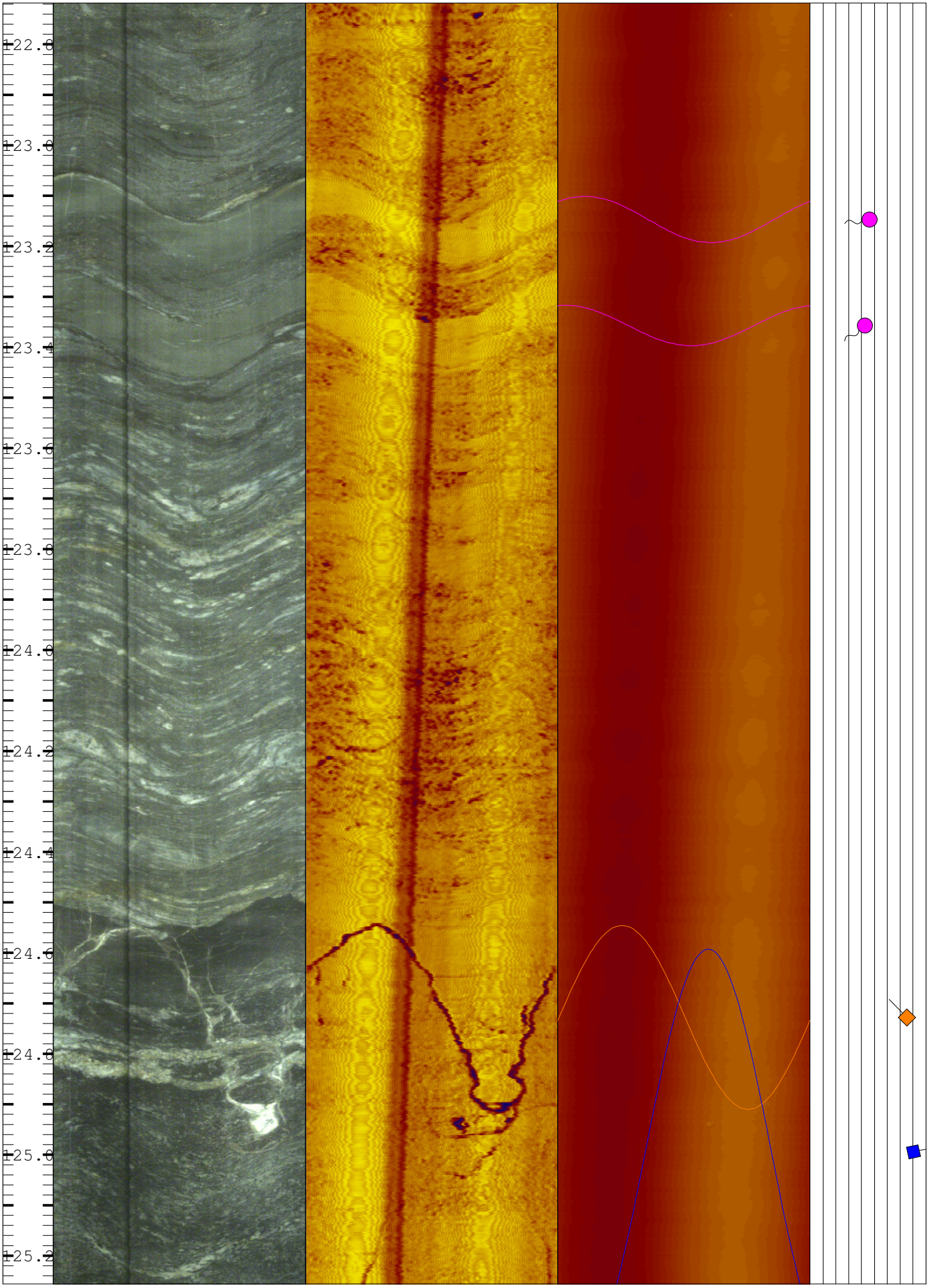

110.2
110.4
110.6
110.8
111.0
111.2
111.4
111.6
111.8
112.0
112.2
112.4

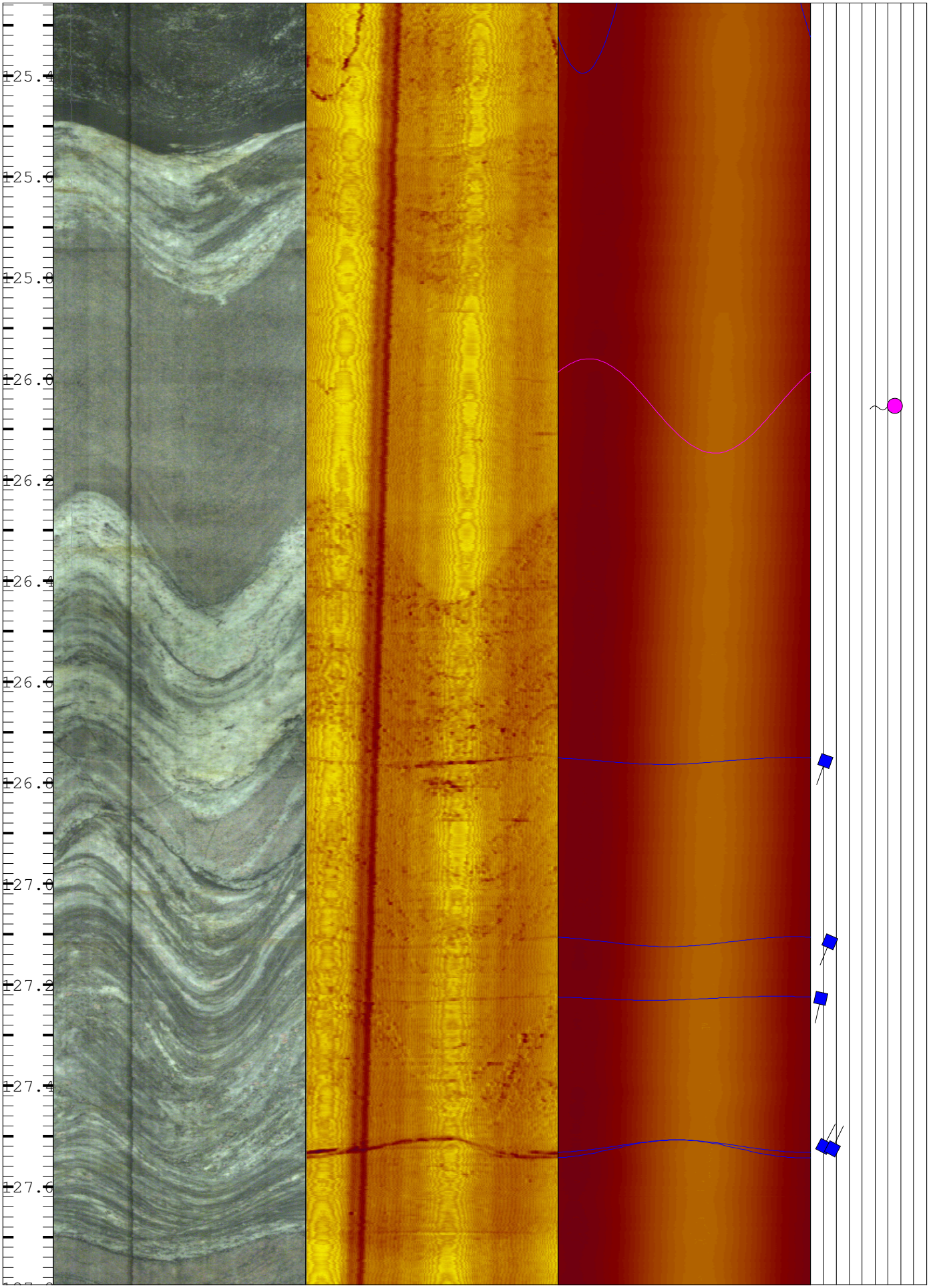

112.6
112.8
113.0
113.2
113.4
113.6
113.8
114.0
114.2
114.4
114.6
114.8
115.0

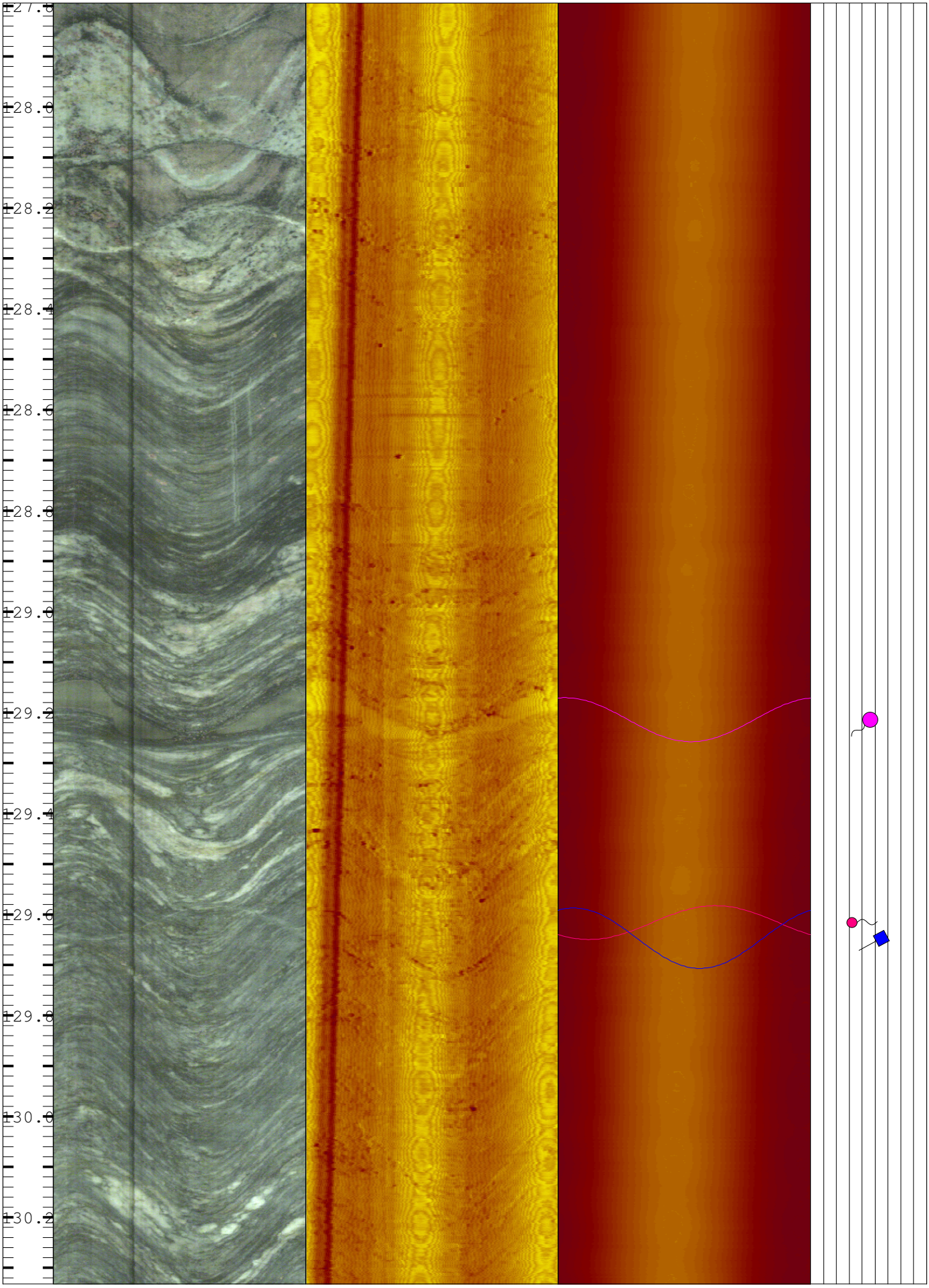

115.2
115.4
115.6
115.8
116.0
116.2
116.4
116.6
116.8
117.0
117.2
117.4
117.6

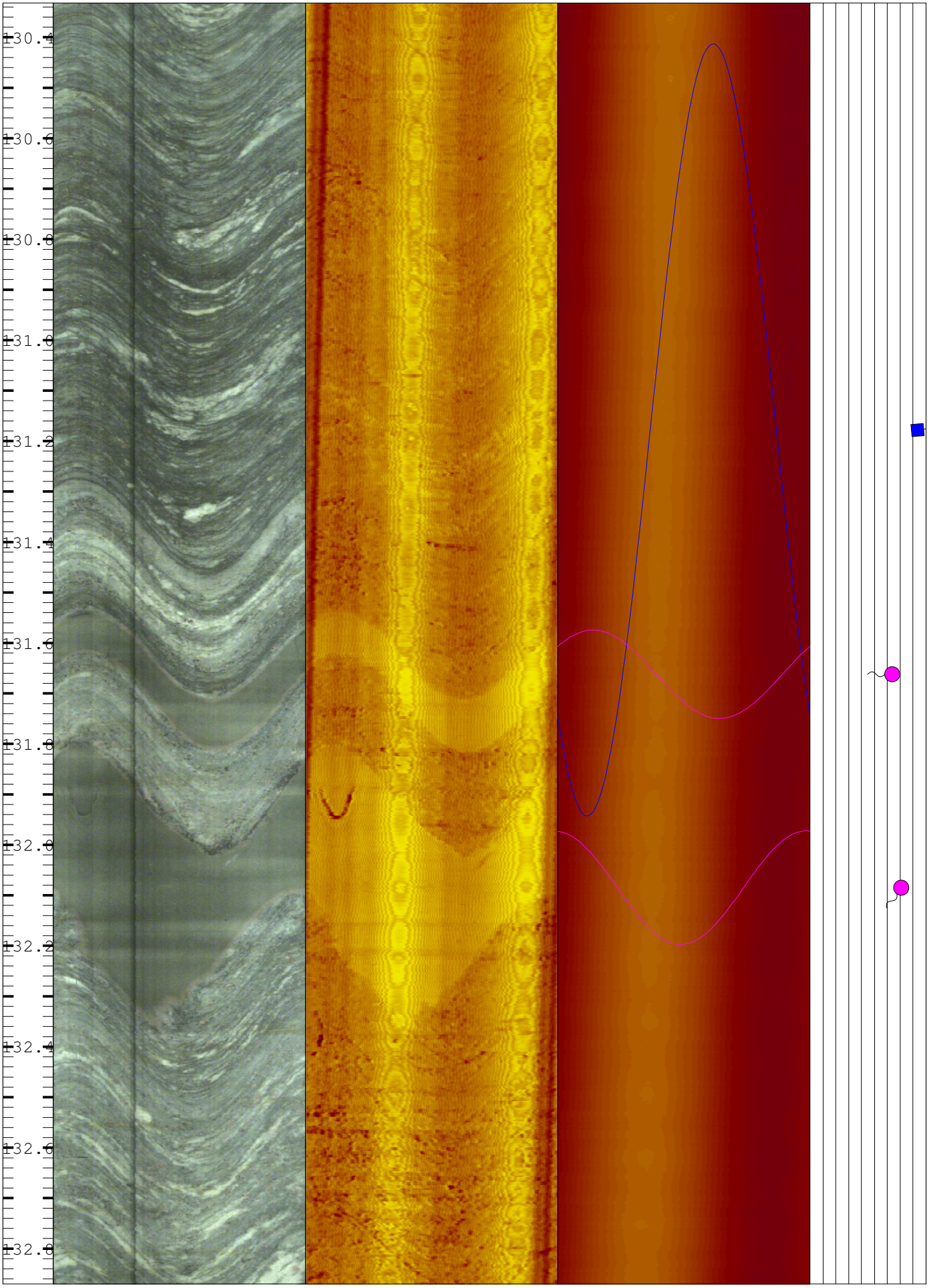

117.8
118.0
118.2
118.4
118.6
118.8
119.0
119.2
119.4
119.6
119.8
120.0

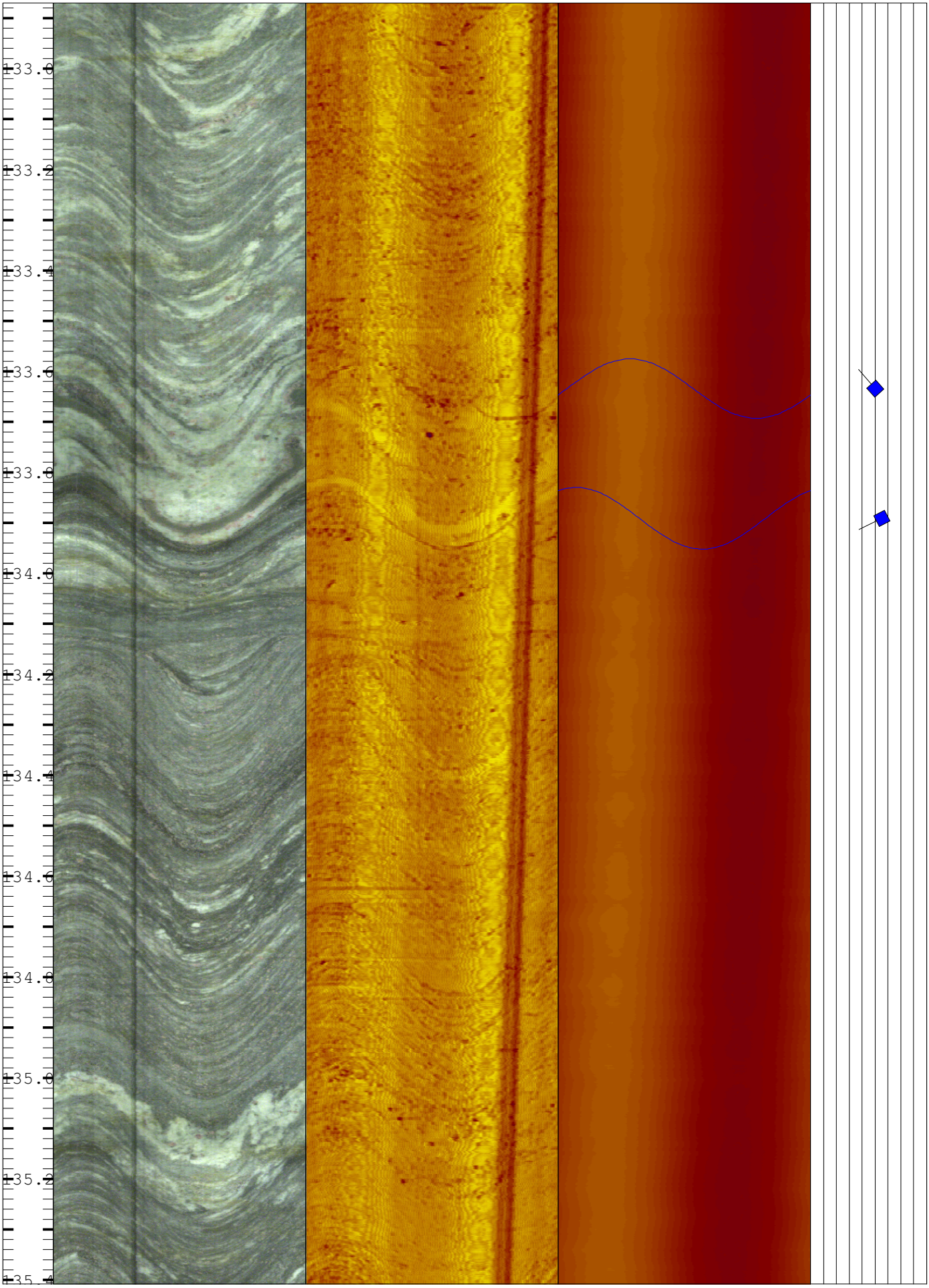

120.2
120.4
120.6
120.8
121.0
121.2
121.4
121.6
121.8
122.0
122.2
122.4
122.6

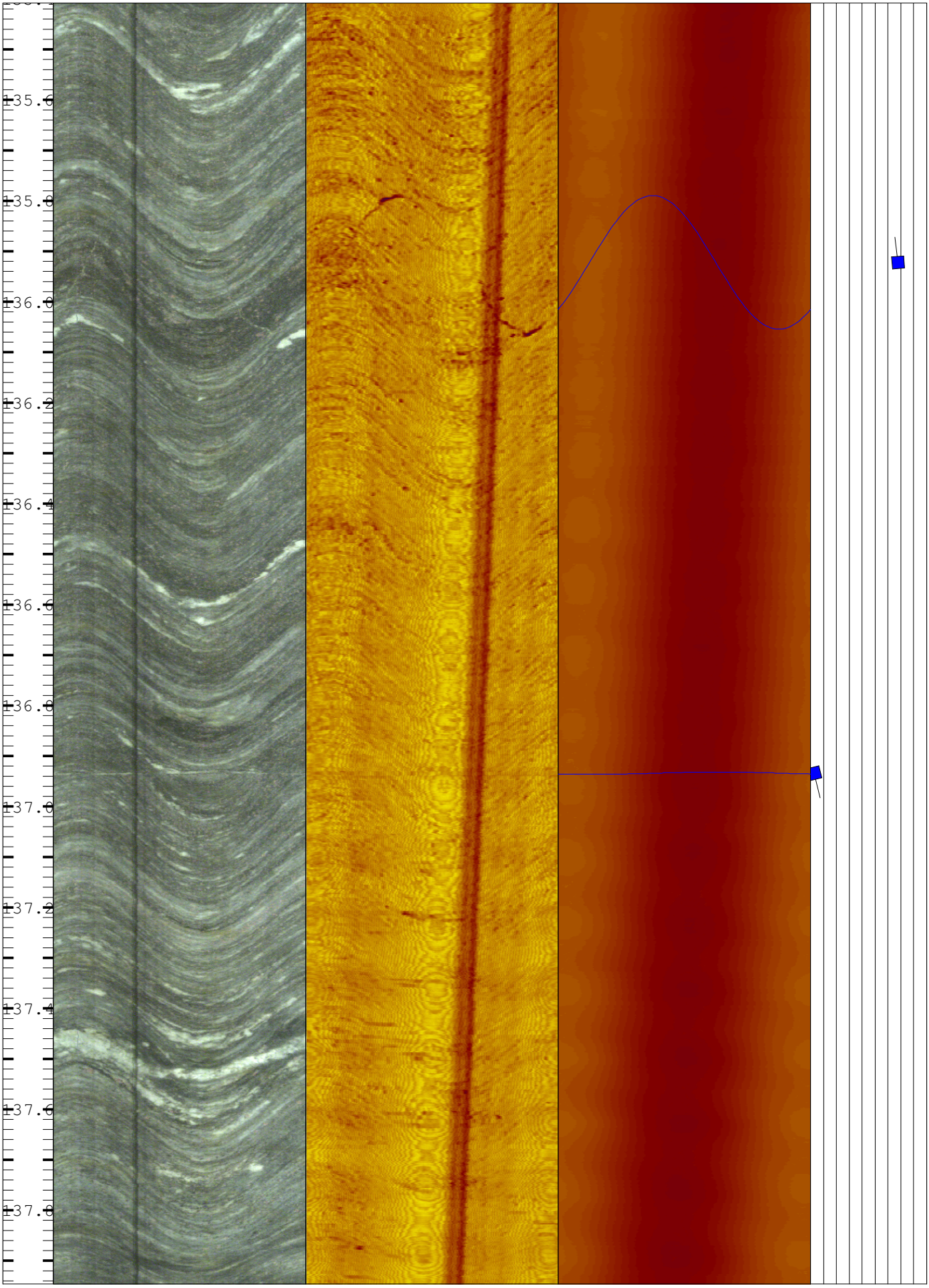

122.6
123.0
123.2
123.4
123.6
123.8
124.0
124.2
124.4
124.6
124.8
125.0
125.2

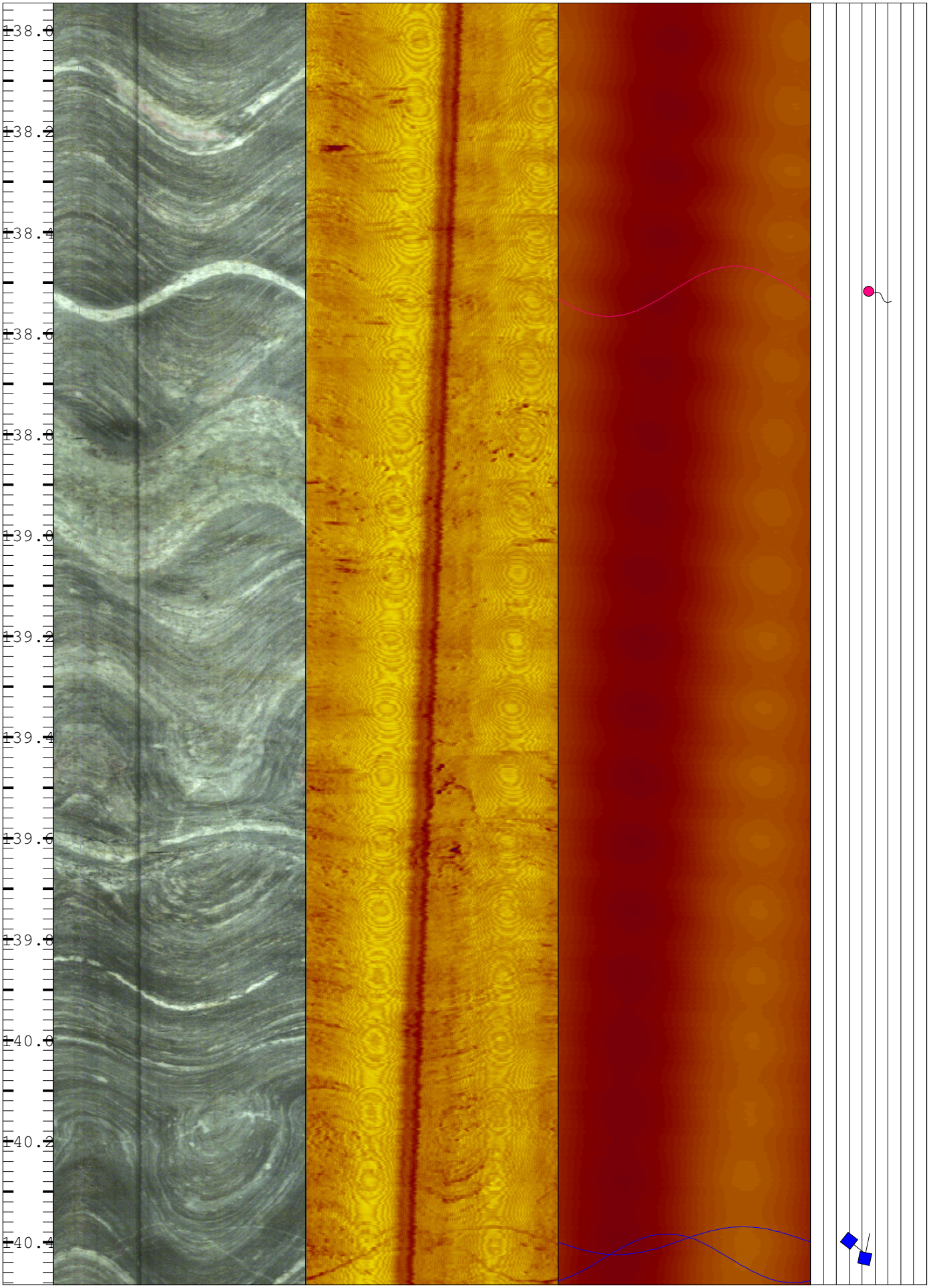

125.4
125.6
125.8
126.0
126.2
126.4
126.6
126.8
127.0
127.2
127.4
127.6

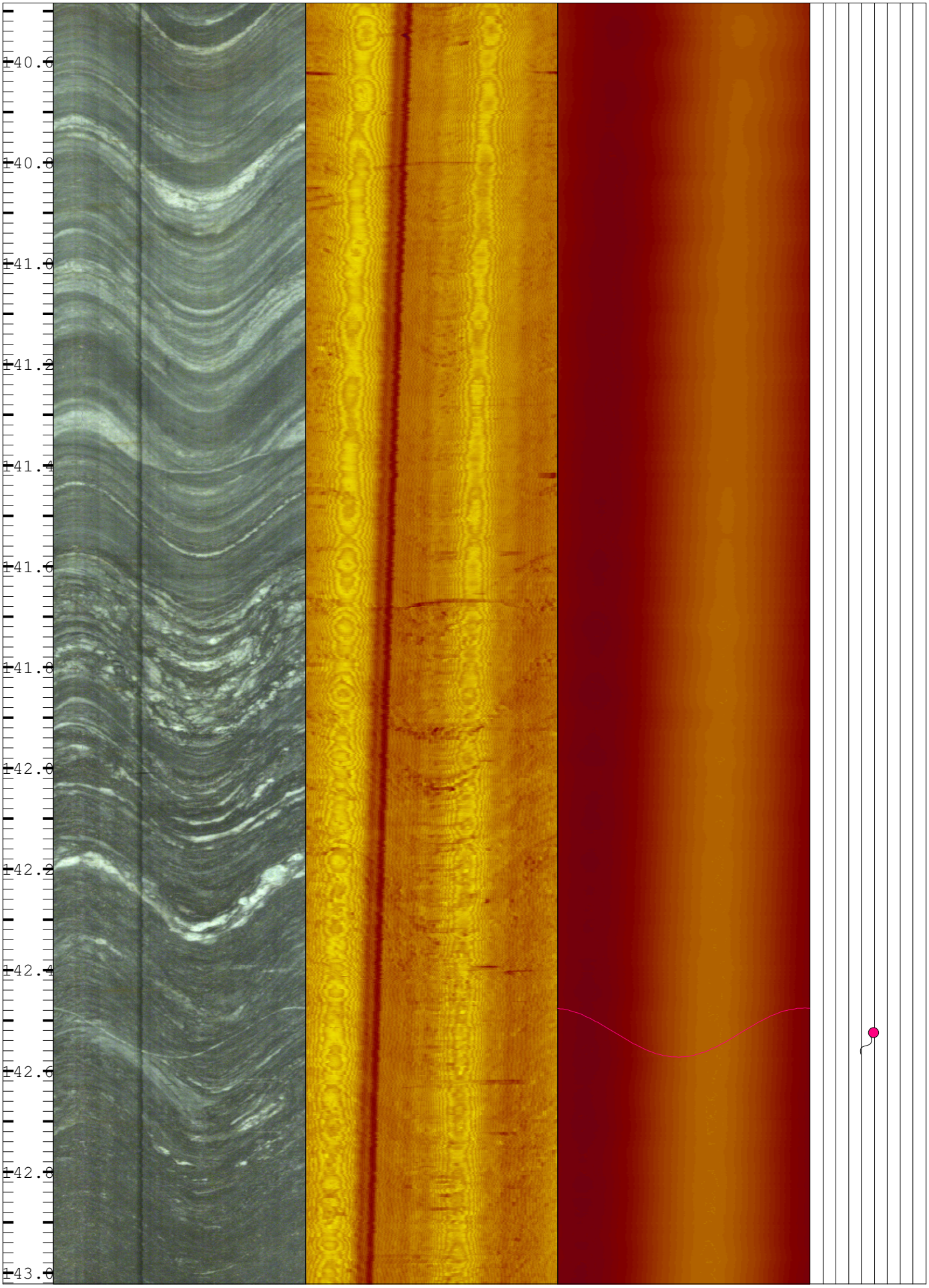

127.8
128.0
128.2
128.4
128.6
128.8
129.0
129.2
129.4
129.6
129.8
130.0
130.2

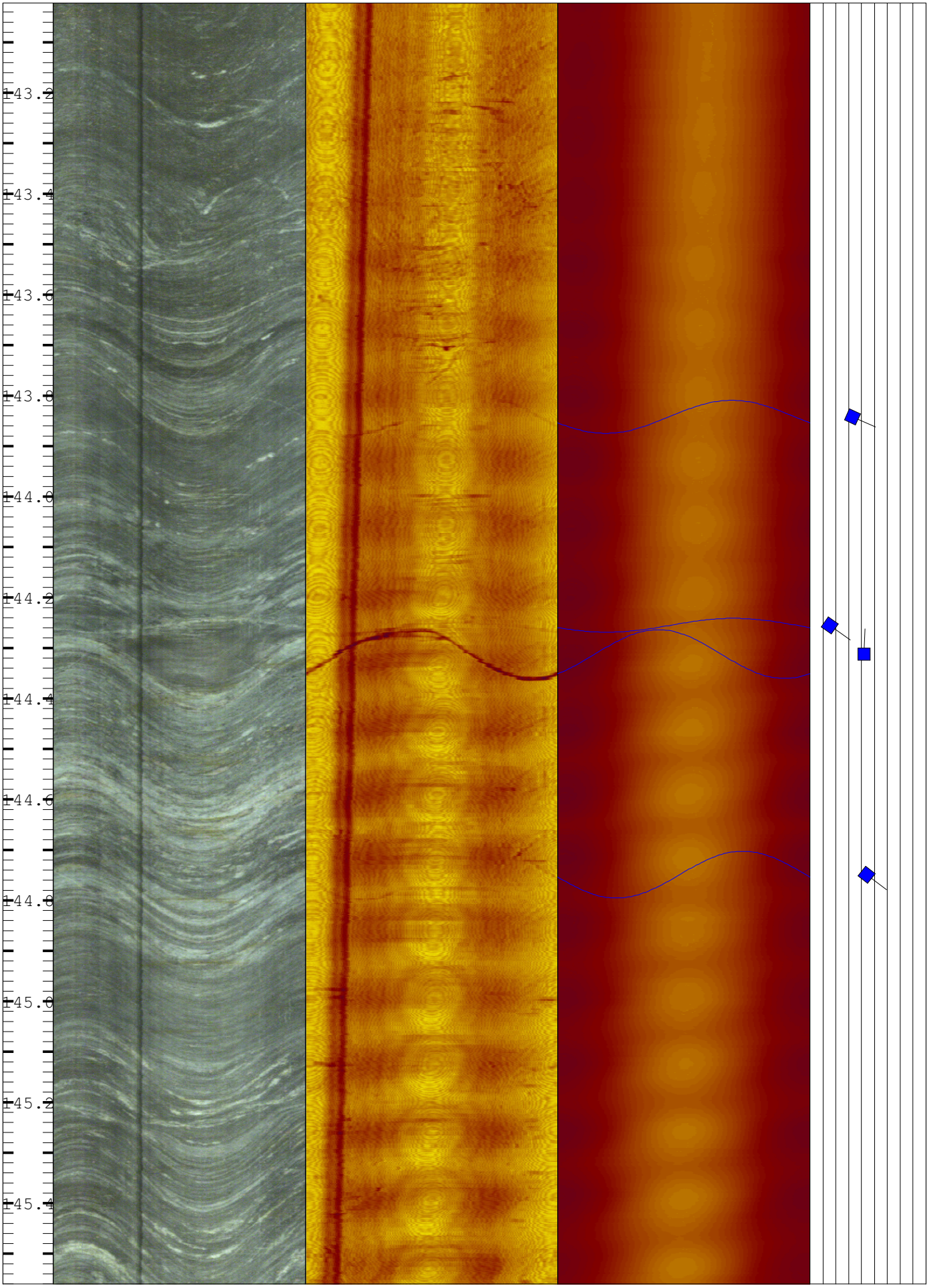

130.4
130.6
130.8
131.0
131.2
131.4
131.6
131.8
132.0
132.2
132.4
132.6
132.8

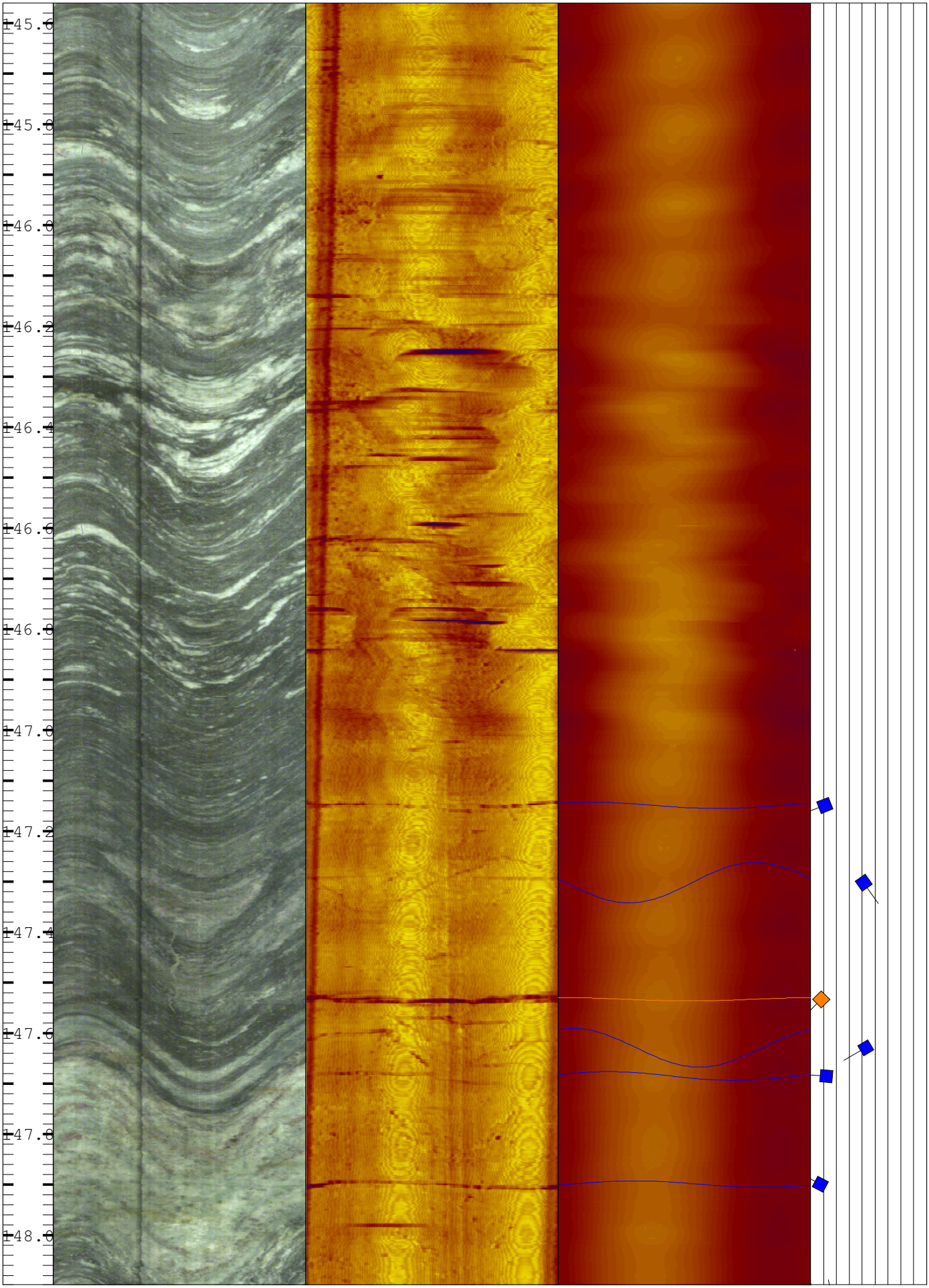

133.0
133.2
133.4
133.6
133.8
134.0
134.2
134.4
134.6
134.8
135.0
135.2
135.4

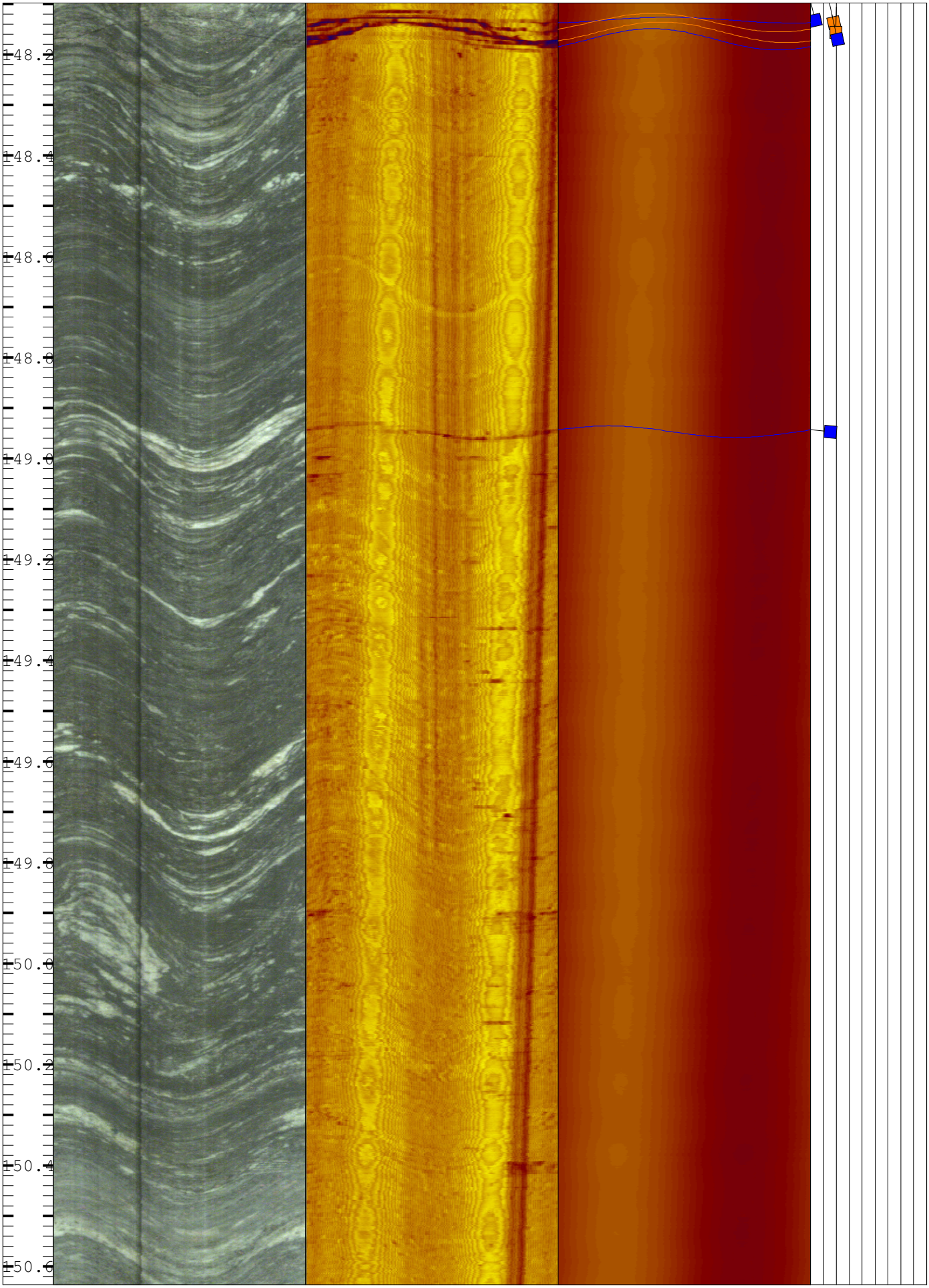

135.6
135.8
136.0
136.2
136.4
136.6
136.8
137.0
137.2
137.4
137.6
137.8

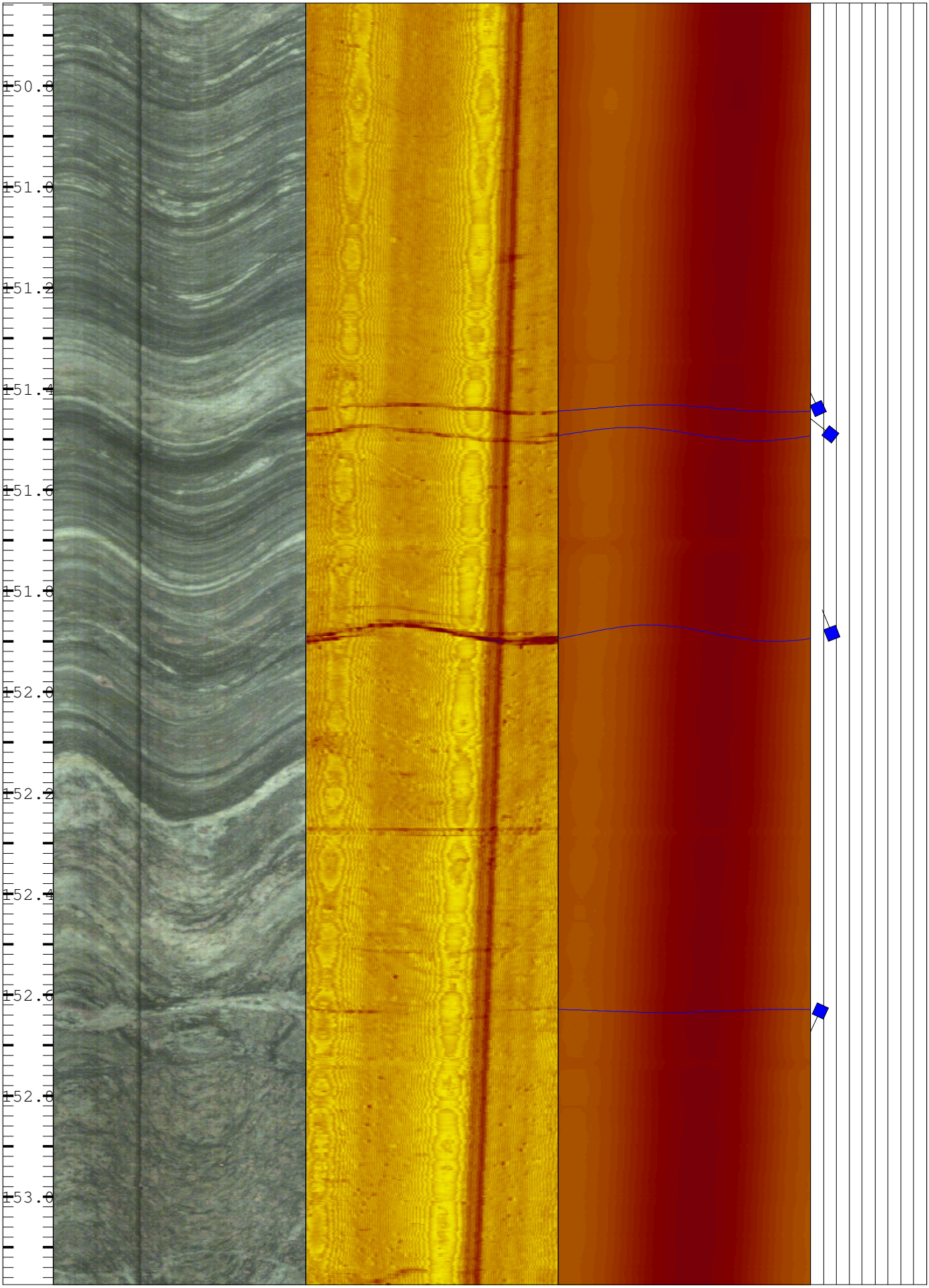

138.0
138.2
138.4
138.6
138.8
139.0
139.2
139.4
139.6
139.8
140.0
140.2
140.4

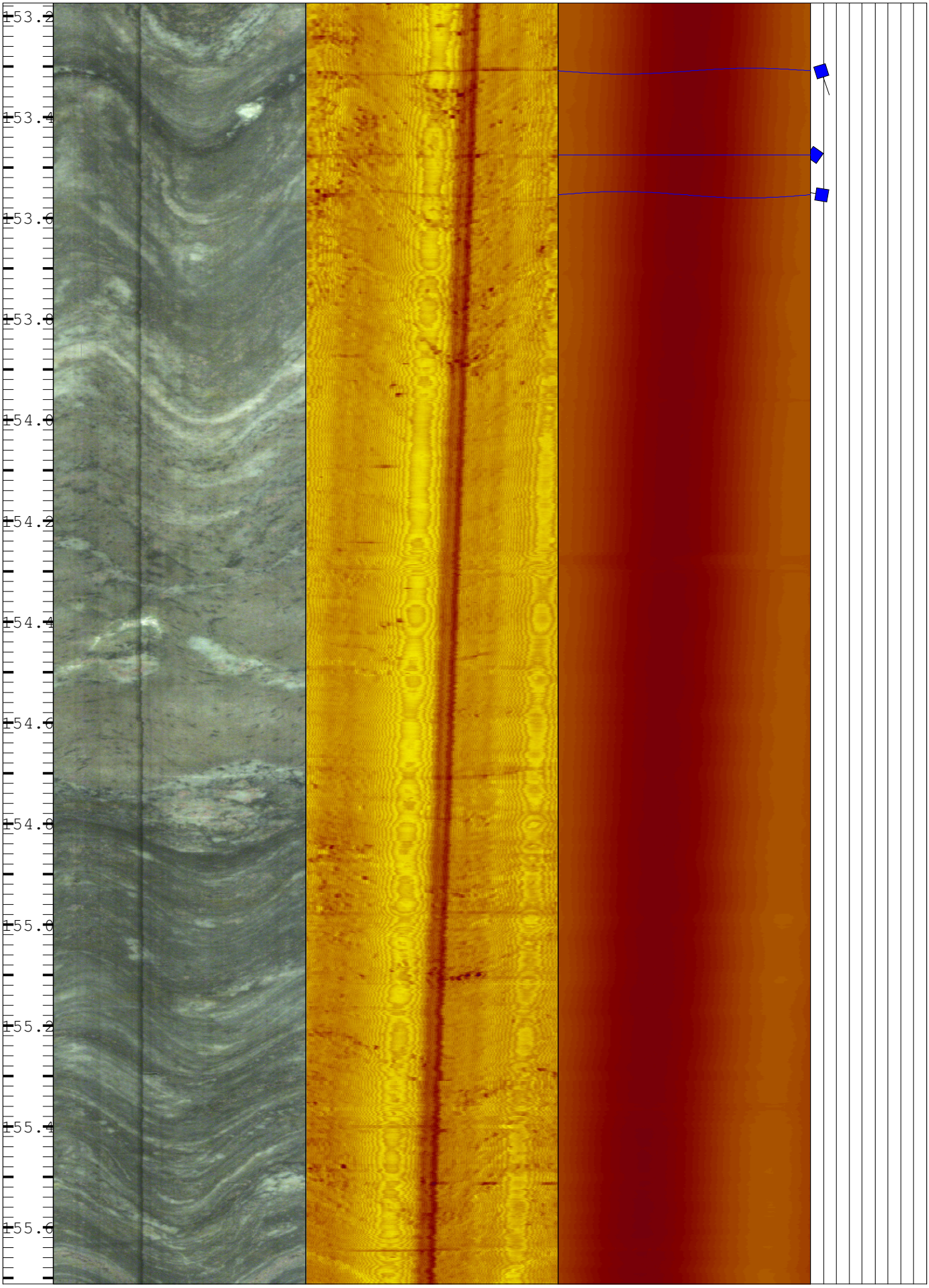

140.6
140.8
141.0
141.2
141.4
141.6
141.8
142.0
142.2
142.4
142.6
142.8
143.0

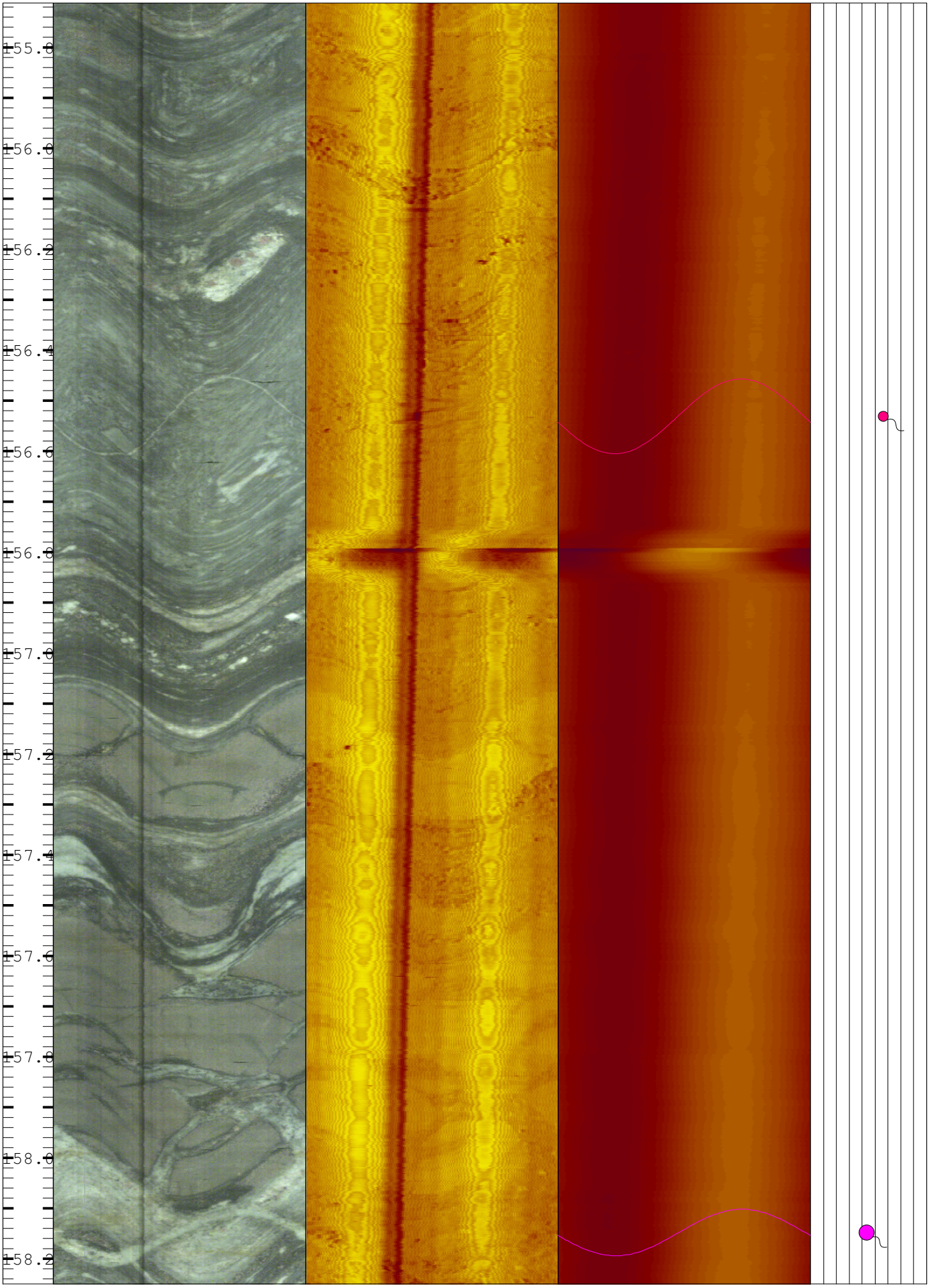

143.2
143.4
143.6
143.8
144.0
144.2
144.4
144.6
144.8
145.0
145.2
145.4

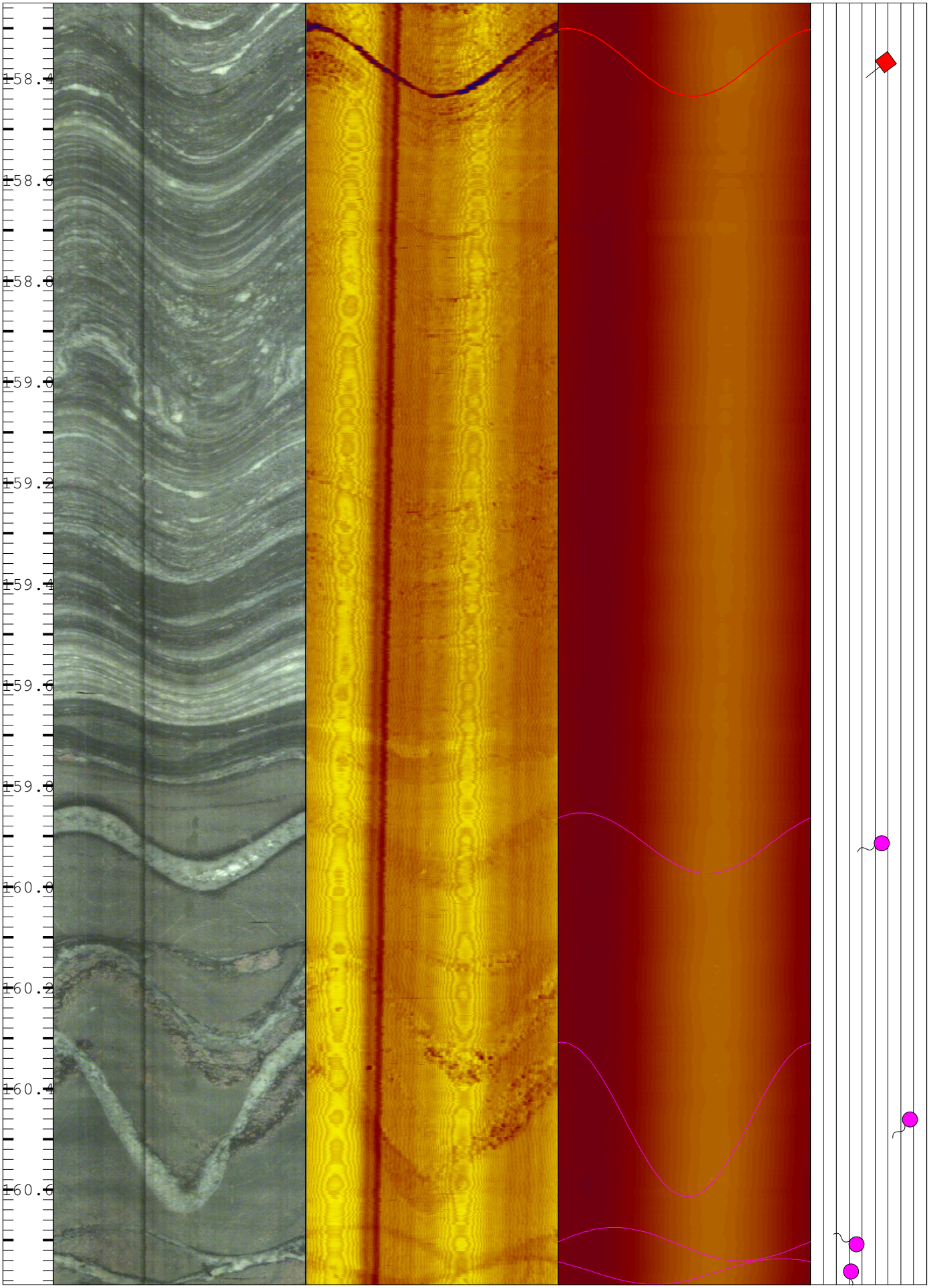

145.6
145.8
146.0
146.2
146.4
146.6
146.8
147.0
147.2
147.4
147.6
147.8
148.0

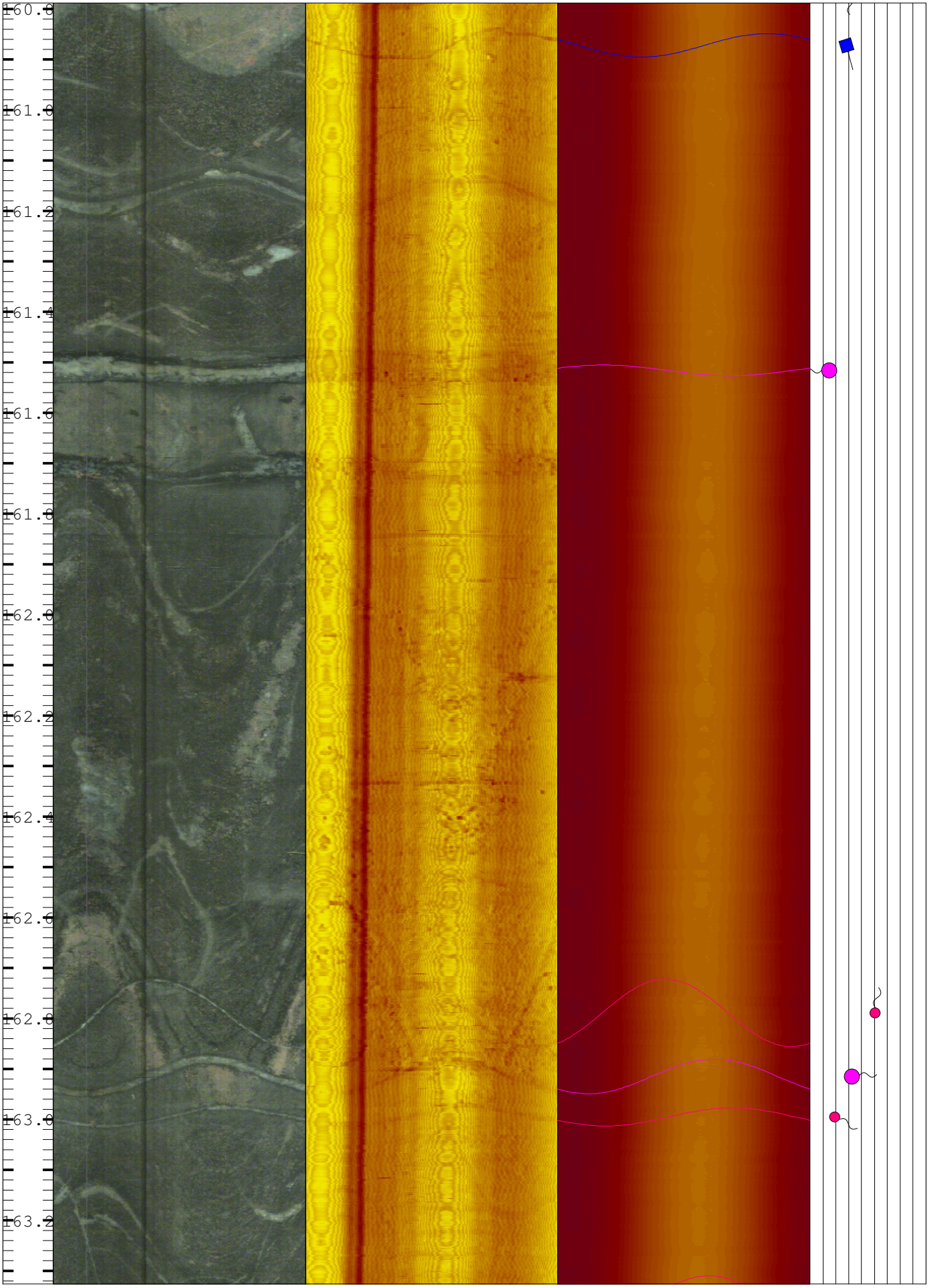

148.2
148.4
148.6
148.8
149.0
149.2
149.4
149.6
149.8
150.0
150.2
150.4
150.6

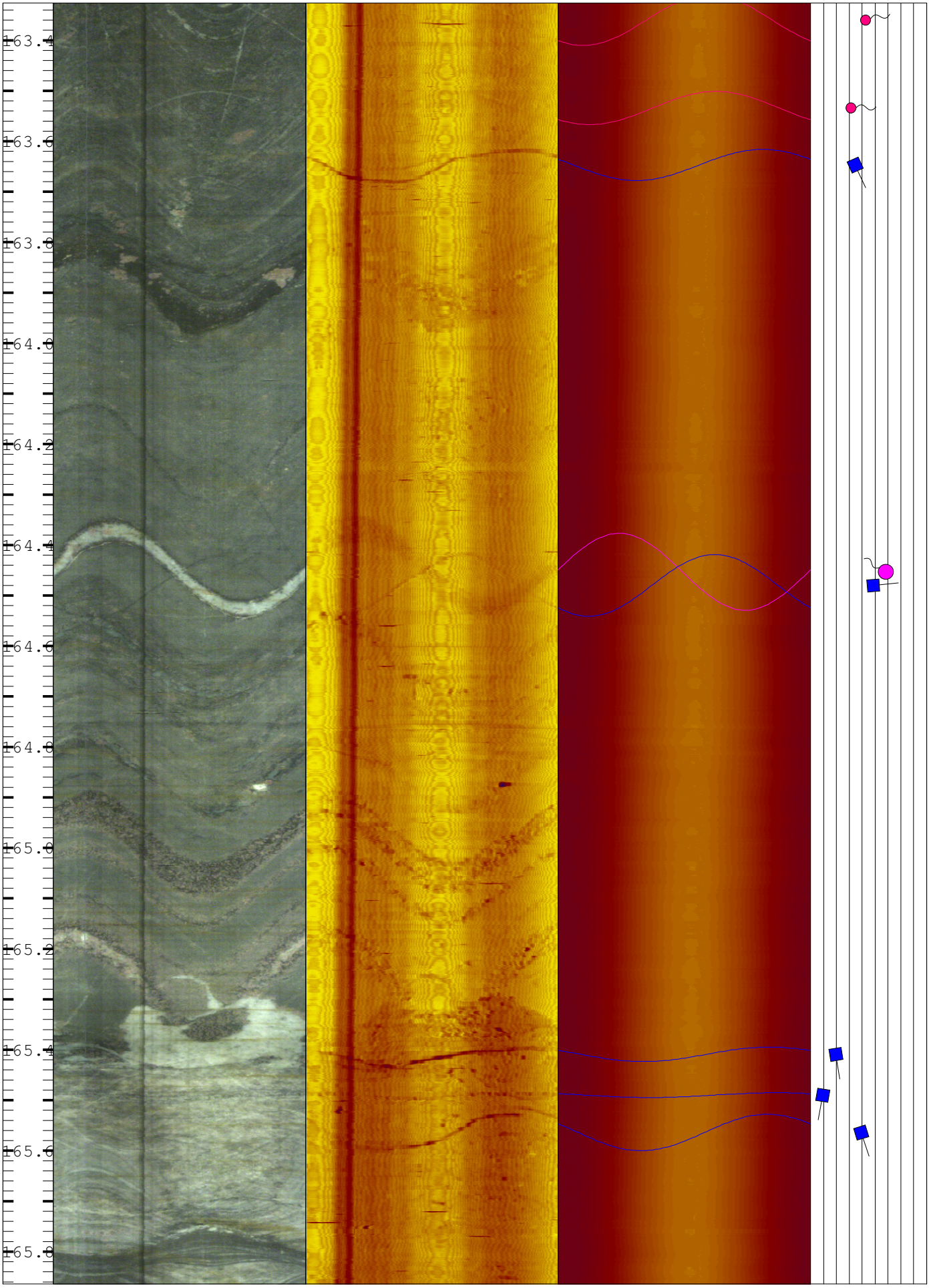

150.8
151.0
151.2
151.4
151.6
151.8
152.0
152.2
152.4
152.6
152.8
153.0

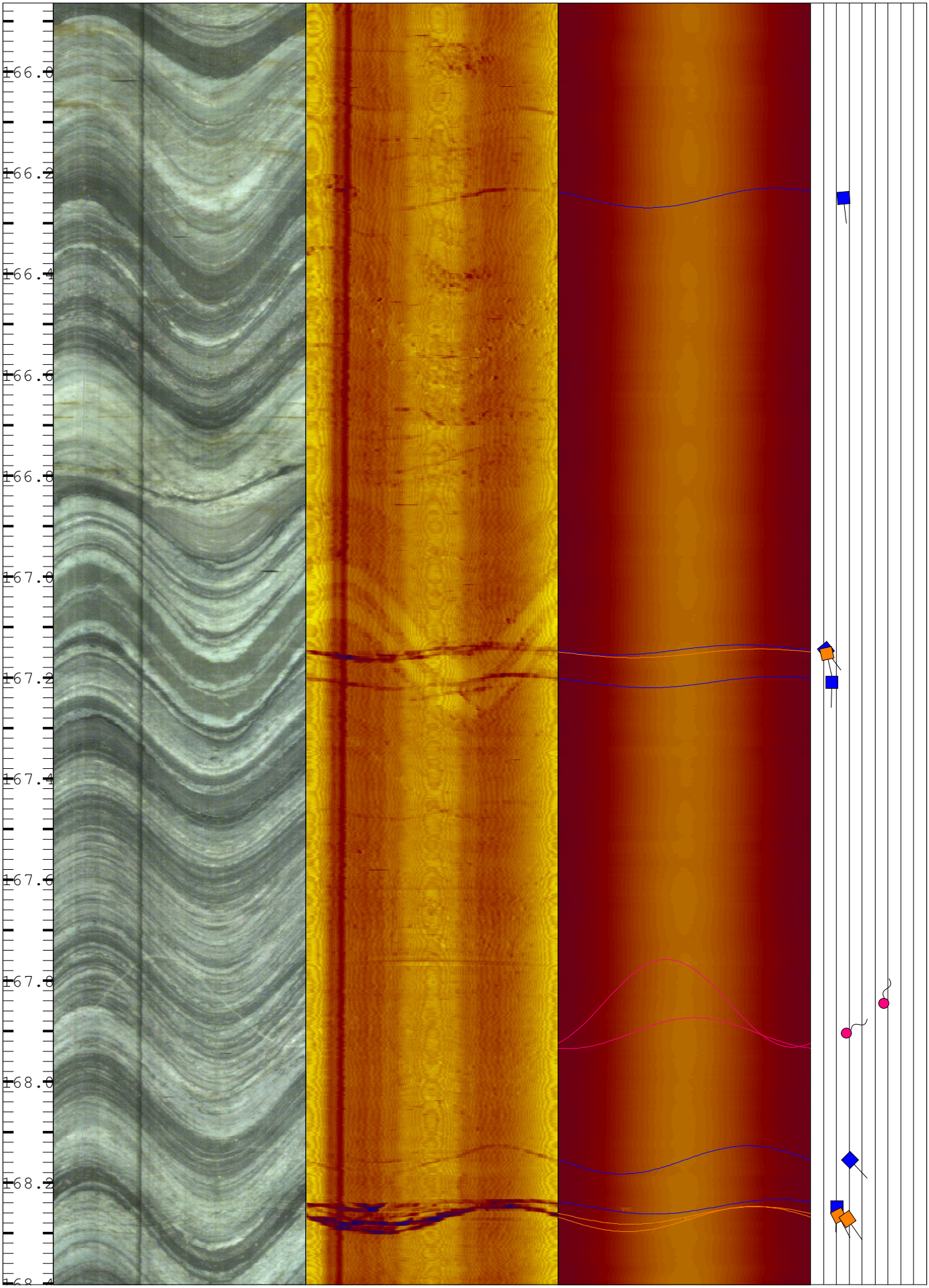

153.2
153.4
153.6
153.8
154.0
154.2
154.4
154.6
154.8
155.0
155.2
155.4
155.6

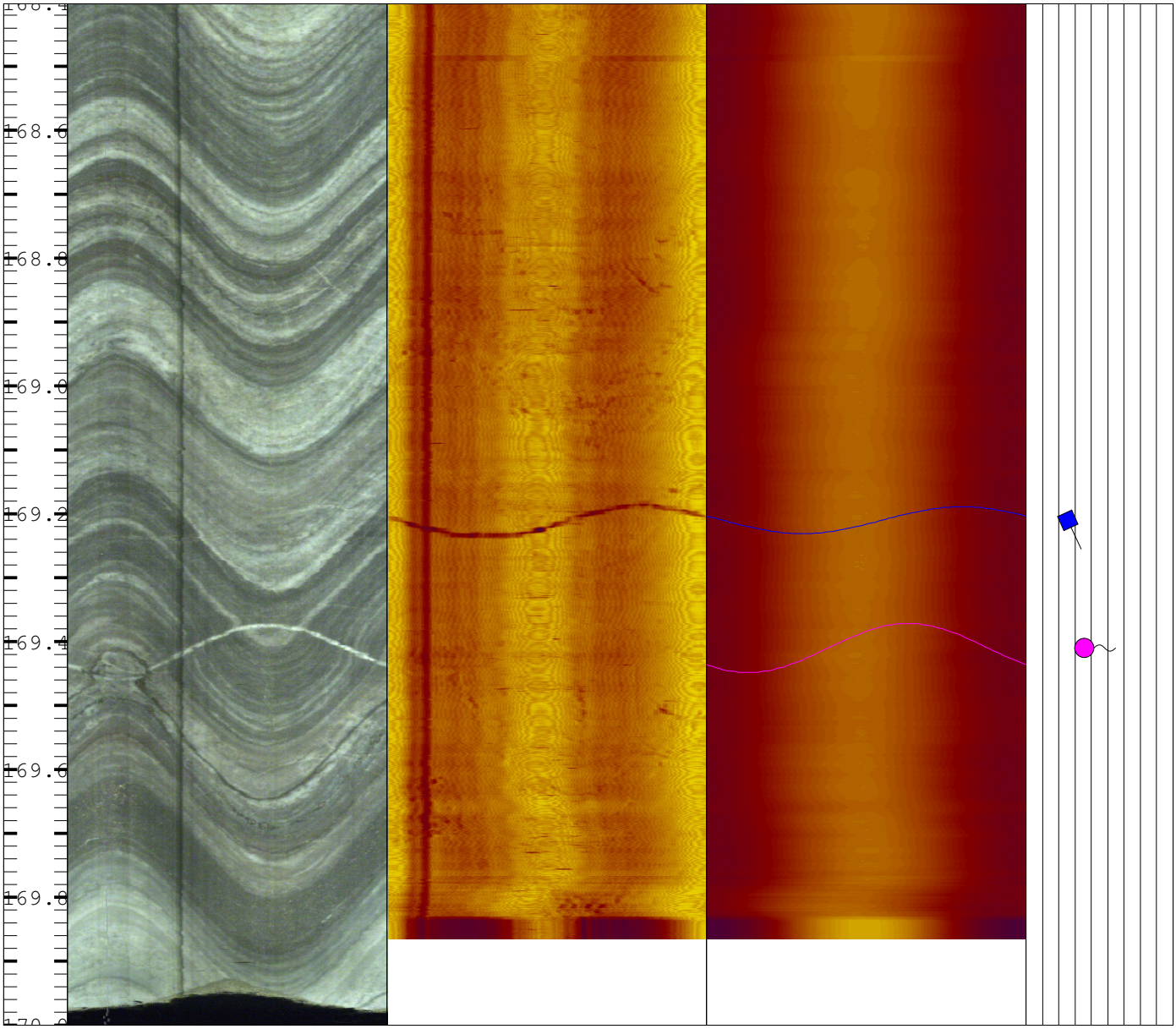

155.8
156.0
156.2
156.4
156.6
156.8
157.0
157.2
157.4
157.6
157.8
158.0
158.2


158.4
158.6
158.8
159.0
159.2
159.4
159.6
159.8
160.0
160.2
160.4
160.6


160.6
161.0
161.2
161.4
161.6
161.8
162.0
162.2
162.4
162.6
162.8
163.0
163.2


163.4
163.6
163.8
164.0
164.2
164.4
164.6
164.8
165.0
165.2
165.4
165.6
165.8


166.0
166.2
166.4
166.6
166.8
167.0
167.2
167.4
167.6
167.8
168.0
168.2



666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
7.64	29	0	Joint fermé	--	Planaire
8.04	36	0	Joint fermé	--	Planaire
8.65	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
9.44	46	0	Joint fermé	--	En échelon
10.09	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
10.16	33	0	Joint fermé	--	Planaire
10.39	45	0	Joint fermé	--	Ondulant
10.40	57	0	Joint fermé	--	Discontinu
10.56	54	0	Joint fermé	--	Ondulant
11.62	10	0	Joint fermé	--	Ondulant
13.02	87	0	Joint fermé	--	Discontinu
13.43	23	0	Joint fermé	--	Recoupé
13.43	27	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
13.46	35	0	Joint fermé	--	Planaire
14.13	35	0	Joint fermé	--	Discontinu
14.28	49	0	Joint fermé	--	Recoupé
14.29	34	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
14.63	05	0	Joint fermé	--	Planaire
14.64	14	0	Joint fermé	--	Ondulant
14.67	23	0	Joint fermé	--	Ondulant
15.95	25	0	Joint fermé	--	Ondulant
16.00	28	0	Joint fermé	--	Planaire
16.97	30	0	Joint fermé	--	Planaire
17.11	09	0	Joint fermé	--	Irrégulier
17.12	15	0	Joint fermé	--	Irrégulier
17.18	23	0	Joint fermé	--	Ondulant
17.51	29	0	Joint fermé	--	En échelon
17.71	55	0	Joint fermé	--	Recoupé
17.72	27	0	Joint fermé	--	Planaire
17.76	33	0	Joint fermé	--	Ondulant
17.92	27	0	Joint fermé	--	Discontinu
18.45	34	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
19.08	29	0	Joint part. ouvert	Veinule	Ondulant
19.22	68	0	Joint fermé	--	Ondulant
20.36	30	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
20.61	31	0	Joint fermé	--	Ondulant
21.33	28	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
21.35	64	0	Joint fermé	--	Recoupé
21.58	38	0	Joint fermé	--	Planaire
22.13	61	0	Joint fermé	--	Planaire
22.18	59	0	Joint fermé	--	Planaire
22.77	23	0	Joint fermé	--	Ondulant
22.99	29	0	Joint fermé	--	En échelon
23.83	32	0	Joint fermé	--	Planaire
23.98	47	0	Joint fermé	--	Recoupé
23.98	30	3	Joint ouvert	--	Ondulant
24.04	57	0	Joint fermé	--	Recoupé
24.17	39	0	Joint fermé	--	Planaire
26.70	60	0	Joint fermé	--	Discontinu
26.79	44	0	Joint fermé	--	Planaire
29.57	10	17	Joint ouvert	--	Ondulant

666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
30.78	27	0	Joint fermé	--	Ondulant
30.93	56	0	Joint fermé	--	En échelon
31.06	59	0	Joint fermé	--	En échelon
31.55	14	0	Joint fermé	--	Ondulant
32.66	53	0	Joint fermé	--	Planaire
34.82	49	0	Joint fermé	--	Planaire
34.90	36	0	Joint fermé	--	Recoupé
34.90	04	0	Joint fermé	--	Recoupé
34.98	47	0	Joint fermé	--	Ondulant
35.27	50	0	Joint fermé	--	Planaire
35.30	51	0	Joint fermé	--	Planaire
36.44	49	0	Joint fermé	--	Ondulant
36.55	32	0	Joint fermé	--	Recoupé
36.57	45	0	Joint fermé	--	Planaire
37.15	48	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.31	21	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.32	18	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.46	19	0	Joint fermé	--	En échelon
37.57	45	0	Joint fermé	--	Planaire
37.61	19	0	Joint fermé	--	En échelon
37.80	14	0	Joint fermé	--	Recoupé
37.81	23	0	Joint fermé	--	Discontinu
37.92	58	0	Joint fermé	--	Ondulant
37.98	55	0	Joint fermé	--	Ondulant
38.02	40	0	Joint fermé	--	Irrégulier
38.19	44	0	Joint fermé	--	Planaire
38.22	48	0	Joint fermé	--	Ondulant
38.25	42	0	Joint fermé	--	Ondulant
38.32	04	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
38.33	08	0	Joint part. ouvert	--	Irrégulier
38.42	17	0	Joint fermé	--	Irrégulier
38.62	53	0	Joint fermé	--	En échelon
38.93	51	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
39.11	47	0	Joint fermé	--	Ondulant
39.26	49	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
39.32	52	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
39.35	57	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
39.39	55	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
39.42	57	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
39.86	50	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
40.18	47	0	Joint fermé	--	Ondulant
41.42	57	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
41.46	54	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
41.83	33	0	Joint fermé	--	Discontinu
41.86	19	0	Joint fermé	--	En échelon
41.99	53	0	Joint fermé	--	Discontinu
42.37	33	0	Joint fermé	--	Discontinu
42.50	44	0	Joint fermé	--	En échelon
42.69	17	0	Joint fermé	--	Ondulant
42.69	22	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
43.18	67	0	Joint fermé	--	En échelon

666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
43.29	19	0	Joint fermé	--	Recoupé
43.29	14	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
43.33	14	0	Joint fermé	--	Planaire
43.51	70	0	Joint fermé	--	Discontinu
43.62	18	0	Joint fermé	--	Planaire
43.85	43	0	Joint fermé	--	En échelon
44.12	50	0	Joint fermé	--	En échelon
44.29	51	0	Joint fermé	--	Ondulant
44.36	50	0	Joint fermé	--	Planaire
44.46	48	3	Joint ouvert	--	Planaire
44.61	53	0	Joint fermé	--	Planaire
44.73	59	0	Joint fermé	--	Recoupé
44.83	46	0	Joint fermé	--	Ondulant
44.92	51	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.02	50	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.34	50	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.37	44	0	Joint fermé	--	Ondulant
45.53	78	0	Joint fermé	--	Discontinu
46.07	38	0	Joint fermé	--	Discontinu
46.37	58	0	Joint fermé	--	En échelon
46.45	61	0	Joint fermé	--	En échelon
47.06	77	0	Joint fermé	--	En échelon
47.53	51	0	Joint fermé	--	Irrégulier
47.99	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.03	14	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.10	28	0	Joint fermé	--	Recoupé
48.10	28	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.18	28	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.22	28	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.40	58	0	Joint fermé	--	Recoupé
48.40	52	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.51	33	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.54	31	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.57	33	0	Joint fermé	--	Ondulant
48.73	30	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
48.77	42	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
48.89	26	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
48.92	26	0	Joint fermé	--	En échelon
49.00	30	0	Joint fermé	--	Planaire
49.04	31	0	Joint part. ouvert	--	En échelon
49.10	26	0	Joint fermé	--	En échelon
49.12	30	0	Joint fermé	--	En échelon
49.20	29	0	Joint fermé	--	Planaire
49.30	33	0	Joint fermé	--	En échelon
49.35	34	0	Joint fermé	--	Ondulant
49.63	46	1183	Joint ouvert	--	Ondulant
Présence d'une zone de faille entre 49.40 et 64 m. Du tubage a été descendu le long de cette zone jusqu'au 64.30 m pour permettre de poursuivre le relevé de géocaméras. Les images optique et acoustique ne sont pas disponibles entre 49.63 et 65.01 m en raison du risque de coincement des sondes dans cet intervalle.					
64.90	50	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant

666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
64.92	76	0	Joint part. ouvert	--	Recoupé
65.01	42	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
65.05	38	0	Joint fermé	--	Ondulant
65.31	39	0	Joint fermé	--	Discontinu
65.37	25	3	Joint ouvert	--	Ondulant
65.38	28	0	Joint fermé	--	Discontinu
65.38	27	0	Joint fermé	--	Discontinu
65.52	42	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
66.43	45	0	Joint fermé	--	Ondulant
66.47	58	0	Joint fermé	--	Recoupé
66.53	53	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
67.88	56	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
70.63	39	0	Joint fermé	Foliation	Ondulant
70.68	36	0	Joint fermé	--	Ondulant
70.71	30	0	Joint fermé	--	Ondulant
70.73	23	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
70.94	50	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
71.24	61	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
71.27	62	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
71.31	62	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
72.49	56	0	Joint fermé	--	Ondulant
72.55	60	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
72.66	58	1	Joint ouvert	--	Ondulant
72.73	57	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
75.27	67	0	Joint fermé	--	Planaire
75.39	17	1	Joint ouvert	--	Irrégulier
75.54	25	0	Joint fermé	--	Irrégulier
75.61	63	0	Joint fermé	--	Recoupé
75.61	16	0	Joint fermé	--	Ondulant
75.65	21	0	Veine	--	Planaire
75.77	29	0	Joint fermé	--	Ondulant
75.84	41	0	Joint fermé	--	En échelon
76.01	63	0	Joint fermé	--	En échelon
76.14	57	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
76.16	48	0	Joint fermé	Veinule	En échelon
76.28	49	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
76.33	53	0	Joint fermé	--	Discontinu
76.35	55	0	Joint fermé	--	Planaire
76.53	36	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
76.57	58	0	Joint fermé	Veinule	Déplacé
76.70	42	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
76.80	55	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
76.92	44	0	Joint fermé	--	En échelon
77.58	63	0	Joint fermé	--	Discontinu
77.76	22	0	Joint fermé	--	Ondulant
77.80	36	0	Joint fermé	--	Ondulant
77.84	52	0	Joint fermé	--	Discontinu
77.84	53	0	Joint fermé	--	Planaire
78.17	36	0	Joint fermé	--	Ondulant
78.48	42	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
78.49	53	0	Veinule	--	Planaire

666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
78.49	81	0	Joint fermé	--	Discontinu
78.50	47	0	Joint fermé	--	Discontinu
78.80	58	0	Joint fermé	--	Discontinu
78.92	40	0	Joint fermé	--	Ondulant
79.54	68	0	Joint fermé	--	Planaire
79.60	64	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
79.64	65	0	Joint fermé	--	Discontinu
79.67	56	0	Joint fermé	--	Recoupé
79.85	40	0	Joint fermé	--	En échelon
79.97	63	0	Joint fermé	--	Ondulant
80.39	63	0	Joint fermé	--	Discontinu
80.95	46	0	Joint fermé	--	Ondulant
81.21	53	0	Veinule	--	Planaire
81.25	66	0	Joint fermé	--	Ondulant
81.88	41	0	Joint fermé	--	Ondulant
82.00	39	2	Joint ouvert	--	Ondulant
82.14	38	0	Veinule	--	Planaire
82.40	51	0	Veinule	--	Planaire
82.48	49	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
83.86	52	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
84.20	53	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
85.46	48	0	Joint fermé	Foliation	Planaire
86.26	50	0	Joint fermé	--	Ondulant
86.49	50	0	Joint fermé	--	Ondulant
86.76	44	0	Joint fermé	--	Ondulant
87.13	51	3	Joint ouvert	--	Ondulant
87.22	36	0	Joint fermé	--	Ondulant
89.35	58	0	Joint fermé	Foliation	Discontinu
89.39	42	0	Veinule	--	Planaire
89.99	44	0	Veine	--	Ondulant
90.12	43	0	Veine	--	Ondulant
90.29	51	0	Joint fermé	--	Ondulant
91.40	49	0	Joint fermé	--	Ondulant
91.44	53	0	Joint fermé	--	Irrégulier
91.47	53	0	Joint fermé	--	Planaire
91.56	55	0	Joint fermé	--	En échelon
91.69	56	0	Veine	--	Ondulant
91.81	25	10	Joint ouvert	--	Planaire
91.87	61	5	Joint ouvert	--	Ondulant
93.12	40	0	Joint fermé	--	En échelon
93.32	39	0	Joint fermé	--	En échelon
95.53	49	0	Joint fermé	--	Ondulant
98.15	59	0	Joint fermé	--	Discontinu
98.35	34	0	Joint fermé	--	Ondulant
98.47	48	0	Joint fermé	--	Discontinu
98.51	46	0	Joint fermé	--	Déplacé
98.67	46	0	Joint fermé	--	Ondulant
98.68	24	0	Joint fermé	--	Ondulant
98.73	61	0	Contact	Lithologie	Ondulant
99.13	39	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
99.19	34	0	Joint fermé	--	Irrégulier

666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
99.22	31	0	Joint fermé	--	Ondulant
99.27	51	0	Joint fermé	--	Discontinu
99.67	54	0	Joint fermé	--	Recoupé
99.68	38	0	Joint fermé	--	Ondulant
99.86	45	0	Veinule	--	Planaire
100.14	23	0	Veinule	--	Planaire
100.16	52	0	Joint fermé	Veinule	Déplacé
100.67	64	0	Contact	Lithologie	Ondulant
100.89	17	0	Joint fermé	--	Planaire
100.91	12	0	Joint fermé	--	Planaire
101.21	52	0	Joint fermé	--	En échelon
101.27	48	0	Joint fermé	--	Irrégulier
101.36	45	0	Joint fermé	--	En échelon
101.73	71	0	Joint fermé	--	Discontinu
102.66	56	0	Joint fermé	--	Discontinu
107.19	43	0	Veine	--	Ondulant
108.34	57	0	Veine	--	Discontinu
108.65	66	0	Joint part. ouvert	Veinule	Ondulant
108.77	15	0	Joint fermé	--	Ondulant
108.96	18	0	Joint fermé	--	Ondulant
109.74	20	0	Joint fermé	--	Ondulant
110.05	57	0	Veine	--	Ondulant
110.80	59	0	Veine	--	Ondulant
110.96	62	0	Joint fermé	--	Discontinu
111.02	67	0	Joint fermé	--	Discontinu
111.03	05	0	Joint fermé	--	Ondulant
111.04	06	0	Joint fermé	--	Ondulant
111.06	65	0	Veine	--	Ondulant
111.89	22	0	Joint fermé	--	Ondulant
113.49	43	0	Veine	--	Planaire
117.59	11	0	Joint fermé	--	Ondulant
117.59	15	2	Joint ouvert	--	Planaire
117.62	15	0	Joint fermé	--	Ondulant
119.35	65	0	Joint fermé	--	Ondulant
120.57	66	0	Veine	--	Ondulant
121.11	55	0	Veine	--	Ondulant
121.88	58	0	Veine	--	Ondulant
123.15	46	0	Veine	--	Ondulant
123.36	43	0	Veine	--	Ondulant
124.73	75	0	Joint part. ouvert	Veinule	Ondulant
124.99	80	0	Joint fermé	--	Discontinu
126.05	65	0	Veine	--	Planaire
126.76	11	0	Joint fermé	--	Discontinu
127.12	15	0	Joint fermé	--	Ondulant
127.23	08	0	Joint fermé	--	Planaire
127.52	10	0	Joint fermé	--	Recoupé
127.52	17	0	Joint fermé	--	Ondulant
129.21	46	0	Veine	--	Irrégulier
129.62	32	0	Veinule	--	Planaire
129.65	55	0	Joint fermé	--	Planaire
131.18	83	0	Joint fermé	--	Discontinu

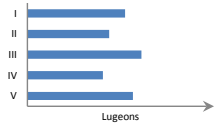
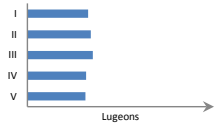
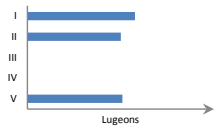
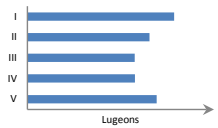
666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
131.66	64	0	Veine	--	Planaire
132.08	71	0	Veine	--	Ondulant
133.63	50	0	Joint fermé	--	Ondulant
133.89	55	0	Joint fermé	--	Planaire
135.92	68	0	Joint fermé	--	Planaire
136.93	03	0	Joint fermé	--	Planaire
138.52	45	0	Veinule	--	Planaire
140.40	30	0	Joint fermé	Veinule	Recoupé
140.43	42	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
142.52	49	0	Veinule	Veinule	Planaire
143.84	33	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
144.25	15	0	Joint fermé	Veinule	Ondulant
144.31	42	0	Joint fermé	--	Planaire
144.75	44	0	Joint fermé	Veinule	Discontinu
147.15	11	0	Joint fermé	--	Ondulant
147.30	41	0	Joint fermé	--	Ondulant
147.53	08	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
147.63	43	0	Joint fermé	--	Irrégulier
147.69	12	0	Joint fermé	--	Irrégulier
147.90	07	0	Joint fermé	--	Ondulant
148.13	03	0	Joint fermé	--	Ondulant
148.14	18	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
148.16	20	0	Joint part. ouvert	--	Ondulant
148.17	21	0	Joint fermé	--	Ondulant
148.95	15	0	Joint fermé	--	Ondulant
151.44	06	0	Joint fermé	--	Ondulant
151.49	15	0	Joint fermé	--	Ondulant
151.88	16	0	Joint fermé	--	Ondulant
152.63	08	0	Joint fermé	--	Ondulant
153.31	08	0	Joint fermé	--	En échelon
153.48	03	0	Joint fermé	--	Ondulant
153.55	08	0	Joint fermé	--	Ondulant
156.53	57	0	Veinule	--	Ondulant
158.15	43	0	Veine	--	Planaire
158.37	58	1	Joint ouvert	--	Planaire
159.91	55	0	Veine	--	Ondulant
160.46	77	0	Veine	--	Ondulant
160.71	36	0	Veine	--	Ondulant
160.76	31	0	Veine	--	Ondulant
160.87	28	0	Joint fermé	--	Irrégulier
161.52	15	0	Veine	--	Ondulant
162.79	50	0	Veinule	--	Ondulant
162.91	32	0	Veine	--	Planaire
162.99	19	0	Veinule	--	Planaire
163.36	43	0	Veinule	--	Planaire
163.53	31	0	Veinule	--	Planaire
163.65	35	0	Joint fermé	--	En échelon
164.45	58	0	Veine	--	Planaire
164.48	49	0	Joint fermé	Veinule	Planaire
165.41	19	0	Joint fermé	--	Ondulant
165.49	09	0	Joint fermé	--	Ondulant

666896 - PO-L-02-2019 : Structures interprétées à partir des relevés de géocaméras					
Profondeur (m)	**Pendage (°)**	**Ouverture (mm)**	**Type de structure**	**Autre**	**Forme**
165.56	39	0	Joint fermé	--	Déplacé
166.25	25	0	Joint fermé	--	Ondulant
167.14	12	0	Joint fermé	--	Planaire
167.15	13	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
167.21	16	0	Joint fermé	--	Ondulant
167.84	57	0	Veinule	--	Planaire
167.90	28	0	Veinule	--	Planaire
168.16	31	0	Joint fermé	--	En échelon
168.25	20	0	Joint fermé	--	Planaire
168.26	22	0	Joint part. ouvert	--	Recoupé
168.27	29	0	Joint part. ouvert	--	Planaire
169.21	26	0	Joint fermé	--	Ondulant
169.41	36	0	Veine	--	Planaire

SNC·LAVALIN

RÉSULTAT DES ESSAIS LUGEON

Client :	Nouveau Monde Graphite	**N/Dossier:**	666896	**Forage:**	PO-L-01-19	**Inclinaison (Dip):**	90
Projet :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, Nouveau Monde Graphite			**Date:**	2019-09-04 au 2019-09-07	**Azimuth :**	--

Intervalle		Palier	Pression de l'essai	Pression P	Débit Q	Lugeon	Graphique	Comportement	Valeur Lugeon représentative
Haut (m)	Bas (m)			(MPa)	(l/min)				
8,6	39,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,044	14,0	10,5		Laminaire	10,2
		II	0.66 P'_{MAX}	0,060	16,0	8,8			
		III	P'_{MAX}	0,070	26,0	12,2			
		IV	0.66 P'_{MAX}	0,061	15,0	8,1			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,032	11,0	11,3			
39,0	69,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,266	13,0	1,6		Laminaire	1,6
		II	0.66 P'_{MAX}	0,392	20,0	1,7			
		III	P'_{MAX}	0,522	27,5	1,8			
		IV	0.66 P'_{MAX}	0,382	18,0	1,6			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,257	12,0	1,6			
99,0	129,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,341	29,5	2,9		Turbulent	2,5
		II	0.66 P'_{MAX}	0,433	32,5	2,5			
		III	P'_{MAX}	--	--	--			
		IV	0.66 P'_{MAX}	--	--	--			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,360	27,5	2,5			
69,0	129,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,371	17,5	0,8		Turbulent	0,6
		II	0.66 P'_{MAX}	0,586	23,0	0,7			
		III	P'_{MAX}	0,855	29,5	0,6			
		IV	0.66 P'_{MAX}	0,680	23,5	0,6			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,337	14,0	0,7			
129,0	171,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,602	1,5	0,1		Pas d'écoulement	0,0
		II	0.66 P'_{MAX}	1,110	1,5	0,0			
		III	P'_{MAX}	1,782	0,0	0,0			
		IV	0.66 P'_{MAX}	--	--	--			
		V	0.33 P'_{MAX}	--	--	--			

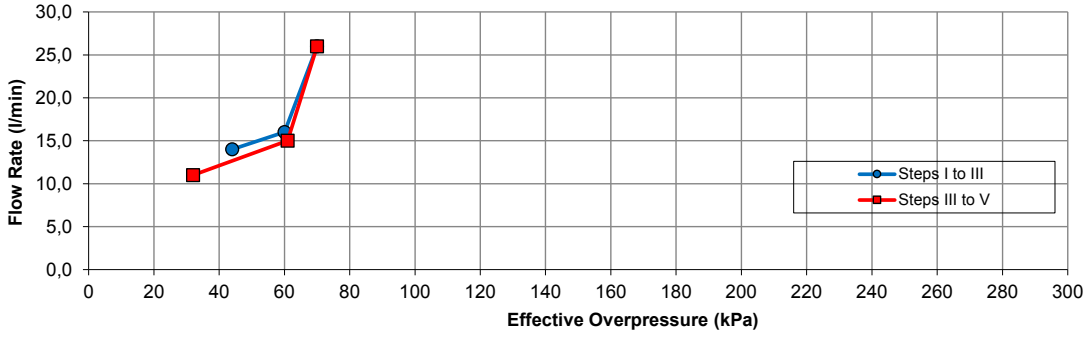
Note: Interprétation d'après Houlsby (1976)

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-01-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	8,60	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	6,50
Interval Bottom (downdip, m):	39,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	7,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	74
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**119**	**NOTE : essais réalisé avec Pmax centre zone en raison de l'nitervalle possible d'injection**	

Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**39**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**44**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**0**	100	100	100	100	100	100	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	0,0	14,0	27,0	41,0	55,0	68,0	81,0	**14,0**
Flow Rate (l/min) :		14,0	13,0	14,0	14,0	13,0	13,0	
Comments :								
Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**79**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**60**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**5**	200	200	250	250	200	200	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	10,0	27,0	44,0	61,0	78,0	94,0	110,0	**16,0**
Flow Rate (l/min) :		17,0	17,0	17,0	17,0	16,0	16,0	
Comments :								
Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**119**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**70**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**46**	300	300	300	300	300		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	50,0	69,0	88,0	107,0	126,0	145,0		**26,0**
Flow Rate (l/min) :		19,0	19,0	19,0	19,0	19,0		
Comments :								
Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**79**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**61**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**5**	200	200	200	250	200		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	65,0	80,0	95,0	110,0	127,0	142,0		**15,0**
Flow Rate (l/min) :		15,0	15,0	15,0	17,0	15,0		
Comments :								
Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**39**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**32**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**0**	100	100	100	100	100		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	52,0	63,0	74,5	85,5	97,0	108,0		**11,0**
Flow Rate (l/min) :		11,0	11,5	11,0	11,5	11,0		
Comments :								



Philippe Thivierge, ing. jr — 2019-09-04
Field Test by: **Date**

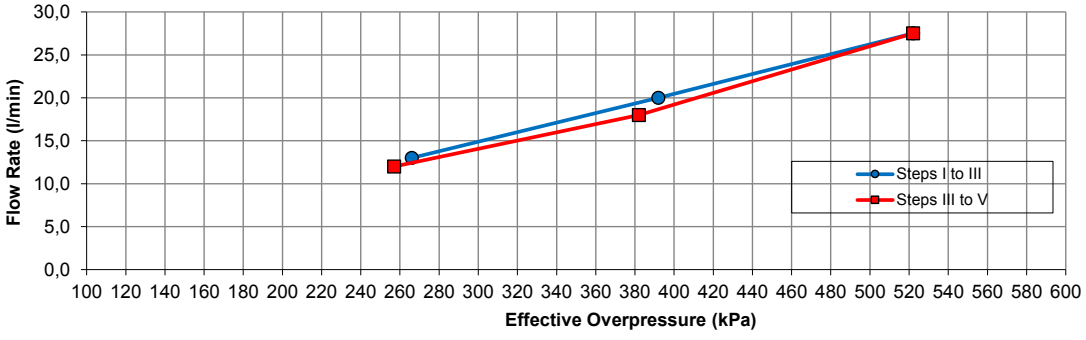
Martin Dolbec, ing. — 2019-11-03
Verified by: **Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-01-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	39,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	6,50
Interval Bottom (downdip, m):	69,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	7,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	74
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**581**		

Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**192**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**266**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**118**	170	180	190	200	200	200	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	40,0	54,0	67,0	81,0	94,0	107,0		**13,0**
Flow Rate (l/min) :		14,0	13,0	14,0	13,0	13,0		
Comments :								
Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**384**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**392**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**310**	350	400	350	350	350		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	50,0	72,0	94,0	114,0	134,0	154,0		**20,0**
Flow Rate (l/min) :		22,0	22,0	20,0	20,0	20,0		
Comments :								
Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**581**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**522**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**508**	500	500	500	500	500		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	90,0	118,0	145,0	173,0	201,0	228,0		**27,5**
Flow Rate (l/min) :		28,0	27,0	28,0	28,0	27,0		
Comments :								
Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**384**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**382**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**310**	350	350	350	350	350		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	53,0	71,0	89,0	107,0	125,0	143,0		**18,0**
Flow Rate (l/min) :		18,0	18,0	18,0	18,0	18,0		
Comments :								
Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**192**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**257**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**118**	200	200	200	200	200	200	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	56,0	66,0	77,0	90,0	102,0	114,0	126,0	**12,0**
Flow Rate (l/min) :		10,0	11,0	13,0	12,0	12,0	12,0	
Comments :								



Philippe Thivierge, ing. jr	2019-09-05	Martin Dolbec, ing.	2019-11-03
Field Test by:	**Date**	**Verified by:**	**Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-01-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	99,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,80
Interval Bottom (downdip, m):	129,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	7,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	18
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**1437**		

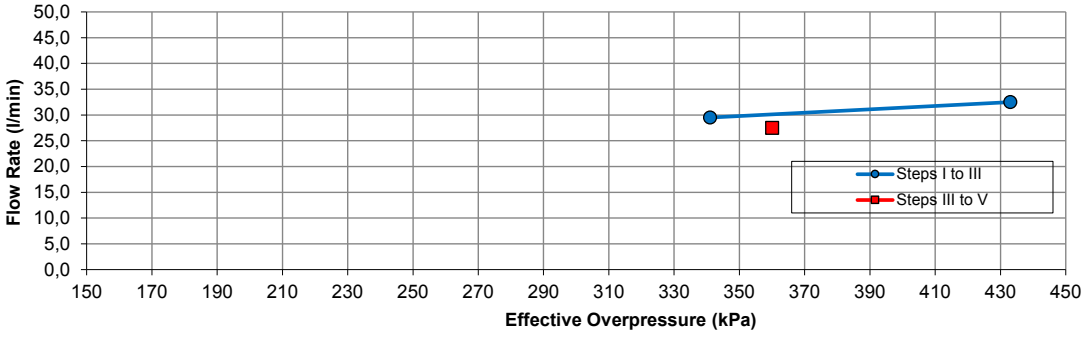
Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**474**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**341**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**456**	450	450	450	450	450		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	20,0	51,0	82,0	112,0	143,0	174,0		**29,5**
Flow Rate (l/min) :		31,0	31,0	30,0	31,0	31,0		
Comments :								

Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**948**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**433**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**931**	600	600	600	600	600	600	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	32,0	67,0	100,0	134,0	169,0	201,0	235,0	**32,5**
Flow Rate (l/min) :		35,0	33,0	34,0	35,0	32,0	34,0	
Comments :	MAX pression pompe - Redescendre pour pallier 5							

Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**1437**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1419**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**							**(l/min)**
Total (l) :	90,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								

Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**948**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**931**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**							**(l/min)**
Total (l) :	53,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								

Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**474**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**360**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**456**	450	450	450	450	450	450	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	84,0	113,0	142,0	171,0	200,0	229,0		**27,5**
Flow Rate (l/min) :		29,0	29,0	29,0	29,0	29,0		
Comments :								



Philippe Thivierge, ing. jr — 2019-09-06
Field Test by: **Date**

Martin Dolbec, ing. — 2019-11-03
Verified by: **Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-01-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	69,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,80
Interval Bottom (downdip, m):	129,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	7,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	18
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**981**		

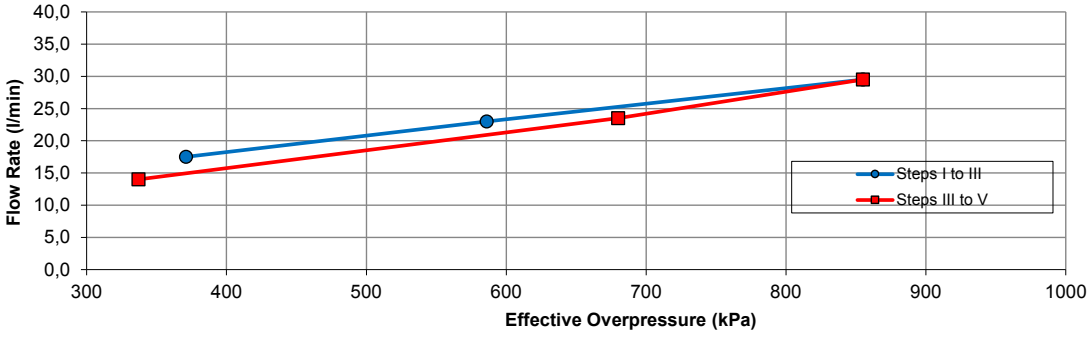
Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**324**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**371**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**306**	320	320	320	320	320		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	78,0	100,0	121,0	140,0	159,0	178,0		**17,5**
Flow Rate (l/min) :		22,0	21,0	19,0	19,0	19,0		
Comments :								

Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**647**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**586**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**630**	630	630	630	630	630	630	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	64,0	93,0	120,0	145,0	169,0	194,0	218,0	**23,0**
Flow Rate (l/min) :		29,0	27,0	25,0	24,0	25,0	24,0	
Comments :								

Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**981**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**855**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**963**	960	960	960	960	960	960	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	55,0	91,0	124,0	154,0	187,0	218,0	249,0	**29,5**
Flow Rate (l/min) :		36,0	33,0	30,0	33,0	31,0	31,0	
Comments :								

Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**647**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**680**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**630**	630	630	700	700	700	630	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	51,0	74,0	97,0	122,0	147,0	171,0		**23,5**
Flow Rate (l/min) :		23,0	23,0	25,0	25,0	24,0		
Comments :								

Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**324**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**337**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**306**	320	320	320	320	320	450	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	80,0	93,0	108,0	124,0	139,0	155,0		**14,0**
Flow Rate (l/min) :		13,0	15,0	16,0	15,0	16,0		
Comments :								



Philippe Thivierge, ing. jr — 2019-09-06
Field Test by: **Date**

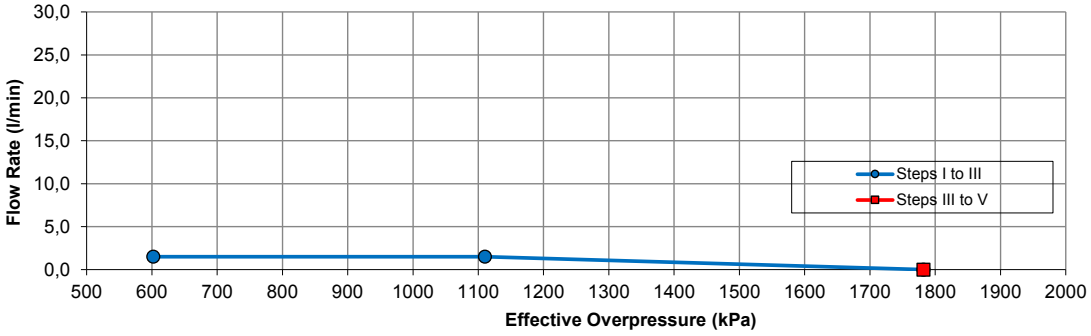
Martin Dolbec, ing. — 2019-11-03
Verified by: **Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-01-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	129,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,80
Interval Bottom (downdip, m):	171,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	7,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	18
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**1892**		

Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**624**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**602**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**607**	550	550	550	550	550		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	9,0	11,0	12,5	14,0	15,5	17,0		**1,5**
Flow Rate (l/min) :		2,0	1,5	1,5	1,5	1,5		
Comments :								
Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**1249**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**1110**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1231**	1110	1110	1110	1110	1110	1110	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	21,0	22,5	24,2	25,6	27,0	28,5		**1,5**
Flow Rate (l/min) :		1,5	1,7	1,4	1,4	1,5		
Comments :								
Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**1892**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**1782**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1875**	1750	1750	1750	1750	1750	1750	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	32,0	33,4	34,6	35,8	37,0	38,2		**0,0**
Flow Rate (l/min) :		1,4	1,2	1,2	1,2	1,2		
Comments :	Débit équivalent au rod leak - fin de l'essai							
Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**1249**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1231**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**							**(l/min)**
Total (l) :	51,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								
Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**624**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**607**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**							**(l/min)**
Total (l) :	80,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								

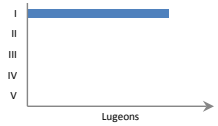
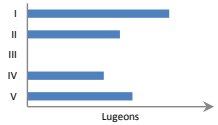
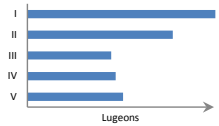
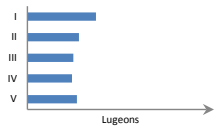
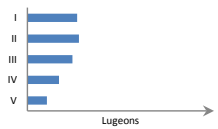


Philippe Thivierge, ing. jr	2019-09-07	Martin Dolbec, ing.	2019-11-03
Field Test by:	**Date**	**Verified by:**	**Date**

SNC·LAVALIN

RÉSULTAT DES ESSAIS LUGEON

Client :	Nouveau Monde Graphite	**N/Dossier:**	666896	**Forage:**	PO-L-02-19	**Inclinaison (Dip):**	90
Projet :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, Nouveau Monde Graphite			**Date:**	2019-09-09 au 2019-09-12	**Azimuth :**	--

Intervalle		Palier	Pression de l'essai	Pression P	Débit Q	Lugeon	Graphique	Comportement	Valeur Lugeon représentative
Haut (m)	Bas (m)			(MPa)	(l/min)				
9,0	39,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,067	30,4	15,1		Débit maximum de la pompe atteint	14,9
		II	0.66 P'_{MAX}	--	--	--			
		III	P'_{MAX}	--	--	--			
		IV	0.66 P'_{MAX}	--	--	--			
		V	0.33 P'_{MAX}	--	--	.--			
39,0	69,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,114	39,0	11,4		Turbulent	6,1
		II	0.66 P'_{MAX}	0,195	43,5	7,4			
		III	P'_{MAX}	--	--	--			
		IV	0.66 P'_{MAX}	0,187	34,5	6,1			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,142	36,0	8,5			
69,0	99,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,102	21,0	6,9		Colmatage	2,6
		II	0.66 P'_{MAX}	0,214	25,0	3,9			
		III	P'_{MAX}	0,483	32,5	2,2			
		IV	0.66 P'_{MAX}	0,296	21,0	2,4			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,169	13,0	2,6			
99,0	129,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,454	5,0	0,4		Laminaire	0,3
		II	0.66 P'_{MAX}	0,846	7,0	0,3			
		III	P'_{MAX}	1,356	10,0	0,2			
		IV	0.66 P'_{MAX}	0,836	6,0	0,2			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,439	3,5	0,3			
129,0	171,0	I	0.33 P'_{MAX}	0,590	6,6	0,3		Colmatage	0,1
		II	0.66 P'_{MAX}	1,137	13,2	0,3			
		III	P'_{MAX}	1,840	18,7	0,2			
		IV	0.66 P'_{MAX}	1,223	8,7	0,2			
		V	0.33 P'_{MAX}	0,592	2,6	0,1			

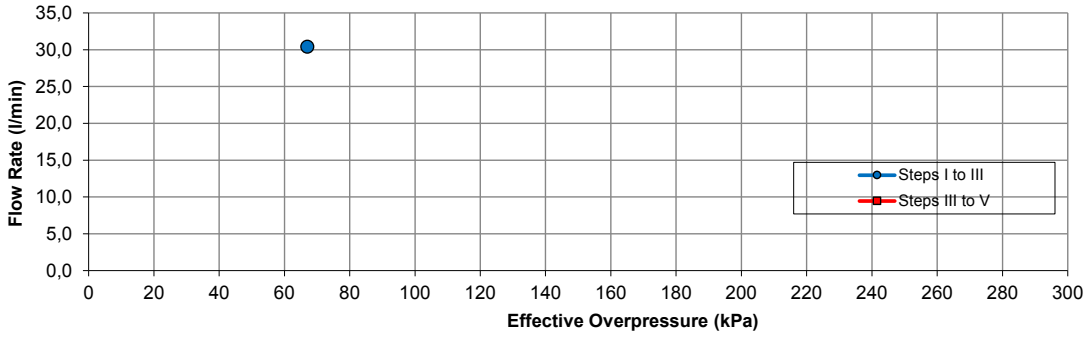
Note: Interprétation d'après Houlsby (1976)

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-02-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	9,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,00
Interval Bottom (downdip, m):	39,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	6,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	10
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**72**	**NOTE : essais réalisé avec Pmax centre zone en raison de l'nitervalle possible d'injection**	

Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**24**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**67**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**14**	0	0	0	0	0	0	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	60,0	92,0	122,0	153,0	183,0	214,0		**30,4**
Flow Rate (l/min) :		32,0	30,0	31,0	30,0	31,0		
Comments :	MAX Pump							
Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**47**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**38**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	10,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								
Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**72**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**62**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	50,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								
Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**47**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**38**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	65,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								
Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**24**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**14**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	52,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								



Philippe Thivierge, ing. jr	2019-09-09	Martin Dolbec, ing.	2019-11-03
Field Test by:	**Date**	**Verified by:**	**Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-02-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	39,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,00
Interval Bottom (downdip, m):	69,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	6,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	10
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**527**		

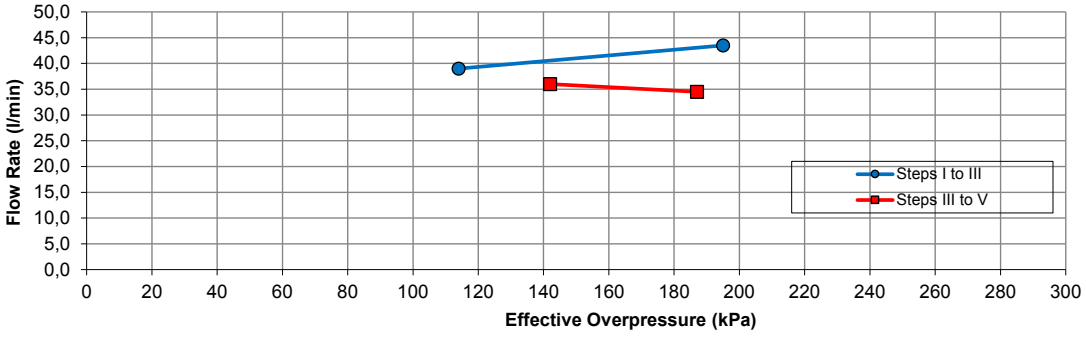
Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**174**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**114**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**164**	200	200	200	200	200	200	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	50,0	81,0	117,0	155,0	194,0	233,0	272,0	**39,0**
Flow Rate (l/min) :		31,0	36,0	38,0	39,0	39,0	39,0	
Comments :								

Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**348**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**195**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**338**	300	300	350	350	350		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	145,0	179,0	223,0	268,0	311,0	355,0		**43,5**
Flow Rate (l/min) :		34,0	44,0	45,0	43,0	44,0		
Comments :	MAX Pump							

Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**527**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**518**							**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**							**(l/min)**
Total (l) :	10,0							
Flow Rate (l/min) :								
Comments :								

Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**348**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**187**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**338**	250	250	250	250	250		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	53,0	45,0	80,0	115,0	149,0	184,0		**34,5**
Flow Rate (l/min) :		-8,0	35,0	35,0	34,0	35,0		
Comments :								

Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**174**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**142**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**164**	100	100	100	100	100	100	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	30,0	57,0	84,0	110,0	136,0			**36,0**
Flow Rate (l/min) :		27,0	27,0	26,0	26,0			
Comments :								



Philippe Thivierge, ing. jr — 2019-09-10
Field Test by: **Date**

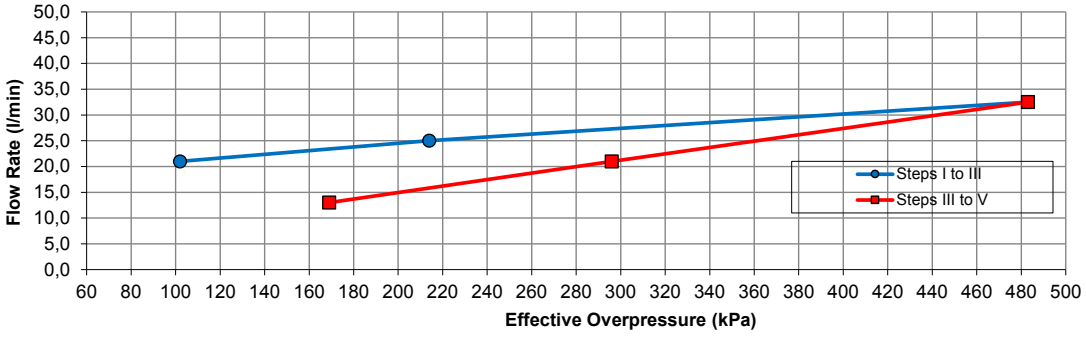
Martin Dolbec, ing. — 2019-11-03
Verified by: **Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-02-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	69,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,80
Interval Bottom (downdip, m):	99,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	7,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	18
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**981**		

Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**324**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**102**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**306**	200	200	200	200	200		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	0,0	22,0	43,0	64,0	85,0	106,0		**21,0**
Flow Rate (l/min) :		22,0	21,0	21,0	21,0	21,0		
Comments :	Ajustement des pression pour etre en mesure de faire 5 palliers							
Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**647**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**214**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**630**	400	450	500	400	400	400	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	74,0	102,0	129,0	157,0	182,0	207,0	232,0	**25,0**
Flow Rate (l/min) :		28,0	27,0	28,0	25,0	25,0	25,0	
Comments :	débit stable, pression monte ajustement pression							
Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**981**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**483**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**963**	700	750	800	750	750	750	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	118,0	156,0	193,0	231,0	263,0	296,0	328,0	**32,5**
Flow Rate (l/min) :		38,0	37,0	38,0	32,0	33,0	32,0	
Comments :	débit stable, pression monte ajustement pression							
Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**647**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**296**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**630**	400	400	400	400	400	400	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	60,0	83,0	102,0	123,0	144,0	165,0		**21,0**
Flow Rate (l/min) :		23,0	19,0	21,0	21,0	21,0		
Comments :								
Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**324**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**169**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**306**	200	200	200	200	200		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	85,0	98,0	111,0	125,0	138,0			**13,0**
Flow Rate (l/min) :		13,0	13,0	14,0	13,0			
Comments :	NOTE 2 autre pallier réalisé par la suite a 600 Kpa (26L/min) et 950 (attente que la pression monte) (39L/Min)							



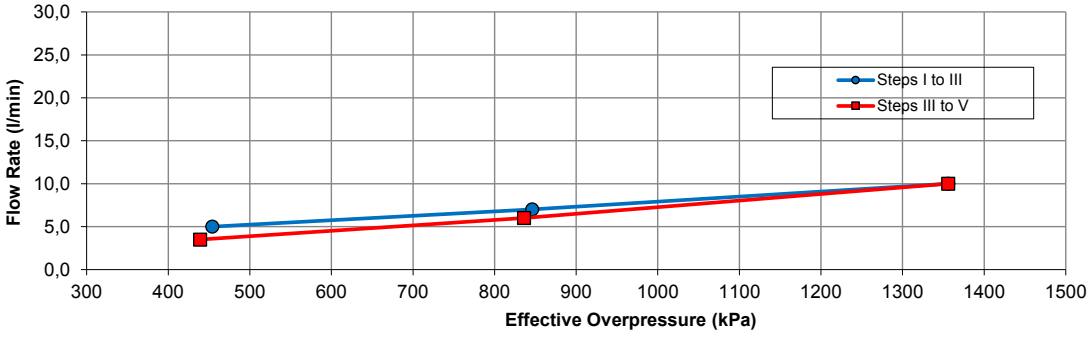
Philippe Thivierge, ing. jr	2019-09-10	Martin Dolbec, ing.	2019-11-03
Field Test by:	**Date**	**Verified by:**	**Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-02-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	99,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,00
Interval Bottom (downdip, m):	129,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	6,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	10
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**1439**	**Note : forage artésien**	

Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**475**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**454**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**465**	450	450	450	450	450		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	26,0	32,0	37,0	42,0	47,0	52,0		**5,0**
Flow Rate (l/min) :		6,0	5,0	5,0	5,0	5,0		
Comments :								
Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**950**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**846**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**940**	900	950	950	900	900	900	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	67,0	76,0	85,0	93,0	100,0	107,0	114,0	**7,0**
Flow Rate (l/min) :		9,0	9,0	8,0	7,0	7,0	7,0	
Comments :								
Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**1439**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**1356**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1429**	1400	1450	1450	1400	1400	1400	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	35,0	45,5	58,0	69,0	79,0	89,0	99,0	**10,0**
Flow Rate (l/min) :		10,5	12,5	11,0	10,0	10,0	10,0	
Comments :								
Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**950**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**836**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**940**	900	900	900	900	900	630	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	3,0	9,0	15,0	21,0	27,0			**6,0**
Flow Rate (l/min) :		6,0	6,0	6,0	6,0			
Comments :								
Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**475**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**439**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**465**	450	500	450	450	450		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	29,0	32,0	36,0	39,5	43,5	47,0		**3,5**
Flow Rate (l/min) :		3,0	4,0	3,5	4,0	3,5		
Comments :	Bon retour d'eau apres test							



Philippe Thivierge, ing. jr	2019-09-11	Martin Dolbec, ing.	2019-11-03
Field Test by:	**Date**	**Verified by:**	**Date**

SNC·LAVALIN

PACKER PERMEABILITY TEST (LUGEON)

Client :	Nouveau Monde Graphite	**Project No.:** 666896		**Borehole :**	PO-L-02-19
Project :	Investigation géotechnique et hydrogéologique, projet Nouveau Monde Graphite			**Dip :**	90
Packer (s) :	Simple	**Flowmeter :**	XXXX	**Azimuth :**	0
Interval Top (downdip, m) :	129,00	**Downhole transducer :**	7729 3kpsi	**Water level depth (downdip, m) :**	0,00
Interval Bottom (downdip, m):	171,00	**Borehole size :**	HQ	**Bedrock depth (downdip, m) :**	6,50
Pressure Gauge Height (m):			1,00	**Effective Pressure Head [H'] (kPa):**	10
Maximum effective pressure at the top of the interval [P'_{MAX}] (kPa) :			**1895**	**Note : forage artésien**	

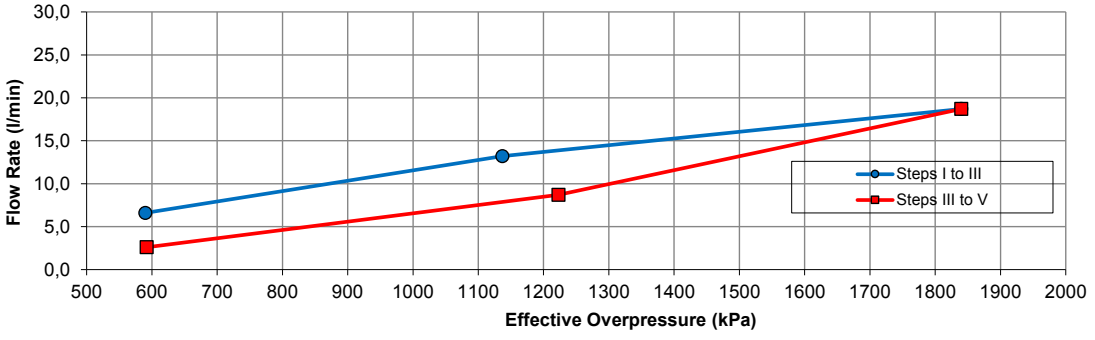
Step I - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**625**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**590**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**615**	600	650	650	600	600	600	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	91,0	100,5	109,5	117,5	125,0	132,5	140,0	**6,6**
Flow Rate (l/min) :		9,5	9,0	8,0	7,5	7,5	7,5	
Comments :	Manquer eau,							

Step II - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**1250**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**1137**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1241**	1200	1200	1200	1200	1200		**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		**(l/min)**
Total (l) :	11,0	27,0	41,0	54,5	68,0	81,5		**13,2**
Flow Rate (l/min) :		16,0	14,0	13,5	13,5	13,5		
Comments :	Attendre entre P1 et P2 pour eau							

Step III- Effective test overpressure [P_E] (kPa) = P'_{MAX} :				**1895**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**1840**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1885**	1900	1900	1900	1900	1900	1900	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	40,0	66,0	86,0	105,0	124,0	143,0		**18,7**
Flow Rate (l/min) :		26,0	20,0	19,0	19,0	19,0		
Comments :								

Step IV - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.66 P'_{MAX} :				**1250**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**1223**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**1241**	1200	1200	1200	1200	1200	1200	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	51,0	57,5	65,5	74,0	83,0	92,0	101,0	**8,7**
Flow Rate (l/min) :		6,5	8,0	8,5	9,0	9,0	9,0	
Comments :								

Step V - Effective test overpressure [P_E] (kPa) = 0.33 P'_{MAX} :				**625**	**Downhole eff. overpressure (kPa) :**			**592**
Gauge Press. [P](kPa) = P'_{MAX} - H' :	**615**	600	600	600	600	600	600	**Stable Flow Rate**
Time (Min) :	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**(l/min)**
Total (l) :	0,0	2,7	6,5	8,5	12,0	15,5	19,0	**2,6**
Flow Rate (l/min) :		2,7	3,8	2,0	3,5	3,5	3,5	
Comments :	Bon retour d'eau apres test							



Philippe Thivierge, ing. jr	2019-09-12	Martin Dolbec, ing.	2019-11-03
Field Test by:	**Date**	**Verified by:**	**Date**

Annexe 5

Mesure de la vitesse sismique de l'onde de cisaillement par la méthode « downhole »

SIGMA GÉOPHYSIQUE SIGMA INC.

Nouveau Monde Graphite Inc.
Saint-Michel-des Saints, QC

Diagraphie sismique F-02-2019
Tableau des résultats

Profondeur *m*	Altitude *m*	V_S *m/s*	V_P *m/s*	ρ *g/cm³*	G_D *GPa*	E_D *GPa*	ν	Notes Surface(Alt): 100 m
0.0 ▸ 1.0	100.0▸ 99.0	100	450	1.8	0.02	0.05	0.4740	Sable brun organique
1.0 ▸ 2.0	99.0▸ 98.0	150	1250	1.8	0.04	0.12	0.4927	Sable brun, un peu de silt
2.0 ▸ 3.0	98.0▸ 97.0	1800	4082	2.2	7.13	19.66	0.3793	ROC;qualité excellente
3.0 ▸ 4.0	97.0▸ 96.0	2542	4631	2.8	18.10	46.49	0.2844	
4.0 ▸ 5.0	96.0▸ 95.0	2617	4755	2.8	19.17	49.19	0.2829	
5.0 ▸ 6.0	95.0▸ 94.0	2690	4582	2.8	20.25	50.12	0.2372	
6.0 ▸ 7.0	94.0▸ 93.0	2779	4887	2.8	21.62	54.54	0.2610	
7.0 ▸ 8.0	93.0▸ 92.0	2810	4898	2.8	22.11	55.48	0.2546	
8.0 ▸ 9.0	92.0▸ 91.0	2785	4944	2.8	21.72	55.06	0.2675	
9.0 ▸ 10.0	91.0▸ 90.0	2829	5023	2.8	22.41	56.82	0.2677	
10.0 ▸ 11.0	90.0▸ 89.0	2875	5034	2.8	23.14	58.22	0.2581	
11.0 ▸ 12.0	89.0▸ 88.0	2895	5049	2.8	23.46	58.90	0.2553	
12.0 ▸ 13.0	88.0▸ 87.0	2908	5047	2.8	23.68	59.27	0.2516	
13.0 ▸ 14.0	87.0▸ 86.0	2719	4815	2.8	20.70	52.40	0.2660	
14.0 ▸ 15.0	86.0▸ 85.0	3013	5248	2.8	25.42	63.75	0.2542	
15.0 ▸ 16.0	85.0▸ 84.0	2537	4803	2.8	18.02	47.09	0.3065	Qualité moyenne
16.0 ▸ 17.0	84.0▸ 83.0	2644	4960	2.8	19.58	50.95	0.3014	
17.0 ▸ 18.0	83.0▸ 82.0	2622	4598	2.8	19.25	48.48	0.2591	
18.0 ▸ 19.0	82.0▸ 81.0	2617	4877	2.8	19.17	49.76	0.2979	
19.0 ▸ 20.0	81.0▸ 80.0	2611	4969	2.8	19.09	49.99	0.3093	
20.0 ▸ 21.0	80.0▸ 79.0	2761	5112	2.8	21.34	55.23	0.2942	
21.0 ▸ 22.0	79.0▸ 78.0	2901	4877	2.8	23.57	57.79	0.2261	Qualité bonne
22.0 ▸ 23.0	78.0▸ 77.0	2719	4873	2.8	20.70	52.74	0.2741	
23.0 ▸ 24.0	77.0▸ 76.0	2956	5008	2.8	24.47	60.31	0.2326	Qualité excellente
24.0 ▸ 25.0	76.0▸ 75.0	2984	4986	2.8	24.93	60.88	0.2209	

SIGMA GÉOPHYSIQUE SIGMA INC.

Nouveau Monde Graphite Inc.
Saint-Michel-des Saints, QC

Diagraphie sismique F-02-2019
Tableau des résultats

Profondeur *m*	Altitude *m*	V_S *m/s*	V_P *m/s*	ρ *g/cm³*	G_D *GPa*	E_D *GPa*	ν	Notes (Surface(Alt): 100 m)
25.0 ▸ 26.0	75.0▸ 74.0	2922	5120	2.8	23.90	60.16	0.2586	Qualité excellente
26.0 ▸ 27.0	74.0▸ 73.0	2868	5097	2.8	23.03	58.43	0.2684	
27.0 ▸ 28.0	73.0▸ 72.0	2895	4964	2.8	23.46	58.29	0.2424	Qualité bonne
28.0 ▸ 29.0	72.0▸ 71.0	2713	4797	2.8	20.61	52.13	0.2649	
29.0 ▸ 30.0	71.0▸ 70.0	2713	4935	2.8	20.61	52.90	0.2835	Qualité moyenne
30.0 ▸ 31.0	70.0▸ 69.0	2848	5067	2.8	22.72	57.66	0.2690	Qualité excellente
31.0 ▸ 32.0	69.0▸ 68.0	2915	5076	2.8	23.79	59.66	0.2541	
32.0 ▸ 33.0	68.0▸ 67.0	2901	4821	2.8	23.57	57.32	0.2160	Qualité bonne Fin du forage - 32.38 m
Moyenne harmonique des vitesses	de 0 m à 32,38 m	**1178**	3525	V_S30 = 1112 m/s Si les matériaux meubles sont exclus du calcul (i.e. fondations directement sur le roc): **V_S30 = 2780 m/s.**				

préparé par:
Jean-Jacques Sincennnes, ing.
OIQ 30258

Conclusion

Selon le Code national du bâtiment du Canada, il est requis d'évaluer la vitesse de propagation des ondes S jusqu'à une profondeur de 30 m afin d'établir la classification sismique d'un site.

À partir des mesures effectuées à intervalle de 1 m le long du trou d'essai, la valeur V_S30 requise par le CNBC est obtenue en calculant la moyenne harmonique des vitesses d'intervalle :

$$\text{Équation 1} — \boldsymbol{V_s30} = \frac{30}{\sum_{k=1}^{30} \frac{1}{V_{S_k}}}$$

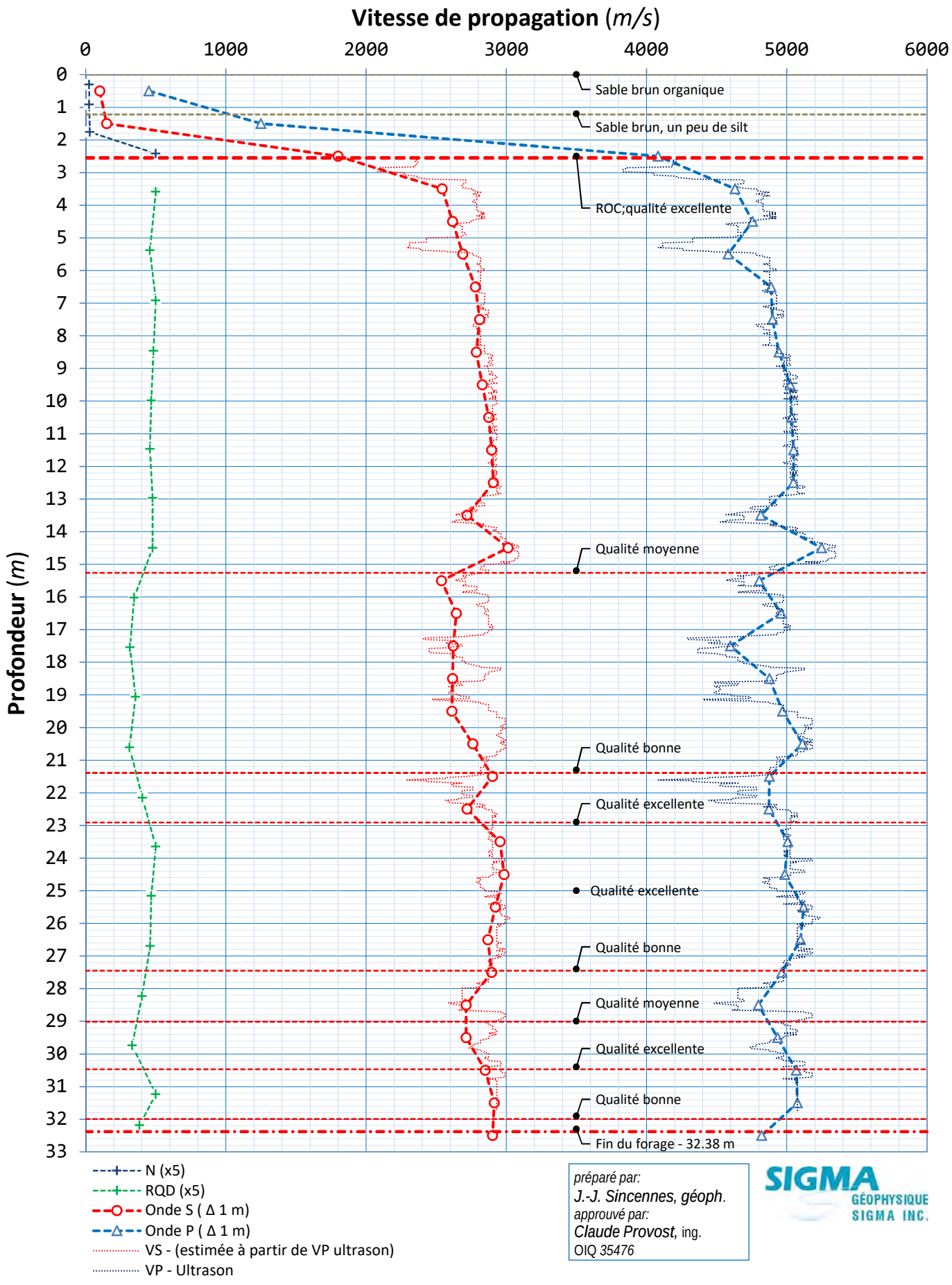
1. Fondation sur les sols meubles.

Le VS30 mesuré à partir de la surface est de 1112 m/s. Le site est donc de **classe B.**

2. Fondation sur le roc.

Le VS30 mesuré à partir de la surface du roc est de 2780 m/s. Si les bâtiments sont fondés directements sur le roc, le site serait de **classe A**.

Diagraphie sismique F-02-2019

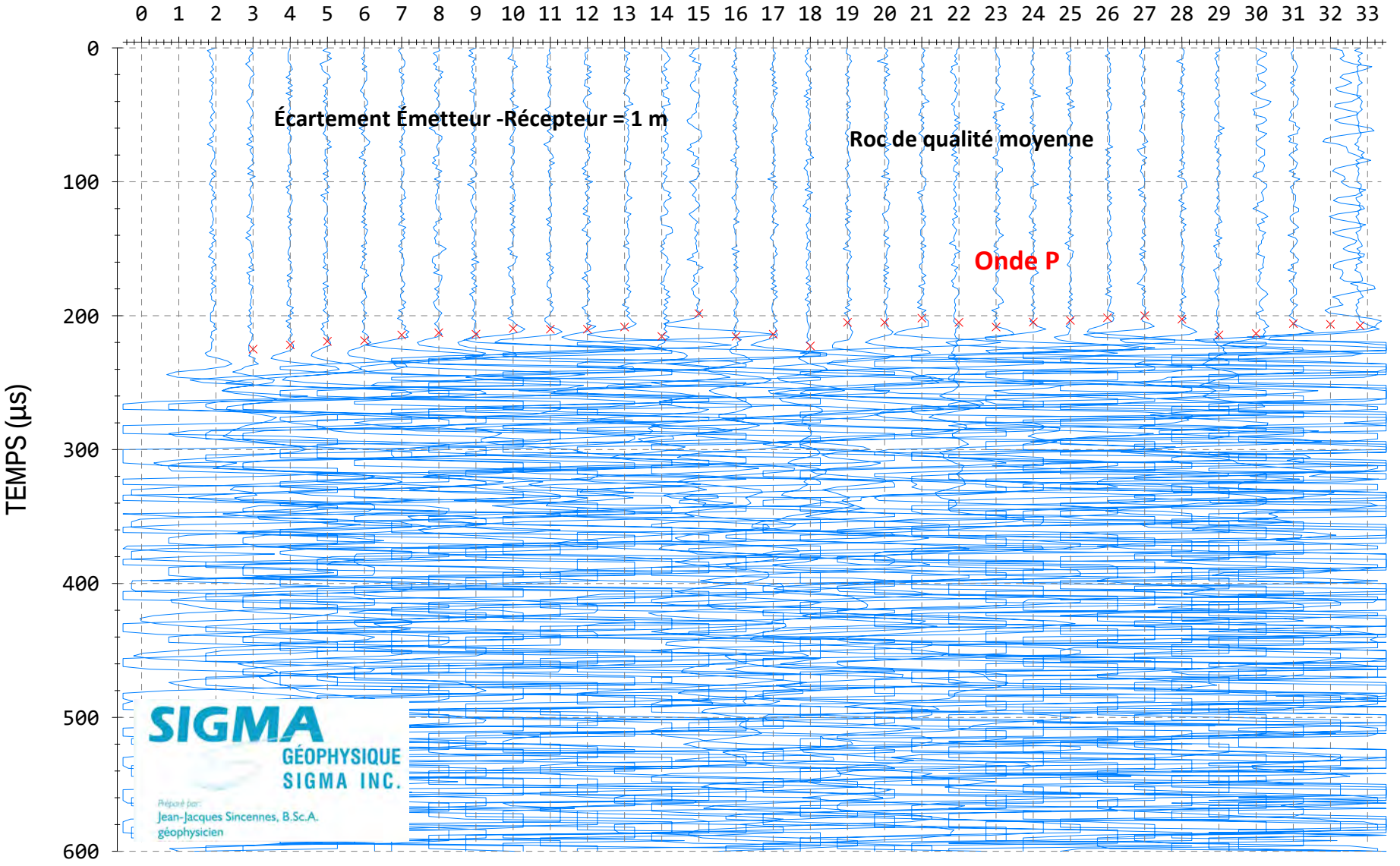


préparé par:
J.-J. Sincennes, géoph.
approuvé par:
Claude Provost, ing.
OIQ *35476*

SIGMA GÉOPHYSIQUE SIGMA INC.

C19650 - F-02-2019 - Ultrason

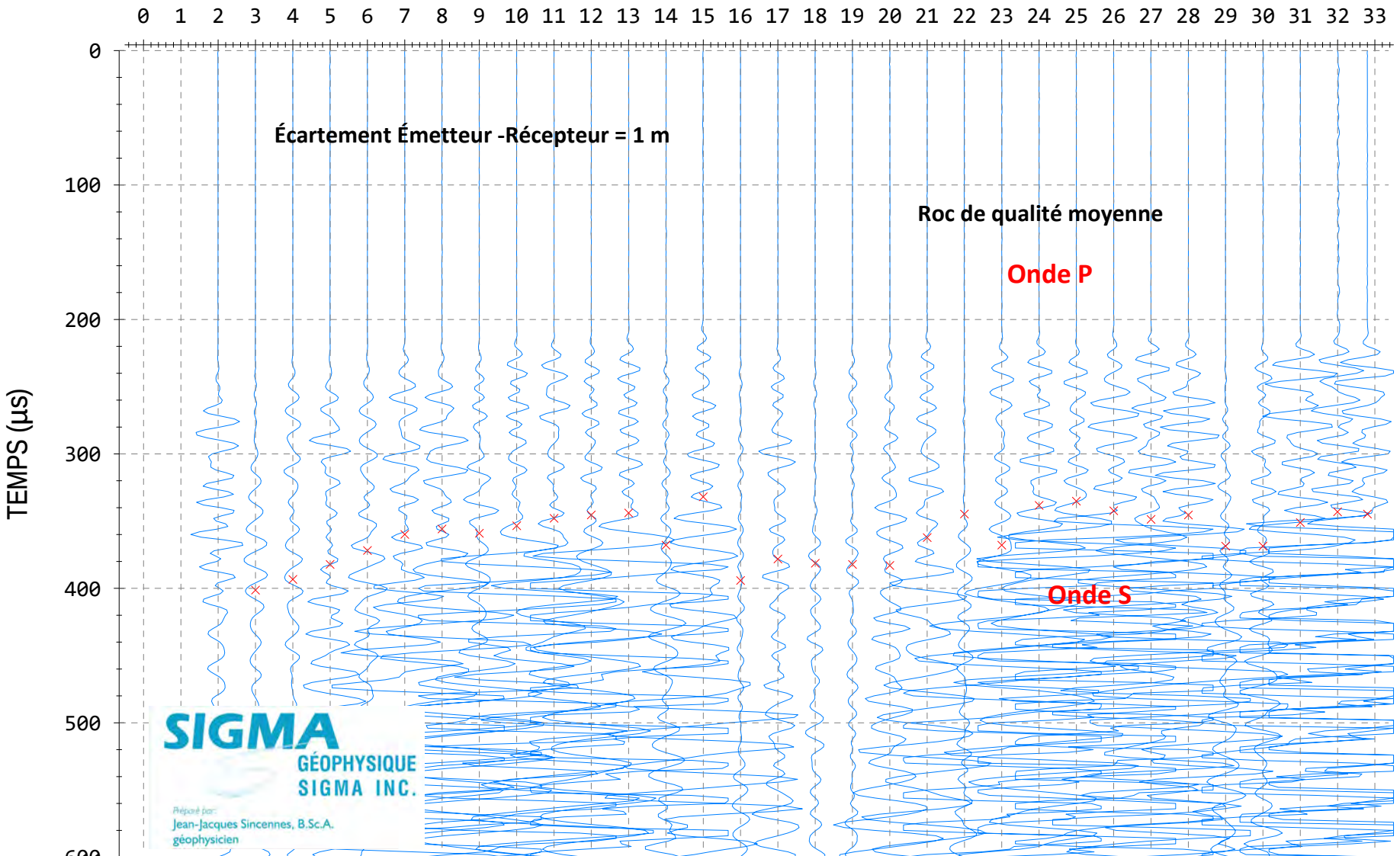
Temps d'arrivée de l'onde P



C19650 - F-02-2019 - Ultrason

PROFONDEUR (m)

Temps d'arrivée de l'onde S

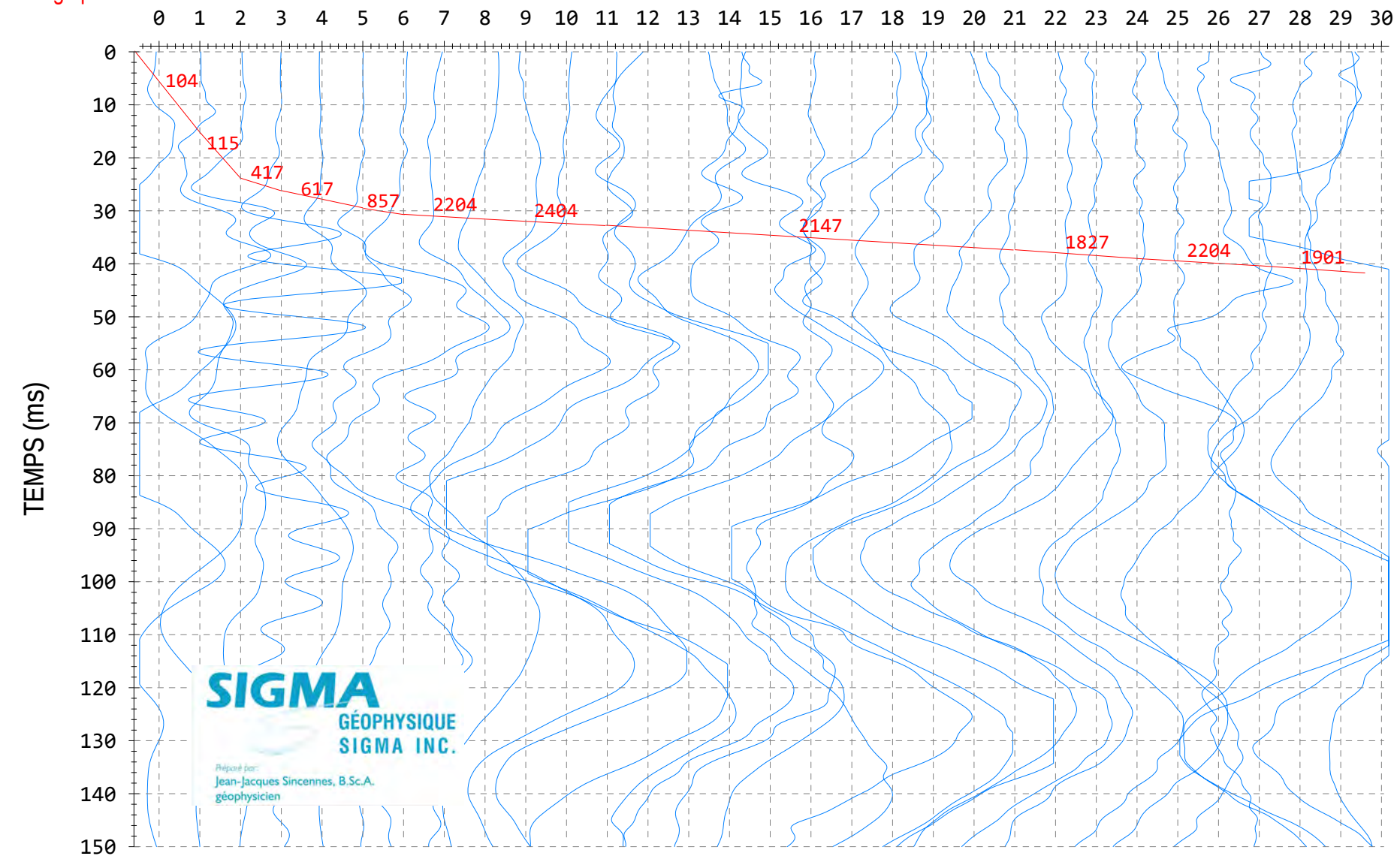


19-FG-300-419-PM0003.02T

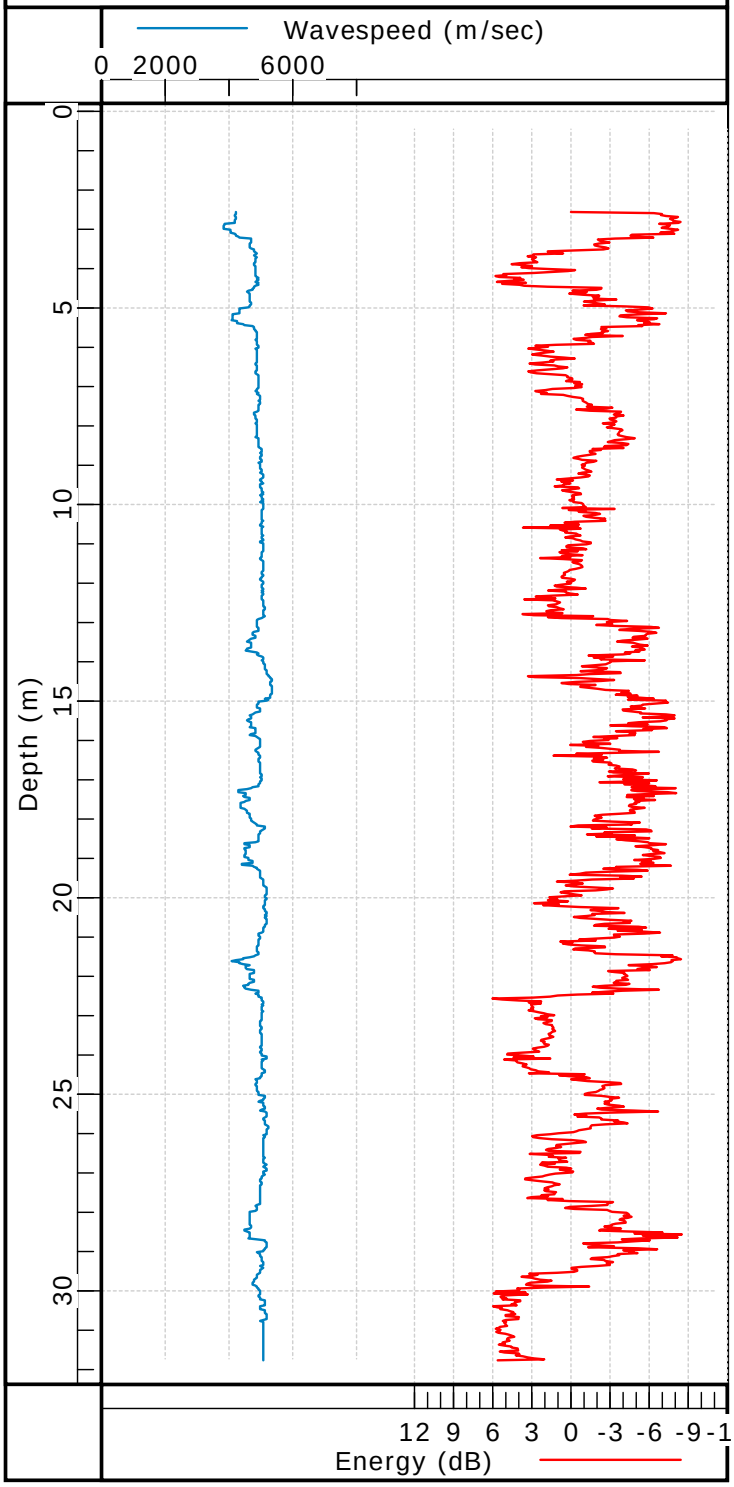
Filtrage passe-bas à 59 Hz

PROFONDEUR (m)

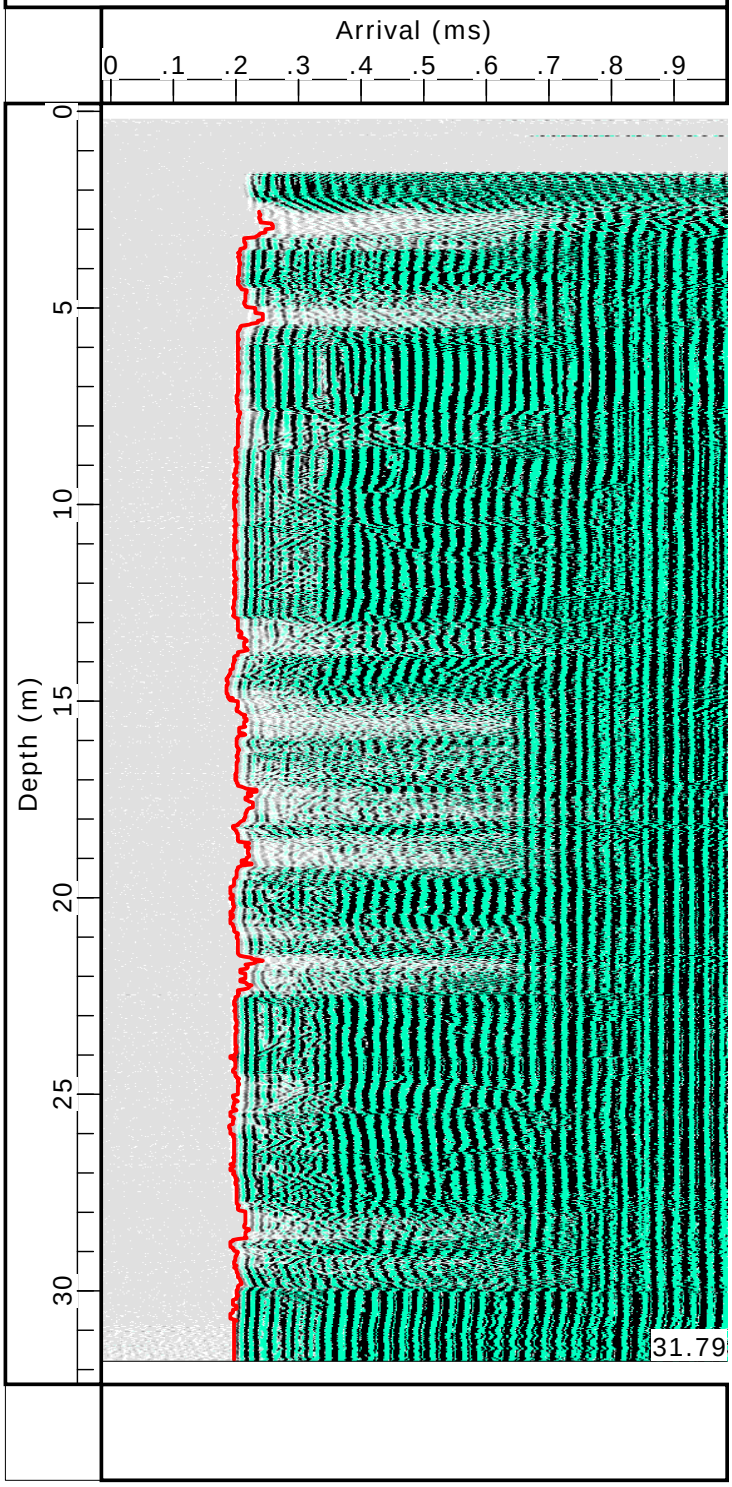
Vitesse de propagation de l'onde S



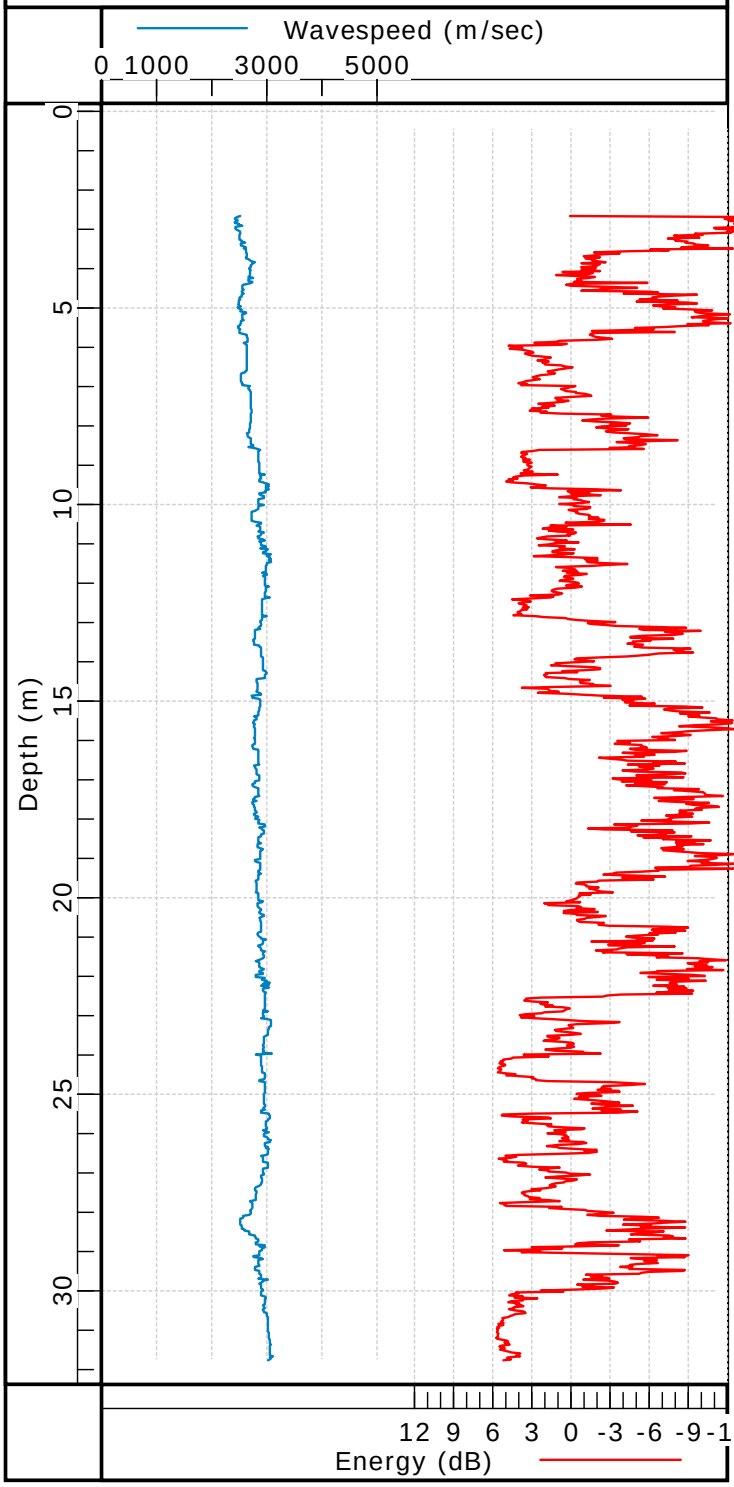
F-02-2019
Tube Number=1-1
L=32.58 m
Spacing=1.00 m
Gain=403
2019-09-26 12:49
2019-09-27 12:05



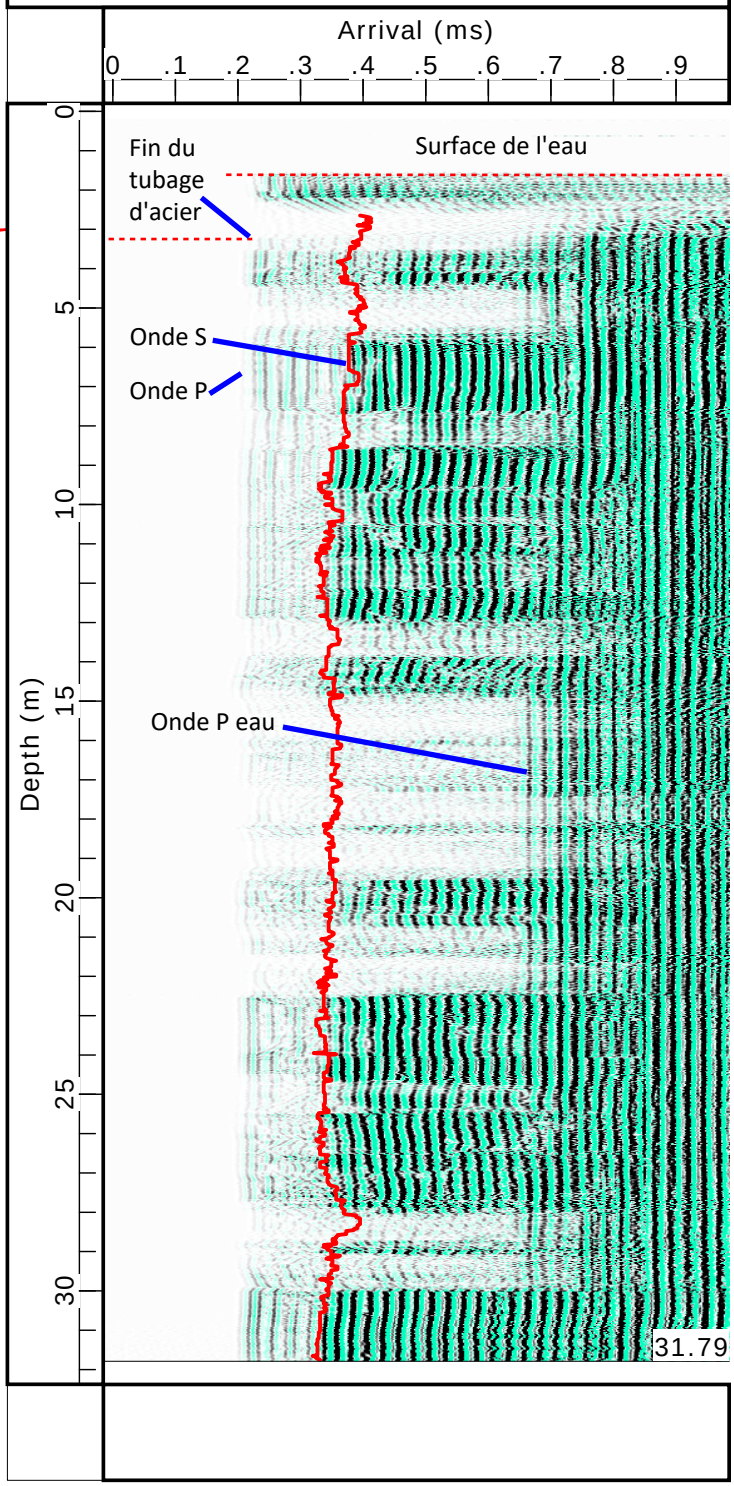
F-02-2019
Tube Number=1-1
L=32.58 m
Spacing=1.00 m
Gain=403 (x16)
2019-09-26 12:49
2019-09-27 12:05



F-02-2019
Tube Number=1-1
L=32.58 m
Spacing=1.00 m
Gain=403
2019-09-26 12:49
2019-09-27 12:05



F-02-2019
Tube Number=1-1
L=32.58 m
Spacing=1.00 m
Gain=403 (x2)
2019-09-26 12:49
2019-09-27 12:05



Annexe 6

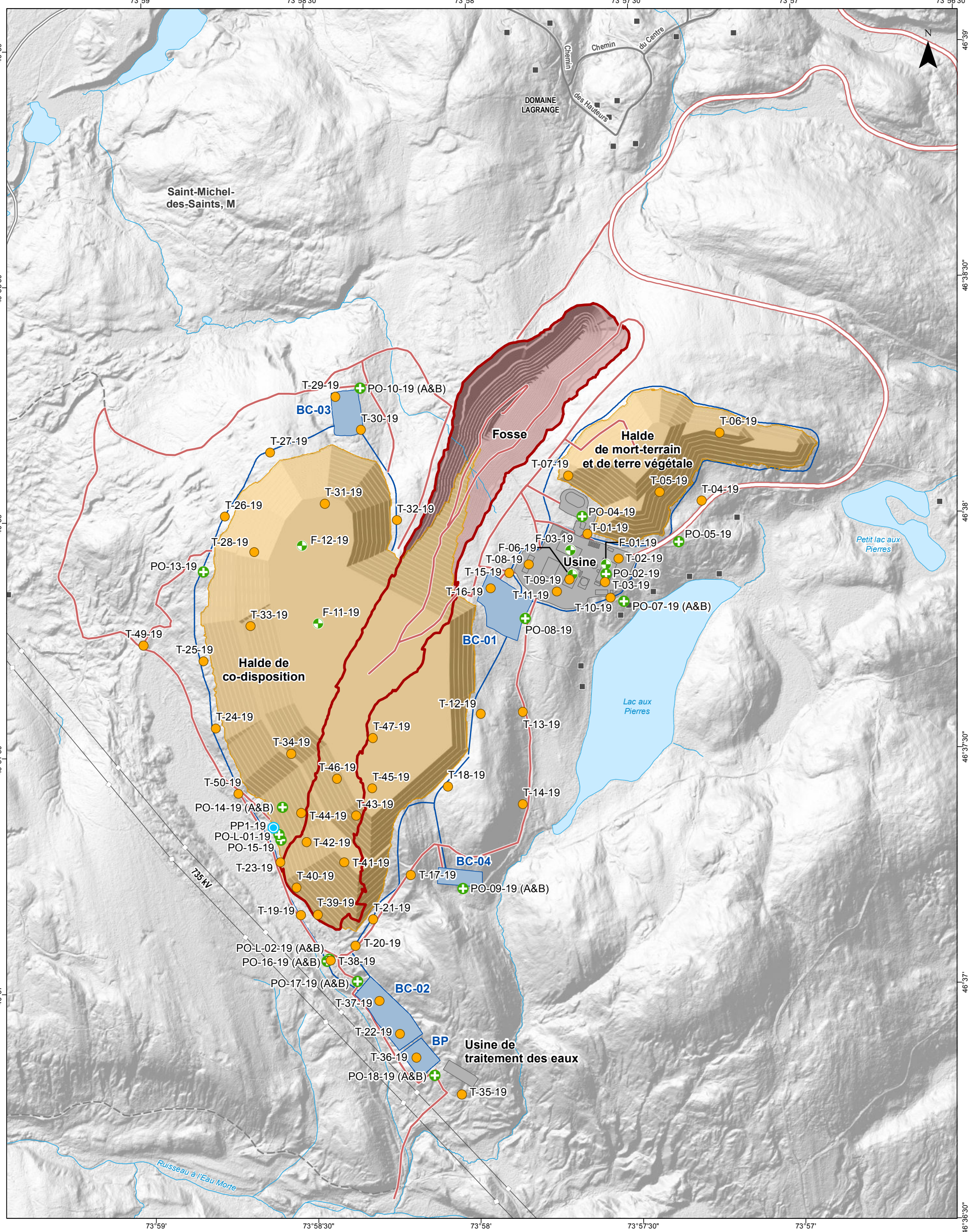
Description géomécanique du forage PO-02-19

Tableau 6.1 - Description géomécanique (forage PO-02-19)

Forage	CR	Profondeur ajustée (m)		Longueur ajustée (m)	Longueur RQD (m)	% RQD	Nombre de joints	Espacement (mm)	Rock Mass Rating (Bieniawski, 1989)										
									1 - UCS (0-15)	2 - RQD (0-20)	3 - Espacement (0-20)	4 - Conditions des discontinuités (0-30)						5 - Eau souterraine (0-15)	RMR (1+2+3+4+5)
		De	À									A - Persistance (0-6)	B - Ouverture (0-6)	C - Rugosité (0-6)	D - Remplissage (0-6)	E - Altération (0-6)	Somme		
PO-02-19	2	**3,05**	**4,62**	1,57	1,57	100%	3	523	**12**	**20**	**11**	2	1	3	6	5	**17**	**4**	**64**
PO-02-19	3	**4,62**	**6,14**	1,52	1,40	92%	8	175	**12**	**18**	**8**	1	1	1	6	5	**14**	**4**	**56**
PO-02-19	4	**6,14**	**7,70**	1,56	1,56	100%	0	> 1500	**12**	**20**	**15**	6	6	6	6	6	**30**	**4**	**81**
PO-02-19	5	**7,70**	**9,22**	1,52	1,49	98%	2	745	**12**	**20**	**13**	2	1	3	6	5	**17**	**4**	**65**
PO-02-19	6	**9,22**	**10,74**	1,52	1,41	93%	5	282	**12**	**18**	**9**	1	1	1	6	5	**14**	**4**	**57**
PO-02-19	7	**10,74**	**12,19**	1,45	1,45	100%	3	483	**12**	**20**	**11**	2	5	3	6	6	**22**	**4**	**69**
PO-02-19	8	**12,19**	**13,74**	1,55	1,55	100%	5	310	**12**	**20**	**9**	2	5	3	2	5	**17**	**4**	**62**
PO-02-19	9	**13,74**	**15,26**	1,52	1,52	100%	5	304	**12**	**20**	**9**	2	4	3	2	5	**16**	**4**	**61**

Annexe 7

Carte 1 : Localisation des sondages géotechniques et hydrogéologiques – Campagne 2019



Sondages effetués en 2019

- Forage échantillonné
- Forage échantillonné avec puits d'observation
- Puits de pompage
- Puits d'exploration

Composantes du projet

- Fosse
- Halde
- Concentrateur et installations connexes
- Bassin de collecte (BC) ou de polissage (BP)
- Fossé de collecte
- Route d'accès
- Chemin de halage ou de service

Infrastructures

- Route principale
- Route locale
- Chemin forestier carrossable
- Ligne de transport d'électricité

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

SNC·LAVALIN

PROJET MATAWINIE

Localisation des sondages géotechniques et hydrogéologiques - Campagne 2019

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013

Projet : 666896
Fichier: 666896-EG-L03-C1-Sondages-200122-00.mxd

0 150 300 m

1/15 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Janvier 2020 | **Carte 1**

S:\INTC\MineMatawinie\666896 Sols-Hydrogeologie\Interne\Produits\L03 Investigation\666896-EG-L03-C1-Sondages-200122-00.mxd