



DPFI-DDCP



# Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône

## Actions sur les marges fluviales

Etude d'Avant-Projet – Site de Cornas  
I.001007.001 - DI-ECS 2017-017-A



# Sommaire

Sommaire .....	2
<b>1 Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Généralités .....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Localisation du site .....	5
2.1.2 Typologie des ouvrages Girardon .....	6
2.1.3 Sectorisation .....	6
<b>3 Analyse des données d'entrée et contraintes .....</b>	<b>7</b>
3.1 Hydrologie .....	7
3.2 Hydraulique .....	8
3.2.1 Débit réservé .....	9
3.2.2 Débits de crue .....	9
3.3 Historique des aménagements au droit des sites .....	10
3.3.1 Aménagements « pré-Girardon » ( - 1860) .....	11
3.3.2 Aménagements Girardon (1878 -1905) .....	11
3.3.3 L'aménagement CNR de Bourg-Lès-Valence .....	11
3.3.4 Premiers travaux de réactivation (2011) .....	13
3.3.5 Investigations sur l'état actuel des ouvrages Girardon .....	14
3.4 Géomorphologie et transport solide .....	15
3.4.1 Estimation du transport solide .....	15
3.4.2 Evolution en plan .....	15
3.4.3 Evolution des fonds .....	16
3.4.4 Evolution des profils en travers .....	17
3.5 Milieu naturel .....	18
3.5.1 Casiers 1 et 2 .....	19
3.5.2 Casiers n°3 jusqu'à la partie amont du casier n°7 .....	21
3.5.3 Partie aval du casier n°7 et casier n°8 .....	22
3.5.4 Evolution altimétrique du plan d'eau des mares du site .....	22
3.5.5 Etat de la colonisation par les espèces exotiques envahissantes .....	22
3.6 Nature, quantité et qualité physico-chimique des sédiments fins .....	23
3.6.1 Epaisseur des dépôts et position du toit des graviers .....	23
3.6.2 Granulométrie des sédiments fins .....	23
3.6.3 Qualité physico-chimique des sédiments fins .....	24
3.7 Contraintes, usages et servitudes .....	24
3.7.1 Domaine concédé CNR .....	24
3.7.2 Infrastructures et activités de loisir .....	24
3.7.3 Périmètre de protection ou de gestion du milieu naturel .....	25
3.7.4 Périmètre de protection de captage AEP .....	25
3.7.5 Réseaux .....	25
<b>4 Justification du projet .....</b>	<b>26</b>
4.1 Contexte .....	26
4.2 Justification .....	26
4.3 Rappels de l'étude d'opportunité .....	26
4.4 Choix des orientations de restauration .....	27
<b>5 Hypothèses retenues pour le dimensionnement du projet .....</b>	<b>28</b>
5.1 Topographie et bathymétrie .....	28
5.2 Niveau d'eau au débit réservé et niveau de la nappe .....	28
5.3 Dimensions et constitution des ouvrages Girardon .....	28
<b>6 Description des travaux .....</b>	<b>29</b>
6.1 Description générale des travaux .....	29
6.2 Travaux préparatoires .....	29
6.2.1 Travaux de terrassement .....	30
6.2.2 Gestion des espèces exotiques envahissantes .....	33
6.2.3 Gestion des espèces végétales protégées .....	35
6.2.4 Travaux de végétalisation .....	35
6.2.5 Aménagements divers .....	35
6.2.6 Travaux de remise en état .....	35
6.2.7 Interface avec la voie bleue .....	36
<b>7 Bilan des mouvements de matériaux .....</b>	<b>36</b>

<b>8 Estimation financière</b> .....	<b>36</b>
<b>9 Calendrier prévisionnel</b> .....	<b>37</b>
<b>10 Conclusion</b> .....	<b>39</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude.....	5
Figure 2 : Schéma de principe des aménagements Girardon. ....	6
Figure 3 : Numérotation des casiers du site. ....	6
Figure 4 : Débits moyens mensuels du Rhône à la station de Valence. ....	7
Figure 5 : Lignes d'eau du Vieux-Rhône à différents débits (simulations 1D). ....	8
Figure 6 : Vitesses d'écoulement dans le Vieux-Rhône à différents débits (simulations 1D).....	8
Figure 7 : Croisement des lignes d'eau de crue avec la topographie du site. ....	10
Figure 8 : Historique des aménagements Girardon. ....	12
Figure 9 : Travaux de création de brèches de 2011. ....	13
Figure 10 : Exemple de rendu des images acquises par sonar latéral. ....	14
Figure 11 : Evolution de l'occupation du sol entre 1900 et 2013. ....	16
Figure 12 : Cartographie des habitats naturels du site (SAGE Environnement). ....	20
Figure 13 : Répartition de la renouée par rapport à l'altimétrie du plan d'eau au débit réservé. ....	22
Figure 14 : Distribution granulométrique des échantillons étudiés. ....	24
Figure 15 : Emprise des levés Lidar de 2009 et 2011. ....	28

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Débits caractéristiques de l'aménagement de Bourg-Lès-Valence. ....	7
Tableau 2 : Débits utilisés pour les simulations. ....	8
Tableau 3 : Fond documentaire utilisé pour localiser les aménagements.....	11
Tableau 4 : Liste des fonds cartographiques utilisés pour l'étude diachronique ....	15
Tableau 5 : Débit correspondant aux lignes d'eau ayant servi au calcul des pentes (pour l'état actuel, il s'agit des débits du Vieux-Rhône). ....	17
Tableau 6 : Pente de la ligne d'eau avant et après aménagement CNR.....	17
Tableau 7 : Données granulométriques synthétiques.....	23
Tableau 8 : Quantités estimées – digue longitudinale. ....	31
Tableau 9 : Quantités estimées – casiers 1 et 2.....	32
Tableau 10 : Quantités estimées – chenal secondaire casiers 5 & 6. ....	32
Tableau 11 : Quantités estimées – brèche traverse C3-C4.....	33
Tableau 12 : Bilan des mouvements de matériaux (estimations exprimées en mètres cube). ....	36
Tableau 13 : Bilan des mouvements de matériaux (estimations exprimées en mètres cube). ....	36
Tableau 14 : Détail de l'estimation financière des travaux.....	37
Tableau 15 : Calendrier prévisionnel .....	38

# 1 Introduction

Dans le cadre de l'atteinte du bon état et bon potentiel des masses d'eau, l'Agence de l'eau, la DREAL et la CNR ont décidé d'engager des études pour la réactivation de la dynamique fluviale sur les marges du Rhône.

Ces travaux doivent permettre de répondre à l'atteinte de bon état ou bon potentiel des masses d'eau prévu par le SDAGE Rhône Méditerranée Corse 2016-2021 et la Directive Cadre sur l'Eau. Le SDAGE a identifié l'altération morphologique comme un facteur contraignant sur les masses d'eau correspondant au Rhône. Les travaux de réactivation de la dynamique fluviale visent à répondre à cette problématique et s'inscrivent dans le cadre de sa sixième orientation fondamentale, et de deux mesures qui en découlent : « MIA203 – Réaliser une opération de grande ampleur de restauration de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau », et « MIA204 – Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau ».

Préalablement, dans le cadre de l'Observatoire des Sédiments du Rhône, un Schéma Directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges du Rhône (désigné « Schéma Directeur » dans la suite du rapport) a été établi entre 2009 et 2013 (GAYDOU, 2013). Par une approche géographique, ce document retrace l'historique de la sédimentation sur les marges des tronçons court-circuités du fleuve, dresse un premier inventaire des enjeux et contraintes, et identifie par un modèle d'analyse de données SIG, des sites pour lesquels la faisabilité d'actions de réactivation de la dynamique fluviale paraît maximale.

La démarche entreprise a concerné les sites issus du Schéma directeur de l'OSR situés sur des masses d'eau pour lesquelles l'échéance d'atteinte du bon état/bon potentiel est fixée à 2021. Elle exclue toutefois les sites localisés sur les Vieux-Rhône prioritaires du Plan Rhône (Péage-de-Roussillon, Montélimar et Donzère-Mondragon), qui sont traités par ailleurs, et ceux situés sur les Vieux-Rhône de Caderousse (potentiel de réactivation jugé faible à nul) et de Vallabrègues (priorité donnée des actions de restauration des continuités écologiques), donnant un nombre de site d'études de 21. Cette liste initiale a ensuite été revisitée par une approche plus détaillée des contraintes, d'après la perception des enjeux de CNR et en intégrant les volontés locales, portant le nombre de sites d'études à 26.

Une première étude d'opportunité a été engagée en 2015 portant sur 13 sites parmi les 26, et répartis sur six Vieux-Rhône, afin de préciser les enjeux et contraintes liés à chacun d'eux et de les hiérarchiser selon leur complexité et les gains écologiques attendus. Une seconde phase d'étude d'opportunité portant sur les sites restants est prévue pour janvier 2017.

A l'issue de cette première étude, il a été décidé, en concertation avec la DREAL et l'Agence de l'eau RMC :

- d'engager les études de conceptions sur 3 sites d'études,
- d'écarter 3 autres sites dont les contraintes sont trop fortes ou les potentialités trop faibles,
- d'écarter les 2 sites situés sur le Vieux-Rhône de Brégnier-Cordon pour lequel le bon état est considéré comme atteint dans le nouveau SDAGE 2016-2021,
- de différer la priorisation des 5 sites restants au rendu de la seconde phase d'étude d'opportunité, prévu pour janvier 2017.

Les 3 sites pilotes retenus pour engager les études de conception au stade AVP sont :

- Le site de Ciselande, sur le Vieux-Rhône de Pierre-Bénite,
- Le site de Cornas, sur le Vieux-Rhône de Bourg-Lès-Valence,
- Le site de Baix (ou Géronton), sur le Vieux-Rhône de Baix-le-Logis-neuf.

Ces études de conception se dérouleront en deux phases : 2 sites en 2016 pour des travaux prévus en 2017-2018 ; 1 site en 2017, pour des travaux prévus en 2018-2019.

Le présent rapport porte sur la première phase de l'étude d'avant-projet, et concerne le site de **Cornas (n°41)**, sur le Vieux-Rhône de **Bourg-Lès-Valence**.

Le présent dossier apporte des réponses aux points suivants :

- la faisabilité des opérations,
- l'analyse des problèmes et des enjeux,
- la description des techniques envisagées et leur coût,
- l'indication des délais et des contraintes de réalisation,
- l'implantation et les caractéristiques des ouvrages.

Il constitue le support aux demandes d'autorisations administratives.

## 2 Généralités

### 2.1.1 Localisation du site

Le site d'étude de Cornas est localisé en rive droite du Vieux-Rhône de Bourg-Lès-Valence, entre les PK104 et 105.5, sur la commune de Cornas (07). Ce site porte le numéro 41 dans le Schéma Directeur. L'extrémité aval du site de Mure (n°40), situé à l'amont du site de Cornas, a été intégrée à ce dernier. Le plan suivant localise le site à l'échelle du Vieux-Rhône.

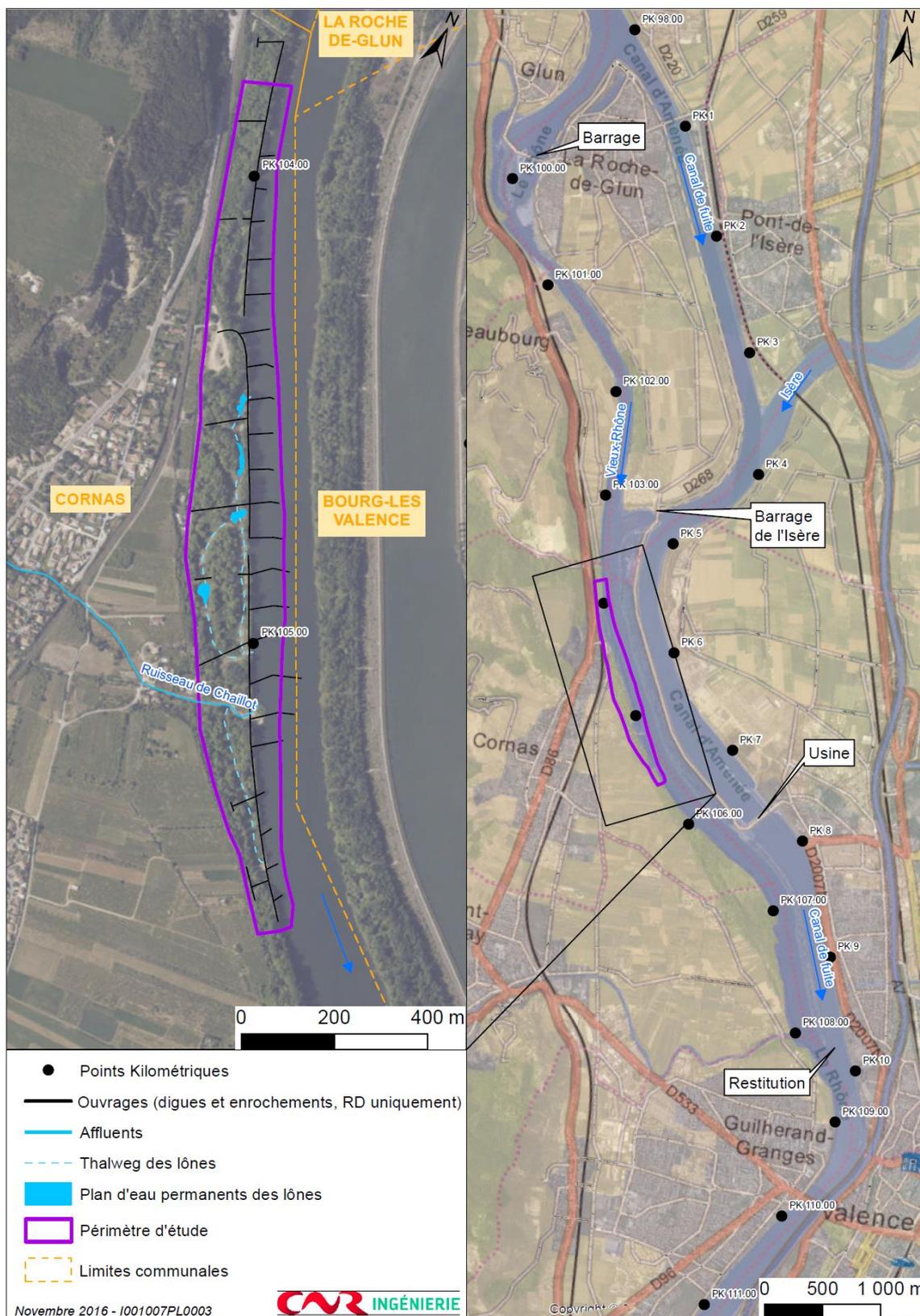


Figure 1 : Localisation du site d'étude.

## 2.1.2 Typologie des ouvrages Girardon

Les aménagements Girardon qui structurent les marges alluviales comprennent cinq types d'ouvrages peuvent être distingués :

- Les digues longitudinales basses (concavité ou entrée et sortie de bras secondaires),
- Les traverses (ou tenons) de rattachement de ces digues à la berge (l'ensemble tenon/traverse + digue longitudinale formant ce qu'on appelle aujourd'hui les « casiers Girardon »),
- Les traverses destinés à barrer les bras secondaires,
- Les épis plongeurs (convexités),
- Les épis noyés et seuils de fond (concavités et points d'inflexions des courbures).

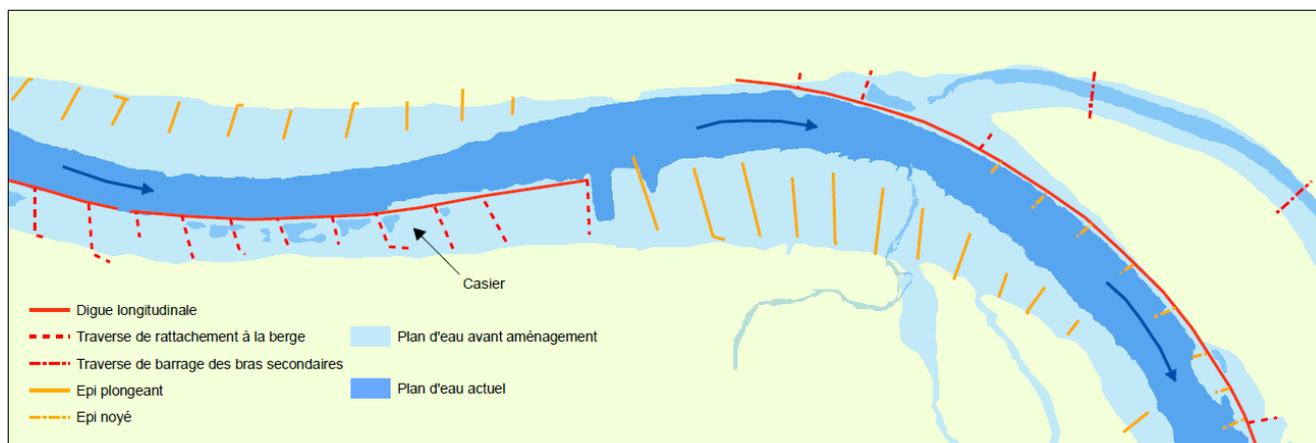


Figure 2 : Schéma de principe des aménagements Girardon.

Le terme de « casiers Girardon » est employé aujourd'hui pour désigner les zones qui, dans les faciès de convexité, sont délimité par deux traverses (amont et aval) et une digue longitudinale. Le principe détaillé des aménagements Girardon est expliqué dans le rapport d'étude d'opportunité.

## 2.1.3 Sectorisation

Le secteur d'étude de Cornas comprend 9 casiers Girardon qui ont été numérotés d'amont en aval pour les besoins de l'étude tel que sur la figure suivante. Cette numérotation est reprise dans la suite du rapport, et les ouvrages transversaux sont désignés par le numéro des casiers qu'ils séparent (ex : « traverse C1-C2 »).

Le casier 3 est marqué par la présence d'une plateforme en remblai (qui accueille aujourd'hui un parking et une aire de loisirs) qui est hors de la zone d'étude.

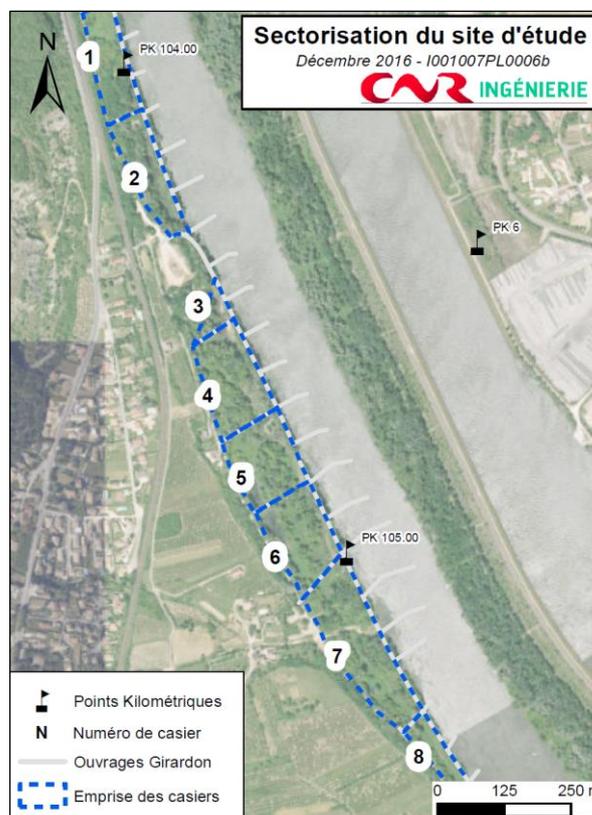


Figure 3 : Numérotation des casiers du site.

## 3 Analyse des données d'entrée et contraintes

### 3.1 Hydrologie

Les débits entrant dans l'aménagement de Bourg-Lès-Valence comprennent les débits du Rhône à l'amont de l'aménagement, auxquels s'ajoutent les débits de l'Isère dont la confluence avec le Rhône a lieu dans le canal d'amenée de l'aménagement. Ils sont caractérisés par les données hydrologiques issues des relevés de la station de Valence, à l'aval immédiat de l'aménagement. Les débits moyens mensuels calculés sur la période 1920-2015 sont rapportés par la figure ci-après, ainsi que le module (1400 m<sup>3</sup>/s) et le débit semi-permanent (1200 m<sup>3</sup>/s).

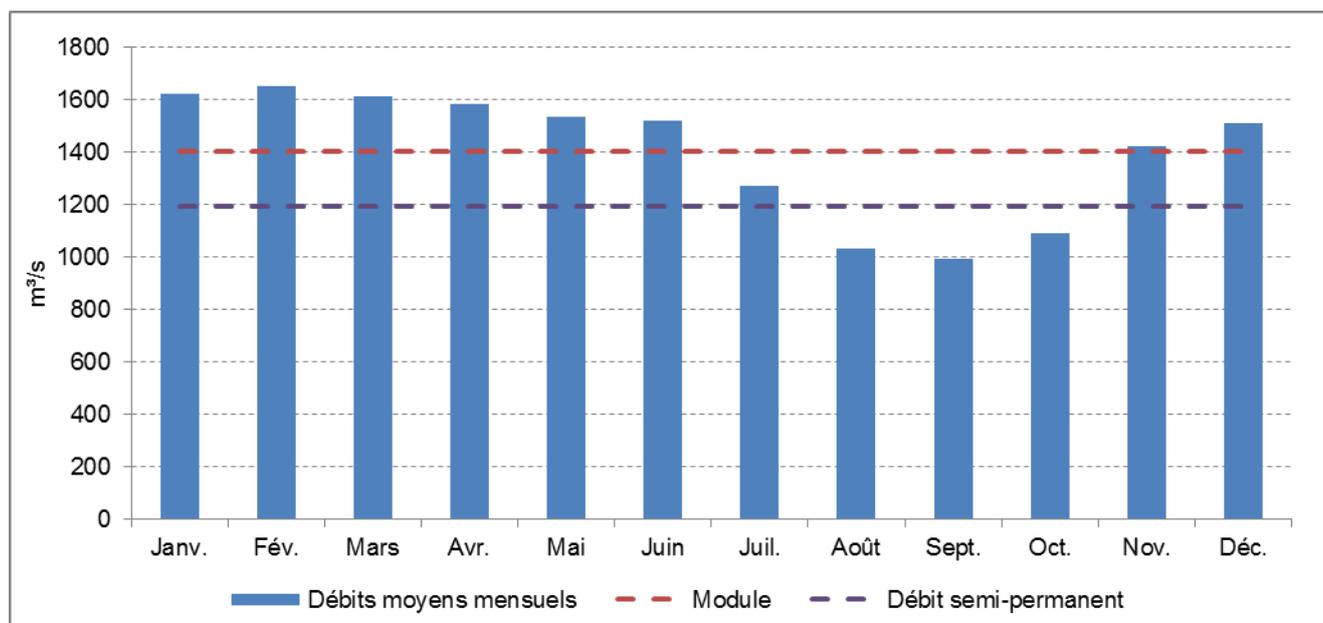


Figure 4 : Débits moyens mensuels du Rhône à la station de Valence.

Hors crue, le débit réservé délivré au Vieux-Rhône au barrage de la Roche-de-Glun est de 72 m<sup>3</sup>/s depuis le 01 janvier 2014 ; il était auparavant de 10 m<sup>3</sup>/s de septembre à mars (inclusivement) et de 20 m<sup>3</sup>/s d'avril à août. Les débits caractéristiques du Vieux-Rhône en crue à l'aval du barrage de l'Isère, indiqués dans le tableau ci-après, sont une approximation obtenue par soustraction du débit d'équipement de l'usine de Bourg-Lès-Valence (2 300 m<sup>3</sup>/s) au débit entrant aménagement (Rhône + Isère).

Tableau 1 : Débits caractéristiques de l'aménagement de Bourg-Lès-Valence.

Débit caractéristique	Débits entrant aménagement (station de Valence)*	Débits de l'Isère à Beaumont-Monteux	Débits du Vieux-Rhône à l'aval du barrage de l'Isère
Etiage de 10 j/an	500 m <sup>3</sup> /s	135 m <sup>3</sup> /s	72 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>RES</sub> )
Débit semi-permanent	1 200 m <sup>3</sup> /s	300 m <sup>3</sup> /s	72 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>RES</sub> )
Module	1 400 m <sup>3</sup> /s	330 m <sup>3</sup> /s	72 m <sup>3</sup> /s (Q <sub>RES</sub> )
Crue biennale (Q <sub>2</sub> )	4 100 m <sup>3</sup> /s	1 120 m <sup>3</sup> /s	1 800 m <sup>3</sup> /s
Crue quinquennale (Q <sub>5</sub> )	5 000 m <sup>3</sup> /s	1 475 m <sup>3</sup> /s	2 700 m <sup>3</sup> /s
Crue décennale (Q <sub>10</sub> )	5 600 m <sup>3</sup> /s	1 600 m <sup>3</sup> /s	3 300 m <sup>3</sup> /s
Crue centennale (Q <sub>100</sub> )	7 500 m <sup>3</sup> /s	1 925 m <sup>3</sup> /s	5 200 m <sup>3</sup> /s

\* = calculés sur la période 1920-2015 ; Q<sub>RES</sub> = débit réservé.

Le ruisseau de Chaillot traverse le site au PK105.15 et rejoint le Vieux-Rhône via une ouverture pratiquée dans la digue longitudinale Girardon. Aucune donnée hydrologique précise n'est disponible sur cet affluent. Il présente un écoulement semi-permanent ; son hydrologie n'influence pas significativement celle du Vieux-Rhône.

## 3.2 Hydraulique

La figure rapporte les lignes d'eau issues de simulations avec le modèle 1D Crue de la CNR. Le tableau 2 rapporte les valeurs de débit prises en compte pour chacune de ces simulations. Le débit de PHEN (Plus Hautes Eaux Navigables) correspond au débit dépassé 10 jours par an.

Tableau 2 : Débits utilisés pour les simulations.

Simulation	Débit réservé*	PHEN**	Q <sub>2</sub> **	Q <sub>5</sub> **	Q <sub>10</sub> **
Débit Rhône total (m <sup>3</sup> /s)	560	3400	4080	5060	5700
Débit barrage de la Roche de Glun (m <sup>3</sup> /s)	70	820	1450	2350	2760
Débit barrage de l'Isère (m <sup>3</sup> /s)	0	280	330	410	540
Débit canal de fuite (m <sup>3</sup> /s)	490	2300	2300	2300	2400

\*source : étude Débit Minimum Biologique – rapport DI-EE 09-033.

\*\* source : Simulations 1D avec le modèle CRUE de la CNR, effectuées en 2015.

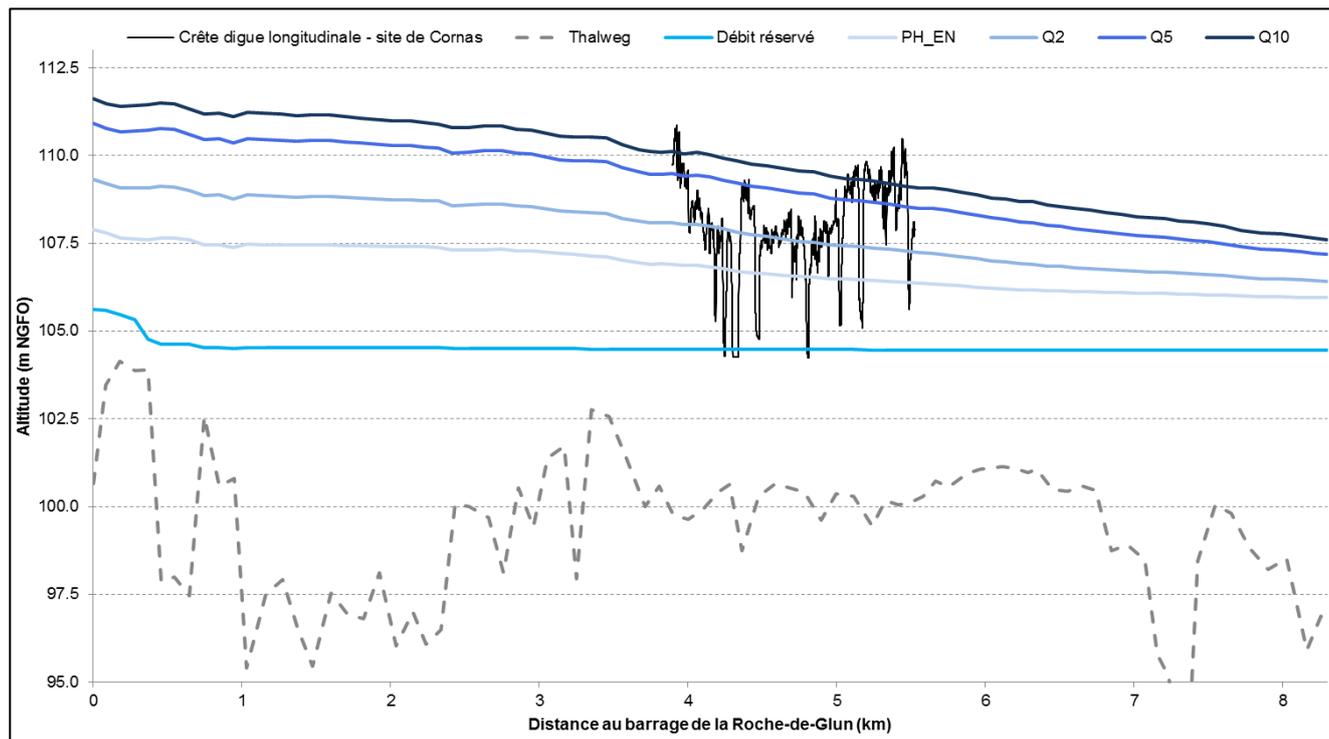


Figure 5 : Lignes d'eau du Vieux-Rhône à différents débits (simulations 1D).

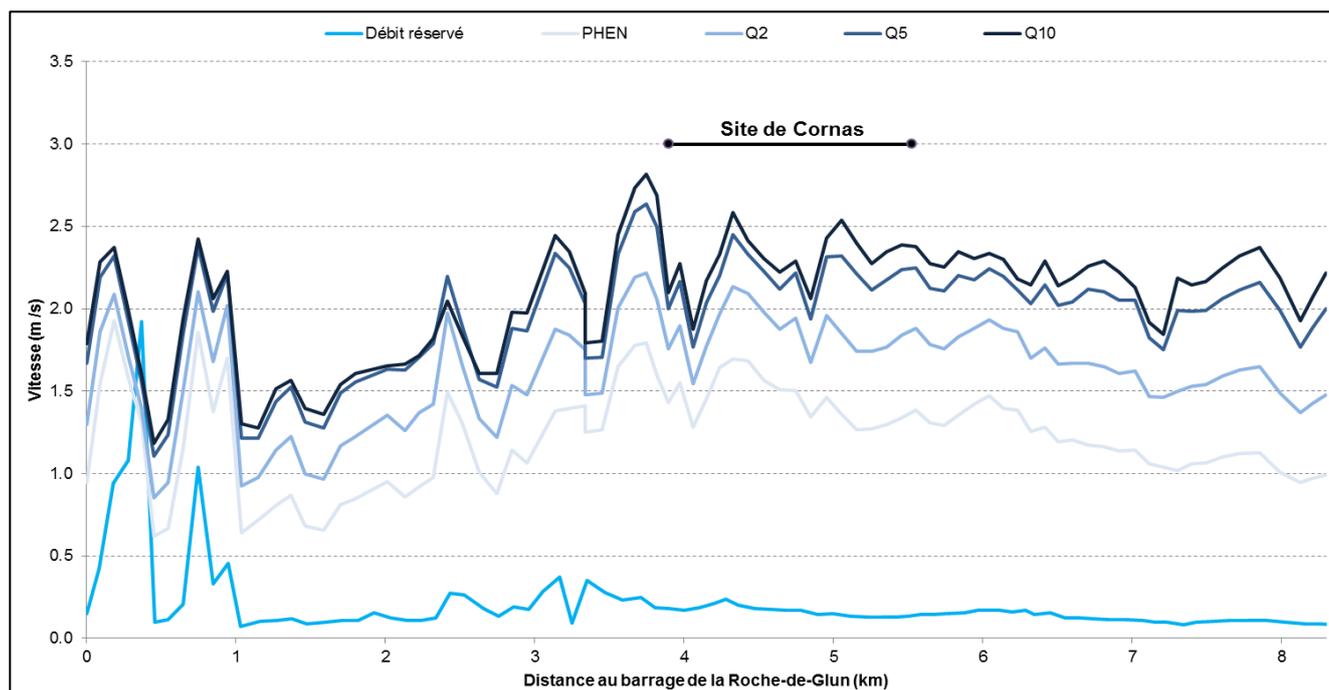


Figure 6 : Vitesses d'écoulement dans le Vieux-Rhône à différents débits (simulations 1D).

### 3.2.1 Débit réservé

Au débit réservé (72 m<sup>3</sup>/s), le site d'étude se situe dans le remous hydraulique du barrage de Beauchastel. Le niveau au droit du site d'étude est influencé :

- De façon saisonnière, par le débit entrant aménagement (influence du débit entrant sur la condition aval) ;
- De façon quotidienne, par les variations du niveau de la retenue de Beauchastel liées à l'optimisation de la production. La consigne d'exploitation prévoit une variation possible du niveau de la retenue de Beauchastel entre les cotes (104.40) (cote normale) et la cote (104.15).

Une simulation 1D réalisée pour une situation de débit réservé dans le Vieux-Rhône, un débit turbiné de 490 m<sup>3</sup>/s (situation d'étiage) et une retenue de Beauchastel à la cote normale, rapporte une cote de (104.47) au droit du site (rapport DI-EE 09-033).

Le niveau minimum théorique au droit du site est donné par une seconde simulation, pour un Vieux-Rhône au débit réservé, un débit à l'usine de 400 m<sup>3</sup>/s (un seul groupe en fonctionnement) et une retenue abaissée à la cote minimale de (104.15) au point de réglage. Dans ces conditions, le niveau simulé est de (104.20) au droit du site.

Par ailleurs, deux sondes de niveau ont été posées sur site, aux PK104.5 et 105, le 11/12/2014 et relevées 09/06/2015 (180 jours d'enregistrement). Sur la période, le niveau le plus bas enregistré correspond à une cote de (104.30). Une analyse des niveaux portant sur 10 journées pour lesquels le débit moyen journalier à Valence avoisinait le débit semi-permanent (1 200 m<sup>3</sup>/s) a été effectuée dont les résultats sont consignés ci-dessous. Elle rapporte une cote moyenne de (104.60) et des variations quotidiennes de niveaux entre les cotes (104.40) et (104.75), soit une amplitude moyenne de 35 cm.

Au débit réservé, la pente de la ligne d'eau est quasi-nulle (de l'ordre de 0.01 ‰), les cotes indiqués ci-dessus peuvent donc valables tout le long du site. La vitesse moyenne d'écoulement sur la section est faible (0.17 m/s) ; elle est quasi-nulle près des berges.

### 3.2.2 Débits de crue

Le plan suivant montre, pour les trois fréquences de retour  $Q_2$ ,  $Q_5$ , et  $Q_{10}$ , le croisement des niveaux fournis par les simulations hydrauliques 1D et la topographie du site, et donne une idée approximative des surfaces submergées.

La digue longitudinale est largement submergée dès la crue biennale ; elle l'est quasi intégralement pour une crue quinquennale. Les brèches pratiquées dans la digue longitudinale lors des premiers travaux de restauration de 2011 (cf. § 3.3.4), à la cote (105.00), peuvent être submergée avant déversement pour un débit du Rhône total de l'ordre de 1900 m<sup>3</sup>/s (80 j/an).



Figure 7 : Croisement des lignes d'eau de crue avec la topographie du site.

### 3.3 Historique des aménagements au droit des sites

L'ensemble des anciennes digues a été digitalisé sur l'ensemble des Vieux-Rhône, dans le cadre du Schéma Directeur de réactivation de la dynamique fluviale d'après l'atlas des Ponts-et-Chaussées de 1856-1860 et les plans dits « Branciard » au 1/5000<sup>ème</sup> du début du XX<sup>ème</sup> siècle.

Pour la présente étude, le géoréférencement a été ajusté à l'échelle du site et l'emprise des aménagements corrigée et/ou complétée à partir des sources listées dans le tableau ci-après. La description qui suit des aménagements anciens procède de l'analyse de ces plans.

Tableau 3 : Fond documentaire utilisé pour localiser les aménagements

Document	Date
Atlas des Ponts-et-Chaussées	1858-1860
Levés topographiques et bathymétriques de 1897	1897
Plans Branciards au 1/5000 <sup>ème</sup>	>1910
Plans Branciards au 1/2000 <sup>ème</sup>	23/09 au 04/10/1898 et 9-10/10/1902
Photographies aériennes	oct-49
Levés topographiques et bathymétriques de 1955	1955
Levés CNR avant travaux	1959-1960

### 3.3.1 Aménagements « pré-Girardon » ( - 1860)

L'atlas des Ponts-et-Chaussées de 1860 ne fait apparaître qu'une seule digue sur le site. Elle est localisée au droit du lieu-dit « la Mure », dans la partie amont du site, sur 400 m de part et d'autres du PK104. La ligne de chemin de fer Givors-canal à Grezan, qui longe encore le site dans sa partie nord, sera construite derrière cette digue et mise en service sur ce secteur en 1874.

### 3.3.2 Aménagements Girardon (1878 -1905)

Dans la partie amont du site, au large de l'ancienne digue de la Mure, a été édifée une digue longitudinale (digue de la Goule), entre 1878 et 1882. Au droit du site d'étude, trois traverses, construites entre 1903 et 1905, la relient à la berge, formant trois casiers. Une ouverture sur le Vieux-Rhône était (et est toujours) maintenue au droit du casier aval qui constituait le port de la Mure.

Sur la partie aval du site, la digue longitudinale de Cornas a été édifée entre 1878 et 1883, puis reliée à la berge au début du XX<sup>ème</sup> par six traverses, délimitant sept casiers. Une ouverture était maintenue au droit du PK104.9.

Sur toute la longueur du site, des épis noyés ont été disposés au pied des deux digues longitudinales entre 1883 et 1888 sur la partie aval, puis entre 1903 et 1905 sur le reste du site. Certains d'entre eux se prolongent jusqu'à la berge opposée et forment des seuils de fond.

La figure 8 en page suivante illustre la position des ouvrages et leur période de construction.



Vue de la confluence de l'Isère et du site de Cornas à l'arrière-plan (carte postale historique, non datée).

### 3.3.3 L'aménagement CNR de Bourg-Lès-Valence

La demande de mise à l'enquête publique pour la construction de l'aménagement CNR de Bourg-Lès-Valence a été effectuée en 1960 ; la mise en service de l'aménagement a eu lieu en 1968.

L'aménagement de Bourg-Lès-Valence a pour particularité le déplacement de la confluence d'un des affluents majeurs du Rhône, l'Isère, du Vieux-Rhône vers le canal d'amenée. Un barrage, au PK103 en rive droite du canal d'amenée permet d'évacuer l'excédent de débit lors des crues de l'Isère vers le Vieux-Rhône. A l'aval de ce barrage, le canal de dérivation est construit dans le lit majeur ; il longe le Vieux-Rhône dont il n'est distant que d'une centaine de mètres.

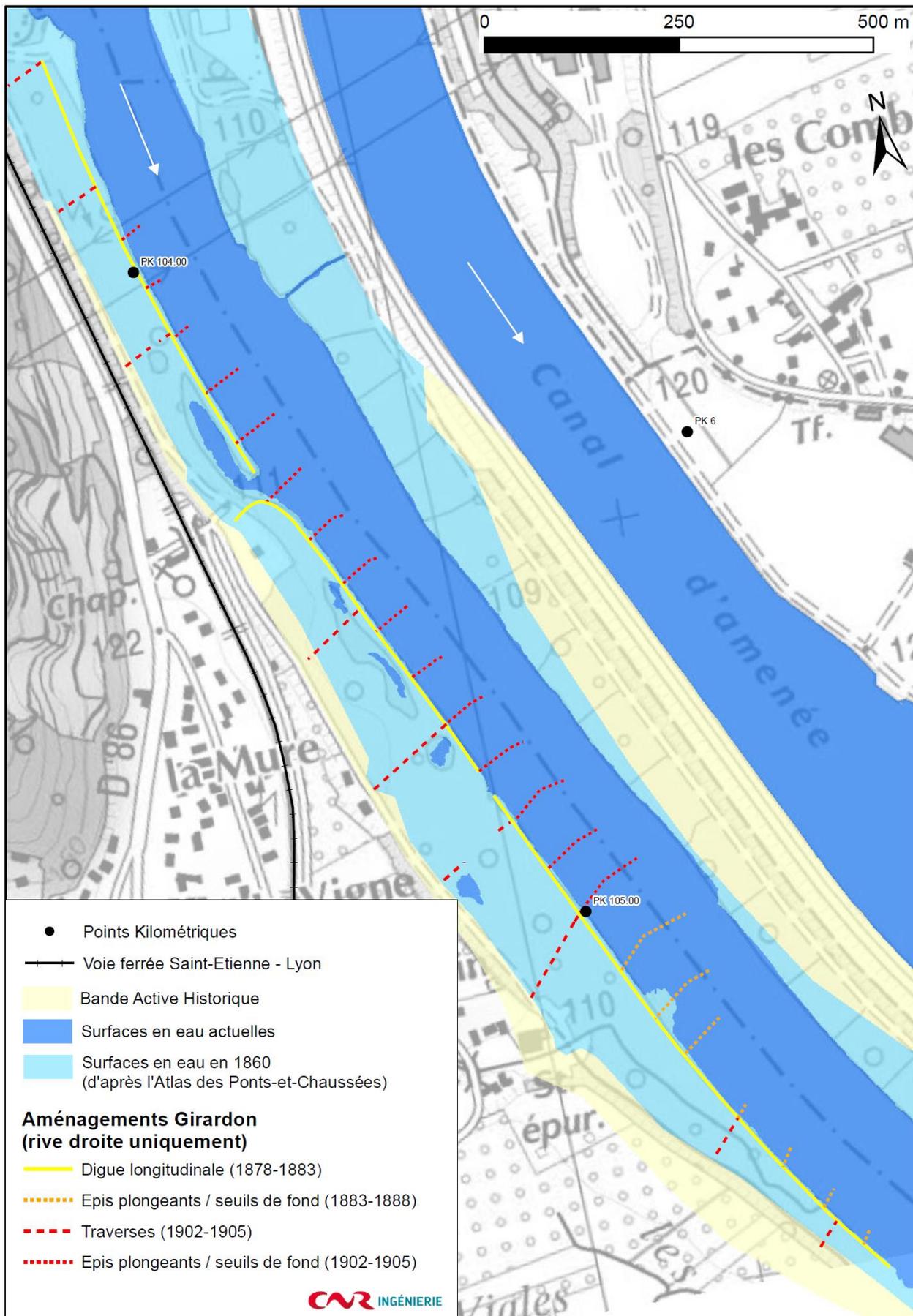


Figure 8 : Historique des aménagements Girardon.

### 3.3.4 Premiers travaux de réactivation (2011)

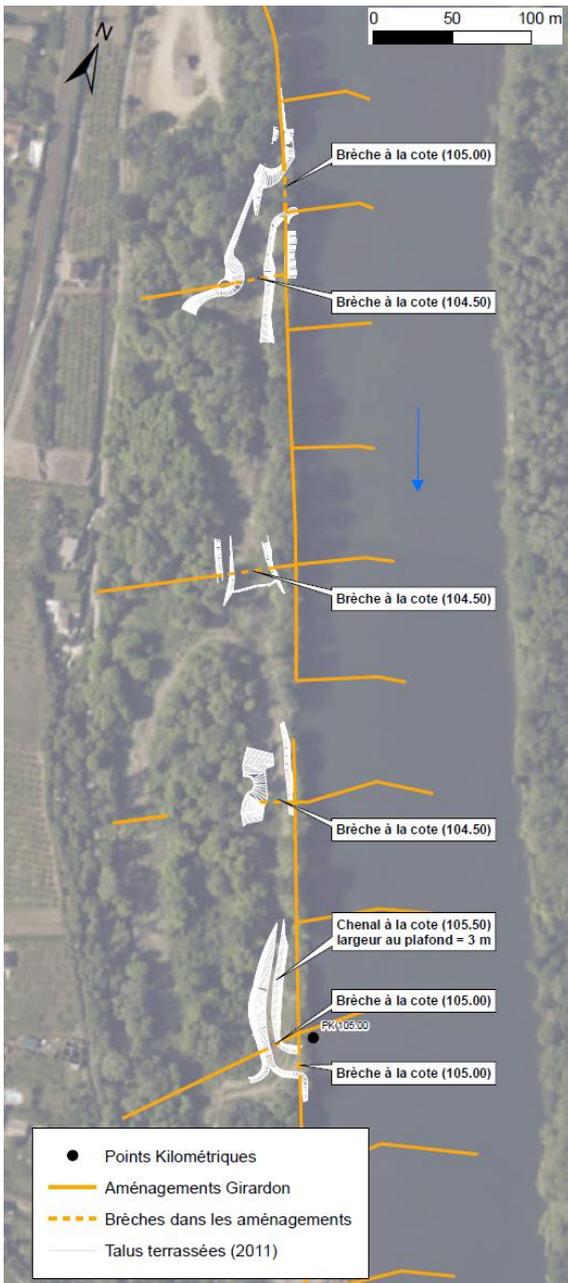


Figure 9 : Travaux de création de brèches de 2011.

Des premiers travaux pilotes pour la réactivation de la dynamique fluviale sur les marges du Rhône ont eu lieu sur le site d'étude en 2011. Les études de conception définissaient trois degrés d'intervention :

- Degré 1 : ouverture de brèches dans les ouvrages Girardon,
- Degré 2 : creusement de chenaux favorisant l'auto-curage,
- Degré 3 : démantèlement généralisé des ouvrages Girardon.

Les travaux réalisés sur ce site ont consisté en l'application des degrés d'intervention 1 et 2, par l'ouverture de brèches dans les digues longitudinales et les tenons, pour créer au sein des casiers centraux du site un chenal secondaire emprunté en crue. Ce chenal repose sur la morphologie en place dans la partie amont et a été recreusé sur une centaine de mètre dans sa partie aval.

Les travaux de terrassement se sont déroulés de septembre à octobre 2011. Les matériaux fins mobilisés par le chantier ont été valorisés sur site (régalés sur les talus). Il s'agit essentiellement des matériaux du chenal et, dans une moindre mesure, des dépôts surmontant les ouvrages démantelés (hauteurs de dépôts comprises en 30 et 130 cm). Les traverses, sur la largeur des brèches, ont été démontées jusqu'à leur base. Les digues longitudinales, au droit des brèches, ont été arasées aux cotes indiquées sur la figure 9. Les ouvrages déposés avaient une hauteur de 2.5 à 4 m, une largeur en crête de 5 à 6 m et de 13 à 15 m en base, soit des pentes de talus de l'ordre de 2 à 2.5H/1V pour les traverses et jusqu'à 1H/1V pour la digue longitudinale. Les enrochements déblayés ont été évacués du site.



Travaux de création de brèches de 2011.

### 3.3.5 Investigations sur l'état actuel des ouvrages Girardon

Une campagne de reconnaissance des fonds au droit de la zone d'étude a été réalisée le 20/09/2016. Cette opération a consisté en l'acquisition d'images du fond du lit par sonar latéral. Ce type de sondeur permet de réaliser des images sur une distance importante de chaque côté du bateau. Plusieurs passages successifs, dans le sens longitudinal, ont été nécessaires pour couvrir la quasi-totalité du lit mineur entre les PK104 et 105.6. Les images réalisées sont géolocalisées grâce au couplage sonar/GPS via le logiciel d'acquisition Hypack. Elles permettent de localiser des structures sous l'eau, notamment les épis noyés Girardon, de connaître leur état, et de localiser en plan la limite du pied de digue côté fleuve.

L'interprétation des images relève les éléments suivants :

- Une assez bonne concordance de la position des épis sur l'axe longitudinale, comparativement à celle relevés sur les plans Branciard,
- Une longueur généralement inférieure à celle figurant sur les plans Branciard, potentiellement due à une déstructuration de l'extrémité de l'épi (partie la plus sensible et la plus soumise aux contraintes exercées par les crues),
- Une racine des épis bien présente autour de laquelle on retrouve des amas de blocs épars issus des parties déstructurées,
- Un pied de digue longitudinale bien marquée,
- Des amas de bloc situés entre les épis dont l'origine est douteuse (blocs issus de la déstructuration de la digue longitudinale, des épis eux-mêmes ou épis supplémentaires ne figurant pas sur les levés Branciard).

La figure suivante illustre ces propos.

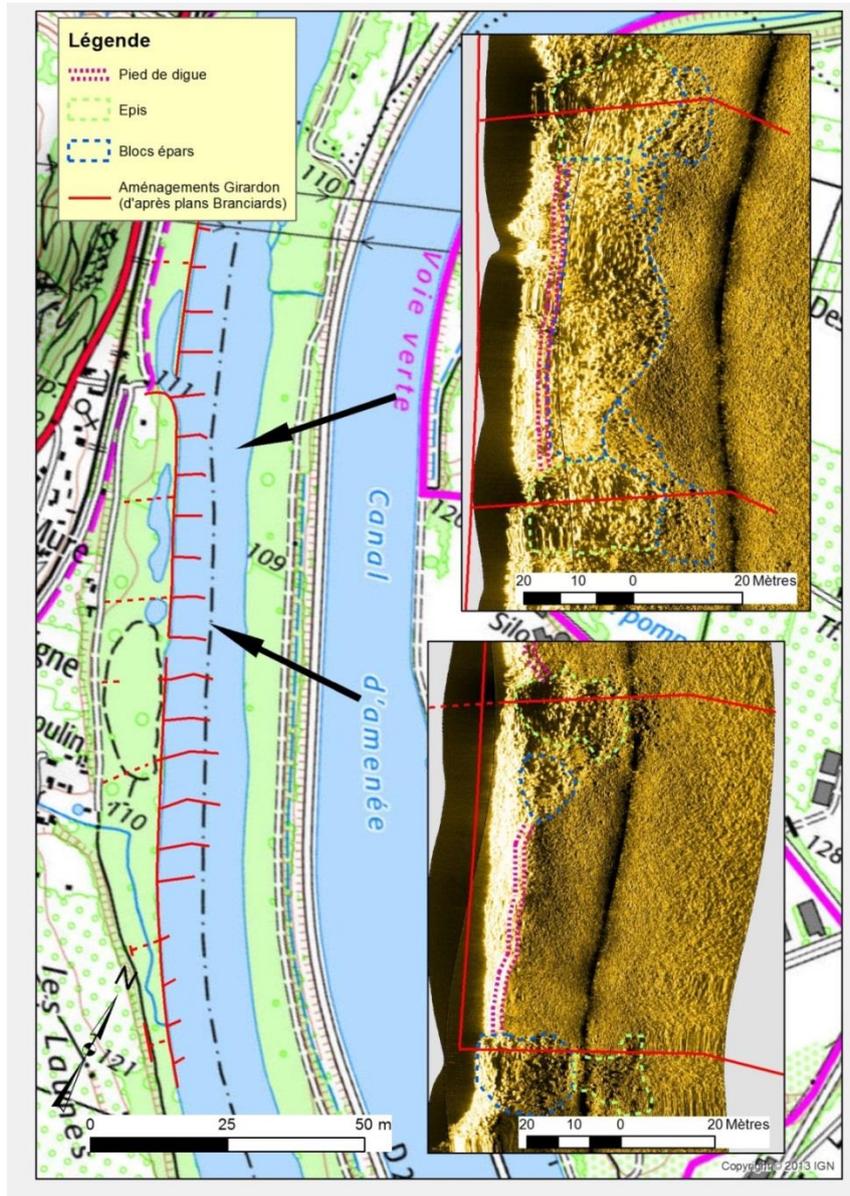


Figure 10 : Exemple de rendu des images acquises par sonar latéral.

## 3.4 Géomorphologie et transport solide

### 3.4.1 Estimation du transport solide

Le transport par charriage sur le Rhône à l'amont immédiat de la confluence de l'Isère, avant les aménagements du Rhône du XIX<sup>ème</sup> et du XX<sup>ème</sup> siècle, est estimé à 100 000 m<sup>3</sup>/an. Les apports de l'Isère au Rhône sont estimés du même ordre, soit un total d'environ 200 000 m<sup>3</sup>/an charriés à l'aval de la confluence (SOGREAH, 2006). Aujourd'hui la charge de fond en provenance de l'Isère est nulle et le transport résiduel du Vieux-Rhône est très faible (probablement inférieur à 1000 m<sup>3</sup>/an d'après SOGRAH, 2006).

Le transport en suspension du Rhône à l'amont de l'Isère est estimé à 1.5 Mt/an. Les apports de l'Isère au Rhône sont estimés à 3 Mt/an (SOGREAH, 2006). Le cours de la Basse Isère (de Grenoble au Rhône) est aménagé par une série de 6 retenues qui stockent une partie non négligeable des matières en suspension. Aussi, l'essentiel des apports de MES au Rhône a lieu lors des chasses de la Basse-Isère réalisées simultanément sur les 6 retenues lors de crues significatives de l'Isère (>900 m<sup>3</sup>/s) et par débit soutenu du Rhône.

### 3.4.2 Evolution en plan

L'approche diachronique permet de bien appréhender l'évolution du site au cours du temps, et notamment l'impact des aménagements Girardon sur la morphologie du Rhône. Elle est réalisée par digitalisation de plans et de photos aériennes anciennes, l'occupation du sol est ainsi détaillée année par année.

Ce travail préliminaire permet, outre d'obtenir une bonne connaissance de l'évolution des sites d'étude au cours du temps et de proposer un plan d'échantillonnage des sédiments pertinent en adéquation avec les dates des dépôts (et par conséquent leur potentielle contamination). Elle permet également d'avoir une idée de la morphologie vers laquelle tendra le site après les travaux.

Dans le cas des marges alluviales de Cornas, l'étude diachronique repose sur l'analyse de 8 années de référence.

Les sources sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Liste des fonds cartographiques utilisés pour l'étude diachronique

Date	Désignation	Observation
autour de 1860	Atlas des Ponts et Chaussées	Cette carte complète du Rhône présente le fleuve au 1/10000 <sup>ème</sup> de façon très détaillée. A cette époque le Rhône est quasiment exempt de tout aménagement. Seules quelques levées de terre ou protections de berges sont ponctuellement présents.
1900-1910	Carte Branciard	Plans Branciards au 1/2000 <sup>ème</sup> et 1/5000 <sup>ème</sup> , cette série de plan montre les aménagements dit "Girardon" du nom de l'ingénieur chargé de leur mise en place. Ils présentent et datent l'ensemble des ouvrages de correction mis en place pour assurer la navigation sur le fleuve.
27/09/1946	Photographie aérienne	Source IGN. Avant travaux de l'aménagement hydroélectrique de Bourg-Lès-Valence
18/01/1959	Photographie aérienne	Source IGN. Avant travaux de l'aménagement hydroélectrique de Bourg-Lès-Valence
25/09/1964	Photographie aérienne	Source IGN. Avant travaux de l'aménagement hydroélectrique de Bourg-Lès-Valence
13/06/1972	Photographie aérienne	Source IGN. Après aménagement hydroélectrique de Bourg-Lès-Valence
/1977	Photographie aérienne	Source IGN. Après aménagement hydroélectrique de Bourg-Lès-Valence
16/04/2011	Orthophotoplan	Source IGN. Après aménagement hydroélectrique de Bourg-Lès-Valence et travaux pilotes de réactivation

En 1860, la quasi-totalité du secteur est compris dans le lit mineur du Rhône. Une seule digue était présente dans la partie amont du site, sur 400 m, de part et d'autre du PK104.

Les aménagements Girardon débutent avec l'édification des digues longitudinales entre 1878 et 1883 au sein du lit mineur, à une distance de la berge comprise entre 50 et 150 m, afin de recentrer le thalweg. Les ouvrages transversaux qui délimiteront les casiers seront ajoutés durant la première décennie du XX<sup>ème</sup> siècle.

Les figures 11 illustrent l'évolution de l'occupation du sol au sein des casiers de Cornas (24.5 ha) entre 1900-1910 et 2013. Le rendu cartographique de l'analyse diachronique est consigné en annexe 1.

**1900-1910** : l'ensemble des casiers est largement en eau (58%) ; deux îles se sont formées au sein des casiers 5 à 7.

**1900-1910 à 1946** : la berge progresse très nettement au cours de cette période qui voit l'atterrissement complet des casiers n°7 et 8, une progression de la berge importante au sein des casiers 1 à 4 ainsi qu'une extension de l'île au sein des casiers n°5 et 6. En 1946, la surface en eau n'est plus que 24%. C'est au cours de cette période que se produit la fermeture la plus importante.

**1946 à 1959** : la berge progresse peu au cours de cette période ; la surface en eau reste stable (la légère augmentation notée sur la figure 11 est imputable à une différence de débit entre les deux clichés). On note cependant une fermeture des terrains déjà atterrés qui s'uniformisent vers des stades de végétation arborée.

**1959 à 1972** : cette période voit la mise en service de l'aménagement CNR de Bourg-lès-Valence. La mise au débit du réservé engendre une nouvelle régression de la surface en eau qui n'occupe plus que 15% en 1972. De nouveaux milieux ouverts apparaissent au droit des berges nouvellement exondées (sédiment nus ou végétation herbacée).

**1959 à 1972** : Cette période courte de 5 années ne connaît pas d'atterrissement marqué des casiers. La progression de la végétation arborée se poursuit au détriment des autres habitats terrestres.

**1977 à 2013** : Cette période est marquée par la fermeture quasi-complète des casiers qui étaient encore partiellement en eau depuis 1946. Seules subsistent des mares relictuelles au sein des casiers n°2, 4, 5 et 6 (l'échelle de l'analyse ne permettant pas d'observer les mares relictuelles sur les trois derniers). Une réouverture du milieu au profit de la végétation herbacée est par ailleurs observée sur la moitié aval du site, en lien avec les travaux pratiqués par la CNR sur le site en 2011.

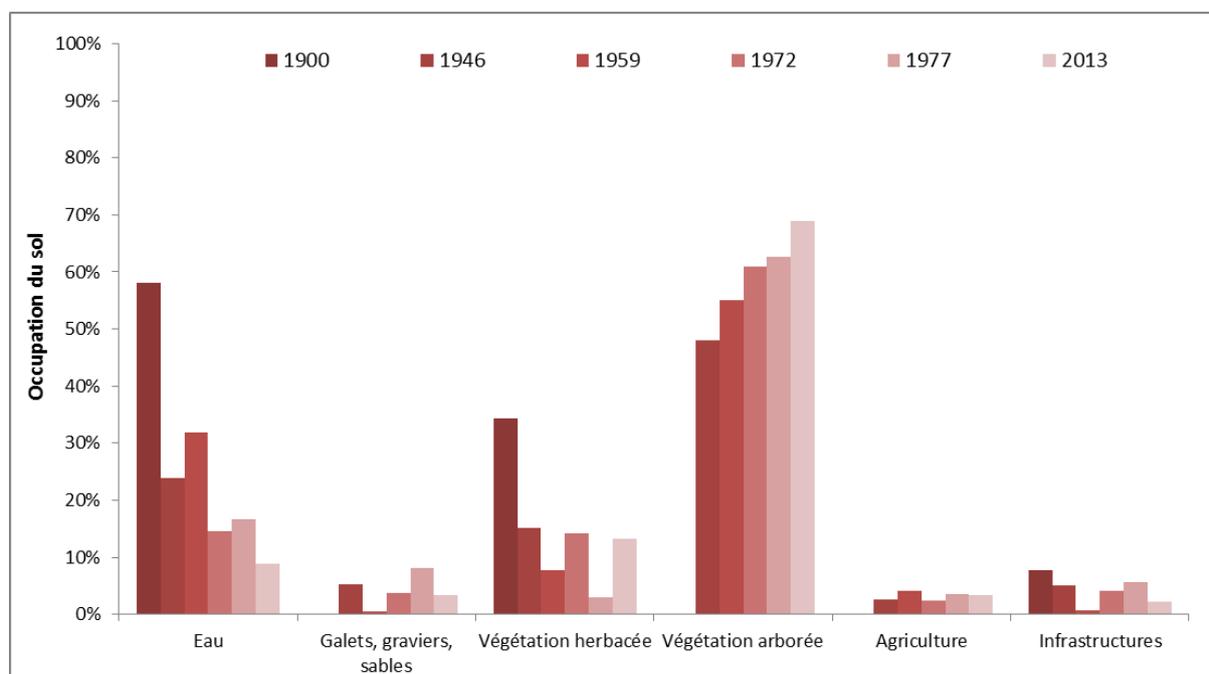


Figure 11 : Evolution de l'occupation du sol entre 1900 et 2013.

### 3.4.3 Evolution des fonds

Le profil en long en annexe 1 présente l'évolution altimétrique du Vieux-Rhône entre 1897 et 2013. Les données de 1897 correspondent à la période de construction des aménagements Girardon (digue longitudinales déjà construite et traverses en cours de construction) et sont issues d'un travail de digitalisation des plans bathymétrique des Ponts et Chaussées, réalisé par l'OSR, à raison d'un point tous les 500 m. Les données ultérieures proviennent des levés bathymétriques réalisés par la CNR depuis la mise en service de l'aménagement (mise en service en 1968).

Cette évolution révèle, à l'amont de la confluence de l'Isère :

- Une tendance à l'incision, de l'ordre de -2 m entre 1897 et 1969, peut-être déjà liée à des prélèvements de graviers ;
- Un abaissement considérable du plancher alluvial, de l'ordre de 4 à 7 mètres, principalement entre les PK100.5 et 103, entre 1969 et 1995. Cet abaissement est lié à des extractions massives de graviers qui ont eu cours jusqu'en 1992 (volume extrait estimé entre 1 et 1.3 Mm<sup>3</sup>) ;
- Une stabilité des fonds depuis le milieu des années 1990.

A l'aval de la confluence avec l'Isère et au droit du site d'étude, les mouvements du profil en long sont de faible ampleur : abaissements locaux de l'ordre d'1 m depuis 1897, exhaussement locaux de l'ordre de 0.5 m depuis les années 1990 sous l'influence probable des apports de l'Isère en matériaux fins.

### 3.4.3.1 Evolution des pentes

Le tableau 6 ci-après rapporte la pente de la ligne d'eau avant et après aménagement CNR pour des débits entrants de fréquence de retour équivalente. Les pentes avant aménagement CNR ont été mesurées à partir des lignes d'eaux fournies dans le dossier d'exécution de la chute de Bourg-Lès-Valence. Les pentes actuelles sont issues de simulation hydrauliques 1D effectuées avec le modèle CRUE de la CNR. Le tableau 5 suivant indique les débits correspondant aux différentes lignes d'eau analysées.

Tableau 5 : Débit correspondant aux lignes d'eau ayant servi au calcul des pentes (pour l'état actuel, il s'agit des débits du Vieux-Rhône).

	Lignes d'eau avant aménagement		Simulation hydraulique état actuel	
	Amont Isère	Aval Isère	Amont Isère	Aval Isère
Etiage / Débit réservé	350 m <sup>3</sup> /s	500 m <sup>3</sup> /s	75 m <sup>3</sup> /s	75 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>2</sub>	4 200 m <sup>3</sup> /s	5 100 m <sup>3</sup> /s	1 450 m <sup>3</sup> /s	1 780 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>5</sub>	-	-	2 350 m <sup>3</sup> /s	2 760 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>10</sub>	-	-	2 760 m <sup>3</sup> /s	3 300 m <sup>3</sup> /s
Q <sub>100</sub>	6 100 m <sup>3</sup> /s	7 600 m <sup>3</sup> /s	-	-

Tableau 6 : Pente de la ligne d'eau avant et après aménagement CNR.

	Pente de la ligne d'eau avant aménagement (‰)		Pente de la ligne d'eau état actuel (‰)	
	$\bar{x}$ PK100 à 108	Site d'étude	$\bar{x}$ Vieux-Rhône	Site d'étude
Etiage / Débit réservé	0.34	0.22	0.14	0.01
Q <sub>2</sub>	0.63	0.57	0.35	0.51
Q <sub>5</sub>	-	-	0.45	0.60
Q <sub>10</sub>	-	-	0.48	0.63
Q <sub>100</sub>	0.61	0.6	-	-

La ligne d'eau d'étiage avant aménagement était marquée par une rupture de pente aux environs du PK103, avec une pente plus forte en amont (0.72‰) qu'en aval (0.22‰ puis 0.08‰ à partir du PK105.5). Cette pente s'uniformisait à une valeur avoisinant 0.6‰ pour des crues de faible fréquence de retour puis restait constante pour des crues plus importantes.

Dans la situation actuelle, le Vieux-Rhône de Bourg-Lès-Valence au débit réservé subit l'influence du remous de l'aménagement aval à partir du PK101. A l'amont de ce point, la pente est supérieure à 1‰ ; à l'aval, elle devient quasi nulle. A l'échelle du Vieux-Rhône, la pente de la ligne d'eau est nettement amoindrie par rapport à l'état avant aménagement. En revanche, au droit du site, elle retrouve une valeur proche de l'état naturel dès la crue quinquennale.

### 3.4.4 Evolution des profils en travers

L'altimétrie du terrain naturel a été reportée le long de 4 profils en travers (PK104.2, 104.6, 104.9 et 105.2) au droit du site de Cornas, d'après les documents suivants :

- Levés topographiques et bathymétriques de 1897 des Ponts-et-Chaussées (réalisés après la mise en place des digues longitudinales Girardon, mais avant celle des ouvrages transversaux),
- Levés topographiques et bathymétriques de 1955 des Ponts-et-Chaussées,
- Levés topographiques CNR avant travaux (1957),
- Levé bathymétrique CNR de 1969 (premiers levés post-aménagement CNR),
- Levé topographique Lidar BDT Rhône de l'IGN (2009),
- Levé Lidar CNR réalisé après les premiers travaux de réactivation (ne concerne pas l'intégralité du site) (2011),
- Levé bathymétrique CNR de 2013 (levé bathymétrique le plus récent).

L'altimétrie du toit des graviers, repérée par sondages à la perche de pénétromètre (campagnes de septembre 2016) a également été reportée sur ces profils. Ces profils sont consignés en annexe 1.

- **Evolution de la marge alluviale :**

La localisation du site d'étude en léger extradors et sur la rive opposée à la confluence de l'Isère, avant aménagements Girardon, laisse supposer que la ligne des plus grandes profondeurs se situait vraisemblablement à proximité de la rive droite, soit à l'emplacement de l'actuelle marge alluviale de Cornas.

Sur la bathymétrie de 1897, le thalweg est logiquement situé au pied de la digue longitudinale nouvellement construite. La cote des fonds à l'extérieur de la digue, c'est-à-dire au sein de la marge, à l'emplacement supposé du thalweg avant travaux, est située 3 à 6 m au-dessus de la cote du fond du chenal. Par ailleurs, la réduction de la largeur du chenal a du logiquement provoquer une incision du thalweg ; celui de 1897 est donc vraisemblablement plus bas que ne l'était celui d'avant Girardon. En supposant que ces deux phénomènes d'incision et d'aggradation furent d'ampleur équivalente, il paraît ainsi plausible de considérer qu'un exhaussement de la marge alluviale d'au moins 1.5 à 3 m en moyenne a eu lieu entre le moment de la construction de la digue longitudinale (avant 1883) et 1897.

Au sein des casiers, l'altimétrie actuelle du toit des graviers concorde avec celle de la bathymétrie de 1897 pour un seul des 4 profils analysés (PK104.9). Concernant les deux autres profils pour lesquels la donnée de 1897 est disponible, le toit des graviers est situé plus haut que les fonds de 1897. La construction de la digue longitudinale au début des années 1880 ayant déconnecté la marge alluviale du chenal, il est peu probable que des transferts importants de gravier aient eu lieu entre les deux compartiments. Il aurait alors semblé cohérent d'observer un toit des graviers plus bas que les fonds de 1897, seule une sédimentation fine ayant pu influencer sur la morphologie du site. Toutefois, les ouvrages transversaux au sein de la marge n'ayant été construits qu'au début du XX<sup>ème</sup> siècle, il est probable que des courants intenses aient pu avoir lieu en crue au sein de la marge alluviale après 1897, ayant remanié largement la charge de fond. Des phénomènes similaires de moindre ampleur ont également pu avoir lieu dans les premiers temps ayant suivi la segmentation en casiers.

De 1897 à 1957, l'aggradation de la marge alluviale s'est poursuivie ; le terrain naturel se situe en moyenne 2 à 3 m au-dessus de celui de 1897 et 1 à 3 m plus haut que le toit des graviers. Au sein des casiers, la position des îles et chenaux de cette époque correspond peu ou prou à celle des buttes et thalwegs d'aujourd'hui. Par la suite, l'exhaussement s'est poursuivi de façon plus modérée jusqu'à aujourd'hui (0.5 à 2 m). Les écarts altimétriques relevés au niveau des terrains les plus hauts des casiers entre les levés de 2009 et 2011 (jusqu'à 1.5 m d'écart) semblent traduire plus l'imprécision du levé de 2009 dans les zones de végétation dense qu'un réel mouvement du terrain, les zones concernées n'ayant pas été submergées entre les dates des deux levés.

- **Evolution du chenal :**

Concernant le chenal du Vieux-Rhône, un doublement de la largeur s'observe entre 1897 et 1959 (post aménagement CNR). Ce phénomène peut être dû à un réajustement suite à la construction de la digue longitudinale, la rectification du tracé engendrant une érosion du banc de convexité en rive gauche, jusqu'à retrouver une largeur proche de celle avant aménagements Girardon. En l'absence de données bathymétriques du secteur avant aménagement Girardon ainsi qu'entre 1897 et 1969, il est difficile de vérifier cette hypothèse. Par ailleurs, il est également possible que la section du Vieux-Rhône ait été recalibrée dans le cadre de l'aménagement CNR, la rive droite du Vieux-Rhône ayant été remaniée par les travaux du canal d'amenée tout proche. Un léger exhaussement du fond (0.5 à 1 m) accompagne cet élargissement. Les fonds sont globalement stables depuis la mise en service de l'aménagement. En rive gauche (exempte d'aménagements Girardon), un exhaussement important est constaté dans la partie amont du site. Il s'agit de dépôts sableux issus de l'Isère bien identifiables sur le terrain.



Dépôts de matériaux fins sur la rive opposée au site d'étude.

### 3.5 Milieu naturel

A l'issue des travaux pilotes de 2011, un suivi naturaliste a été engagé sur 5 années (2011-2016) sur la partie centrale du site. Ce suivi comprend :

- Un volet flore, habitat naturels et faune (oiseaux, odonates, amphibiens), confiés au bureau d'étude Biotope,

- Un suivi piscicole par pêche électriques des mares permanentes, réalisé par la CNR à raison de deux campagnes annuelles sur la même période,
- Des investigations par prélèvement d'eau (mares permanentes) et analyses d'ADN environnemental (poissons, amphibiens, mammifères aquatiques et odonates), réalisées en 2014 et 2015 (analyses effectuées par le bureau d'étude SPYGEN).

Des inventaires naturalistes complémentaires ont été engagés en mars 2015 sur les parties amont et aval, non couvertes par le précédent suivi, ainsi qu'un complément d'inventaire sur la partie centrale afin de balayer l'ensemble des compartiments biologique. Ces inventaires ont été confiés au bureau d'étude SAGE Environnement et se sont achevés en décembre 2016.

Ces deux inventaires servent de base à l'élaboration des dossiers d'autorisations administratives (dossier de modification d'ouvrage et dossiers espèces protégées), et viennent compléter la connaissance du fonctionnement écologique des casiers de Cornas.

Une description synthétique des milieux rencontrés par casiers ou ensemble de casiers est présentée dans les paragraphes suivants.

La carte en en page suivante est issue de ces deux inventaires et présente les habitats naturels du site d'étude, ainsi que la localisation des espèces végétales protégées.

### 3.5.1 Casiers 1 et 2

Les casiers 1 et 2 situés au nord du site, sont déconnectés de la série de casiers suivante par une discontinuité dans la digue longitudinale. Une brèche sur l'amont du casier 2 a permis de maintenir une mare en eau (1400 m<sup>2</sup>). Ce milieu aquatique, aujourd'hui en fin de vie, présente un colmatage limoneux important et est entièrement colonisé par des herbiers de jussie. Il est dorénavant déconnecté du fleuve par un bouchon sablo-limoneux végétalisé par des formations herbacées (phragmites, phalaris). Les berges de la mare accueillent des formations héliophytiques classiques (roselières, cariçaies, etc.). Le reste de l'espace est occupé par une forêt alluviale fortement colonisée par l'érable negundo. Quelques massifs de renouée sont également présents de façon sporadique.



Forêt alluviale dégradée (foyer de renouée au premier plan).



Extrémité amont de la mare et formation héliophytique.



Bouchon alluvial sur la connexion aval de la mare.

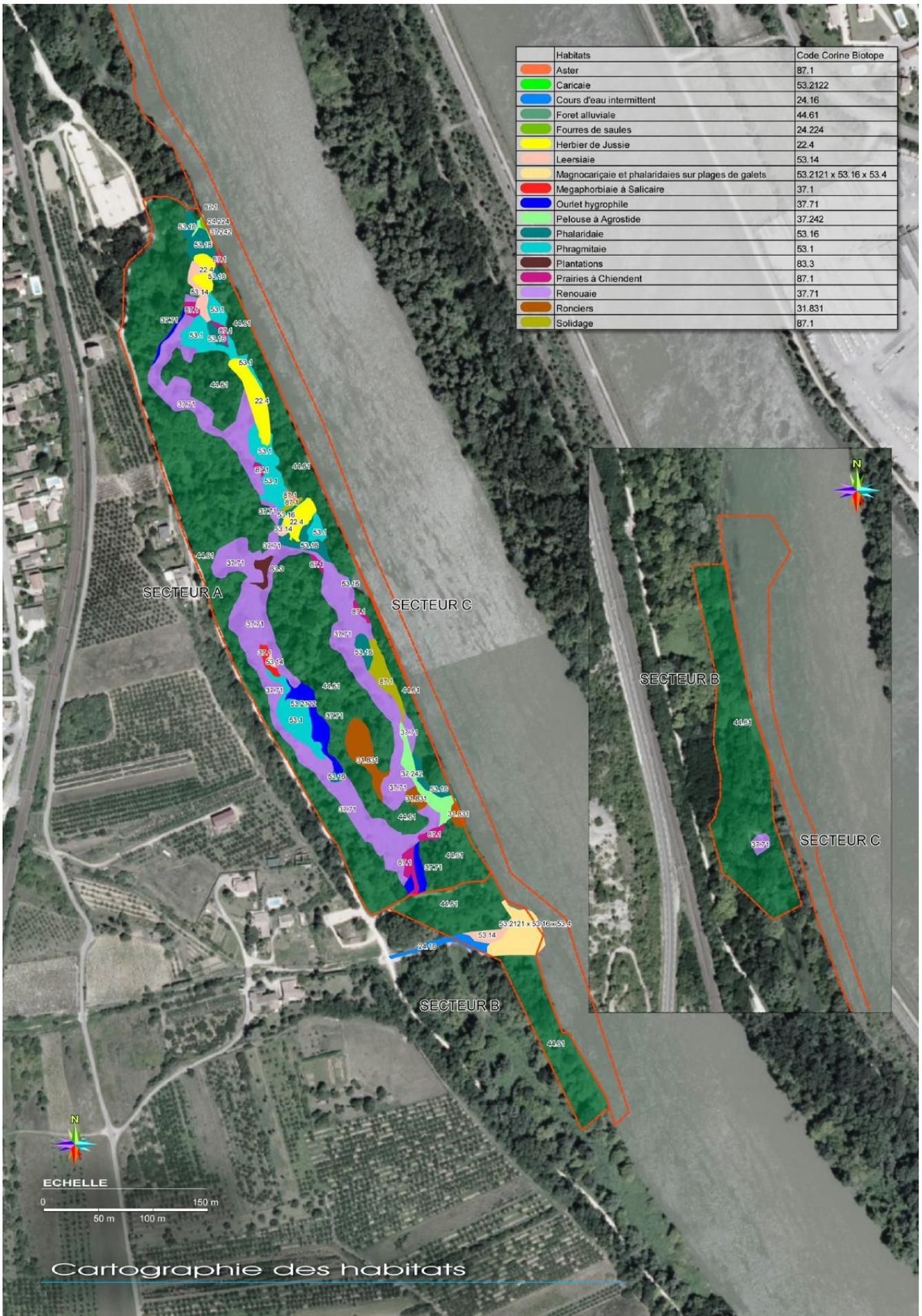


Figure 12 : Cartographie des habitats naturels du site (SAGE Environnement).

### 3.5.2 Casiers n°3 jusqu'à la partie amont du casier n°7

Avant les travaux de 2011, il ne restait dans ces casiers que quelques mares peu profondes situées derrière certains tenons. Les travaux et notamment l'ouverture de la digue amont a permis la création d'une nouvelle mare à l'entrée du système. Cette mare de 450 m<sup>2</sup> est relativement profonde (environ 2.5 m au max) et semble se maintenir. Trois autres mares sont présentes sur cette série de casiers les profondeurs restant bien plus faible que pour la première la surface en eau totale sur cette série de casiers est de 2400 m<sup>2</sup>. Un talweg connecte les différents plans d'eau entre eux, il a été recreusé sur l'aval lors des travaux de 2011, ce talweg dont l'altitude est variable est colonisé par une végétation hélophytique dense. Les casiers 4, 5 et 6 présentent un deuxième bras plus haut et fortement colonisé par la renouée. Les terrains dont les altimétries sont plus élevées sont recouverts d'une forêt alluviale dégradée dominée par le peuplier et le frêne.



Mare du casier 3.



Digue longitudinale (à gauche le Rhône, à droite la mare du casier 3).



Talweg étroit (creusé en 2011) casier 6.



Massif de renouée dans le bras secondaire du casier 6.



Mare temporaire, bras secondaire du casier 6.



Roselière terrestre sur talweg secondaire.

### 3.5.3 Partie aval du casier n°7 et casier n°8

Ces casiers présentent une morphologie plus homogène, les talwegs sont notamment moins marqués. La végétation est donc logiquement moins diversifiée. La végétation de cette zone est largement dominée par les boisements alluviaux dégradés.

### 3.5.4 Evolution altimétrique du plan d'eau des mares du site.

Seules 4 mares sont en eau de façon permanente (au sein des casiers n°2, 4, 5 et 6). Les mares sont essentiellement alimentées par la nappe d'accompagnement du Rhône, les mesures de niveau d'eau effectuées montrent qu'elles présentent fréquemment un niveau supérieur à celui mesuré dans le Vieux-Rhône à proximité. Il est probable que le colmatage du fond des mares limite les échanges et ralentisse la stabilisation des plans d'eau après les pluies ou les débordements lors des crues. A titre d'exemple en décembre 2016 nous avons relevé des écarts de +30 à +50 cm entre les mares et le Rhône.

### 3.5.5 Etat de la colonisation par les espèces exotiques envahissantes

L'intégralité des groupements végétaux présents sur la zone d'étude sont à divers degrés colonisés par des espèces exotiques envahissantes. Les deux espèces les plus présentes sont la renouée du Japon et la jussie.

**La renouée du Japon:** très présente sur le site, elle colonise de façon très agressive (formations monospécifiques dense) la quasi-totalité des zones ouvertes à l'exception des chenaux les plus fréquemment connectés, elle est également présente sous forme de taches éparses moins dense au sein des groupements forestiers. Afin de mieux connaître sa répartition un croisement entre la localisation des foyers de renouée et la topographie a été réalisé. Il est alors possible d'analyser la localisation des populations au regard de l'altitude par rapport au plan d'eau au débit réservé. Cette approche nous apporte les éléments suivants :

84 % de la surface des foyers de renouées sont localisés à des altitudes comprises entre 1.5 m et 4.5 au-dessus du plan d'eau au débit réservé (cf. figure 13 ci-après). La fréquence est bien plus faible pour les altimétries basses et hautes :

- 7 % en dessous de 1.5 m.
- 8 % au-dessus de 5 m

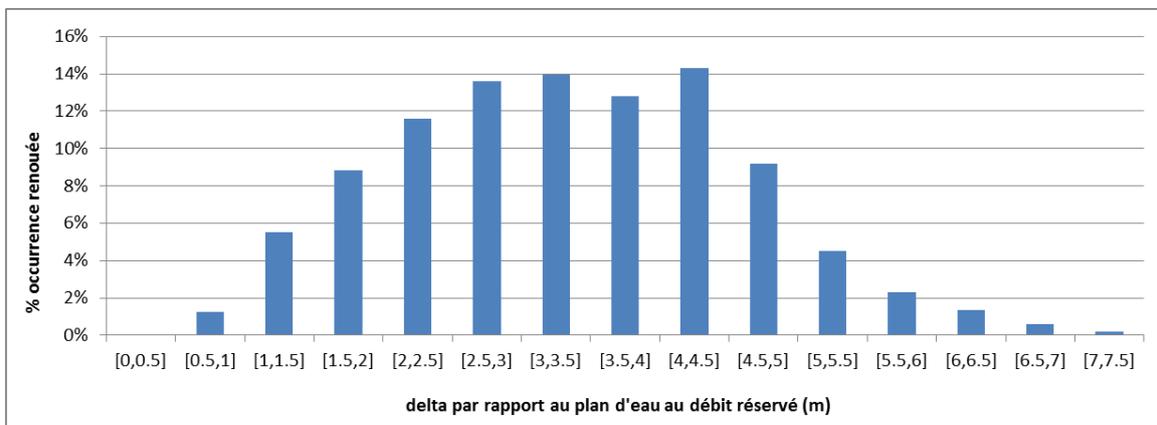


Figure 13 : Répartition de la renouée par rapport à l'altimétrie du plan d'eau au débit réservé.

Une étude similaire plus détaillée a été menée sur les bancs de gravier du Vieux-Rhône de Chautagne, il en ressort les principaux éléments suivants :

- La renouée du Japon semble s'établir en priorité aux altimétries moyennes des bancs +150 à +250 cm,
- Les zones en colonisation semblent s'établir préférentiellement à des altimétries éloignées de 50 à 350 cm de la ligne d'eau au débit réservé,
- Les zones de propagation semblent éviter les altimétries très basses (0 à 50 cm) et médianes (100 à 200 cm) par rapport au plan d'eau à 50 m<sup>3</sup>/s.

**La jussie :** elle colonise l'intégralité des zones aquatiques, elle déborde également sur les pourtours des mares si les pentes sont douces en concurrençant les formations hélophytiques affiliées à ces milieux.

**L'érable negundo :** très présent au sein des groupements forestiers alluviaux en mélange avec les peupliers noirs et blancs, les saules blancs et le frêne. Moins agressif que les autres invasives, il ne crée pas de peuplements monospécifiques.

**L'aster et le solidage** : ces deux espèces sont fréquemment présentes en mélange dans les secteurs ouverts (talwegs, lisières).

### 3.6 Nature, quantité et qualité physico-chimique des sédiments fins

Les informations sédimentaires primordiales pour ce type d'opération sont la localisation et la nature des dépôts de matériaux fins stockés dans les casiers. Ces sédiments seront les premiers à être repris par le Rhône lors des événements hydrologiques. Cette approche, couplée à des analyses physico-chimiques, permet également d'appréhender de manière fiable le taux de contamination des sédiments fin par différentes substances (PCB, HAP, Métaux...). Il est finalement possible d'estimer la quantité de polluants stockés, et les flux associés à leur remise en suspension. Au final il est possible de comparer ces flux avec ceux enregistrés à la station de suivi d'Arles. Les deux polluants les plus sensibles sur le site d'étude sont :

- Le mercure, pour lequel la concentration d'une minorité d'échantillons est supérieure au seuil S1 de la réglementation, mais inférieure en moyenne pondérée sur le site,
- Les PCB dont la concentration moyenne sur le site de Cornas est comprise entre 0.01 et 0.06 mg/kg.

En faisant l'hypothèse d'une remobilisation de 100 000 m<sup>3</sup> de sédiments sur une période de 20 ans, les flux occasionnés par les travaux représenteraient pour le mercure 0.52 % et pour les PCB 0.23 % du flux moyen à la méditerranée.

#### 3.6.1 Epaisseur des dépôts et position du toit des graviers.

Quarante-neuf sondages de l'épaisseur de sédiments en place ont été effectués sur les casiers de Cornas les 08 et 09 septembre 2016 par le bureau d'étude GéoPeka.

- La moyenne globale de hauteur de sédiment fin est de 2.2 m, elle varie par casier entre 1.9 m et 2.8 m,
- Le maximum relevé est de 4 m,
- Le minimum est de 0 m (galets affleurant).

Les résultats montrent une certaine hétérogénéité dans les épaisseurs de sédiments fins. Quelques tendances peuvent néanmoins se dégager :

- Des épaisseurs importantes sur les zones en eau avant aménagement. Les surprofondeurs dans le toit des graviers se sont progressivement comblées de matériaux plus fins.
- Des épaisseurs plus faibles sur les zones terrestres avant aménagement. Ces zones présentaient un toit des galets plus haut. La hauteur de dépôt y est donc logiquement moins importante.

Ces données sont en concordance avec d'autres sites étudiés le long du Rhône.

Le pré-dossier sédimentaire donne plus de détail à ce sujet, pour rappel le volume total de sédiments fins stockés est estimé à environ 250 000 m<sup>3</sup>.

#### 3.6.2 Granulométrie des sédiments fins

Onze carottages à la tarière pédologique ont été réalisés pour la phase analytique de l'étude sédimentaire. Le découpage vertical des carottes a conduit à réaliser 31 échantillons différents. Pour plus de détails sur le plan d'échantillonnage, se référer au pré-dossier sédimentaire.

Concernant la granulométrie, 6 classes sont retenues. Le tableau suivant présente une synthèse des résultats.

Tableau 7 : Données granulométriques synthétiques.

	min %	moy %	max %
Argile (< 2 µm)	2.3	6.2	10.7
Limons fins ( 2 à 20 µm)	2.7	15.2	25.5
Limons grossiers ( 20 à 50 µm)	2.3	12.2	25.4
Sables fins (50 à 200 µm)	36.4	49.7	75.7
Sables grossiers (200 à 2000 µm)	5.6	16.1	54.4
Fraction > 2 mm	0.0	0.6	6.0

La figure suivante illustre la distribution granulométrique des échantillons.

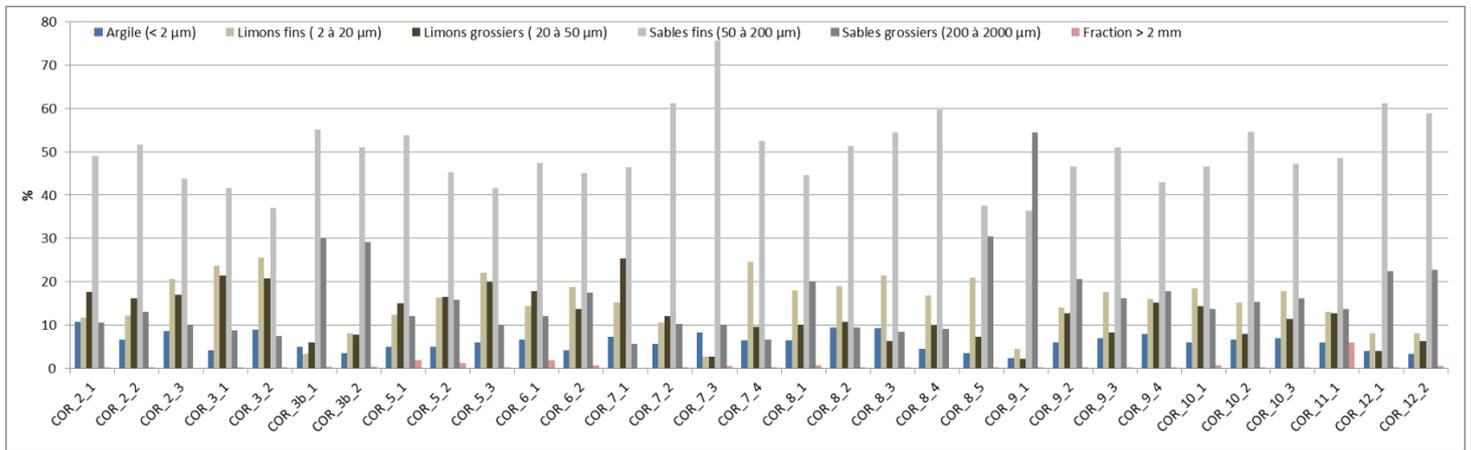


Figure 14 : Distribution granulométrique des échantillons étudiés.

La plupart des échantillons sont dominés par les sables fins (entre 36% et 75%). Les argiles représentent entre 2 % et 10% et les limons (fins ou grossiers) entre 2 et 25%. Les sables grossiers sont présents en moyenne à hauteur de 16% de la répartition granulométrique, on notera la présence de quelques échantillons plus grossiers qui contiennent entre 30 et 50 % de sables grossiers.

Ces données nous renseignent sur les potentialités d'érosion des berges par le Rhône. La nature sableuse peu cohésive (faible taux d'argile) rend ces sédiments assez facilement érodables. Certains échantillons, plus argileux ou présentant un taux de limons plus important peuvent avoir un caractère cohésif qui les rendrait difficilement érodables.

Par ailleurs, la structuration des dépôts en alternance de couches de granulométrie hétérogène devrait engendrer des phénomènes de rupture (érosion d'une couche sous-jacente peu cohésive entraînant d'un seul coup le départ des couches sus-jacentes), a priori favorable à l'érodabilité de la berge bien que donnant lieu à un départ moins progressif des matériaux.

### 3.6.3 Qualité physico-chimique des sédiments fins

Les analyses de la qualité physico-chimique des sédiments visent à évaluer la quantité de contaminant potentiellement stockée dans le gisement sédimentaire des casiers, et à estimer les flux qui résulteront de la réactivation de la dynamique. Ces analyses ont été réalisées à raison d'un échantillon par tranche de 1 m sur chaque carotte, soit un total de 31 échantillons. Les résultats de ces analyses et leur interprétation au regard de la réglementation sont consignés dans l'étude d'incidence environnementale du dossier de modification d'ouvrage de la concession. Ils concluent à l'acceptabilité environnementale de la réactivation de la dynamique.

## 3.7 Contraintes, usages et servitudes

La carte en annexe 3 localise les principales contraintes liées aux usages et servitudes du site. Elle sont par ailleurs listées dans les paragraphes suivant.

### 3.7.1 Domaine concédé CNR

Plusieurs ouvrages du domaine concédé sont présents au sein du site :

- Une échelle limnimétrique sur structure métallique (PK104.35),
- Trois échelles limnimétriques sur structures béton (PK104.4, 105 et 105.5),
- Quatre panneaux de PK, au PK104, 104.5, 105 et 105.5,
- Quatorze repères de nivellement (bornes hectométriques),
- Un panneau de signalisation fluviale d'interdiction de naviguer au PK104.

### 3.7.2 Infrastructures et activités de loisir

Le site est longé par un ancien chemin de halage aujourd'hui emprunté par la voie bleue. Il s'agit d'une piste de randonnée cycliste et pédestre qui vient doubler en rive droite la ViaRhôna (qui elle passe en rive gauche) entre Chateaubourg et Guilherand-Granges. Un sentier annexe est présent sur le site au PK105.1 (au sein du casier n°8) avec une aire de repos qui offre un point de vue sur le Rhône. La communauté de commune Rhône-Crussol est maître d'ouvrage de cette piste.

Au PK104.5, une aire de stationnement et de pique-nique sont présents au sein du casier n°3 (hors emprise projet).



Voie bleue et aire de stationnement.

### **3.7.3 Périmètre de protection ou de gestion du milieu naturel**

Le site de Cornas n'est compris dans aucun périmètre de protection ou de gestion du milieu naturel.

### **3.7.4 Périmètre de protection de captage AEP**

A l'aval du ruisseau de Chaillot (PK105.15), le site est longé par le périmètre de protection éloigné du captage des Lacs (commune de Cornas). Celui-ci s'arrête à la limite du domaine concédé. Le périmètre de protection immédiat est à l'intérieur des terres à plus de 450 m du site d'étude.

Les périmètres de protection d'un second captage, celui de l'île de la Grande traverse (commune de Saint-Péray), sont également présents 500 m à l'aval de la zone d'étude.

### **3.7.5 Réseaux**

Les réseaux au droit du site ont été répertoriés, au sein du domaine concédé, en consultant les Autorisations Temporaires du Domaine Concédé (AOTDC), et hors du domaine par une Demande de Travaux (DT) établie le 18/08/2016 dans le cadre des prélèvements de sédiments. Ils sont listés ci-après et localisés sur la carte en annexe 3.

#### Réseaux à l'intérieur du site :

- Ligne Haute-Tension (RTE), survole le TN à une hauteur comprise entre 28 et 32 m,
- Déversoir d'orage (Veolia), traverse le site au PK105.1,
- Rejet de l'ancienne STEP de Cornas, rejoignait le Vieux Rhône au PK105.15, n'est plus en activité, les buses sont encore présent dans le lit de l'affluent.

#### Réseaux à proximité du site :

- Ligne téléphonique enterrée (Orange), longe la ViaRhôna à l'amont du PK104.4,
- Ligne téléphonique aérienne (Orange), longe la ViaRhôna du PK104.4 au PK104.75,
- Conduite AEP (Veolia), longe la ViaRhôna à l'amont du PK104.75,
- Conduite assainissement (Veolia), longe la Via Rhôna à l'amont du PK105.15.

## 4 Justification du projet

### 4.1 Contexte

La démarche de réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône découle directement du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), lui-même issu de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 et de la Directive Cadre européenne sur l'Eau. Mené en partenariat avec l'agence de l'eau RMC, le projet entrepris sur les marges alluviales de Cornas vise à répondre à l'objectif d'atteinte du bon potentiel écologique de la masse d'eau FRDR2007A « Vieux-Rhône de Bourg-Lès-Valence ».

Ce projet découle par ailleurs d'une réflexion menée de longue date avec les scientifiques et partenaires techniques sur la remobilisation des marges alluviales, qui a notamment donné lieu à l'établissement du Schéma Directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges du Rhône (2013) dans le cadre duquel s'inscrit le projet. Le site de Cornas avait fait l'objet de premiers travaux expérimentaux de réactivation en 2011 qui ont nourri cette réflexion.

### 4.2 Justification

Les processus d'alluvionnement sur les marges alluviales du Rhône et la suppression de la mobilité latérale due aux aménagements Girardon ont conduit à une banalisation des habitats naturels à l'échelle du fleuve : l'aggradation des marges alluviales, l'évolution des milieux aquatiques et amphibie vers un milieu terrestre et l'évolution des milieux terrestres pionniers ou intermédiaires vers de la forêt mûre de bois dur se poursuit.

Le projet vise à pallier localement ce phénomène par la suppression ciblée de l'une des principales contraintes responsable de l'affaiblissement de la dynamique fluviale que constituent les digues Girardon.

Ce principe de restauration repose principalement sur l'action spontanée des crues du fleuve pour retrouver une diversité morphologique (faciès d'érosion, plage de dépôt, recreusement de mares, etc.) et biologique (expression de la mosaïque des habitats alluviaux, des stades pionniers aux stades matures).

Toutefois, dans des secteurs où les enjeux humains ne permettent pas une suppression totale des anciens ouvrages, ou sur des milieux moins exposés à la dynamique fluviale, des actions de restauration active seront également menées (création ou rajeunissement de milieux aquatiques ou amphibie, diversification des morphologies de berge, etc.).

De façon générale, les ambitions du projet sont :

- Diversifier les milieux naturels, permettre le maintien des espèces patrimoniales, le renforcement de la biodiversité, le rétablissement durable de milieux fonctionnels,
- Restaurer le fonctionnement hydraulique et écologique des milieux,
- Restaurer et favoriser les échanges entre le fleuve et ses annexes,
- D'augmenter les perturbations en crue dans les milieux annexes (auto-entretien),
- Diversifier les écoulements,
- Favoriser la biodiversité, notamment par le rajeunissement de zones humides,
- Assurer un fonctionnement le plus naturel possible, notamment retrouver un fonctionnement hydraulique plus proche de l'état du début du XXème siècle,
- D'améliorer la remobilisation des matériaux par l'énergie du Rhône en crue,
- Limiter le plus possible la perturbation ou la destruction des milieux existants,
- Rétablir les conditions d'habitats favorables à certaines espèces en situation précaire,
- Favoriser les écoulements des crues par augmentation de la section.

### 4.3 Rappels de l'étude d'opportunité

Au stade opportunité, les actions suivantes ont été définies :

- Action 1 : Ouverture des deux casiers amont par création d'une brèche dans la digue longitudinale. Suppression de la traverse centrale pour favoriser les écoulements. Cette action correspond aux degrés d'intervention 1 et 2 mis en œuvre en 2011 sur l'aval du site.
- Action 2 : Démantèlement quasi complet des digues longitudinales et des traverses sur les casiers 3 à 7 (maintien des ancrages en berge). Démantèlement des épis plongeants suivant leur degré de conservation actuel. Cette action correspond au degré 3 envisagé dans les études de conception ayant conduit aux travaux de 2011.

## 4.4 Choix des orientations de restauration

A l'issue du diagnostic morphologique et écologique effectué en phase avant-projet, les actions définies au stade opportunité ont été précisées et/ou redéfinies.

### Casier et 1 et 2 :

Deux brèches seront ouvertes dans la digue longitudinale au sein du casier 1. Leur positionnement, par rapport à l'étude d'opportunité, a été déplacé vers l'aval afin de s'adapter au mieux à la topographie du site et d'éviter plusieurs stations de grande et de petite naïade (espèces protégées). La base de la digue sera laissée en place.

Un chenal d'amorce sera créé à l'aval de ces brèches jusqu'à la mare du casier n°2. Il s'agit de maximiser l'efficacité des brèches en favorisant le passage des crues dans les casiers et le rajeunissement de la mare qui est en voie d'atterrissement.

Le principe de restauration sur ces deux casiers est analogue à celui mis en œuvre lors des travaux de 2011 sur les casiers 3 à 7. Ce choix résulte de la volonté d'obtenir des processus d'érosion et de rajeunissement plus contrôlés que sur l'aval dans ce secteur plus contraint (proximité avec la voie bleue).

### Casiers 3 à 7 :

La digue sera démantelée jusqu'à sa base sur l'ensemble du linéaire prévu au stade opportunité. Les épis plongeant en pied de digue, qui existent essentiellement à l'état relictuel (blocs éparses sur le fond du lit) ne seront pas déblayés afin de limiter l'incidence environnementale du projet en phase chantier. Par ailleurs, ces amas de blocs pourront constituer des points durs susceptibles de diriger partiellement les courants vers la berge érodable et favoriser l'atteinte des objectifs du projet.

Le démantèlement de la traverse séparant les casiers 3 et 4 (entamé lors des travaux de 2011) sera poursuivi sur une vingtaine de mètres, jusqu'à la forêt alluviale. Ce démantèlement complémentaire permet de supprimer une singularité et de favoriser le passage des crues au sein de la marge alluviale.

Le chenal secondaire situé au sein des casiers n°5 et 6 présente quelques milieux temporaires intéressants de part et d'autres de la traverse C5-C6. Au-delà, il est fortement atterri et colonisé par la renouée du Japon. Le projet prévoit donc de recreuser ce bras sur tout son linéaire à des altimétries variées, pour augmenter les surfaces de milieux humides temporaires et recréer des milieux aquatiques permanents. Ces terrassements permettent également de traiter l'envahissement par la renouée du Japon.



Travaux de remobilisation des casiers de l'île des Graviers, enlèvement de la digue longitudinale (Péage-de-Roussillon, Association des Amis de l'île de la Platière, 2017).

## 5 Hypothèses retenues pour le dimensionnement du projet

### 5.1 Topographie et bathymétrie

Les données topographiques disponibles au droit du site sont issues :

- Du levé Lidar réalisé par l'IGN dans le cadre du plan Rhône en 2009 (BDT Rhône),
- D'un levé Lidar réalisé après les premiers travaux de restauration de 2011 sur la partie centrale du site.

Les données topographiques utilisées à ce stade correspondent au levé de 2011 dans la partie centrale du site (emprise en bleu sur la figure ci-après) et au levé de 2009 sur le reste du site.

Les données bathymétriques sont issues d'un levé CNR datant du 17 avril 2013.

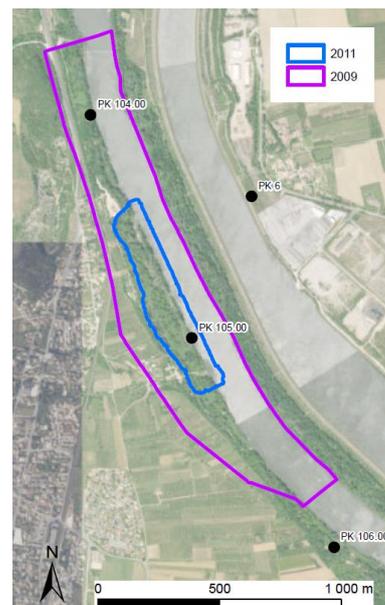


Figure 15 : Emprise des levés Lidar de 2009 et 2011.

### 5.2 Niveau d'eau au débit réservé et niveau de la nappe

Le niveau du Vieux-Rhône au droit du site de Cornas varie en fonction du débit du Rhône total et des fluctuations quotidiennes de niveau liées à l'exploitation (25 cm sous la cote normale de retenue au point de réglage, cf. § 3.2). La cote de plan d'eau retenue ici pour le dimensionnement des aménagements environnementaux (niveau minimal au droit du site) correspond au débit réservé et pour un Rhône total à l'étiage (issue de simulations 1D, cf. § 3.2), amputée de 25 cm (cote de retenue basse) et arrondie à la dizaine inférieure, soit la cote (104.2). Cette cote est identique pour tout le site, la pente de la ligne d'eau étant nulle au débit réservé.

En l'absence de données précise sur le niveau de la nappe alluviale, la cote de la nappe est assimilée à celle du Vieux-Rhône.

### 5.3 Dimensions et constitution des ouvrages Girardon

Les hypothèses retenues concernant les dimensions et la nature des ouvrages Girardon enfouis sous les sédiments sont les suivantes :

- Largeur en crête des digues longitudinales 4 m,
- Largeur en crête des épis : 2 m,
- Pentes : 3H/2V,
- Les ouvrages sont entièrement constitués d'enrochements (pas de cœur en gravier ou limons),
- L'altimétrie de la base de la digue longitudinale varie selon les profils ; elle est estimée d'après la position de la limite des enrochements visible par l'imagerie sonar (cf. § 3.3.5) croisée avec les levés bathymétriques de 2013 (cf. § 5.1) ;
- L'altimétrie retenue pour la crête de la digue longitudinale est celle qui figure sur les levés topographiques des Ponts-et-Chaussées de 1955 ;
- L'altimétrie de la base des traverses est supposé identique à celle du toit des graviers aux environs de l'ouvrage, une cote moyenne de (103.00) a été retenue pour l'ensemble du site,
- L'altimétrie de la crête des ouvrages transversaux a été repérée par des sondages à la perche, elle varie selon les ouvrages.

## 6 Description des travaux

### 6.1 Description générale des travaux

L'emprise des travaux est illustrée par une vue en plan et des profils types de conception (cf. annexe 4). Toutes les emprises sont localisées dans le Domaine Public Fluvial (DPF).

Les travaux comprennent plusieurs phases :

- Des travaux préparatoires,
- Des travaux de terrassements,
- Des travaux d'évacuation,
- Des travaux de végétalisation,
- Des travaux de remise en état du site.

### 6.2 Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires regroupent :

- L'installation de chantier ;
- La préparation du terrain qui comprend des opérations de débroussaillage, de déboisement et de dessouchage ;
- La dépose d'une échelle limnimétrique de la concession CNR, de panneaux de PK, l'enlèvement et l'évacuation de déchets divers (buses, etc.) ;
- Le déplacement d'un déversoir d'orage (dévoisement de réseau),
- Des pêches électriques de sauvetages seront menées au préalable sur les mares jouxtant les ouvrages à démanteler ;
- Le piquetage et l'implantation du projet : ils sont effectués par l'entrepreneur et vérifiés par le Maître d'œuvre sur place. Un état des lieux contradictoire peut être nécessaire pour préciser l'état des pistes et valider leur remise en état.

Les installations de chantier comprendront trois zones distinctes :

- Une zone comprenant la base vie ainsi que la zone de stationnement et de manutention des engins. Elle sera implantée sur l'aire de loisir au sud de l'aire de stationnement de la voie bleue (cf. annexe 4). L'aménagement nécessitera un élagage et la protection des arbres plantés qui s'y trouvent ; il ne sera pas pratiqué de déboisement : une protection des arbres sera mise en œuvre. Cette zone, d'altimétrie comprise entre (109.4) et (109.9) est submergée à partir d'un débit d'environ 5 300 m<sup>3</sup>/s (entre Q<sub>5</sub> et Q<sub>10</sub>).



Zone d'implantation de la base vie et de l'aire de stationnement des engins.

- Une zone dédiée à la reprise des enrochements par les camions routiers, pour évacuation. Pour ce faire, une plateforme sera édifée à la cote (106.0) à l'avancement du chantier, dans l'emprise indiquée en annexe 4, principalement avec les enrochements issus du déblaiement de la digue. Cette plateforme sera intégralement repliée à la fin des travaux de terrassement et les enrochements évacués.
- Une zone dédiée au traitement des matériaux contaminés par la renouée du Japon. Il reviendra à l'entreprise de trouver une parcelle adaptée à proximité du chantier. Cette parcelle sera artificielle ; elle ne devra pas présenter d'enjeu pour le milieu naturel (parcelle agricole, zone de dépôt existante, etc.).

Le déversoir d'orage qui rejoint le Rhône au PK105.1, dans l'emprise de la digue démantelée, sera préalablement déplacé vers le ruisseau de Chaillot. L'ancienne conduite sera déposée sur 110 m et le terrain sus-jacent remis en état. La nouvelle conduite (d'une longueur de 60 m) longera la voie bleue et rejoindra la rive gauche du ruisseau de Chaillot en aval du passage à gué de la voie bleue. Un aménagement paysager et un confortement local de berge sera réalisé aux abords du rejet.

Les accès se feront :

- Pour la partie amont, via une piste qui devra être aménagée le long de la voie bleue sur une centaine de mètres, munie d'une séparation physique (type Heras ou GBA), puis via un sentier piéton qui devra être élargi,
- Pour la partie aval via une rampe mise en œuvre à l'amont de la digue démantelée, puis via des pistes existantes (anciennes pistes du chantier de 2011) et dans l'emprise des travaux de terrassement.

Les déboisements concerneront :

- L'emprise de la digue démantelée,
- L'emprise des chenaux déblayés et des brèches pratiquées dans les casiers 1 & 2,
- La piste d'accès amont,
- La rampe d'accès à la digue à l'amont du casier 3.

Quelques arbres supplémentaires devront être coupés en berge du bras secondaire des casiers n°5 et 6, ainsi que deux arbres sur la traverse C3-C4. Le Maître d'œuvre identifiera les arbres à abattre. Les bois seront évacués hors site et valorisés dans la mesure du possible. Les débris végétaux seront soit broyés et répandus sur place, soit exportés aux frais de l'entrepreneur. Eventuellement, du bois mort, issus des sites, pourra être laissé sur place en fonction des enjeux de restauration. La réalisation d'accès temporaires pour permettre l'accès des engins aux zones de chantier et l'évacuation des matériaux vers les destinations.



Déboisement et broyage des branches (travaux de restauration de Donzère-Mondragon et Péage-de-Roussillon, 2016)

### **6.2.1 Travaux de terrassement**

Les travaux concernent essentiellement des opérations classiques de déblais ou de déblais/remblais. Les implantations, les modalités d'exécutions et les caractéristiques sont décrites dans les pages suivantes.

Il comprend :

- Le démantèlement de la digue longitudinale entre les PK104.5 et 105.3 (casiers n°3 à 7),
- L'ouverture de deux brèches au sein du casier n°1 et le creusement d'un chenal secondaire du PK104 au PK104.18,
- L'approfondissement ou le creusement de mares dans le bras secondaire des casiers 5 et 6, et l'ouverture de brèche ou le démantèlement des traverses qui obstruent ce bras,
- L'enlèvement sur 10 m de la traverse séparant les casiers 3 et 4.

L'emprise des terrassements est illustrée par une vue en plan et des coupes-types jointe en annexe 4.

#### **6.2.1.1 Démantèlement de la digue longitudinale entre les PK104.5 et 105.3**

La digue sera démantelée sur une longueur de 885 m, depuis la brèche ouverte en 2011 (incluse) jusqu'à la traverse aval du casier n°8.

La digue sera déblayée jusqu'à sa base. Les blocs présents dans le lit mineur au-delà du pied de talus (résultant de la déstructuration des anciens épis noyés ou ayant glissés du talus de la digue elle-même) seront en revanche laissés en place.

Tableau 8 : Quantités estimées – digue longitudinale.

Désignation	Unité	Quantité
Longueur traitée	m	885
Déblais alluvionnaires	m <sup>3</sup>	48 200
Déblais d'enrochements	m <sup>3</sup>	23 300
Emprise projet	m <sup>2</sup>	21 000

Les déblais alluvionnaires (déblais d'exécution, sédiments fins et graviers), ainsi que les matériaux déblayés pour le creusement des chenaux (cf. § suivants) seront remis en place dans l'emprise de la digue ; le talutage de la berge se fera via un raccordement en pente douce au TN.

Les enrochements seront évacués du site et intégrés dans une filière de valorisation.



Déblai d'une digue Girardon (casier de l'île des Graviers, Péage-de-Roussillon, 2017).

### 6.2.1.2 Intervention sur les casiers n°1 et n°2

Trois brèches seront ouvertes dans les ouvrages Girardon :

- Dans la digue longitudinale, à l'amont immédiat du PK104, longue de 25 m,
- Dans la digue longitudinale, à l'aval immédiat du PK104, longue de 40 m,
- Dans les traverses séparant les casiers 1 et 2, sur une largeur de 30 m.

L'arase de ces brèches sera positionnée à la cote (105.00) ; les talus respecteront une pente de 3H/2V.

Deux chenaux seront creusés :

- Un chenal principal large d'une vingtaine de mètres au plafond et d'une longueur de 150 m, reliant la brèche aval à la mare principale du casier n°2,
- Un chenal secondaire large de 6 m au plafond et long de 80 m, reliant la brèche amont au chenal principal.

Le fond de ces chenaux sera positionné autour de la cote altimétrique (105.00). Ils seront hors d'eau au débit réservé et se connecteront pour des épisodes annuels. Des modelés seront effectués sur le fond de ces chenaux sur +/- 1 m pour augmenter la diversité des milieux humides et créer des mares temporaires. Les talus respecteront une pente 2H/1V.

Tableau 9 : Quantités estimées – casiers 1 et 2.

Désignation	Unité	Quantité
Longueur traitée	m	230
Déblais alluvionnaires	m <sup>3</sup>	10 200
Déblais d'enrochements	m <sup>3</sup>	1 300
Emprise projet	m <sup>2</sup>	5 900

Les déblais alluvionnaires issus du creusement des chenaux seront remis en berge du Rhône, dans l'emprise de la digue longitudinale démantelée au droit des casiers n°3 à 7.

### 6.2.1.3 Restauration du chenal secondaire des casiers 5 et 6.

Il s'agit de recreuser le chenal secondaire sur tout son linéaire à des altimétries variées pour retrouver des mares permanentes et temporaires et de démanteler tout ou partie des traverses qui obstruent ce chenal :

- Creusement de deux mares permanentes de part et d'autres de la traverse C5-C6 qui barre le bras en son milieu, ainsi qu'une troisième dans la partie aval du chenal,
- Approfondissement du reste du chenal, avec des modelés écologiques pour recréer des mares temporaires,
- Ouverture d'une brèche en rive gauche dans la traverse C5-C6,
- Déblaiement jusqu'à la base de la traverse C6-C7.

Les caractéristiques des mares permanentes sont les suivantes :

- Cote de terrassement : (102.70) pour la mare amont et la mare aval, (102.20 et 102.30) pour la mare centrale,
- Longueur : 65 et 80 m,
- Pentes de talus : 2H/1V à 5H/1V,
- Profondeur de 1.5 m au niveau le plus bas.

Approfondissement du chenal :

- Cote de terrassement : (105.00) avec des modelés sur +/- 1 m pour créer des milieux temporaires et diversifier les milieux humides,
- Largeur au plafond : 4 m à l'aval des mares, 5 à 15 m à l'amont
- Pentes de talus : 2H/1V.

Brèche dans la traverse C5-C6 :

- Cote d'arase : (105.00),
- Largeur 15 m,
- Pentes de talus : 3H/2V.

Brèche dans la traverse C6-C7 :

- Cote d'arase : base de la traverse,
- Largeur 25 m,
- Pentes de talus : 3H/2V.

Tableau 10 : Quantités estimées – chenal secondaire casiers 5 & 6.

Désignation	Unité	Quantité
Longueur traitée	m	370
Déblais alluvionnaires	m <sup>3</sup>	12 400
Déblais d'enrochements	m <sup>3</sup>	300
Emprise projet	m <sup>2</sup>	8 000

Les déblais alluvionnaires issus du creusement des chenaux seront remis en berge du Rhône, dans l'emprise de la digue longitudinale démantelée au droit des casiers n°3 à 7 ; les enrochements seront évacués du site.



Creusement d'un bras secondaire au sein de casiers Girardon (lône de Prieuré, Péage-de-Roussillon, 2014).

#### 6.2.1.4 Elargissement de la brèche dans la traverse C3-C4

Une brèche a déjà été ouverte dans cette traverse sur une largeur de 30 m lors des travaux de 2011. Il s'agit de poursuivre le déblaiement des enrochements côté plaine jusqu'à la limite de la forêt alluviale :

- Cote d'arase : base de la traverse,
- Largeur 20 m,
- Pentés de talus : 3H/2V.

Tableau 11 : Quantités estimées – brèche traverse C3-C4

Désignation	Unité	Quantité
Longueur traitée	m	20
Déblais alluvionnaires	m <sup>3</sup>	460
Déblais d'enrochements	m <sup>3</sup>	640
Emprise projet	m <sup>2</sup>	500

Les matériaux alluvionnaires issus (déblais d'exécution) seront remis dans l'emprise de l'ouvrage démonté ; les enrochements seront évacués du site.

#### 6.2.1.5 Phasage des terrassements

Le phasage des terrassements est illustré par le plan en annexe 5. A l'issue des déboisements et de l'aménagement des rampes et pistes d'accès, la digue à démanteler sera scalpée au-dessus du niveau du Rhône au module pour ménager une bande de roulement d'une quinzaine de mètres de large 15 à 20 m de large (des matériaux d'apport pourront être nécessaire). Les enrochements seront mis en remblais provisoire à l'amont de la digue pour constituer une plateforme de 4 800 m<sup>2</sup>, positionnée à la cote (106.0) (submergée pour un débit de 3 200m<sup>3</sup>/s, soit entre 10 et 15 jours par an en moyenne). Cette plateforme servira de zone de reprise pour l'évacuation des déblais. Les déblais des chenaux secondaires et des brèches seront ensuite pratiqués. Les enrochements de la base de la digue seront déblayés au retrait (avec reprise sur la plateforme) puis il sera fait de même avec les enrochements de la plateforme elle-même.

### 6.2.2 Gestion des espèces exotiques envahissantes

#### 6.2.2.1 Arrachage de la Jussie

Avant le démarrage des travaux de terrassement, les populations de Jussie au sein des mares situées dans les zones de terrassement seront repérées et piquetés. Il sera procédé à un arrachage sélectif des rhizomes et des parties aériennes de Jussie (mécanique ou manuelle). Les végétaux extraits seront acheminés jusqu'à la zone d'installation de chantier puis déposés dans une emprise délimitée et bâchée pour ressuyage. Une fois ressuyés, les végétaux seront évacués vers un centre d'incinération.

#### 6.2.2.2 Gestion de la renouée du Japon

Une cartographie précise des foyers de renouée du Japon sera effectuée avant travaux. Les foyers situés dans l'emprise du chantier (accès, zone d'installation de chantier, zones de terrassement) seront piquetés.

Dans la totalité de ces emprises, il sera procédé à un broyage fin des parties aériennes de la renouée du Japon. Un contrôle permettra de vérifier que les nœuds et tiges sont détruits.

Les matériaux de déblais alluvionnaires contaminés par des rhizomes de renouée du Japon seront neutralisés selon la méthode décrite ci-après (§ 6.2.2.3), puis remis à disposition des crues du Rhône en lieu et place de la digue longitudinale démantelée.

Les talus non terrassés aux abords des mares sur les casiers 5 et 6 feront l'objet d'une lutte par la mise en œuvre de géotextile biodégradable et plantations de plantes concurrentielles au sein des foyers de renouée. Le site de Cornas fait l'objet d'essais expérimentaux de lutte contre la renouée depuis 2015.



Essais de lutte par mise en œuvre de géotextile et plantation d'espèces concurrentielles au sein des foyers de renouée (Cornas, 2015-2016).

Par ailleurs, une surveillance sera menée tout au long du chantier concernant les repousses de renouée du Japon. En cas de repousses de faible densité, un arrachage manuel sera pratiqué (enlèvement des parties aériennes et souterraines). Les pousses arrachées seront traitées avec les déblais contaminés ou évacuées en centre agréé pour incinération.

Enfin, une zone de nettoyage des engins sera mise en place sur le site un système de nettoyage haute pression permettra le nettoyage rigoureux des engins avant leur départ du site.

### **6.2.2.3 Traitement des déblais contaminés par la renouée du Japon**

Les matériaux de déblais alluvionnaires contaminés par la renouée du Japon seront transférés vers la plateforme de gestion de la renouée située à l'extérieur du site, dans la zone d'installation de chantier. Des sondages seront réalisés avant travaux pour vérifier la tranche altimétrique contaminée par des rhizomes de renouée du Japon. Ces matériaux seront traités selon la méthode développée par la CNR :

- Criblage des déblais quelle que soit leur nature (limon, sables, graviers) sur un crible à haut rendement (trommel de 5.5 m, diamètre de 2 m ou équivalent, d'une ouverture de maille de 20 mm). Les rhizomes de renouée visibles en sortie de crible seront ramassés manuellement ;
- Remise en remblai sur site, aux emplacements spécifiés, des matériaux fins criblés après vérification de l'efficacité du criblage ; elle devra être supérieure à 95 % et sera déterminée par un rapport de biomasse fraîche des rhizomes de renouée entre avant et après criblage fait sur une base de 100 l échantillonnés et tamisés à 2 mm ;
- Broyage du refus de criblage contenant des matériaux grossiers, des débris et végétaux divers et les rhizomes de renouée du Japon au moyen d'un tracteur équipé d'un broyeur à pierre (largeur du rotor : 2 à 3 m ; hauteur d'entrée : 500 mm ; fraction de sols en sortie de broyeur : 0/20 mm ; capacité de broyage : 300 à 500 m<sup>3</sup>/h ; puissance du tracteur : 350/400 cv). Le broyage se fera en deux passages ; la couche de matériaux contaminés à broyer ne devra pas dépasser une hauteur de 30 cm ; un recouvrement de 50 cm sur les matériaux déjà broyés devra être respecté à chaque passage. Le matériel sera nettoyé scrupuleusement avant toute sortie de la zone.
- Remise en remblai sur site, aux emplacements spécifiés, des matériaux broyés.

Les enrochements situés dans l'emprise de foyers de renouée du Japon seront acheminés vers la plateforme de traitement, puis triés au godet squelette ou à l'aide d'un scalpeur. Les rhizomes et débris végétaux extraits seront regroupés avec les matériaux meubles pour criblage puis broyage.



Criblage des matériaux contenant des rhizomes de renouée du Japon (Péage-de-Roussillon, 2017).

### **6.2.3 Gestion des espèces végétales protégées**

Plusieurs stations d'espèce végétale protégées (la grande naïade, *Najas marina*) ont été identifiées en berge du Rhône, dans et à proximité de l'emprise des terrassements. Les stations ne pouvant être évitées seront déplacées avant travaux. Dans le cas de la grande naïade, il s'agira, selon la période de démarrage des travaux, de prélever soit les individus directement, soit la banque de semence contenue dans les premiers centimètres du sol pour une transplantation dans un lieu désigné par le Maître d'œuvre, favorable à son développement. Les stations situées à proximité des travaux seront quant à elles balisées et mises en défens.

De nouveaux inventaires floristiques seront effectués avant le démarrage des travaux. Il sera procédé de la même façon pour toute nouvelle espèce ou station d'espèce protégée découverte à l'issue de ces inventaires.

### **6.2.4 Travaux de végétalisation**

La végétalisation jouant un rôle prépondérant dans la stabilisation des berges, l'objectif de réactivation de la dynamique fluviale conduit à limiter le recours à des plantations. L'emploi de techniques de végétalisation sera donc limité à l'ensemencement des talus terrassés et des zones d'installations de chantier, pour lutter contre la colonisation par des espèces exotiques envahissantes, et à des plantations terrestres pour refermer les accès au chantier (baliveaux, cépées, etc.).

### **6.2.5 Aménagements divers**

Le projet conduit à la suppression d'une halte avec vue sur le Rhône, annexe à la voie bleue au, PK105.1. Cette halte sera recréée à l'aval de la zone de travaux aux alentours du PK 105.350. Elle comprendra un garde-corps et du mobilier bois (bancs, panneau, etc.). Un cheminement stabilisé sera mis en œuvre (2 m de largeur) entre la halte et la voie bleue. Il empruntera les trouées existantes dans la végétation et n'occasionnera aucun déboisement.

L'emplacement choisi, à l'aval de la zone du projet, correspond par ailleurs à une zone où la voie bleue est très proche du Rhône ce qui permet de réduire l'emprise de l'accès sur le milieu naturel. Il se situe de plus à proximité d'un projet d'accès entre la voie bleue le village de Cornas, à l'aval immédiat du ruisseau de Chaillot (projet porté par la commune de Cornas).

### **6.2.6 Travaux de remise en état**

La remise en état des sites sera établie de manière à effacer les traces des travaux qui concernent les emprises, les zones d'installation de chantier, les accès, etc. Cette remise en état sera conforme à l'état des lieux réalisé avant travaux.

A la fin du chantier, matériels et autres installations seront repliés. Les matériaux utilisés en remblai seront repris et exportés, les panneaux de signalétique et échelles limnimétriques seront remis en place. Les revêtements de chaussées en enrobé dégradés seront repris le cas échéant. Les terrains seront préparés en vue de la végétalisation.

## 6.2.7 Interface avec la voie bleue

Des cheminements vers le fleuve depuis la voie bleue seront aménagés dans le cadre du projet, avec la réalisation d'un belvédère sur le Rhône (banc garde-corps bois), semblable à celui qui sera démonté au PK105.1. Ces aménagements seront définis en phase Projet, en concertation avec la Communauté de Communes Rhône Crussol, Maître d'ouvrage de la voie bleue.

## 7 Bilan des mouvements de matériaux

Le bilan des mouvements de matériaux occasionnés par le chantier est consigné dans le tableau ci-après.

Tableau 12 : Bilan des mouvements de matériaux (estimations exprimées en mètres cube).

	Déblais enrochements	Déblais alluvionnaires	Remblais alluvionnaires	BILAN
Digue longitudinale Casiers 3 à 7	23 300 m <sup>3</sup>	48 200 m <sup>3</sup>	70 800 m <sup>3</sup>	- 700 m <sup>3</sup>
Brèches et chenaux Casiers 1 & 2	1 300 m <sup>3</sup>	10 200 m <sup>3</sup>	-	- 11 500 m <sup>3</sup>
Bras secondaire Casiers 5 & 6	300 m <sup>3</sup>	12 400 m <sup>3</sup>	-	- 12 700 m <sup>3</sup>
Traverses Casiers 3 à 7	460	640	640	- 460
<b>TOTAL</b>	<b>25 360 m<sup>3</sup></b>	<b>71 440 m<sup>3</sup></b>	<b>71 440 m<sup>3</sup></b>	<b>- 25 360 m<sup>3</sup></b>

Les volumes de matériaux contaminés par la renouée du Japon, inclus dans les volumes globaux du tableau précédent, sont précisés dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Bilan des mouvements de matériaux (estimations exprimées en mètres cube).

	Digue longitudinale Casiers 3 à 7	Brèches et chenaux Casiers 1 & 2	Bras secondaire Casiers 5 & 6	Traverses Casiers 3 à 7	Emprises provisoires	TOTAL
Enrochements	1 165 m <sup>3</sup>	65 m <sup>3</sup>	-	230 m <sup>3</sup>	-	1 460 m <sup>3</sup>
Matériaux alluvionnaires	2 410 m <sup>3</sup>	510 m <sup>3</sup>	7 440 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	3000 m <sup>3</sup>	13 500 m <sup>3</sup>

L'intégralité des déblais meubles alluvionnaires (estimée à 71 440 m<sup>3</sup>) sera réutilisée en remblai sur site. Les matériaux meubles contaminés par la renouée du Japon, dont le volume est estimé à 13 500 m<sup>3</sup>, passeront par un traitement préalable (cf. § 6.2.2.3).

Les enrochements déblayés (environ 23 300 m<sup>3</sup>) seront tous évacués pour être valorisés (cédés à l'entrepreneur qui réalisera les terrassements) ou mis en décharge.

## 8 Estimation financière

Au stade opportunité, le montant des travaux sur le site de Cornas était estimé à **1 728 000 € H.T.**

L'estimation financière est basée sur des travaux récents et de même nature (degré de difficultés, type d'intervention, volume, etc.) à savoir :

- Travaux de remobilisation de l'île des Gravières,
- Réhabilitation des îlons et des marges alluviales du Vieux-Rhône de Donzère Mondragon comprises entre les casiers de l'Aure et la îlon Dions.

Au stade avant-projet, les travaux sont estimés à 1 570 100 € HT. Cette estimation est déclinée dans le tableau ci-après par groupe de travaux.

Tableau 14 : Détail de l'estimation financière des travaux.

	Montant H.T.	%
Groupe 1 - Installations de Chantier	321 700	20%
Groupe 2 – Travaux préparatoires	135 300	9%
Groupe 3 - Terrassement	508 200	32%
Groupe 4 - Gestion des plantes envahissantes et des espèces protégées	427 400	27%
Groupe 5 – Plantations, génie écologique et aménagements divers	177 500	11%
<b>TOTAL H.T.</b>	<b>1 570 100</b>	<b>100%</b>

## 9 Calendrier prévisionnel

Un formulaire de demande d'examen au cas par cas a été déposé par voie électronique le 05 janvier 2017 auprès de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (Autorité Environnementale). La décision émise le 09 février 2017 par le préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes (décision n°1016-ARA-DP-00300) dispense le projet d'étude d'impact à l'issue de cet examen.

Par ailleurs, le projet de restauration est soumis aux procédures administratives suivantes :

- **Au titre du code de l'énergie** : à la procédure dite du dossier d'exécution prévue au titre V du décret n° 94-894 relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique, en vue de la modification d'un ouvrage de la concession ; le dossier de demande d'autorisation, dit « dossier d'exécution », comprend une notice technique et une notice d'évaluation des incidences environnementales du projet.
- **Au titre du code de l'environnement** : à la délivrance de dérogations aux interdictions de destruction et de perturbation intentionnelle d'espèces animales non domestiques et de destruction de leurs habitats.

Par ailleurs, la procédure de modification d'ouvrage de la concession se substituant à la procédure Loi sur l'eau (code de l'environnement), le projet n'est pas soumis à cette dernière.

Les périodes prévisionnelles des travaux figurent dans le tableau 15. Les travaux débuteront après l'obtention de toutes les autorisations nécessaires. Les travaux de déboisement se feront impérativement entre septembre et mars et terrassement se feront impérativement entre août et mars (inclusivement).

Le temps cumulé des travaux est estimé à 5 mois selon les modalités d'exécution, et prend en compte d'éventuels arrêts de chantiers dus aux aléas (hydraulique, climatologique, etc.). Il est basé sur un rendement moyen de 500 m<sup>3</sup>/jour pour le démantèlement des ouvrages Girardon (retour d'expérience des travaux de démantèlement d'ouvrages Girardon exécutés sur Pont-Saint-Esprit, Cornas ou le Roubion) et 800 m<sup>3</sup>/jour pour les autres opérations de déblais.

Pour réduire cette durée, plusieurs ateliers peuvent être proposés afin d'engager plusieurs zones en même temps.

Tableau 15 : Calendrier prévisionnel

Année Mois	2017												2018												2019											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Phase réglementaire</b>																																				
Examen au cas par cas	■	■																																		
<b>Dossier modification d'ouvrage décret</b>																																				
Dépôt du dossier				■																																
Instruction & autorisation				délai 8 mois																																
<b>Dérogation espèces protégées</b>																																				
Dépôt du dossier			■																																	
Instruction & autorisation			délai 6 mois																																	
<b>Phase PRO/DCE/ACT</b>																																				
Etude de Projet (PRO)			■	■																																
Validation Projet			■	■																																
Ecriture DCE			■	■	■																															
Consultation entreprises & marché						■	■	■																												
Contractualisation								■	■	■																										
Signature Marché										■																										
<b>Phase réalisation</b>																																				
Période préparatoire											■																									
Travaux de déboisement												■	■	■																						
Travaux de terrassements																																				
Végétalisation																																				
<b>Délai total travaux</b>													■	■	■																					

## 10 Conclusion

---

Cette étude a pour objet la réactivation de la dynamique fluviale sur les marges du Rhône au droit du site de Cornas. Ce projet à vocation environnementale vise à pallier l'effet néfaste des aménagements du XIX<sup>ème</sup> siècle sur la morphologie du fleuve et la diversité des milieux alluviaux.

Il s'inscrit dans le cadre du programme de mesure du SDAGE RMC 2016-2021 et vise à l'atteinte du bon potentiel écologique de la masse d'eau FRDR2007A « Vieux-Rhône de Bourg-Lès-Valence ».

Il conduit à l'enlèvement d'environ 25 000 m<sup>3</sup> de matériaux exogènes (enrochements) du lit du Rhône. Il génère par ailleurs la mobilisation d'environ 70 000 m<sup>3</sup> de matériaux alluvionnaires qui seront laissés sur site à la disposition des crues du Rhône, pour restaurer le transit sédimentaire.

Les autorisations réglementaires nécessitent une durée d'instruction de l'ordre de 8 mois à partir du dépôt. La durée des travaux est de l'ordre de 6 mois sans considérer la végétalisation.

L'estimation financière au stade avant-projet est évaluée à **1 570 100 € HT**.

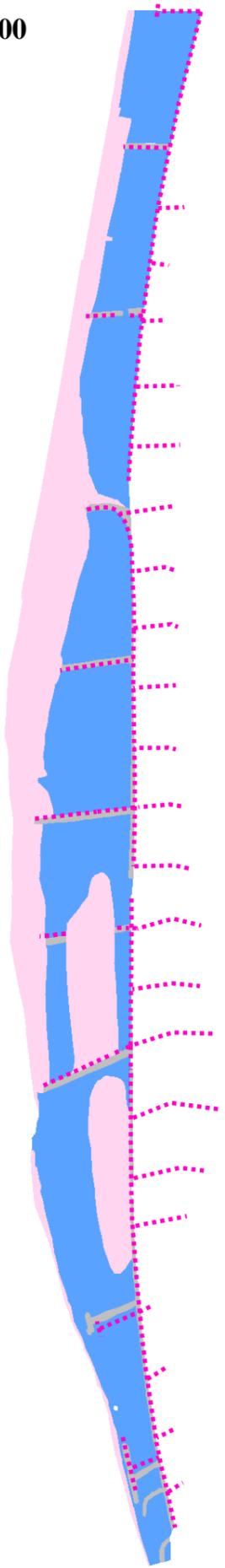
## Annexes

<b>Annexe 1 : Evolution morphologique du site de Cornas .....</b>	<b>41</b>
<b>Annexe 2 : Sondages et prélèvements de sédiments fins .....</b>	<b>42</b>
<b>Annexe 3 : Carte des enjeux et contraintes .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe 4 : Vues en plan et coupes-types du projet.....</b>	<b>44</b>
<b>Annexe 5 : Plan de phasage des travaux .....</b>	<b>45</b>

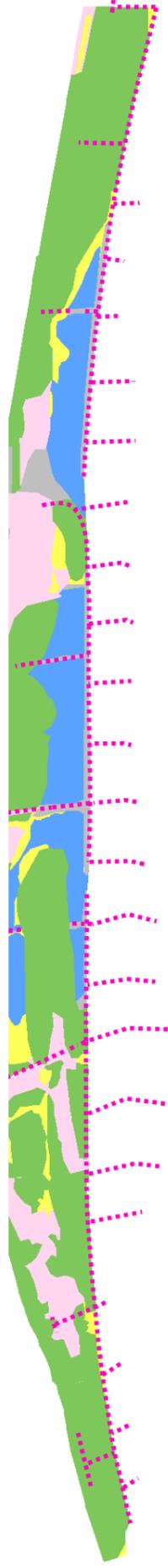
## **Annexe 1 : Evolution morphologique du site de Cornas**

---

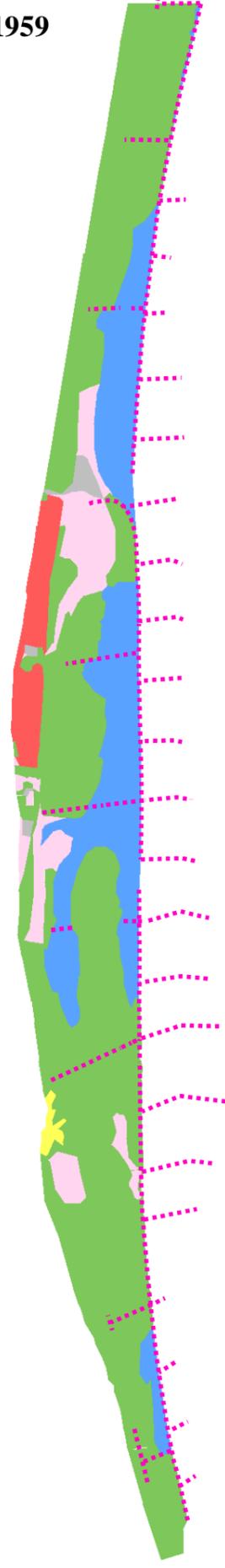
1900



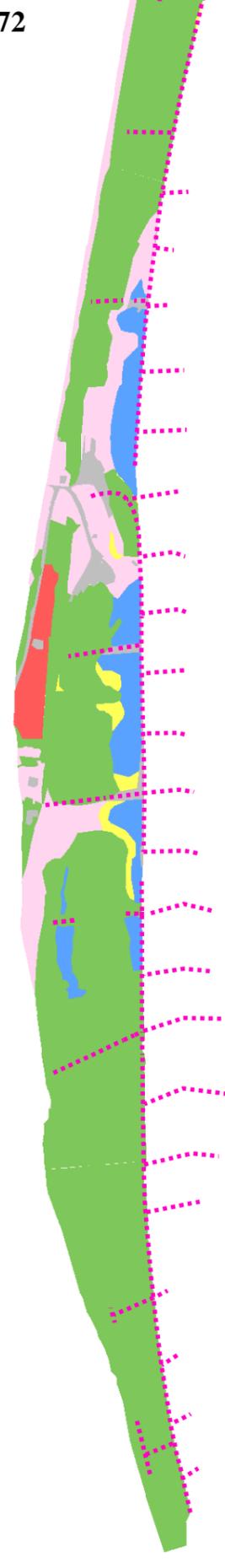
1946



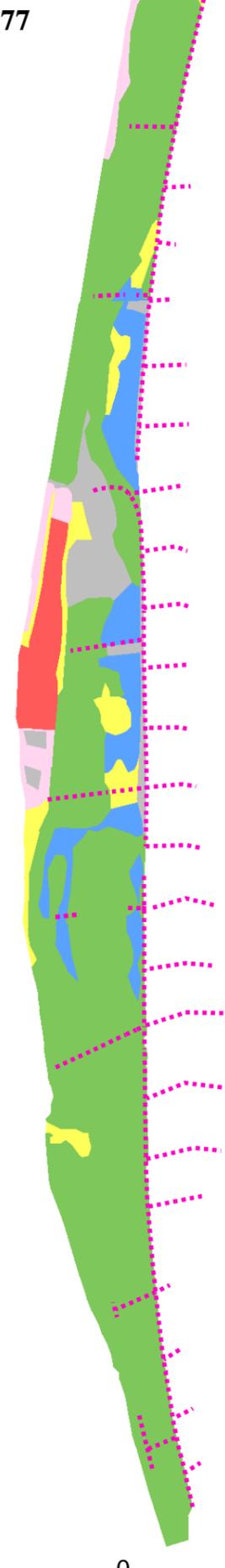
1959



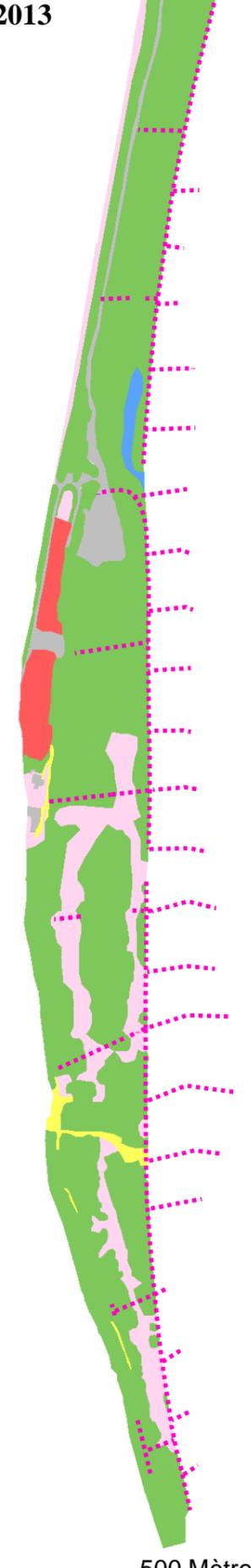
1972



1977

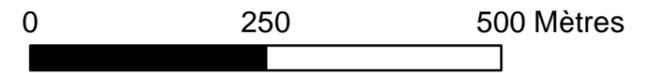


2013

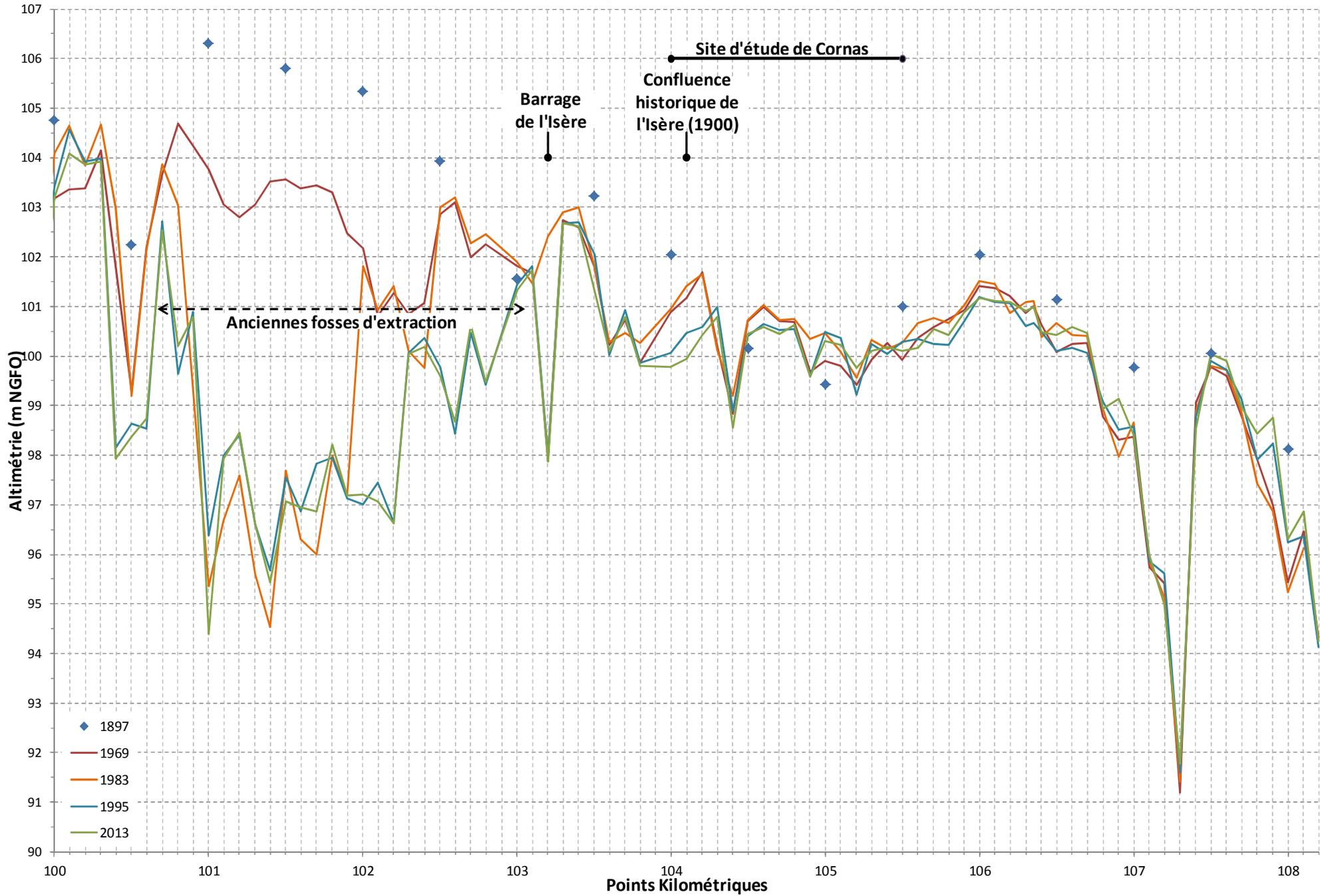


**Occupation du sol**

- Agriculture
- Eau
- Galets, graviers, sables
- Infrastructures
- Végétation arborée
- Végétation herbacée
- Digues



# Profil en long du thalweg du Vieux-Rhône de Bourg-Lès-Valence



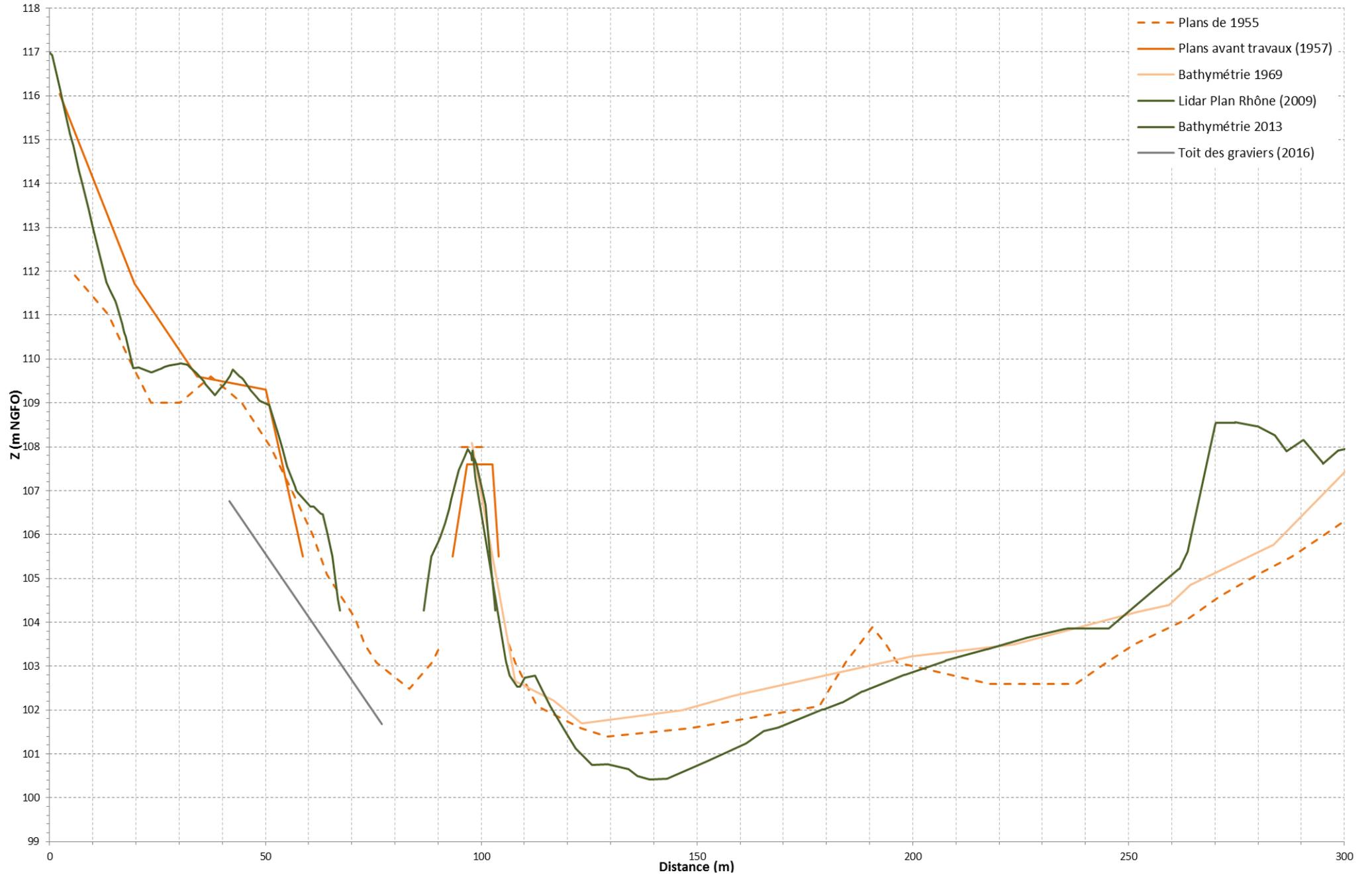
# Implantation des profils en travers

1/5 000

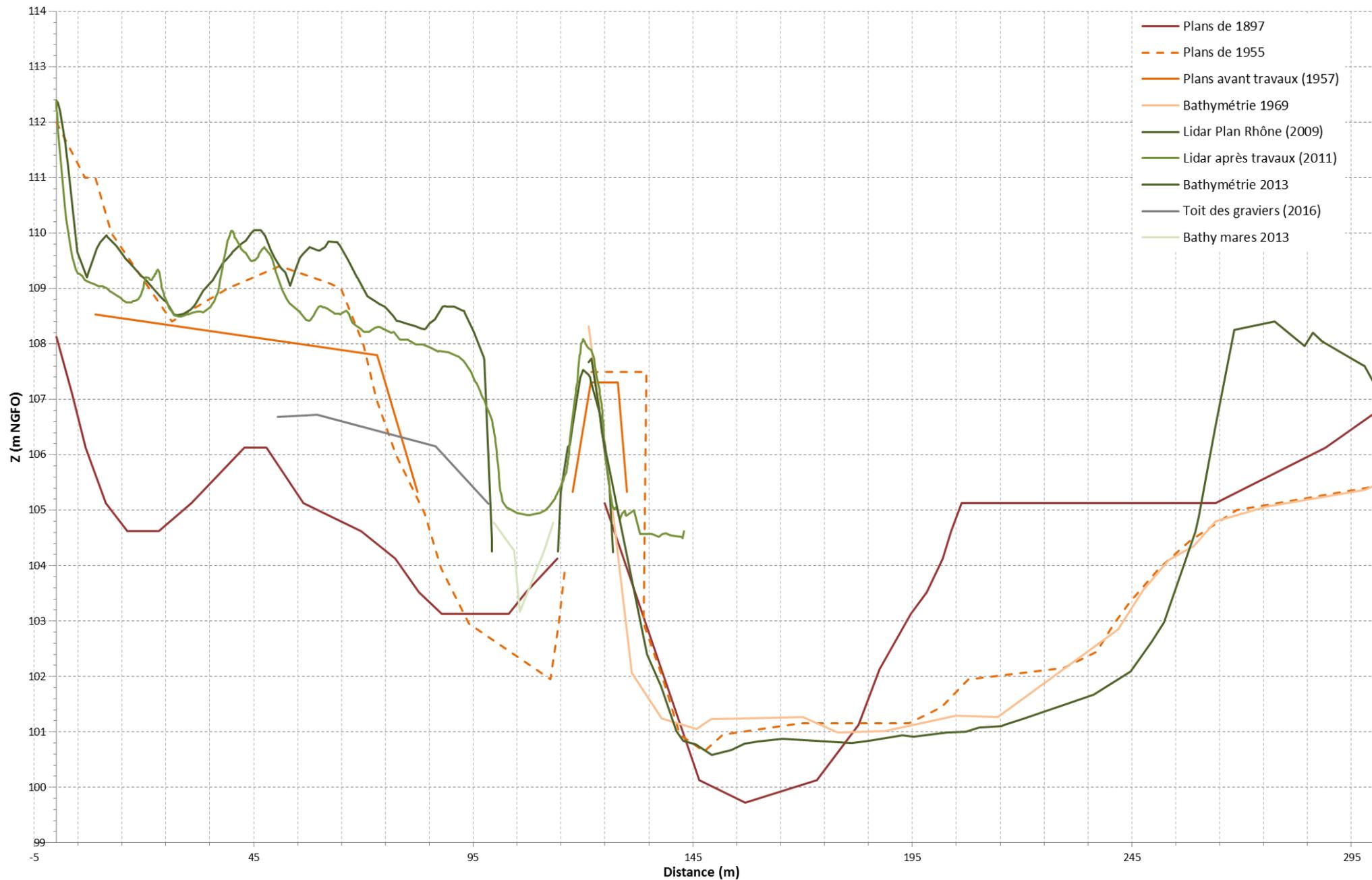
Texte



### Profil en travers au PK104.2



### Profil en travers au PK104.6



### Profil en travers au PK104.9





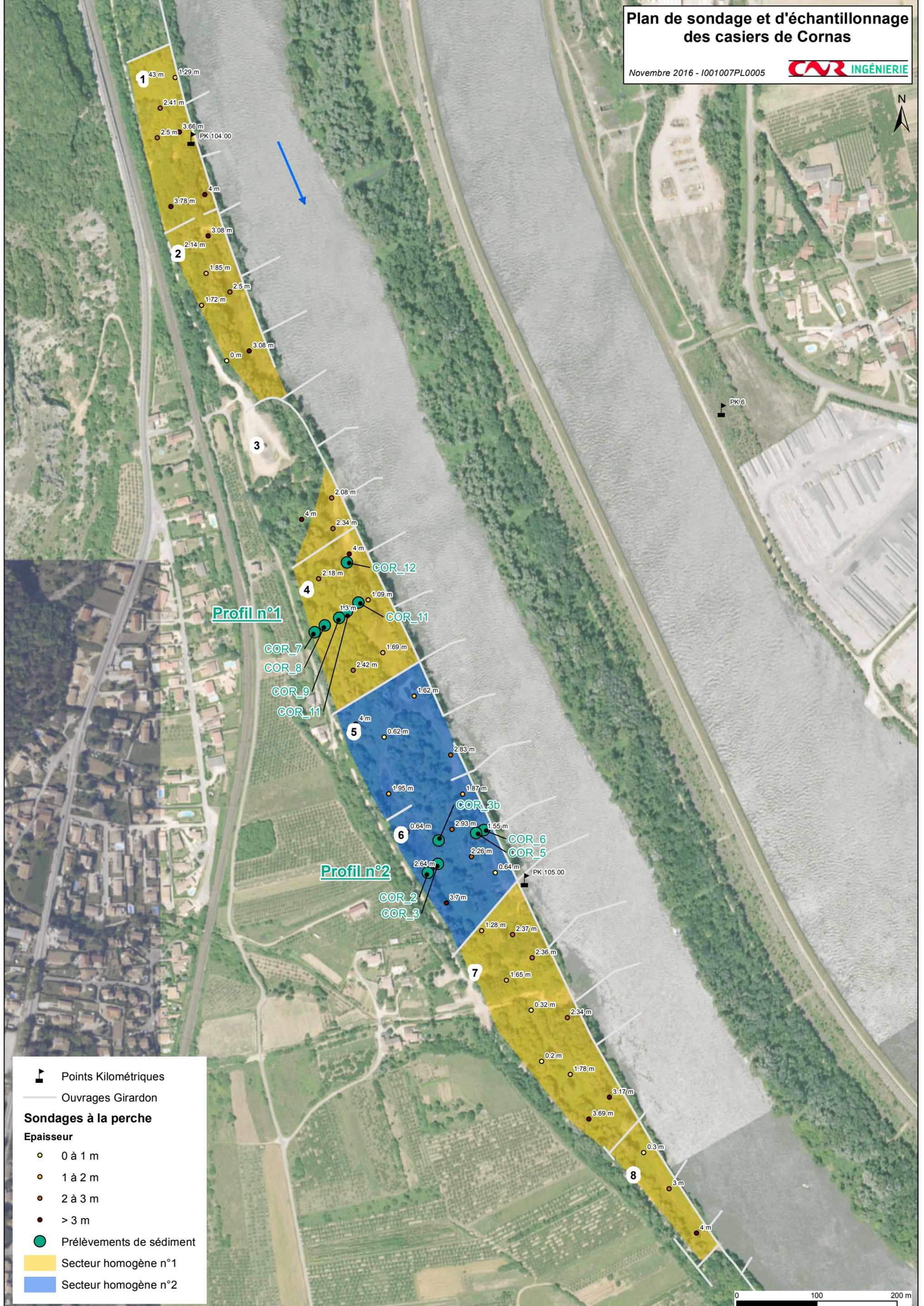
## **Annexe 2 : Sondages et prélèvements de sédiments fins**

---

# Plan de sondage et d'échantillonnage des casiers de Cornas

Novembre 2016 - I001007PL0005

**CNR** INGÉNIERIE



Points Kilométriques  
 Ouvrages Girardon  
**Sondages à la perche**  
**Epaisseur**  
 0 à 1 m  
 1 à 2 m  
 2 à 3 m  
 > 3 m  
 Prélèvements de sédiment  
 Secteur homogène n°1  
 Secteur homogène n°2

0 100 200 m

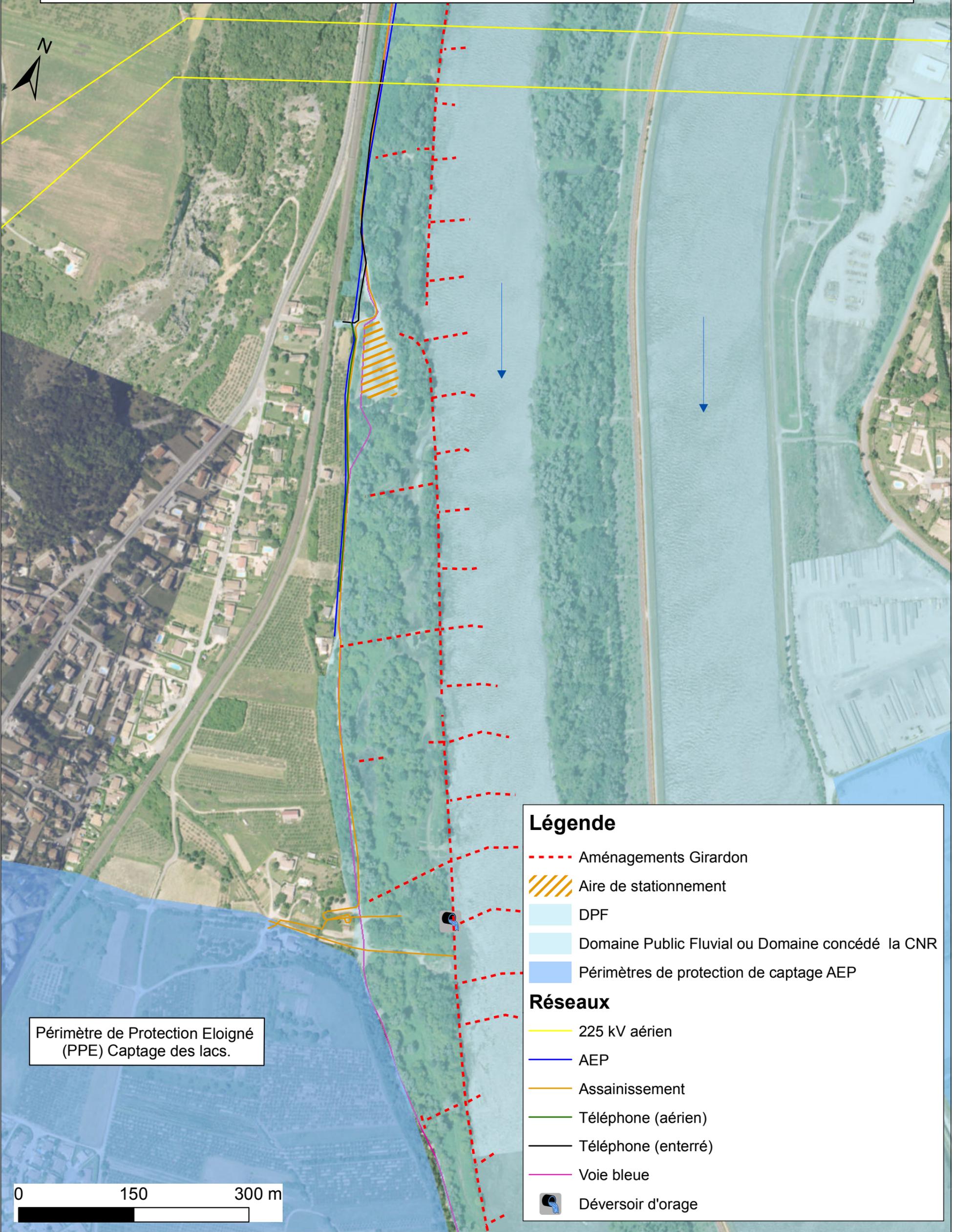
## **Annexe 3 : Carte des enjeux et contraintes**

---

Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône  
Actions sur les marges alluviales  
Site de Cornas  
Carte des enjeux et contraintes

1/4 500

Déc 2016 BRO/YLA - I001007PL0007



**Légende**

- Aménagements Girardon
- /// Aire de stationnement
- DPF
- Domaine Public Fluvial ou Domaine concédé la CNR
- Périmètres de protection de captage AEP

**Réseaux**

- 225 kV aérien
- AEP
- Assainissement
- Téléphone (aérien)
- Téléphone (enterré)
- Voie bleue
- Déversoir d'orage

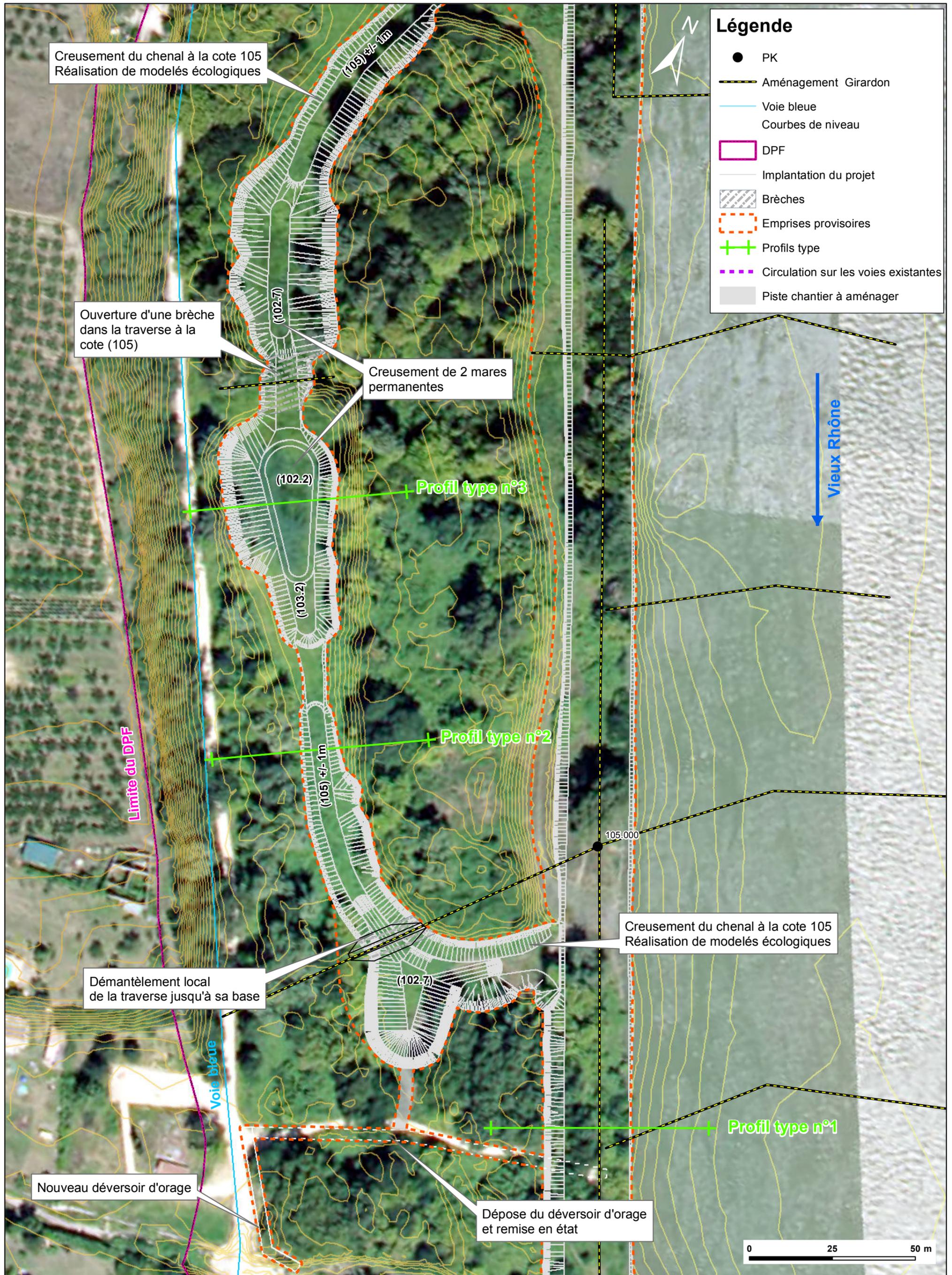
Périmètre de Protection Eloigné (PPE) Captage des lacs.

0 150 300 m

## **Annexe 4 : Vues en plan et coupes-types du projet**

---





Creusement du chenal à la cote 105  
 Réalisation de modelés écologiques

Ouverture d'une brèche  
 dans la traverse à la  
 cote (105)

Creusement de 2 mares  
 permanentes

Profil type n°3

Profil type n°2

Limite du DPF

Creusement du chenal à la cote 105  
 Réalisation de modelés écologiques

Démantèlement local  
 de la traverse jusqu'à sa base

Nouveau déversoir d'orage

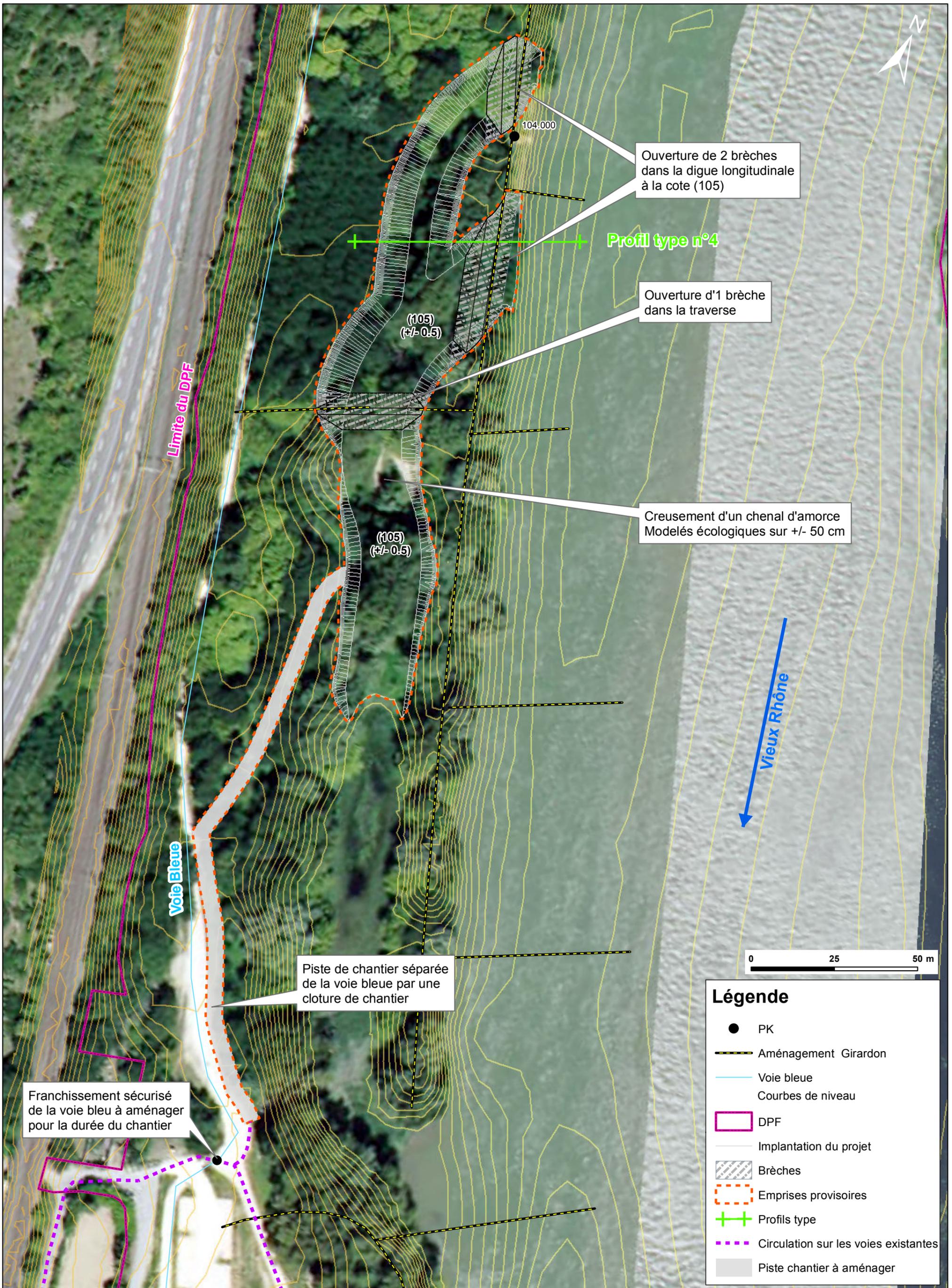
Dépose du déversoir d'orage  
 et remise en état

Profil type n°1

**Légende**

- PK
- Aménagement Girardon
- Voie bleue
- Courbes de niveau
- DPF
- Implantation du projet
- ▨ Brèches
- ⋯ Emprises provisoires
- +— Profils type
- ⋯ Circulation sur les voies existantes
- Piste chantier à aménager





PROFIL TYPE N°1  
DÉMANTÈLEMENT DE LA DIGUE LONGITUDINALE



A

B

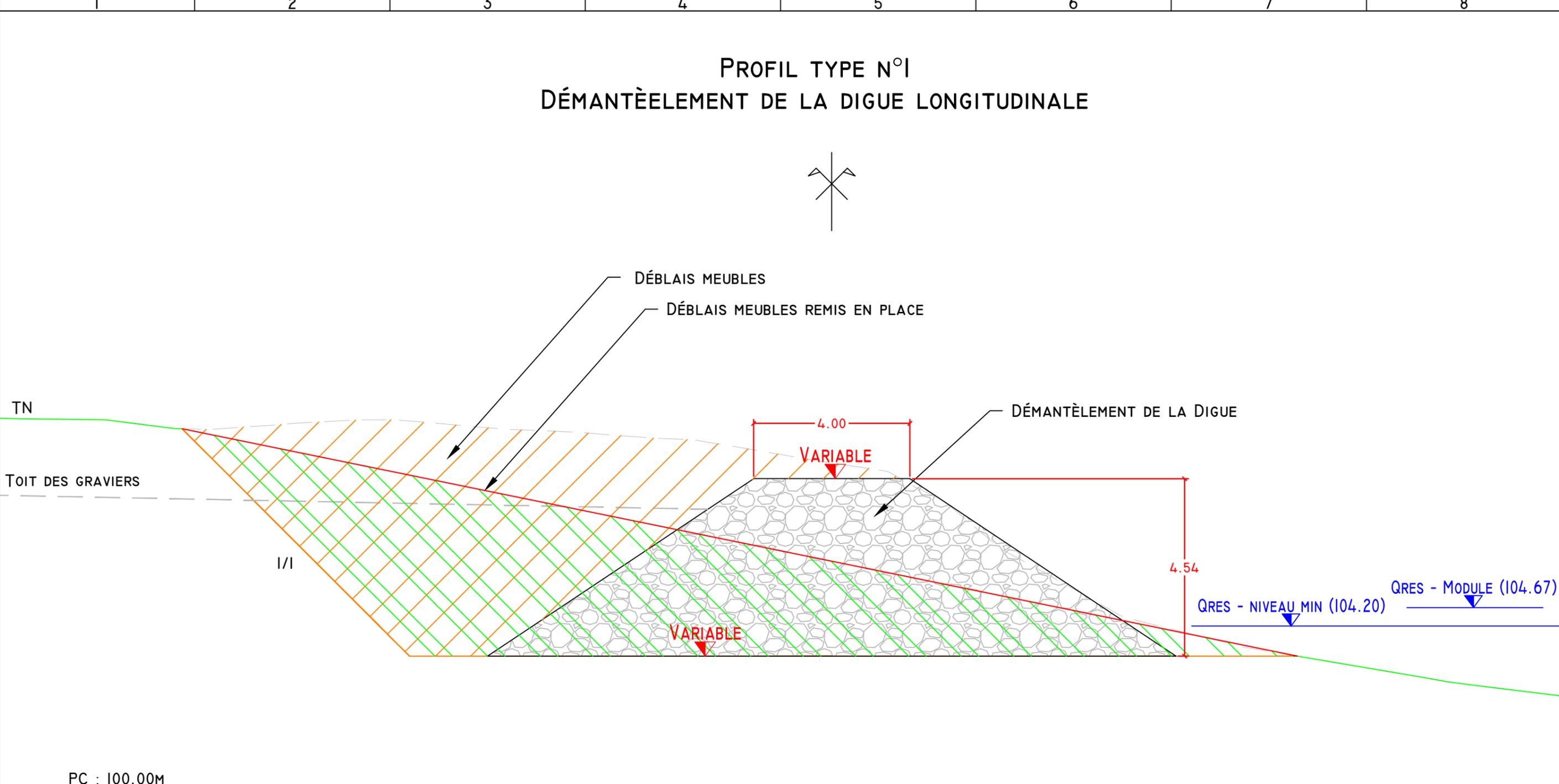
TN

C

D

E

F



PC : 100.00M



COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE

AMENAGEMENT DE BOURG LES VALENCE  
VIEUX RHÔNE DES BOURG LES VALENCE

MARGES ALLUVIALES  
PROFILS TYPE N°1

DATE : 14/12/2016

DESS : H.STOTER

ANCIENNE IMMATRICULATION:

ECHELLE : 1/100

ING. : Y.LAFFONT

I.01007.001.BVPT.0100

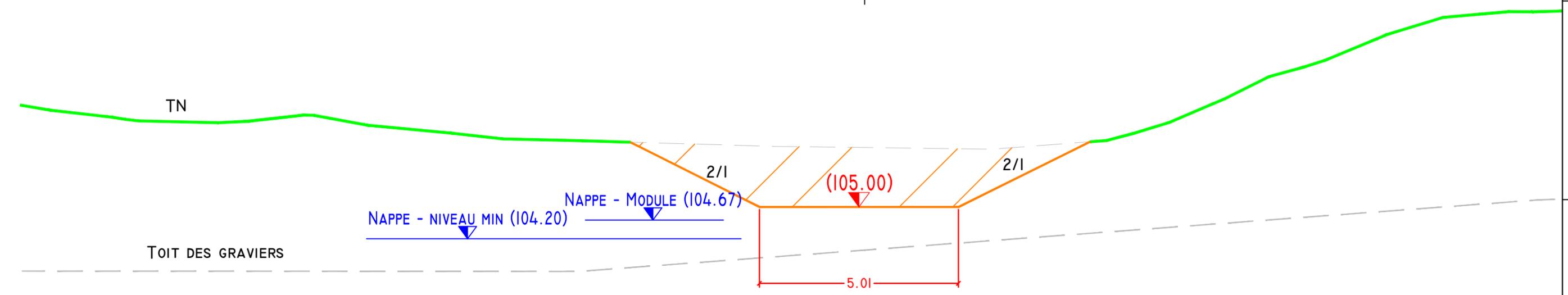
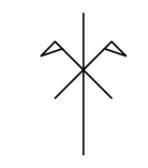
IND.  
A

FOLIO  
../..

1 2 3 4 5 6 7 8

A  
B  
C  
D  
E  
F

# PROFIL TYPE N°2 BRAS SECONDAIRE



 COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE		AMENAGEMENT DE BOURG LES VALENCE VIEUX RHÔNE DES BOURG LES VALENCE		IND.	FOLIO
		MARGES ALLUVIALES PROFILS TYPE N°2			
DATE : 14/12/2016	DESS : H.STOTER	ANCIENNE IMMATRICULATION:		I.01007.001.BVPT.0100	
ECHELLE : 1/100	ING. : Y.LAFFONT				

1 2 3 4 5 6 7 8

A

B

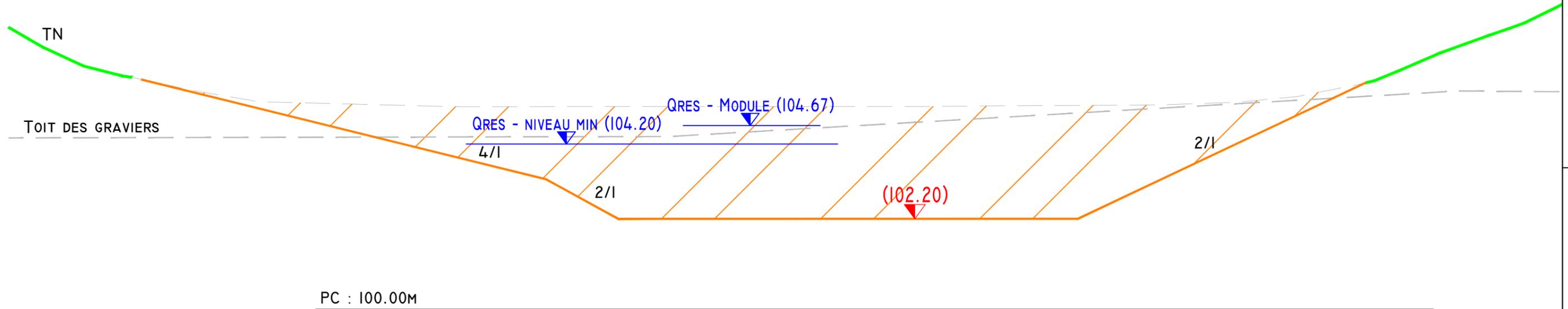
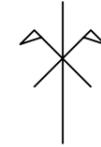
C

D

E

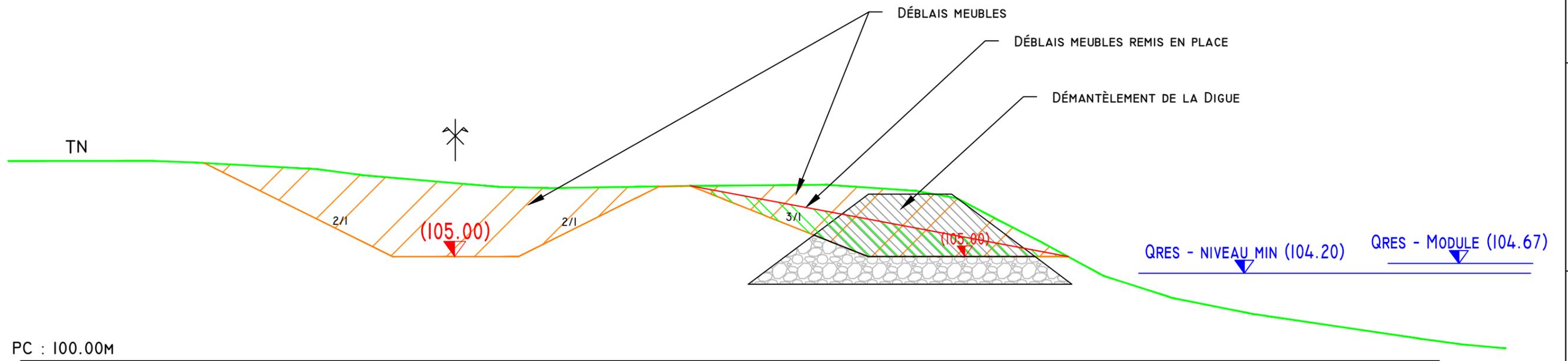
F

# PROFIL TYPE N°3 BRAS SECONDAIRE



 COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE		AMENAGEMENT DE BOURG LES VALENCE VIEUX RHÔNE DES BOURG LES VALENCE		IND.	FOLIO
		MARGES ALLUVIALES PROFILS TYPE N°3			
DATE : 14/12/2016	DESS : H.STOTER	ANCIENNE IMMATRICULATION:		I.01007.001.BVPT.0100	
ECHELLE : 1/100	ING. : Y.LAFFONT				

PROFIL TYPE N°4  
OUVERTURE DE BRÈCHES ET CHENAUX SECONDAIRES



 COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE		AMENAGEMENT DE BOURG LES VALENCE VIEUX RHÔNE DES BOURG LES VALENCE MARGES ALLUVIALES PROFILS TYPE N°3		IND.	FOLIO
ECHELLE : 1/200	ING. : Y.LAFFONT	ANCIENNE IMMATRICULATION:			

## **Annexe 5 : Plan de phasage des travaux**

---

