SMAC

RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE DU RIOUGRAS

SITE DE COMIGNE/DOUZENS

Hameau de Pessou

PHASE PROJET



Réf : P23_023

janvier 2025

Equipe de réalisation

PHILIA INGENIERIE

SCOP ARL n° SIRET 878 197 441 00024

193 Avenue Jean Rieux– 31500 TOULOUSE

www.philia-ingenierie.fr

Référent : Cécile LLOVEL (cecile.llovel@philia-ingenierie.fr)

Jérémy COURTIN (jeremy.courtin@philia-ingenierie.fr)

Benoît SOULIMENT (benoit.souliment@philia-ingenierie.fr)

SOUS_TRAITANT : KOMEA

Z.A. Eurekalp – 38660 – Saint-Vincent-de-Mercuze

https://komea-infra.fr/

Référent : Olivier BENOIT (olivier.benoit@komea-infra.fr)

Historique des modifications

Version	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Approbation
1	09/10/2024		JCO/OBE/BSO	CLL	CLL
2	10/10/2024	Intégration remarques SMAC	BSO	CLL	CLL
3	28/01/2025	Complément de chiffrage	CEU	CLL	CLL

Sommaire

1 Préambule 5

2 Contexte du Riougras et étude précédente 9

2.1 AVP 2019/2020 9

2.2 Comité de pilotage du 23 juin 2020 9

2.3 Attente des partenaires 9

3 Analyse diachronique 11

4 Altitude 13

5 Hydromorphologie et points singuliers 15

5.1 Hydromorphologie 15

5.2 Ouvrages géotechniques 21

6 Géologie 23

7 Enjeux 24

8 Aménagements retenus 25

8.1 Stratégie d'aménagement retenue en AVP 25

8.2 COTECH 25

8.3 Puissance spécifique du Riougras 25

8.4 COPIL de validation de l'AVP revisité 27

8.5 Concertation avec les agriculteurs 29

9 Description des travaux, planning et estimation 30

9.1 Accès au site 30

9.2 Description des travaux 31

9.3 Planning 35

9.4 Estimation 35

Liste des figures

Figure 1 : ©CSP-ONEMA - Extrait de « Le débit, élément clé de la vie des cours d'eau, 2007 » 5
Figure 2 : Balance de Lane – 1955 7
Figure 3 : Après une crue ayant déplacé de fortes quantités de sédiments grossiers et « redressé » le lit (ici environ Q10), le cours d'eau se reforme avec un lit mineur ajusté au Q2, ©ONEMA, Bramard 8
Figure 4 : Périmètre de l'AVP 10
Figure 5 : Photo aérienne historique de 1950-1965 (à gauche) et celle actuelle (à droite) 12
Figure 6 : Topographie du Riougras (RGEALTI 1m) 13
Figure 7 : Profil en long du Riougras 14
Figure 8 : Hydromorphologie du secteur amont 16
Figure 9 : Hydromorphologie du secteur aval 19
Figure 10 : Carte géologique du secteur d'étude 23
Figure 11 : Enjeux 24
Figure 12 : Situation du Riougras (carré coloré) sur la figure des seuils de puissance spécifiques [d'après Brookes, 1988 in Biotec, Malavoi J-R., 2007]. 26
Figure 13 : Emprise de l'espace de fonctionnement en fonction de la puissance spécifique d'un cours d'eau 27
Figure 14 : Principe de la solution d'aménagement présentée au stade AVP au COPIL du 19/10/2023 28
Figure 15 : Phase 1 : débroussaillage + dépose-repose clôture 32
Figure 16 : exemple de godet de criblage 32
Figure 17 : Phase 2 : Arasement du merlon existant et recharge granulométrique 33
Figure 18 : exemple de godet de criblage 33
Figure 19 : Phase 3 : Griffage et décompactage rive droite et fond du Riougras 34

Listes des tableaux

Tableau 1 : Photos du secteur amont 17
Tableau 2 : Photos du secteur aval 20
Tableau 3 : Photos des points durs pour l'accès au chantier 30

1 PREAMBULE

1.1 NOTION D'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT

La **géomorphologie** est la science qui étudie les formes de relief, les formations associées, leur évolution, les mécanismes qui les façonnent et les facteurs qui les contrôlent. **L'hydromorphologie** est la science qui étudie l'origine et l'évolution des formes des cours d'eau qui résultent de processus dynamiques tels que l'érosion, le transport solide, la sédimentation et le débordement. C'est donc l'étude scientifique de la partie de la géomorphologie due à l'eau ; celle-ci érode, transporte les matériaux et modèle les formes des cours d'eau.



Le SDAGE de 1996 définissait **l'espace de liberté** (ou de mobilité) comme l'« espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre la mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimal des écosystèmes aquatiques et terrestres ». Cette notion ne concerne que des cours d'eau présentant une dynamique suffisante.

Dans les années 2000 **le concept d'espace de bon fonctionnement (EBF)** a émergé. Ce concept s'applique à tous les cours d'eau même ceux présentant une activité dynamique faible. Le cours d'eau parcourt un espace avec lequel il est en interaction pour atteindre un bon fonctionnement dans lequel l'ensemble de ses fonctions s'exerce durablement. L'EBF est l'espace indispensable au maintien d'un bon état de fonctionnement d'une masse d'eau sur le long terme et qui tient compte à la fois des caractéristiques propres au type de masse d'eau (cours d'eau, zone humide, lagune, eaux souterraines…) et de ses interactions avec d'autres écosystèmes environnants.

Dans le cas d'un cours d'eau sujet à des crues, l'Espace de Bon Fonctionnement contribue également à une plus grande sécurité des riverains en permettant une meilleure dissipation de l'énergie de la crue sur le lit majeur.

Les cours d'eau ne sont donc pas des linéaires statiques mais des hydrosystèmes complexes, composés d'unités spatiales interconnectées et interdépendantes : lit mineur, lit majeur, nappe d'accompagnement et annexes hydrauliques (bras morts, forêts alluviales…). La biologie est conditionnée par la structure du milieu physique. Le rétablissement du fonctionnement morpho-dynamique d'un cours d'eau contribuera à améliorer son état écologique. Cela participera également au rétablissement de la **continuité écologique** dans les cours d'eau et à l'amélioration du fonctionnement des écosystèmes favorisant la biodiversité.

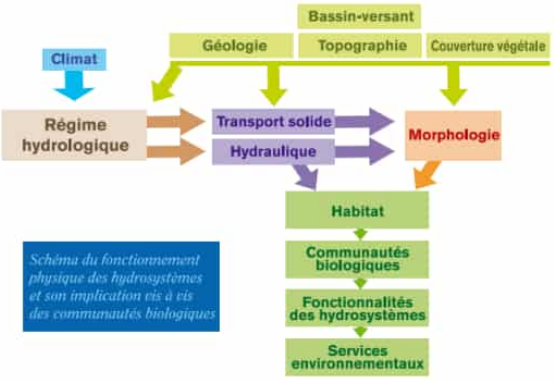


Figure 1 : ©CSP-ONEMA - Extrait de « Le débit, élément clé de la vie des cours d'eau, 2007 »

La **continuité écologique,** qui est l'une des fonctions de l'écosystème fluviatile, représente la **capacité des organismes aquatiques et des sédiments à effectuer leurs déplacements selon 3 axes :**

- Longitudinal (amont-aval ou aval-amont) ;
- Latéral (cours principal-annexes et vice-versa) ;
- Vertical (cours d'eau-substrat et nappe d'accompagnement).

Ainsi un cours d'eau naturel est en constante évolution au fil des saisons et des années. Il est soumis aux étiages (périodes de basses eaux), aux crues, et aux inondations. Un équilibre dynamique s'établit entre le **débit solide** (mouvement des sédiments), le **débit liquide** (déplacement de l'eau), la taille des matériaux transportés, les phénomènes de dépôts, de transport et d'érosion, tous ces facteurs conditionnant l'évolution morphologique du lit. Ce dernier est remodelé en permanence, de façon plus ou moins importante en fonction de l'énergie transportée par l'eau, diversifiant ainsi les habitats et les espèces. Le cours d'eau « respire » avec le milieu qui l'entoure : il est le reflet de son bassin versant.

La variabilité des cours d'eau est depuis toujours un phénomène difficilement acceptable pour les sociétés humaines qui cherchent à s'en soustraire, car cela gêne certaines de leurs activités.

Ainsi, considérer les processus fluviaux et infléchir sur leur expression implique un remaniement des valeurs individuelles et collectives :

- La rivière d'aujourd'hui est la résultante des influences communes entre dynamiques fluviales et sociales passées. Les altérations hydromorphologiques, qui modifient le fonctionnement naturel des cours d'eau, sont liées aux pressions anthropiques qui s'exercent sur les sols du bassin versant et sur les cours d'eau. Les obstacles à l'écoulement, la chenalisation, le curage, la rectification du tracé, l'extraction de granulats, la suppression de ripisylve, le drainage, l'irrigation, l'imperméabilisation ou le retournement des sols sont autant de sources d'altérations hydromorphologiques qui ont remanié et conduit aux rivières dans leur état actuel.
- L'allure de nos rivières de demain relève d'un choix de société car l'homme a la capacité d'infléchir sur ces trajectoires communes notamment par la restauration écologique ou la préservation des espaces nécessaires au fonctionnement des rivières visant à restaurer ou préserver les fonctionnalités intrinsèques à la rivière.

Ainsi la tendance portée par les politiques publiques en faisant émerger la notion d'espace de bon fonctionnement est de laisser respirer la rivière autant que faire se peut : ne pas essayer de fixer son lit sauf s'il est nécessaire de protéger un enjeu d'intérêt général.

1.2 FONCTIONNEMENT DES COURS D'EAU : PRINCIPES THEORIQUES DE L'EQUILIBRE DYNAMIQUE DES COURS D'EAU

Dans des conditions naturelles relativement constantes, les rivières tendent à établir une combinaison « dynamiquement stable » entre deux types de variables :

- **DES VARIABLES DE « CONTROLE »** (ou variables « extrinsèques »), comme le débit liquide et la charge solide, qui jouent à l'échelle du bassin versant. Elles-mêmes sous l'influence du climat et de la couverture végétale (qui conditionne l'écoulement de surface et protège les versants de l'érosion), ces variables fluctuent à différents pas de temps et dans différents compartiments spatiaux du bassin versant. Les variables de contrôle s'imposent directement à la rivière et contrôlent son évolution physique ;
- **DES VARIABLES DE « REPONSE »** ou variables « intrinsèques », jouent à l'échelle du tronçon de cours d'eau ; il s'agit, entre autres, de la largeur du lit, de la profondeur moyenne, de la pente moyenne et de la sinuosité. Les variables de réponse permettent à la rivière de s'ajuster aux mutations des variables de contrôle, lorsque celles-ci se produisent (changement climatique, modification importante et durable de la couverture végétale etc.).

Parmi les variables de contrôle, deux sont fondamentales et régissent en grande partie la dynamique fluviale :

- Le débit liquide (noté Q) qui, couplé à la pente, donne au cours d'eau sa puissance ;
- Le débit solide (Qs), particulièrement la charge alluviale de fond composée de sédiments grossiers.

Le principe de la dynamique fluviale peut être représenté comme l'oscillation permanente de l'aiguille d'une balance (Lane a introduit ce concept en 1955) dont l'un des plateaux serait rempli de sédiments grossiers (débit solide), et l'autre d'eau (débit liquide). Les quantités respectives et les rapports de ces deux éléments étant extrêmement fluctuants (à l'échelle de la journée, de l'année, du millier d'années), il s'ensuit un ajustement permanent de la morphologie du cours d'eau, autour de conditions moyennes, par le biais des processus d'érosion-dépôt.

Si le débit liquide est plus important (période de crue par exemple) la balance est déséquilibrée, la rivière va donc chercher à s'équilibrer et donc elle va éroder pour compenser son manque de débit solide. Si le débit solide est plus important, la rivière va s'équilibrer et va donc déposer les sédiments qu'elle transporte.

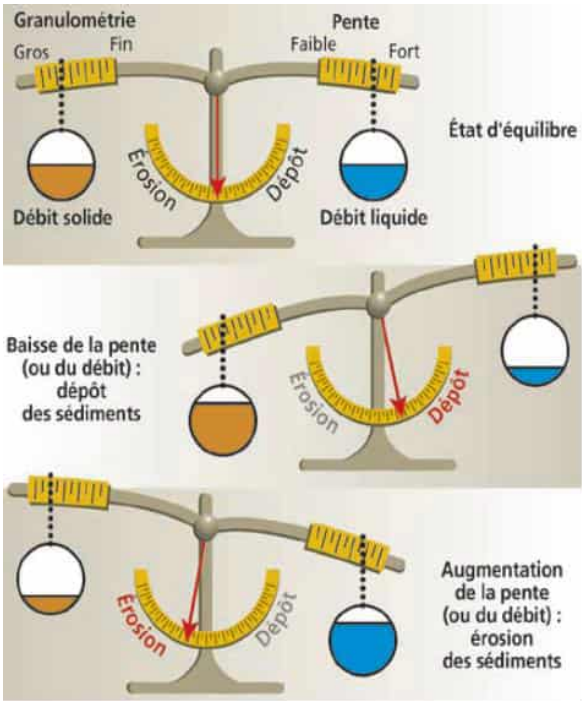


Figure 2 : Balance de Lane – 1955

Il y a un ajustement permanent de la morphologie du cours d'eau autour **des conditions moyennes**, par les processus d'érosion-dépôt.

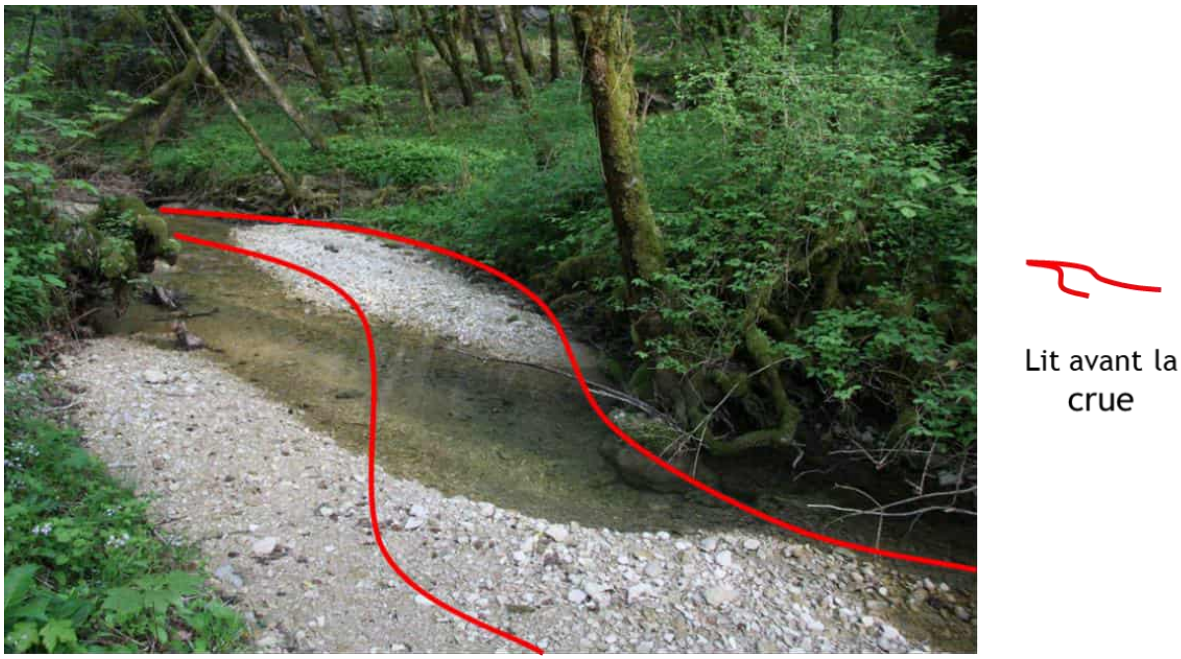


Figure 3 : Après une crue ayant déplacé de fortes quantités de sédiments grossiers et « redressé » le lit (ici environ Q10), le cours d'eau se reforme avec un lit mineur ajusté au Q2, ©ONEMA, Bramard

On dit que les rivières naturelles sont en « équilibre dynamique » ou en « quasi-équilibre » (selon l'échelle de temps choisie pour analyser ce phénomène) et qu'elles ajustent continuellement leur largeur, leur pente, leur sinuosité, etc., au gré des fluctuations à court terme des variables de contrôle. La notion d'« équilibre dynamique » signifie donc non pas une absence de modification des caractéristiques physiques du cours d'eau sur la période considérée, mais au contraire un ajustement permanent autour de conditions moyennes.

La démarche fondamentale que doit suivre un bon diagnostic hydromorphologique est donc d'identifier le seuil à partir duquel ces oscillations et les modifications géométriques qui les traduisent ne sont plus liées au processus d'équilibre mais deviennent des indicateurs de dysfonctionnement.

2 CONTEXTE DU RIOUGRAS ET ETUDE PRECEDENTE

2.1 AVP 2019/2020

Le Riougras a fait l'objet d'un AVP en 2019/2020 pour améliorer le fonctionnement du cours d'eau dans le cadre du précédent programme : « Plan pluriannuel de gestion de bassin versant » dont le parti d'aménagement acté lors du comité de pilotage du 12 décembre 2019 consistait à :

- La restauration du secteur incisé à l'amont du hameau de Pessou (250 ml) ;
- La recharge granulométrique de la fraction grossière ;
- La mise en place de micro-seuils de fond sur un tronçon test amont ;
- Le retalutage des berges en rive droite en deux tranches :
  - 140 ml sur la partie aval (partie où les berges rive gauche sont les plus sollicitées),
  - 195 ml à l'amont de cette première tranche ;
- Le régalage de l'atterrissement présent en rive gauche au droit du pont de la RD 2113, en cours de végétalisation, vers la rive droite ;
- La suppression des contraintes latérales et restauration du lit sur les secteurs incisés (1200 ml sur le secteur aval) ;
- L'aménagement des ouvrages de franchissement (passage à gué de Semat et Bloumac).

2.2 COMITE DE PILOTAGE DU 23 JUIN 2020

Le comité de pilotage du 23 juin 2020 s'est prononcé en faveur de la restauration du secteur incisé à l'amont du hameau de Pessou de 250 ml.

L'intérêt de la restauration hydromorphologique réside à l'échelle du cours d'eau (et non sur un secteur limité), le secteur aval sera intégré dans un prochain contrat de bassin si l'opération sur le hameau du Pessou - constituant une opération test - donne de bons résultats, l'opération pourrait être répétée sur le secteur aval du bassin versant.

2.3 ATTENTE DES PARTENAIRES

Les partenaires souhaitent une revisite de l'AVP avec un axe de restauration hydromorphologique plus en adéquation avec une reconquête de l'espace de bon fonctionnement citée dans le paragraphe précédent.

En effet la meilleure manière de permettre à la rivière de dissiper son énergie est de lui permettre d'évoluer dans un espace fonctionnel suffisant en supprimant des contraintes latérales, tout en maintenant des protections pour sauvegarder des enjeux d'intérêt général.

2.4 PERIMETRE DE LA MISSION

La présente mission concerne ainsi la partie amont au niveau de la traversée du hameau de Pessou (cf. figure en suivant) et consistera à :

- Actualiser la connaissance sur l'ensemble du périmètre de l'AVP initial jusqu'à la confluence avec l'Aude (Analyse diachronique, visite de site, style fluvial) et refondre un AVP sur la partie amont eut égard des recommandations des partenaires et du préambule du présent document ;
- Réaliser un PRO sur le secteur amont sur la base de l'AVP revisité validé par l'ensemble des parties prenantes ainsi que les dossiers règlementaires ad hoc.

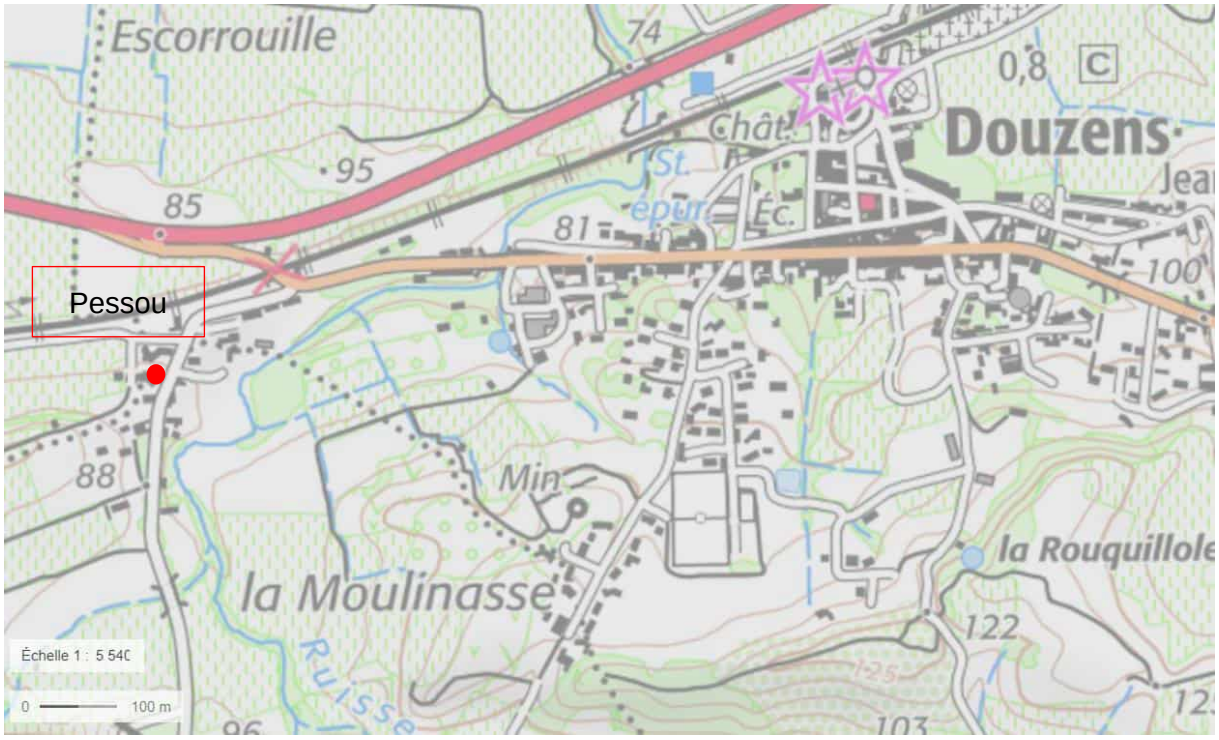


Figure 4 : Périmètre de l'AVP

Les aménagements proposés lors de l'AVP précédant ne semblent pas être les plus adaptés à ce ruisseau, au vu de son contexte hydromorphologique qui est détaillé dans les paragraphes suivants du rapport, mais en bref un cours d'eau en incision jusqu'à la roche mère par endroits qui, de fait, dissipe principalement son énergie en érosion latérale.

En effet ces travaux envisageaient d'élargir le lit mineur pour contenir le cours d'eau dans une surface mouillée plus en adéquation avec l'énergie à dissiper, sans toutefois le laisser « libre » de divaguer en consommant des matériaux en berge, et surtout cela impliquait d'évacuer des matériaux hors du site, cela nous semble contreproductif par rapport au déficit sédimentaire de la rivière en incision. Même si une partie des matériaux était réutilisée pour la constitution d'un nouveau lit et en recharge granulométrique.

3 ANALYSE DIACHRONIQUE

La comparaison entre la photo aérienne historique de 1950-1965 et celle actuelle ne montre pas de modification significative du tracé du cours d'eau. Seulement au niveau de l'autoroute A61, à la suite de sa création le tracé du ruisseau a légèrement été modifié. Puis sur la partie aval où un méandre semble avoir un tracé légèrement différent aujourd'hui.

La figure de la page suivante permet de comparer les deux photos aériennes avec le tracé actuel du Riougras issu de la BD Topage.

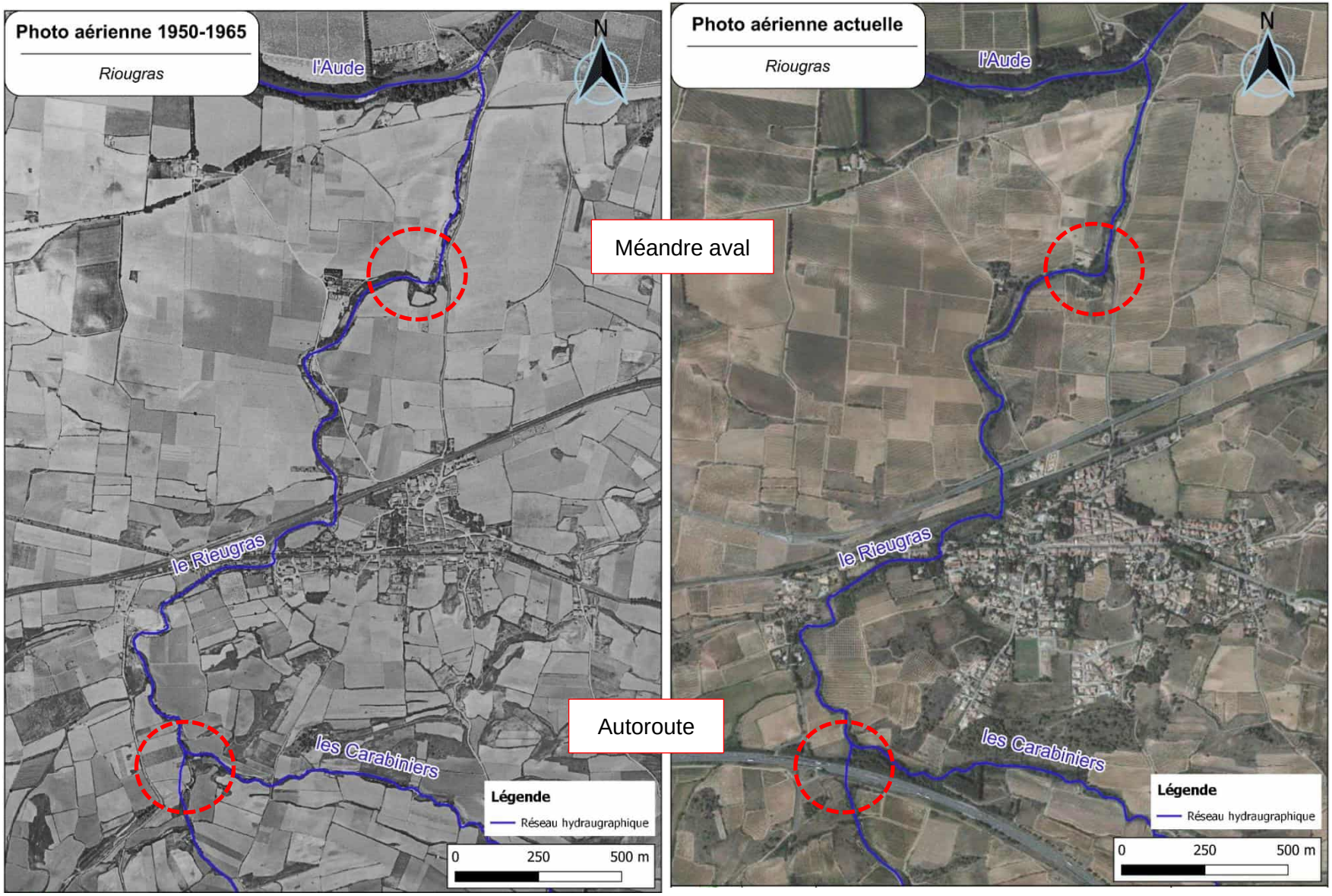


Figure 5 : Photo aérienne historique de 1950-1965 (à gauche) et celle actuelle (à droite)

4 ALTITUDE

La figure ci-dessous illustre l'altitude du secteur d'étude amont autour du Riougras sur une largeur de 50 m. Elle permet de visualiser les secteurs où le Riougras est encaissé, élargi, contraint latéralement, ainsi que les méandres.

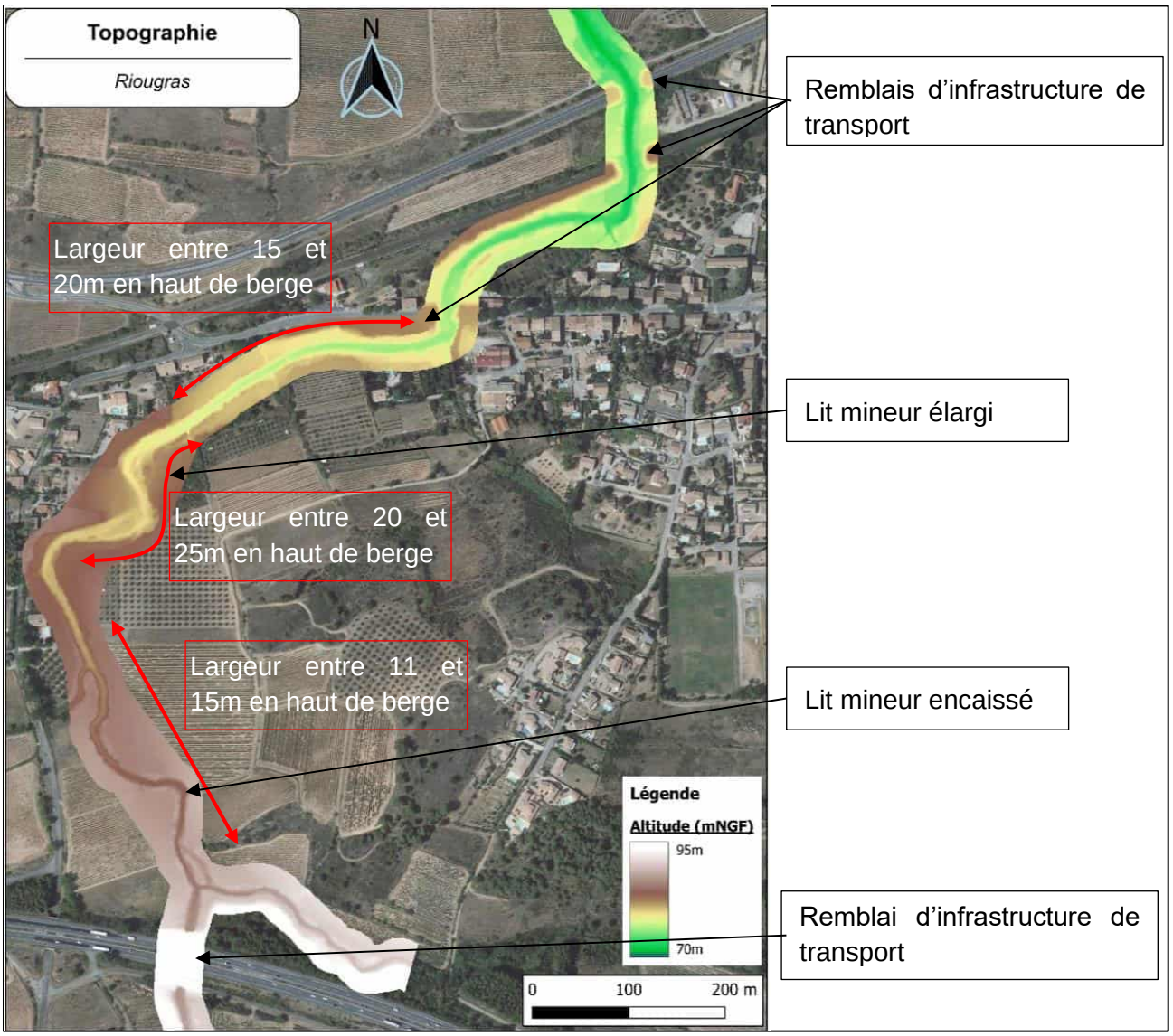


Figure 6 : Topographie du Riougras (RGEALTI 1m)

La figure ci-dessous illustre le profil en long du Riougras avec la localisation des points durs hydromorphologiques en lit mineur des Figure 8 et Figure 9, ainsi que la variation de la pente du cours d'eau par tronçons :

- En amont, la pente est assez importante, soit 1,7 %, où l'on observe des phénomènes d'érosion latérale et d'incision.
- Une pente nulle au droit du pont de la route départementale D2113.
- Une pente plus faible sur l'aval, avec un tronçon maintenu à une pente de 0,1% par le passage à gué de Semat qui constitue un point dur, puis une pente de 0,4% jusqu'à la confluence avec l'Aude causé par son incision créant une chute au niveau de la confluence.

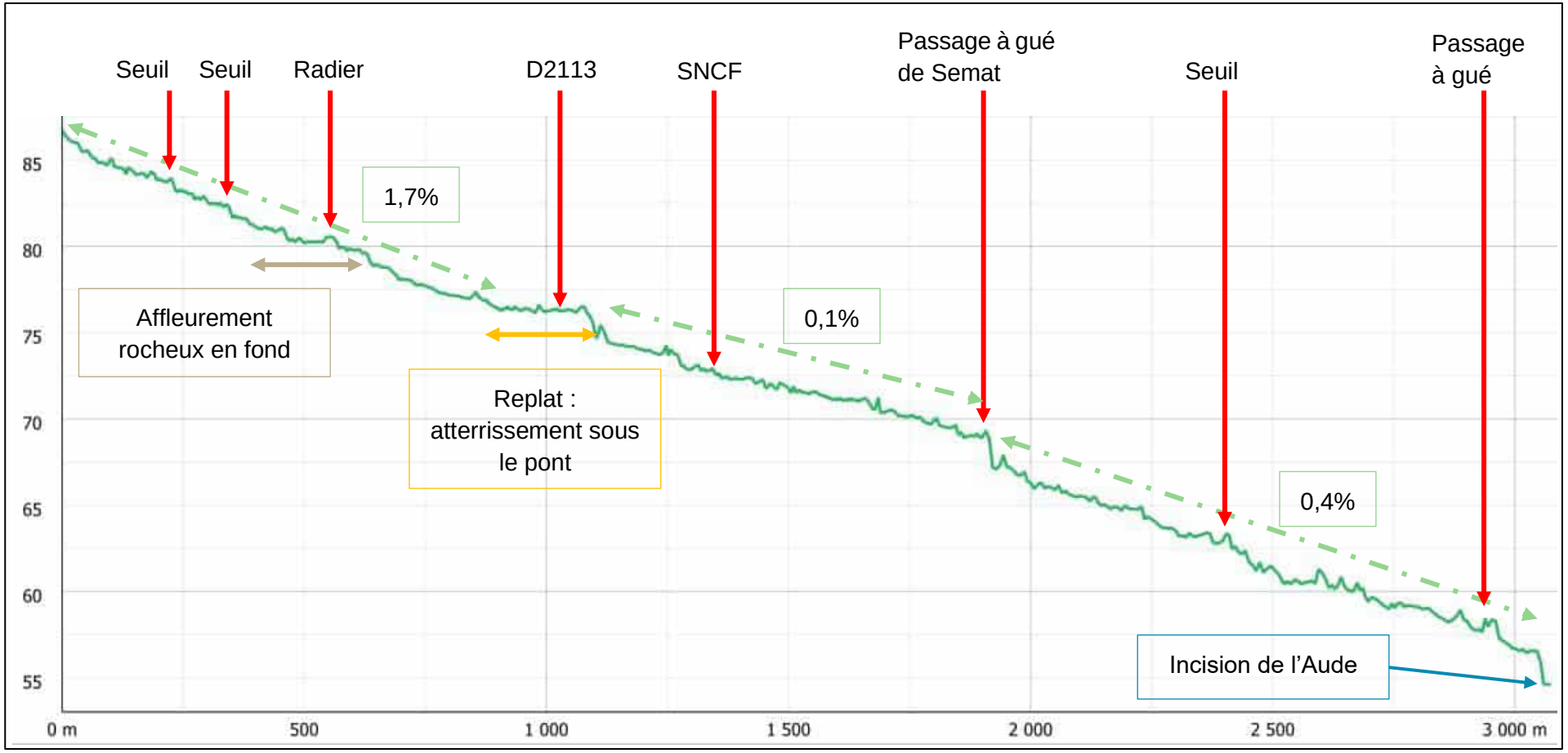


Figure 7 : Profil en long du Riougras

5 HYDROMORPHOLOGIE ET POINTS SINGULIERS

La visite de terrain a permis de visualiser le secteur d'étude, de comprendre le fonctionnement hydromorphologique du Riougras et d'identifier les ouvrages sensibles d'un point de vue géotechnique.

5.1 HYDROMORPHOLOGIE

À la suite de notre visite de terrain, le constat hydromorphologique du Riougras est semblable à celui réalisé par SCE lors de l'étude précédente.

Les points principaux à retenir sont les suivants :

- Le Riougras est un petit ruisseau encaissé avec des berges abruptes contraint par des aménagements anthropologiques (merlon, seuil, protection de berges) ;
- Au droit des enjeux (habitations), les berges sont artificialisées par des enrochements afin de les protéger, puisqu'ils se situent dans l'extrados du méandre où l'érosion est plus importante. Cette technique de restauration permet de stabiliser les berges sur les secteurs à enjeux ou contraints en termes d'emprise, mais cette artificialisation appauvrit le milieu, homogénéise les conditions d'écoulements et créé des zones de survitesses. Ainsi, à l'aval des zones protégées ou sur les berges opposées une érosion importante s'est mise en place.
- Le Riougras est soumis à l'incision du lit mineur, principalement à l'aval des seuils où il y a peu ou pas de présence de sédiments et l'émergence régulière des affleurements rocheux :
    - Cette incision est due à un manque de production sédimentaire à l'amont ;
    - Accentuée par :
        - Les protections en enrochements des berges exposées en extrados ;
        - La stabilité des berges, par exemple les berges végétalisées sont moins exposées, elles ne permettent pas de dissiper l'énergie de manière latérale, ainsi la rivière dissipe son énergie de manière verticale.

A noter que l'Aude à l'aval est en déficit sédimentaire également étant donné l'incision à la confluence.

- A noter la présence de Cannes de Provence surtout en rive droite.

Les Figure 8 et Figure 9 ci-après localisent les éléments hydromorphologiques du secteur d'étude, observés lors de la visite de terrain, suivi chacune d'une planche photos.

Lire de l'amont vers l'aval

Au niveau du pont, la pente est nulle, les matériaux transportés par la rivière ont tendance à se déposer sur ce secteur en créant un îlot sédimentaire.

La roche mère émerge au niveau du fond du lit et à proximité de la rive droite.

L'extrados du méandre est protégé par des enrochements afin de limiter l'érosion de cette berge.

Au cours du temps, la rivière s'est incisée de manière verticale mais aujourd'hui vu qu'elle se retrouve sur la roche mère, qui est peu érodable, elle a tendance à éroder de manière latérale les berges.

En rive gauche se situe le long de la berge, un merlon pour limiter les débordements de la rivière sur les enjeux situés à proximité. Sur ce secteur, les berges sont aussi aménagées d'une protection en enrochements afin de limiter les érosions de berges et de ne pas impacter les parcelles des riverains.

Des seuils présents en lit mineur sont de petite taille (20 à 30 cm de haut), ils maintiennent un niveau d'eau à l'étiage et maintiennent le niveau du fond du lit ayant tendance à s'inciser.

Le fond du lit est recouvert d'une couche de matériaux fins du fait de la présence des seuils et du radier qui ralentissent les écoulements favorisant le dépôt.

En rive droite, la rivière s'écoule sur la roche mère affleurante et la berge de la rive gauche est érodée localement (anse)

L'émergence de la roche mère est due au manque de production sédimentaire à l'amont, conjugué à une pente de la rivière relativement plus forte que sur l'aval, entrainant des vitesses d'écoulements élevées, et aussi par la stabilité des berges par la végétation ne permettant pas de dissiper l'énergie en consommant les matériaux en berge.

Au cours du temps, la rivière s'est incisée de manière verticale mais aujourd'hui vu qu'elle se retrouve sur la roche mère, qui est peu érodable, elle a tendance à éroder de manière latérale les berges.

En amont, la berge de la rive droite est érodée du fait de la présence d'un rétrécissement localisé situé juste à l'aval et une absence de végétation.

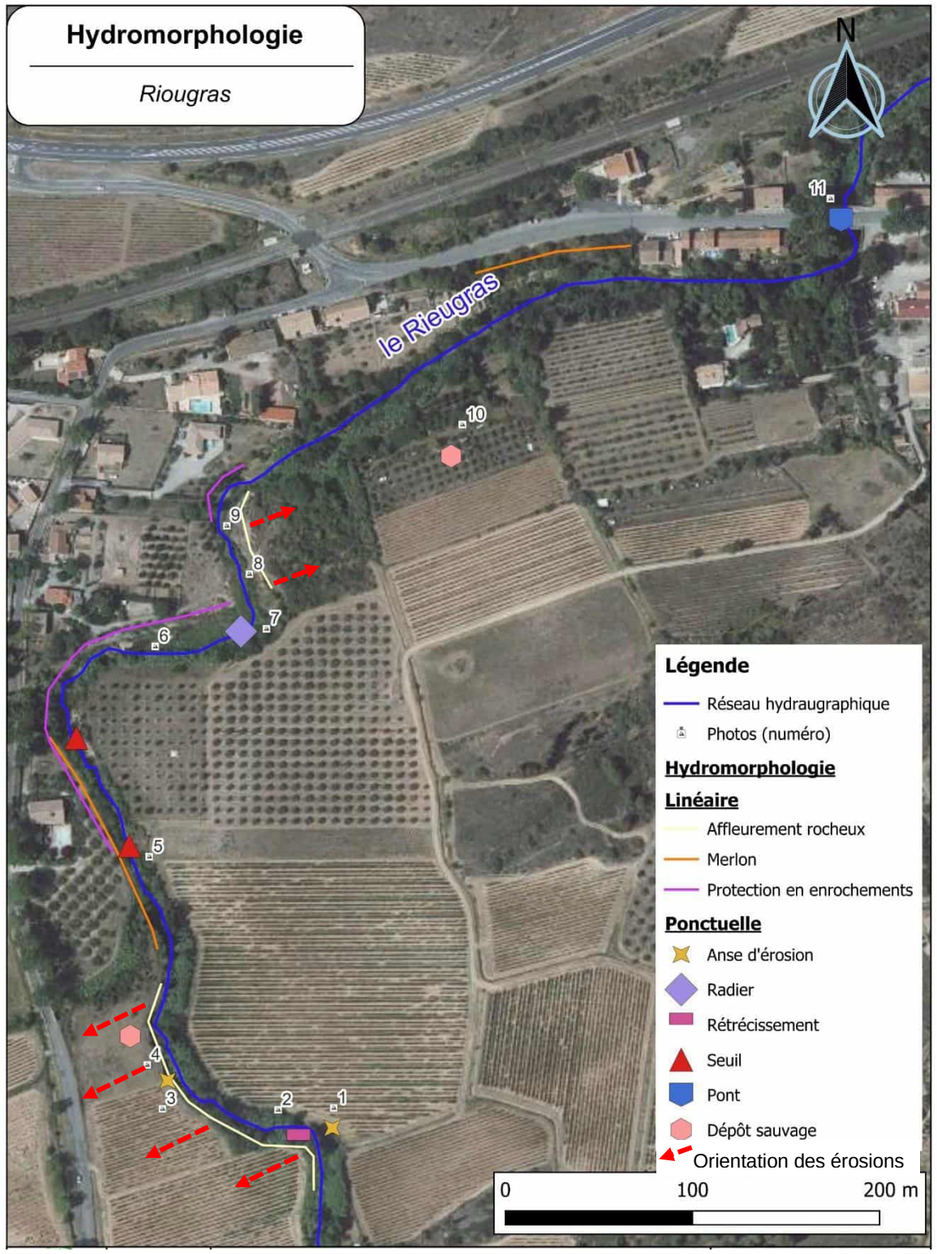


Figure 8 : Hydromorphologie du secteur amont

Tableau 1 : Photos du secteur amont

	
1 - Anse d'érosion	2 - Rétrécissement
	
3 - Anse d'érosion	4 – Dépôt sauvage
	
5 – Vue depuis le seuil	6 – Protection en enrochements



7 - Radier



8 – Affleurement rocheux



9 - Protection en enrochements



10 - Dépôt sauvage



11 – Vue depuis le pont (canne de Provence)

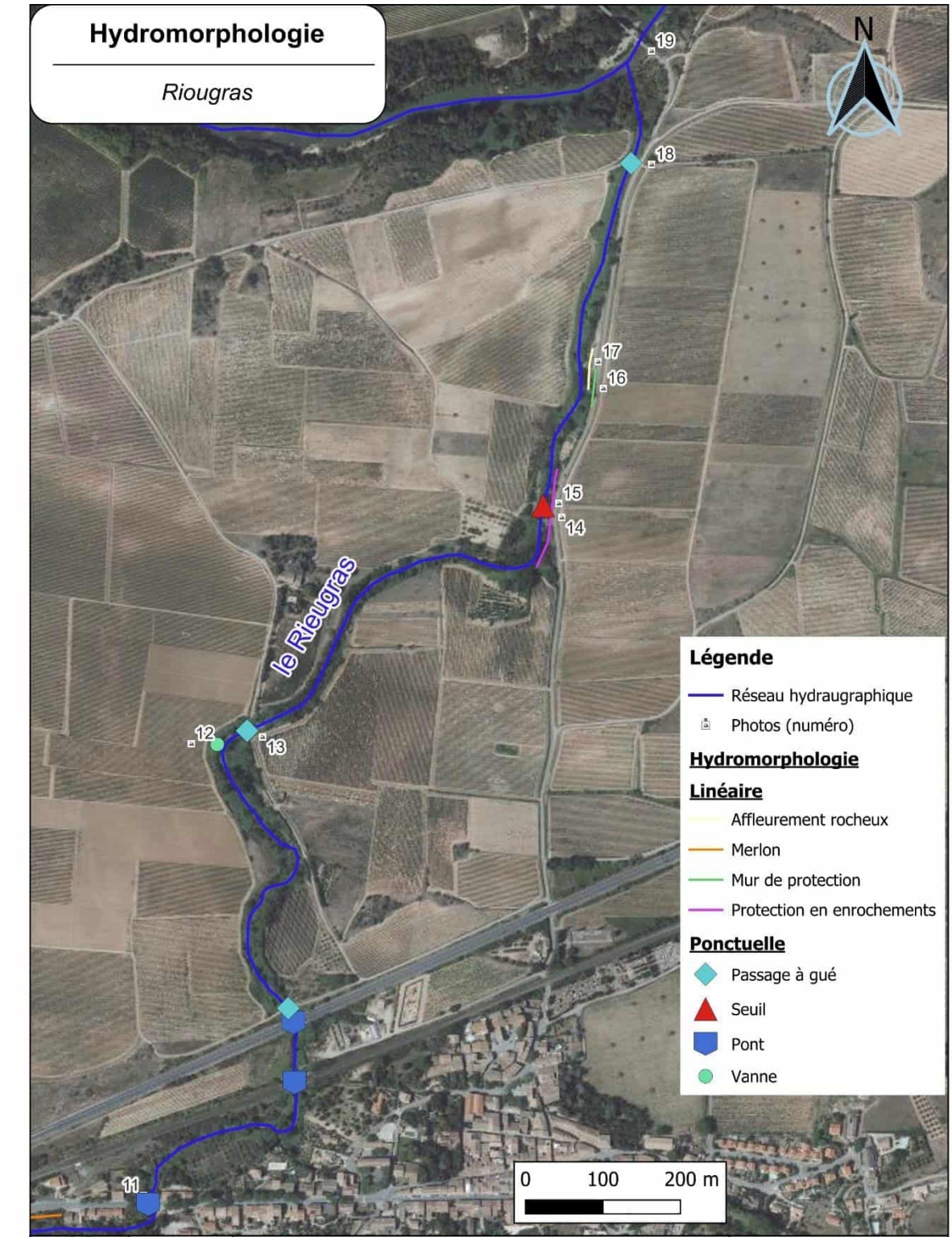


Figure 9 : Hydromorphologie du secteur aval

Tableau 2 : Photos du secteur aval



12 - Vanne



13 – Passage à gué



14 - Seuil



15 – Protection en enrochements



16 – Mur de protection



17 – Affleurement rocheux



18 - Passage à gué



19 – Confluence dans l'Aude

5.2 OUVRAGES GEOTECHNIQUES

Les ouvrages géotechniques du secteur amont sont de plusieurs types : merlons, enrochements et seuils.

La stabilité d'un merlon va dépendre de ses caractéristiques internes (type de matériaux), de sa géométrie (hauteur, largeur, pente des talus), de sa capacité à interagir avec son environnement (stabilité des berges, faune fouisseuse, ouvrages traversants…). Les principaux risques de désordres sont :

- Érosion interne,
- Rupture de l'ouvrage due à
  - Une submersion ou
  - À l'érosion de l'assise (berge).

Les enrochements sont une méthode permettant de protéger de l'érosion un ouvrage en terre : dans le cas présent les berges. Ils peuvent être libres ou bétonnés suivant les nécessités induites par les efforts subis et le niveau de protection désiré. La stabilité d'un enrochement va dépendre de la taille des blocs et de leurs agencements ainsi que l'inclinaison de la berge sur laquelle elle est mis en œuvre. Les principaux risques de désordres sont :

- Arrachement des blocs lors d'une crue,
- Affouillement du pied provoquant un effondrement de l'ouvrage.

Les seuils sont des ouvrages de génie civil qui permettent de stabiliser le niveau d'eau pour des usages anthropiques (irrigation) et dans certains cas ils sont utilisés pour limiter l'incision d'un cours d'eau. La stabilité de ces ouvrages dépend de leurs éléments constitutifs (pierres maçonnées, béton armé, …) ainsi que de la qualité de leur assise (sol meuble, roche, …). Les principaux risques de désordres sont : soulèvement de l'ouvrage et/ou affouillement de l'assise lors des crues.

Les principaux ouvrages géotechniques existants du secteur amont (cf. Figure 8) sont un merlon en rive gauche en bordure d'une oliveraie et une maison d'habitation.

Sa hauteur est de l'ordre de 1 à 2 m et sa largeur en crête est de l'ordre de 2 à 3 m. Il est protégé côté Riougras par un enrochement libre sur sa partie nord. Cet enrochement continue ensuite dans l'extrados du premier coude vers l'est réalisé par le Riougras. Deux seuils de faible hauteur sont également présents au niveau de cette zone.

Une seconde zone d'enrochement est également présente dans le second coude vers l'est du Riougras, protégeant la berge et les habitations avoisinantes de l'érosion.

Dans le cadre du projet, ces ouvrages seraient soit conservés (a priori merlon et enrochement) soit modifiés ou supprimés (seuils).

Les dispositions constructives seront adaptées à la philosophie du projet et des avis sur leur stabilité seront donnés le cas échéant.

La carte de la Figure 8 permet de localiser les éléments évoqués.

6 GEOLOGIE

Sur toute la partie aval, le Riougras s'écoule sur des alluvions récentes du quaternaire, en amont de Douzens et sur des colluvions et alluvions de fond de vallon. Les abords du ruisseau sont constitués d'une alternance de conglomérats, de grès et de marnes gréseuses fluviatiles.

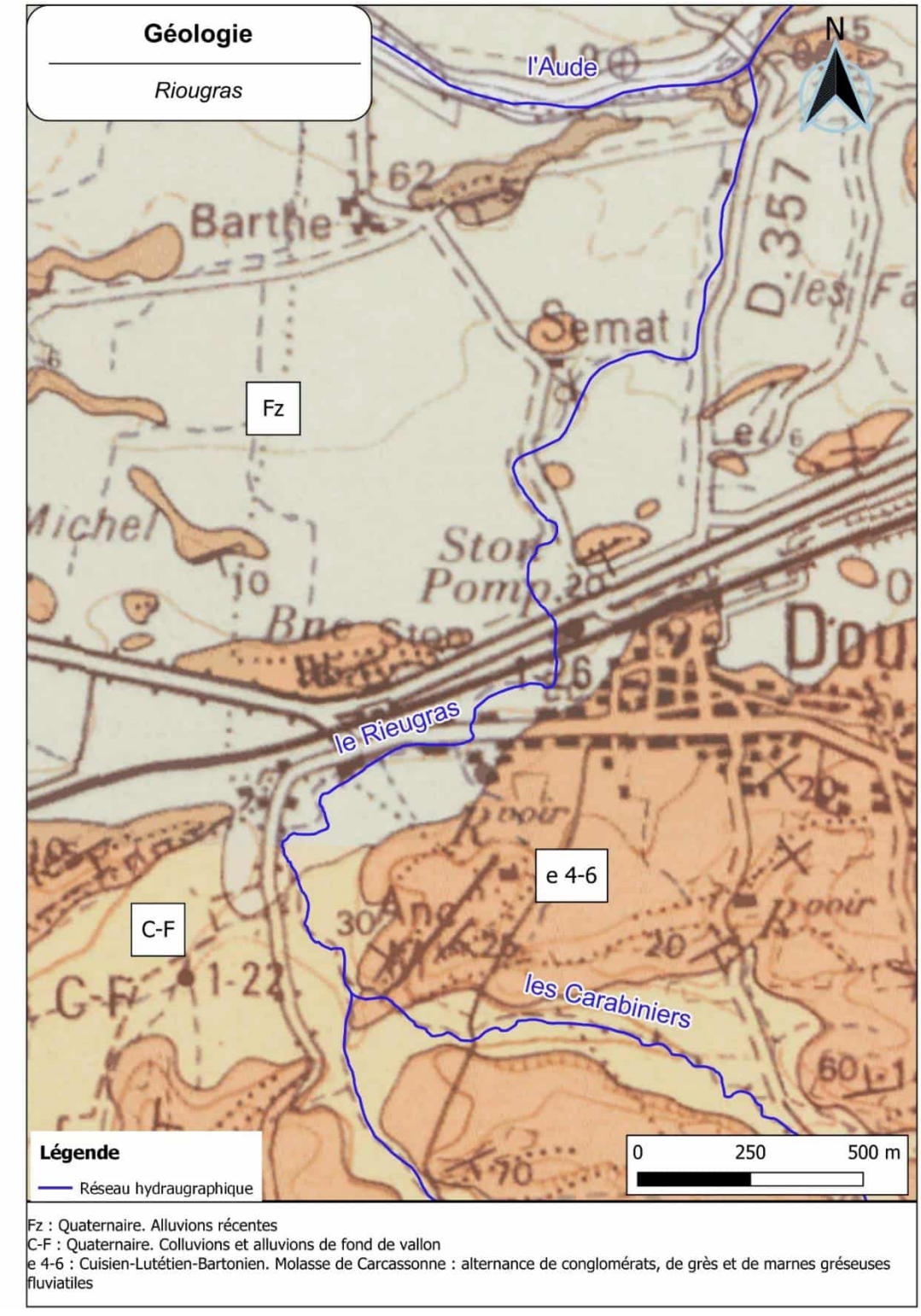


Figure 10 : Carte géologique du secteur d'étude

7 ENJEUX

La figure ci-dessous illustre les enjeux identifiés, que ce soit le bâti (logement ou garage) ou des zones agricoles (vergers, vignes).

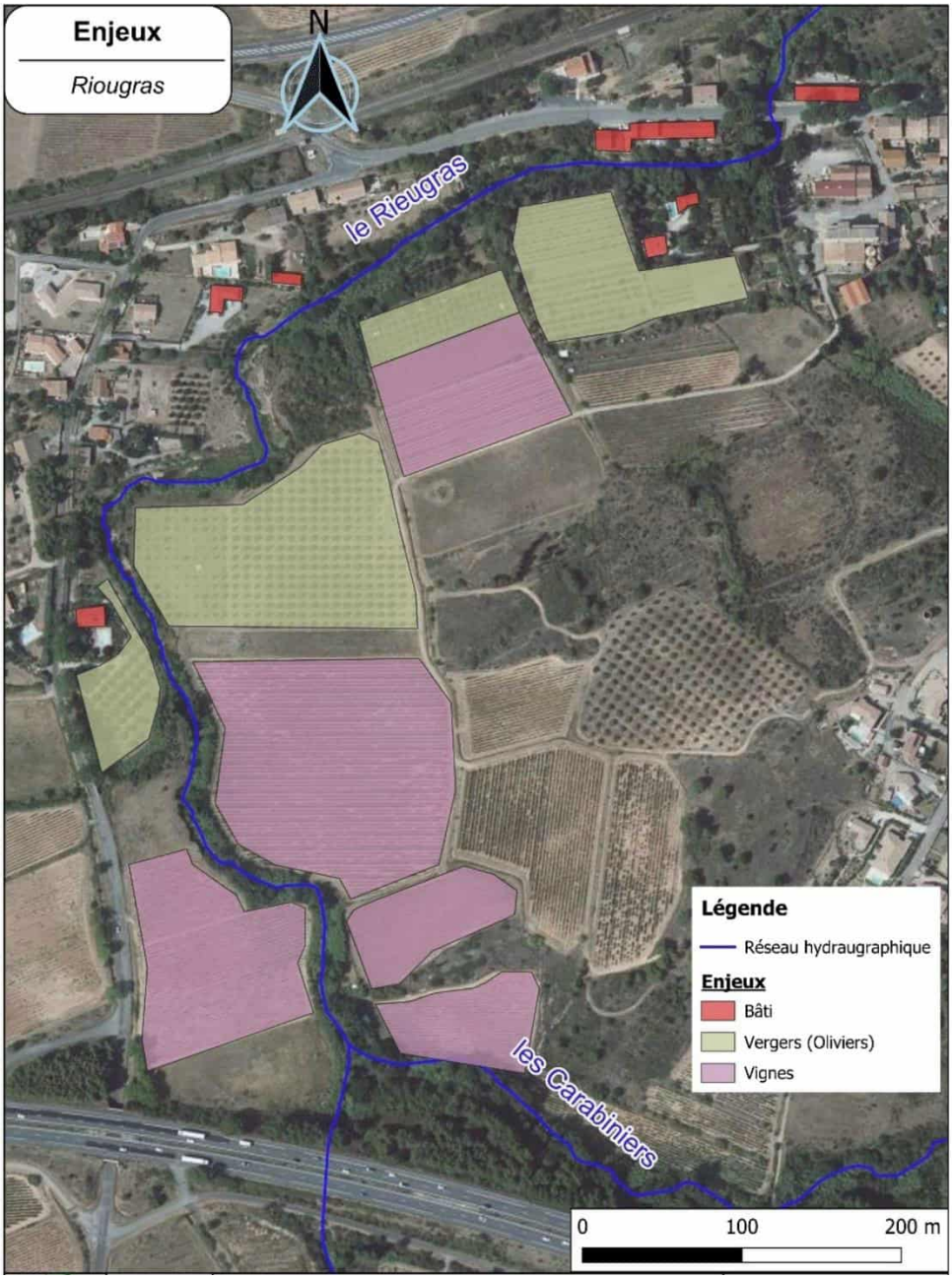


Figure 11 : Enjeux

8 AMENAGEMENTS RETENUS

8.1 STRATEGIE D'AMENAGEMENT RETENUE EN AVP

La stratégie d'aménagement s'oriente vers une reconquête d'un espace de bon fonctionnement acceptable au vu des contraintes anthropiques. Il faut laisser au Riougras la possibilité de consommer et transporter des sédiments, surtout vu le déficit sédimentaire que semble montrer l'Aude à leur confluence. Il ne s'agit pas de créer artificiellement un nouveau tracé de cours d'eau mais de tenter d'orienter les possibilités de divagation lors des crues morphogènes en travaillant sur la stabilité des berges que l'on souhaite rendre consommables plus facilement par le cours d'eau.

Il nous semble ainsi que favoriser la divagation en champ majeur droit est la solution la plus adaptée au secteur. Les aménagements consisteraient à limiter et diminuer les zones d'érosion de berge s'orientant vers les zones à enjeux (en rive gauche), par une favorisation d'érosion de la berge opposée par :

- La suppression de la végétation (qui de toute manière n'est pas une ripisylve adaptée) qui participe au maintien de la berge en place ;
- Une déstabilisation de la berge en un (ou plusieurs) point(s) en créant artificiellement une anse d'érosion permettant à la rivière de venir grignoter le lit majeur lors des crues.

L'ouverture de la berge en rive droite sur ce secteur permettrait de limiter la sollicitation de celle en rive gauche où sont présents des enjeux habités.

Cette solution permettrait au Riougras de retrouver une respiration sédimentaire en pouvant aller divaguer dans le lit majeur en rive droite, et ainsi recharger le lit mineur en sédiments.

8.2 COTECH

Les propositions de tracé faites par PHILIA Ingénierie dans son rapport de reprise d'AVP du 1/10/2023 ont été discutées en comité technique du 11/10/2023 et ont été adaptées pour une présentation au COPIL en mettant en perspective :

- Les potentialités d'acquisition en rive droite (vigne / oliveraie / et chênes truffiers) ;
- La puissance spécifique déployée par le Riougras ;
- Tout en maintenant une continuité avec ce qui a été présenté lors de l'étude précédente.

8.3 PUISSANCE SPECIFIQUE DU RIOUGRAS

La puissance spécifique (en W/m²) est calculée comme étant le produit de la pente et du débit par unité de largeur, qui caractérise les potentialités dynamiques du cours d'eau. Les capacités d'ajustement du cours d'eau sont en grande partie fonction de la puissance spécifique.

De manière générale, pour un cours d'eau dont la puissance spécifique est comprise entre 25 et 35 W/m2, des réajustements morphologiques sont possibles. Les cours d'eau de plus faible puissance (10 à 15 W/m²) peuvent aussi présenter une activité géodynamique relativement importante, notamment lorsque les berges sont non ou peu cohésives et le transport solide provenant de l'amont important.

Le graphique suivant permet de regarder où l'on se trouve en ce qui concerne le Riougras avec les données suivantes :

- Le débit par unité de largeur est situé entre :
  - 0.6 et 1.4, avec 15 m^3/s ;
  - Et de 1 à 2.5 avec 27 m^3/s
- La pente et de 1.7 %, voire <1‰ vers le pont de la RD2113

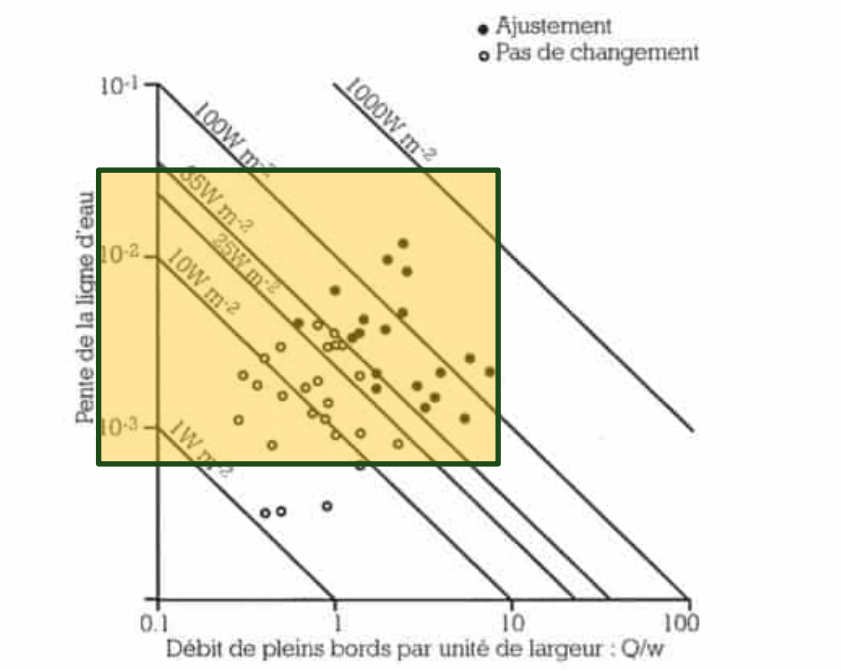


Figure 12 : Situation du Riougras (carré coloré) sur la figure des seuils de puissance spécifiques [d'après Brookes, 1988 in Biotec, Malavoi J-R., 2007].

Le tableau suivant donne l'emprise qu'il est souhaitable de laisser au cours d'eau en fonction de sa puissance spécifique, le Riougras pourrait évoluer dans une emprise d'une à deux fois la largeur du lit mineur au maximum.

Paramètre \ Note	0	2,5	5	10
Puissance spécifique	< 10 W/m²	10-30 W/m²	30-100 W/m²	> 100 W/m²
Érodabilité des berges	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Potentiel d'apports solides	Nul	Faible	Moyen	Fort
Emprise disponible	1 largeur de lit	1 à 3 L	3 à 10 L	> 10 L
Qualité de l'eau	Mauvaise	Médiocre	Passable	Bonne

Figure 13 : Emprise de l'espace de fonctionnement en fonction de la puissance spécifique d'un cours d'eau

8.4 COPIL DE VALIDATION DE L'AVP REVISITE

Le COPIL du 19/10/2023 en mairie de Comigne a permis de présenter aux élus les propositions d'aménagements faites au stade AVP en supprimant les contraintes latérales, afin de limiter les phénomènes érosifs proches des enjeux.

Cela serait fait de la manière suivante (schématisé dans la page suivante) :

- D'abord il faudrait réaliser le débroussaillage et le dessouchage de la végétation en place,
- Puis réaliser le décompactage d'une portion de berge à définir, l'éventuel merlon présent sera criblé, trié et disposé dans le lit mineur en recharge sédimentaire,
- Laisser faire le milieu jusqu'à une limite de parcelle sur laquelle le Syndicat Mixte Aude Centre engagerait des acquisitions qui soit acceptables par les propriétaires fonciers : pour limiter l'EBF, il pourrait être mis en place une limite de type arbustive composé d'essences adaptées (dans l'idéal avant les premières érosions, ou s'il faut intervenir après, les REX existants seront recherchés en ce sens),
- Réaliser un suivi de l'évolution de l'emprise de l'EBF pour s'assurer de rester sur les emprises négociées.

Il a aussi été mentionné la possibilité d'aider à la mobilisation de l'atterrissement en amont de la RD 2113 sur le secteur de replat qui favorise les dépôts, soit réalisé soit en régie soi intégrée aux présents travaux.

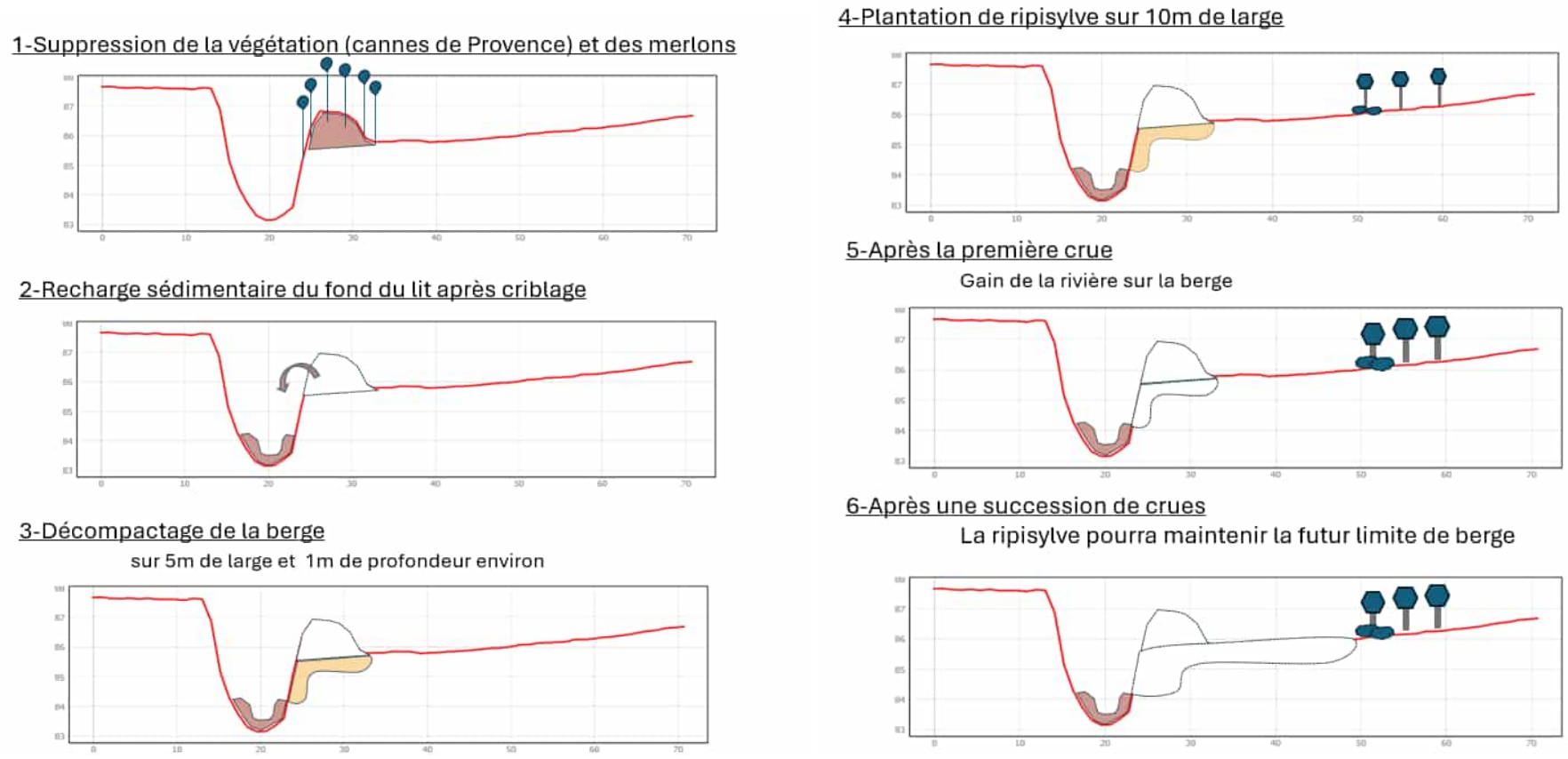


Figure 14 : Principe de la solution d'aménagement présentée au stade AVP au COPIL du 19/10/2023

8.5 CONCERTATION AVEC LES AGRICULTEURS

Suite à ces échanges les propriétaires des parcelles ont été rencontrés le 5 février 2024 sur site afin de matérialiser l'emprise que le projet représentait sur site. Au fil des échanges, il est plutôt retenu la possibilité d'acheter la partie de parcelle concernée en mettant en place une convention d'usage afin que les exploitants puissent continuer leur activité tant que la rivière n'a pas emporté la partie des parcelles rachetées par le syndicat.

Une première proposition de rachat a été envoyée par courrier aux propriétaires en proposant le rachat d'une bande de 5m de large en partant du centre du lit du court d'eau et en proposant la plantation d'une haie en limite de la bande acquise.

Il a été finalement retenu par les propriétaires de ne pas planter de haie et ils ont validé l'emprise de 5m en partant du lit.

Lors du passage du géomètre le 23 septembre 2024, sur les parcelles en vigne, l'emprise d'achat initialement de 5m a été réduite pour ne prendre en compte que l'emprise du merlon. De ce fait, la partie acquise par le syndicat exclura le chemin d'exploitation existant qui restera au propriétaire de la vigne. Il n'est donc plus question de réaliser une convention de prêt à usage pour l'exploitation des parcelles. Pour la parcelle de chênes truffier, il a été convenu que la clôture le long du Riougras sera retirée puis repositionnée une fois le chantier réalisé.

9 DESCRIPTION DES TRAVAUX, PLANNING ET ESTIMATION

NOTA : La description et le chiffrage des travaux n'intègre pas à ce stade le travail sur l'atterrissement au droit du pont de la RD2113, en effet un point doit être fait avec le syndicat pour appréhender l'accès et la méthode sur ce secteur pour réaliser le décompactage, étant donné que le syndicat ne le traite plus en régie.

9.1 ACCES AU SITE

L'accès à la zone de travaux est fortement contraint et éloigné d'un axe routier. L'entreprise devra emprunter la route départementale D2113 et tourner au chemin de Regazel au droit du pont de Douzens qui franchit le Riougras. Il y a ensuite environ 700ml de chemins agricoles à emprunter pour rejoindre la zone de travaux, avec différents points de contraintes pour les engins de chantier :

Tableau 3 : Photos des points durs pour l'accès au chantier

	
Accès au chemin de Regazel	Chemin largeur <4m
	
Virage serré avec faible largeur	Ouvrage hydraulique dans virage serré
	
Ouvrage hydraulique dans virage serré	Ouvrage hydraulique dans virage serré

Le porte char qui transportera les engins de chantier (pelleteuse, et éventuellement tombereau) devra décharger les engins au niveau des hangars à l'entrée du chemin de Regazel, et ces derniers circuleront jusqu'à la zone de travaux.

Pour l'évacuation des matériaux, 2 solutions possibles :

- Soit l'entreprise acheminera les déchets verts, et la terre à évacuer par des camions bennes type 6x4 depuis la zone de travaux jusqu'aux lieux de dépôt, si elle juge le chemin agricole suffisamment praticable, quitte à réaliser quelques aménagements ;
- Soit elle acheminera l'ensemble des matériaux à évacuer jusqu'à l'entrée du chemin de Regazel avec un tombereau, sur une aire de stockage tampon provisoire, qu'elle aménagera, et une reprise par une pelleteuse sera nécessaire pour charger des camions-bennes jusqu'au lieux de dépôt, si le chemin agricole est jugé trop contraint pour des camions bennes.

Ces contraintes et ces possibilités d'évacuation seront à intégrer dans le cahier des charges du dossier de consultation afin que les entreprises consultées en aient bien connaissance et puissent l'intégrer dans leurs prix.

9.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent en 3 phases de réalisation :

- Phase 1 : débroussaillage et dépose-repose de clôture ;
- Phase 2 : arasement du merlon existant et recharge granulométrique ;
- Phase 3 : griffage et décompactage de la rive droite et du fond du Riougras.

PHASE 1

La première phase consiste à mettre à nu le merlon existant et toute la berge de la rive droite du Riougras sur un linéaire allant du début de la parcelle de vignes au droit du chemin agricole jusqu'à l'angle droit que fait le Riougras au droit des parcelles de chênes truffiers, hormis un tronçon de merlon où la berge est abrupte et le chemin agricole adossé à la berge, qu'il ne faut pas déstabiliser.

Il sera nécessaire de couper toute la Canne de Provence, de débroussailler les talus et d'abattre et dessoucher les quelques arbres existants, certains ayant des diamètres assez importants.

Les déchets verts seront débités et broyés sur place, avant d'être évacués dans un centre de traitement adapté, notamment pour la Canne de Provence, considéré comme une espèce envahissante ou éventuellement enterrées sur une parcelle de la commune de Comigne, selon les disponibilités d'emprise.

En parallèle, la clôture au droit de la parcelle des chênes truffiers, qui est très proche de la crête de talus, sera déposée et déplacée avec un recul d'environ 3 à 5m selon les limites d'acquisitions établies par le géomètre. Si des poteaux ou du grillage sont abimés, ils seront remplacés à l'identique.

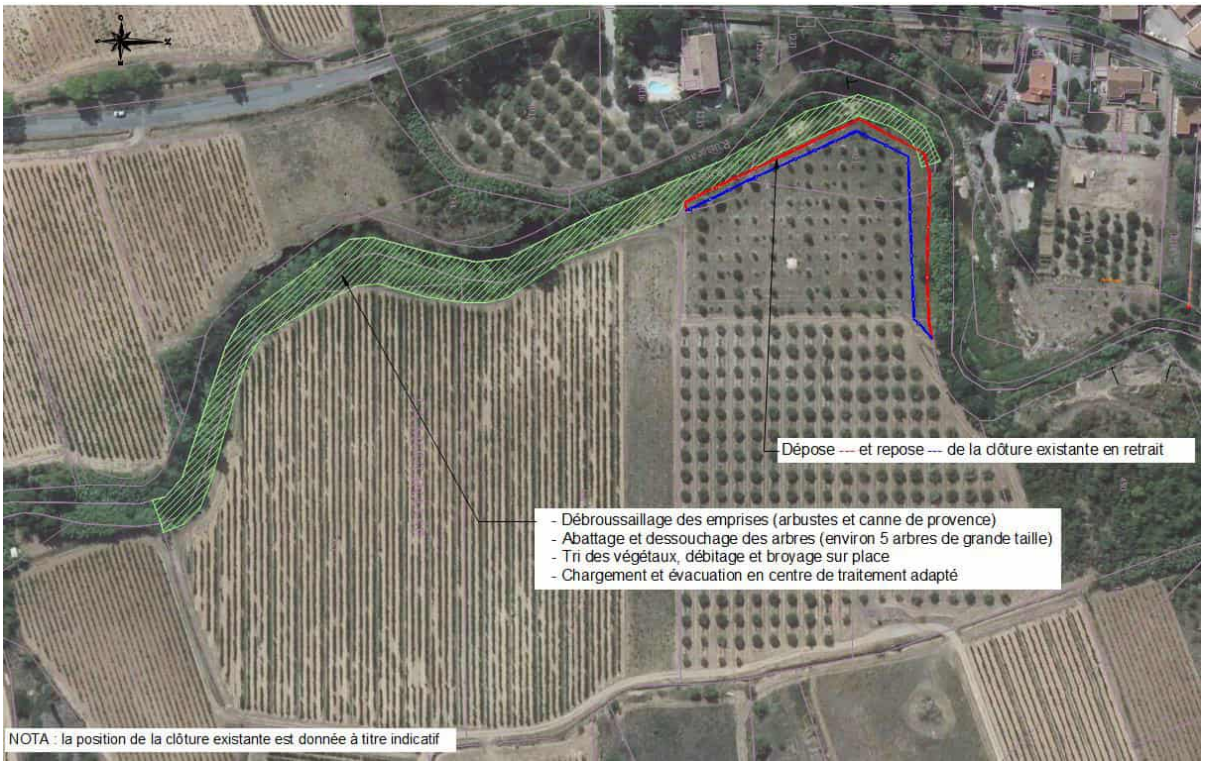


Figure 15 : Phase 1 : débroussaillage + dépose-repose clôture

PHASE 2

Cette deuxième phase de travaux consiste à :

- Décaper la partie supérieure du merlon existant (jusqu'à une épaisseur de 50cm) constituée en majeure partie de terre, de racines et rhizomes de la Canne de Provence, qui seront à trier, broyer et évacués identiquement à la phase 1, la terre résultante du tri sera évacuée et enterrée sur une parcelle de la commune de Comigne selon disponibilités de parcelles ;
- De terrasser les matériaux complémentaires sur les zones où le merlon fait plus de 50cm d'épaisseur avec un godet de criblage monté sur la pelleteuse afin de séparer les fines des matériaux plus grossiers. Les fines seront chargées directement et évacuées et les éléments plus grossiers (Dmin > 10mm) seront restitués directement au Riougras pour de la recharge granulométrique ;



Figure 16 : exemple de godet de criblage

- De finaliser l'arasement complet du merlon avec une légère pente de 1% vers le Riougras afin de faciliter l'écoulement des eaux de ruissellement en provenance des parcelles agricoles ;

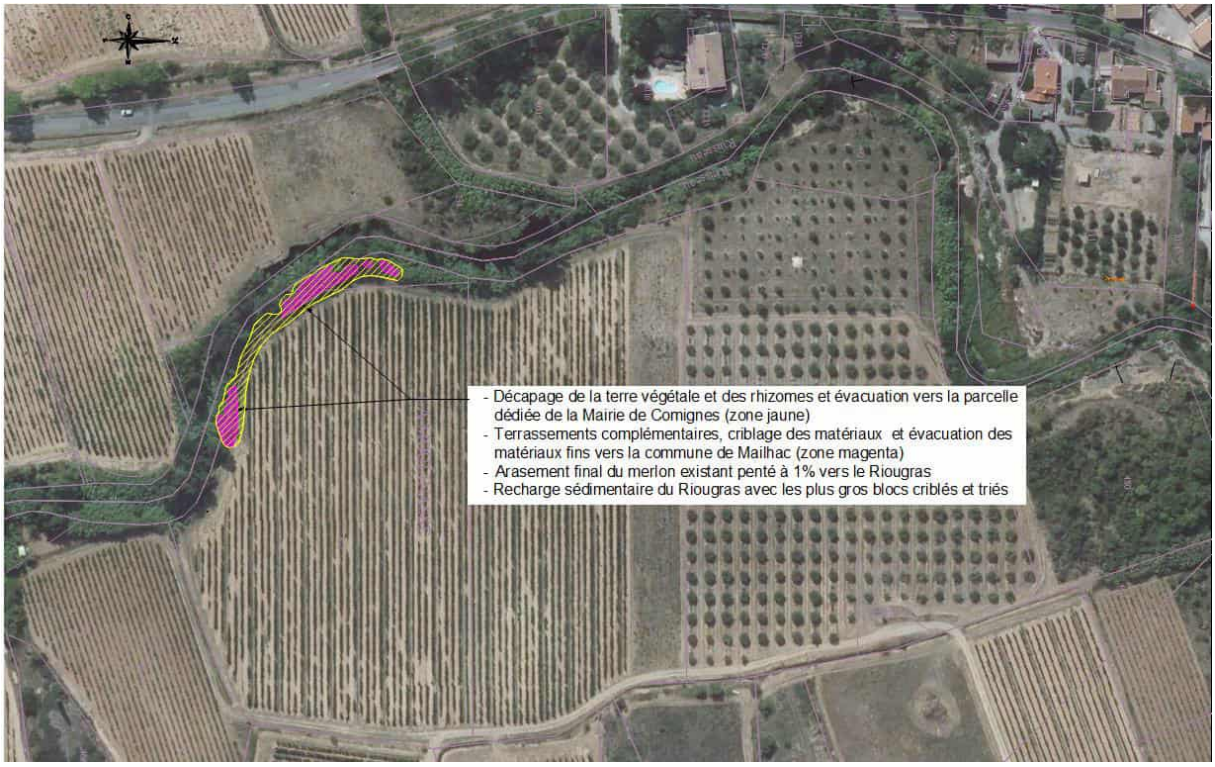


Figure 17 : Phase 2 : Arasement du merlon existant et recharge granulométrique

PHASE 3

La dernière phase de travaux consiste à venir griffer et décompacter le linéaire de berge en rive droite qui a été débroussaillée et une zone localisée du lit du Riougras où s'est formé un atterrissement de matériaux juste après la zone des enrochements en rive gauche.

Une pelleteuse équipée d'un godet à griffes viendra griffer et décompacter la partie sous l'ancien merlon arasé, sur une largeur moyenne de 5m (jusqu'à environ 10m sous le merlon dans sa partie la plus large et seulement 4m au droit du chemin agricole dans sa zone la plus contrainte) , ces matériaux ainsi décompactés facilitant le grignotage de la berge par le Riougras et sa recharge sédimentaire.



Figure 18 : exemple de godet de criblage

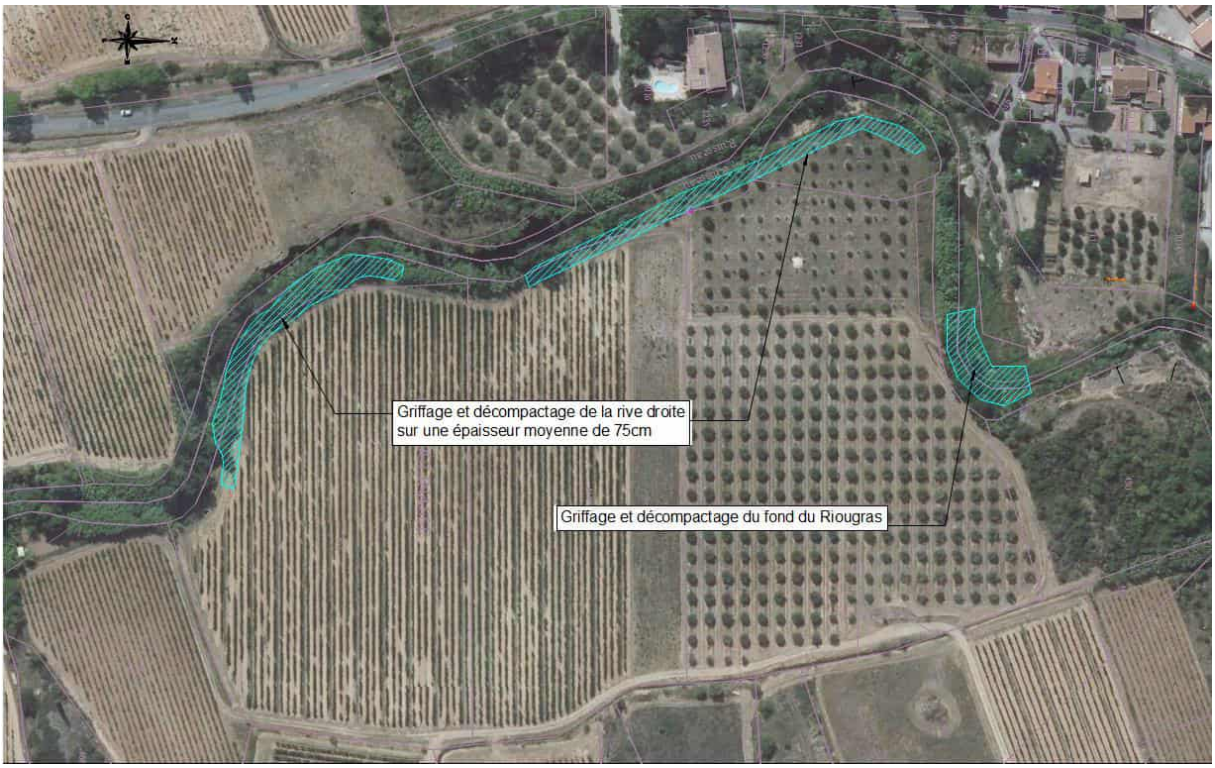
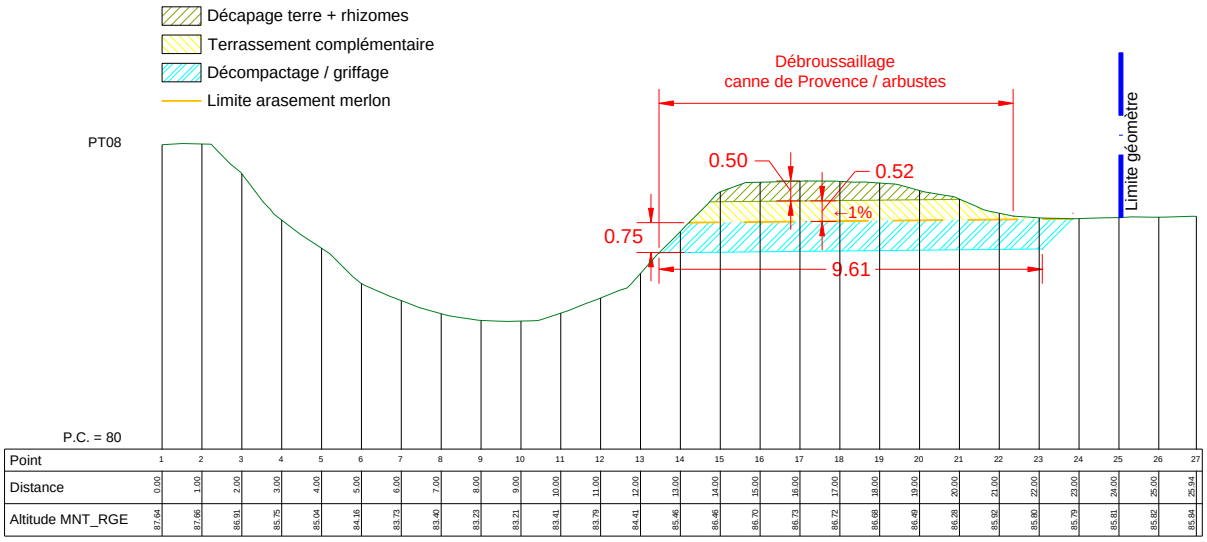


Figure 19 : Phase 3 : Griffage et décompactage rive droite et fond du Riougras

Le profil en travers ci-dessous montre les différentes étapes d'arasement du merlon (PHASE 2) et le griffage et décompactage de la rive droite et du fond du Riougras (PHASE 3) :



9.3 PLANNING

Les travaux pourront démarrer en octobre 2025, après une période de préparation de 2 semaines. Il est prévu en termes de durée :

- 5 à 6 jours pour le débroussaillage et l'abattage des arbres, le broyage et l'évacuation des déchets verts
- 1 jour pour la dépose et la repose de la clôture
- 5 à 6 jours pour le décapage de la terre végétale, l'arasement du merlon, et la recharge sédimentaire du Riougras
- 3 à 4 jours pour le griffage et le décompactage de la rive droite et du fond du Riougras localisé.

Au global, les travaux se dérouleront sur environ 3 semaines.

9.4 ESTIMATION

L'ensemble des prix donnés dans l'estimation sont basés à la fois :

- Sur des références récentes de travaux assez similaires,
- Sur une décomposition du prix, par des prix élémentaires d'engins de chantier, de manœuvres, de petits matériels, associés à des cadences, pour des travaux dits « classiques » : débroussaillage, terrassements, évacuation de matériaux

Ci-après l'estimation PRO des travaux :

N°	Désignation des prix	U	Quantité	PU en € HT	Montant en € HT
1	**PRIX GENERAUX**				**6 800,00 €**
1.1	Installations de chantier et amenée-repli de matériels	F	1	4 400,00	4 400,00 €
1.2	Etudes d'exécution - PAQ - Contrôles - DOE	F	1	1 500,00	1 500,00 €
1.3	Topographie (levé et récolement)	F	1	900,00	900,00 €
2	**DEGAGEMENT DES EMPRISES**				**22 350,00 €**
2.1	Débroussaillage (buissons, canne de Provence...) en rive droite (talus + merlons)	m²	3500	1,50	5 250,00 €
2.2	Abattage, débitage et dessouchage des arbres de grande taille	u	10	700,00	7 000,00 €
2.3	Broyage sur place	F	1	1 800,00	1 800,00 €
2.4	Evacuation des déchets végétaux en déchetterie professionnelle	F	1	7 500,00	7 500,00 €
2.5	Dépose et repose de la clôture existante parcelle truffière	ml	160	5,00	800,00 €
3	**TERRASSEMENTS**				**19 510,00 €**
3.1	Décapage terre végétale et rhizomes (couche superficielle < 50cm)	m3	150	10,00	1 500,00 €
3.2	Chargement et évacuation terre végétale et rhizomes dans un rayon de 20km en camion benne	m3	150	16,00	2 400,00 €
3.3	Terrassements complémentaires jusqu'à arasement du merlon	m3	160	10,00	1 600,00 €
3.4	Criblage des matériaux	m3	160	9,50	1 520,00 €
3.5	Chargement et evacuation des matériaux fins dans un rayon de 40km	m3	80	30,00	2 400,00 €
3.6	Rechargement granulométrique du Riougras	m3	80	10,50	840,00 €
3.7	Décompactage et griffage de la rive droite sur une épaisseur moyenne de 75cm	m3	1200	2,50	3 000,00 €
3.8	Décompactage et griffage du fond du Riougras au droit du seuil naturel	m3	200	2,50	500,00 €
3.9	Plus-value pour mise en œuvre de la terre végétale et des matériaux fins sur une parcelle de la commune de Comigne	m3	230	25,00	5 750,00 €
	TOTAL en € HT				**48 660,00 €**
	TVA (20%)				**9 732,00 €**
	TOTAL en € TTC				**58 392,00 €**

ANNEXES

Annexe A : Dossier de plans



Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

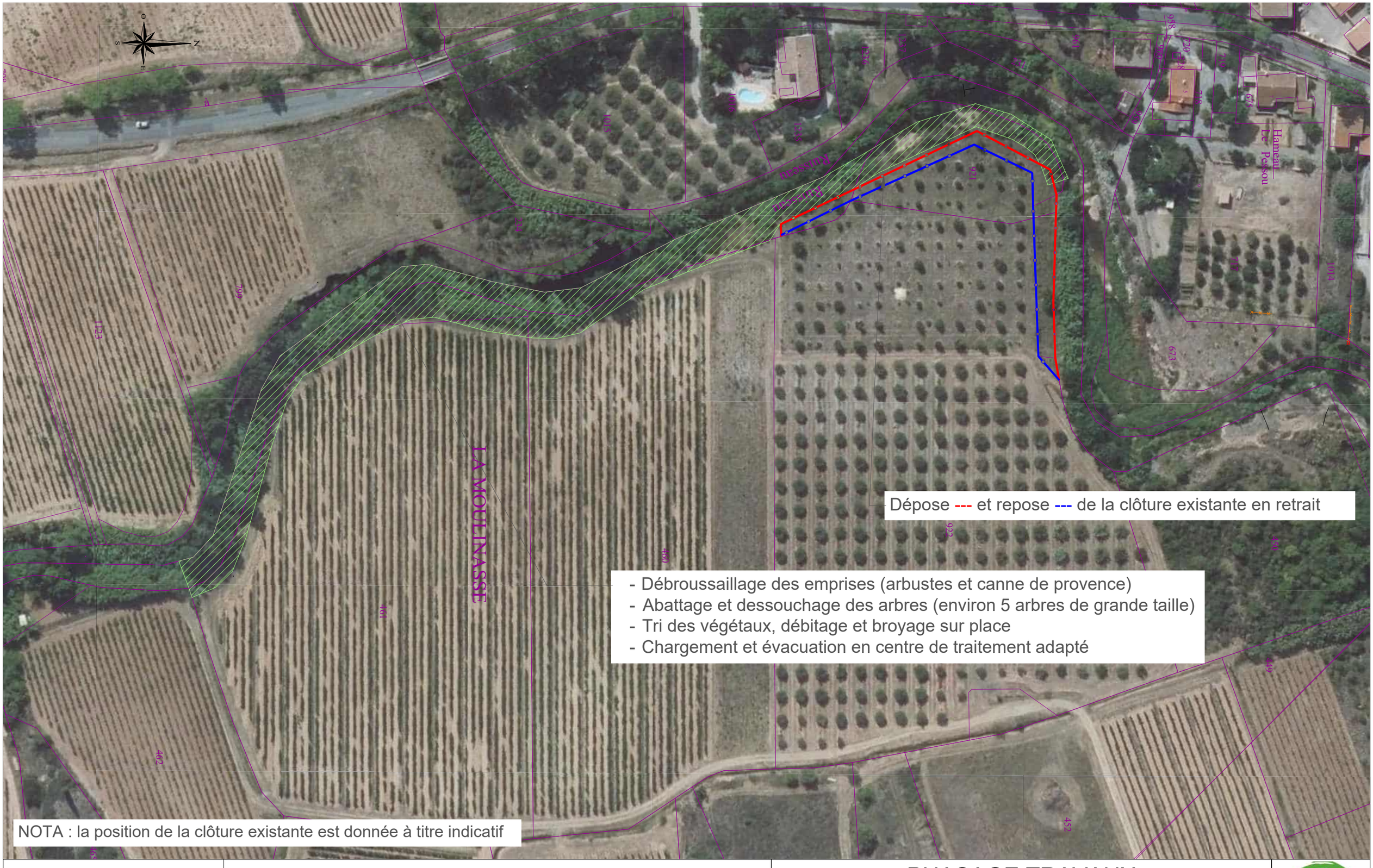
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

Repérage des Profils en Travers (PT)

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	VP01	A3	1/1000

Philia Ingénierie



Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aleric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

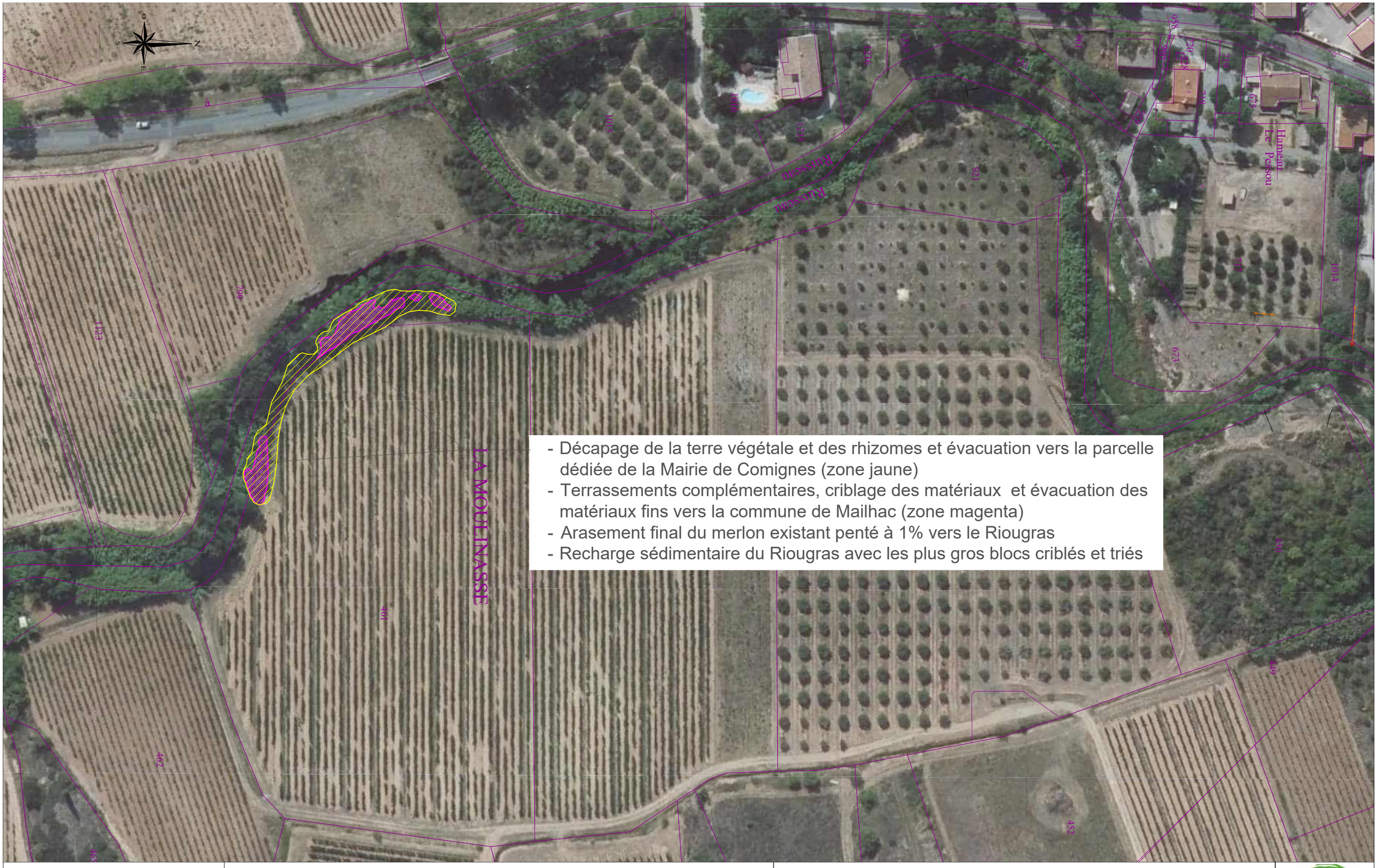
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

Phase 1 - Débroussaillage + clôtures

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	VP02	A3	1/1000

Philia Ingénierie



- Décapage de la terre végétale et des rhizomes et évacuation vers la parcelle dédiée de la Mairie de Comignes (zone jaune)
- Terrassements complémentaires, criblage des matériaux et évacuation des matériaux fins vers la commune de Mailhac (zone magenta)
- Arasement final du merlon existant penté à 1% vers le Riougras
- Recharge sédimentaire du Riougras avec les plus gros blocs criblés et triés

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

Phase 2 - Arasement du merlon

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	VP03	A3	1/1000

Philia Ingénierie



Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

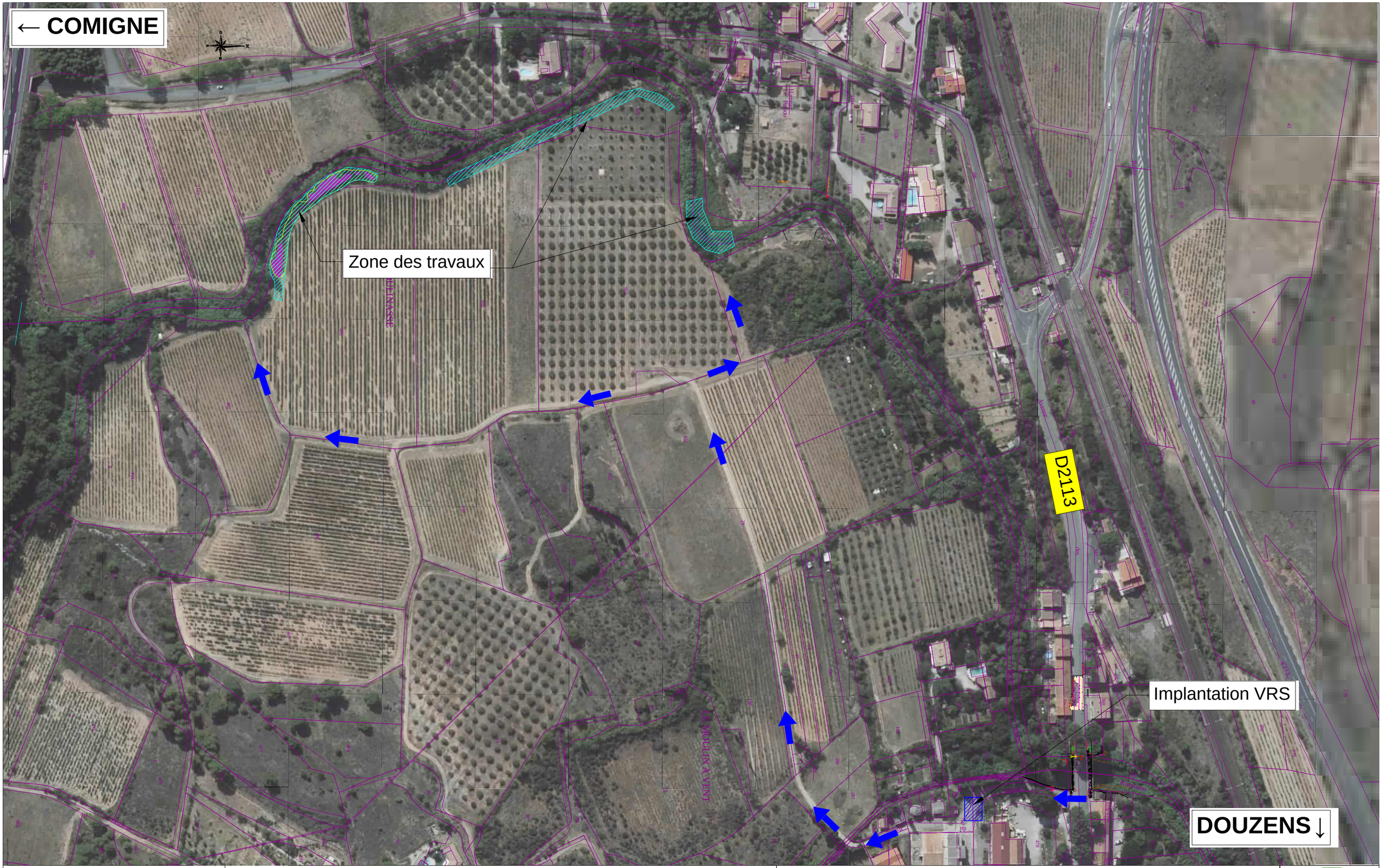
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

Phase 3 - Griffage et décompactage

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	VP04	A3	1/1000

Philia Ingénierie



Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

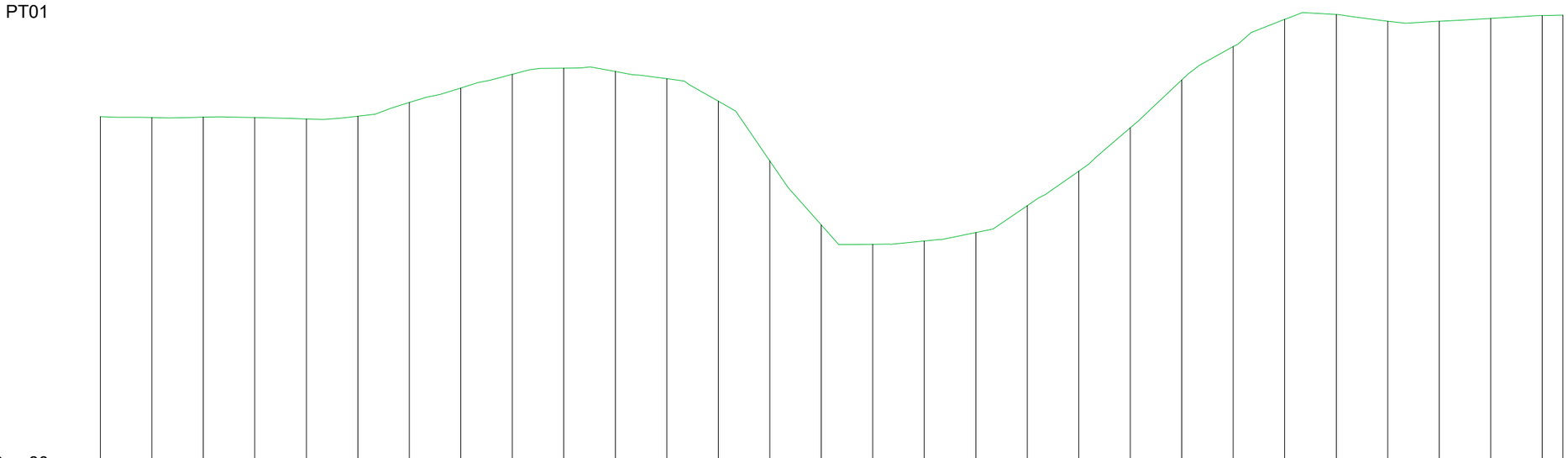
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

INSTALLATIONS CHANTIER

Base vie et accès

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	VP05	A3	1/2000

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	28.40
Altitude MNT_RGE	86.99	86.98	86.98	86.97	86.95	87.00	87.27	87.55	87.81	87.93	87.87	87.73	87.29	86.13	84.89	84.52	84.58	84.74	85.26	85.94	86.78	87.70	88.35	88.88	88.98	88.84	88.84	88.90	88.95	88.96

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Alaric Carcassonnais, Clamous Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

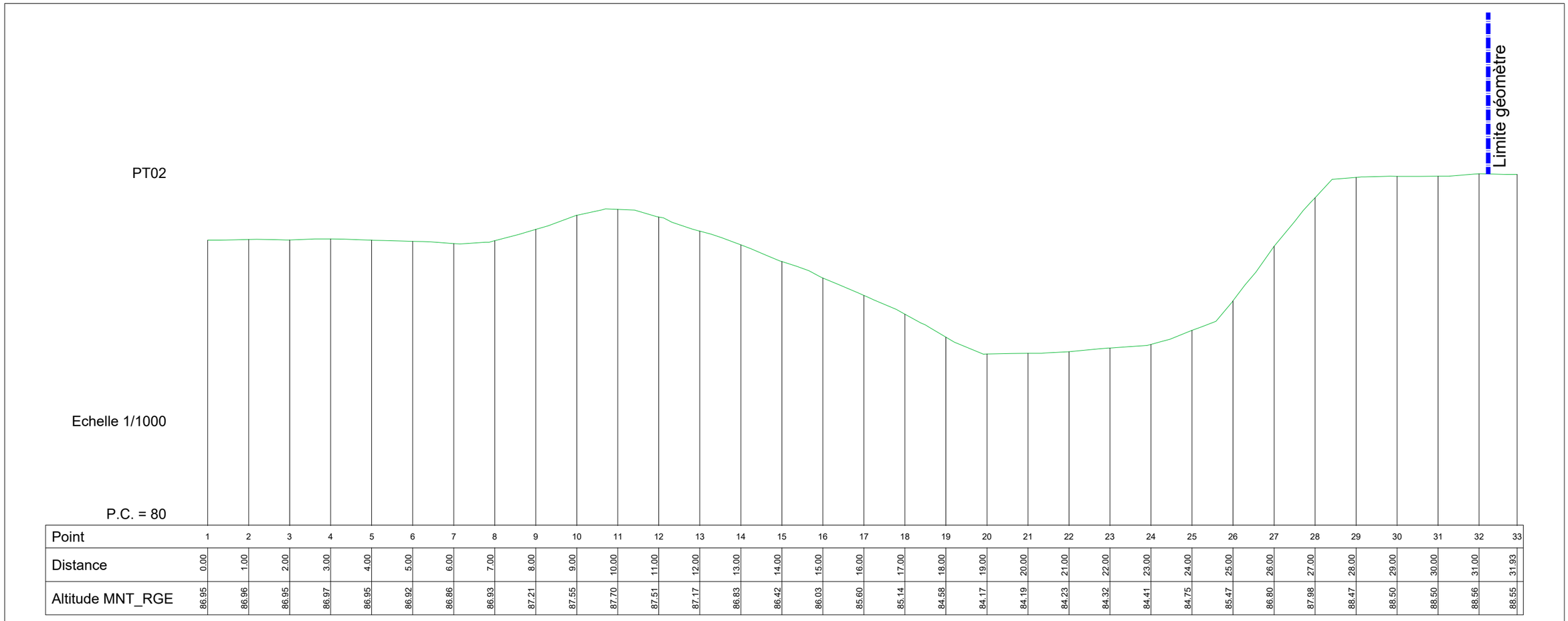
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT01

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT01	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	31.93
Altitude MNT_RGE	86.95	86.96	86.95	86.97	86.95	86.92	86.86	86.93	87.21	87.55	87.70	87.51	87.17	86.83	86.42	86.03	85.60	85.14	84.58	84.17	84.19	84.23	84.32	84.41	84.75	85.47	86.80	87.98	88.47	88.50	88.50	88.56	88.55

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

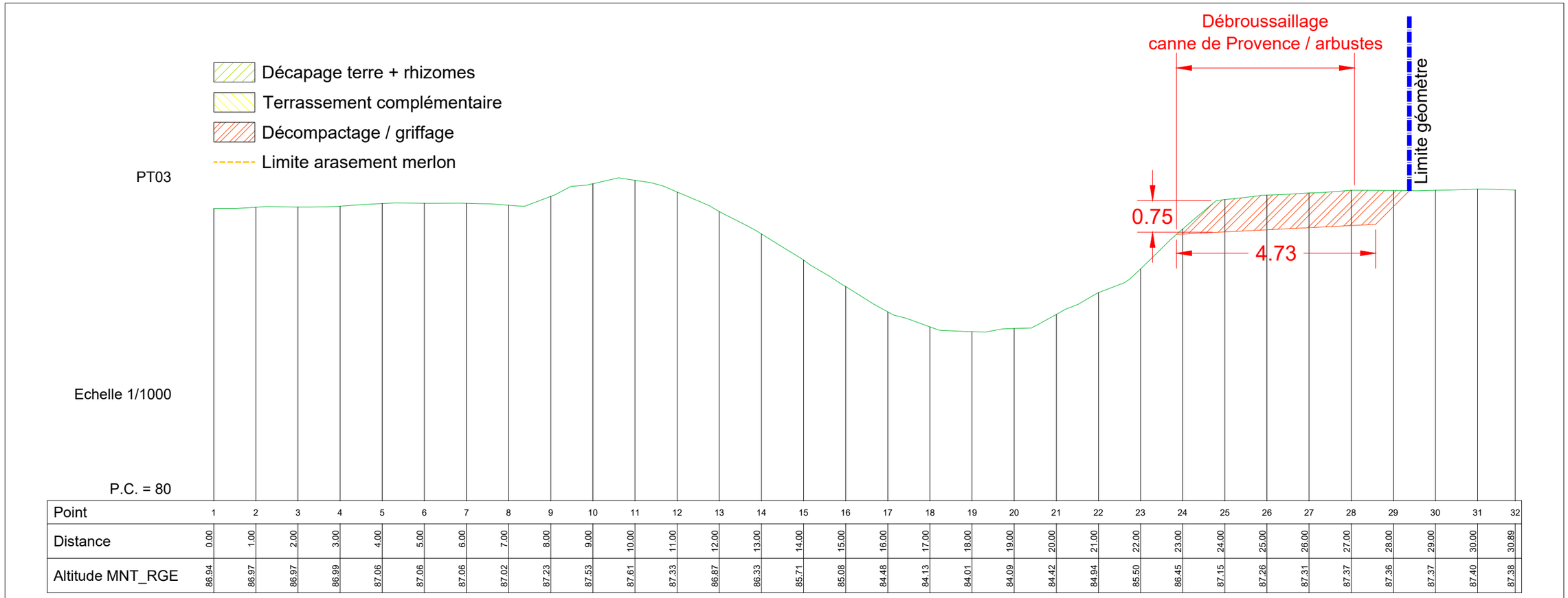
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT02

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT02	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	30.89
Altitude MNT_RGE	86.94	86.97	86.97	86.99	87.06	87.06	87.06	87.02	87.23	87.53	87.61	87.33	86.87	86.33	85.71	85.08	84.48	84.13	84.01	84.09	84.42	84.94	85.50	86.45	87.15	87.26	87.31	87.37	87.36	87.37	87.40	87.38

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

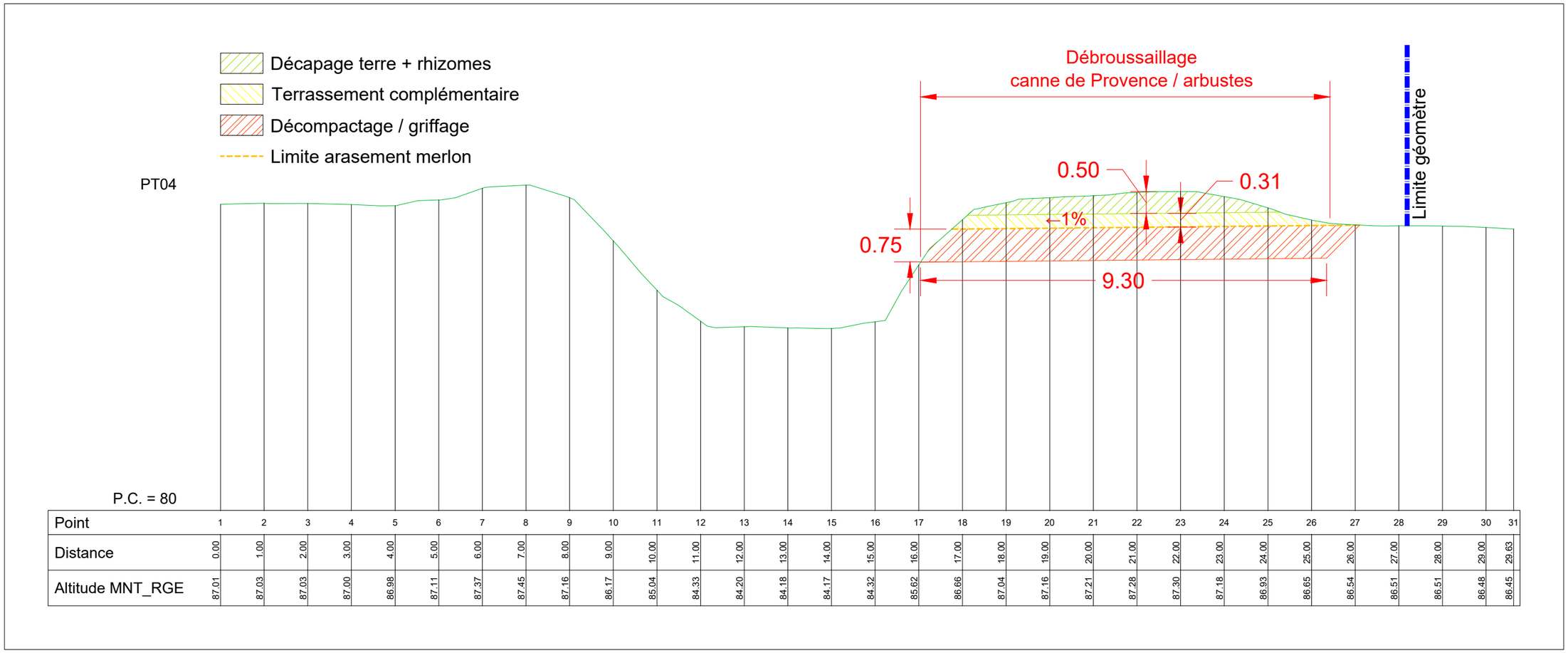
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT03

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT03	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	29.63
Altitude MNT_RGE	87.01	87.03	87.03	87.00	86.98	87.11	87.37	87.45	87.16	86.17	85.04	84.33	84.20	84.18	84.17	84.32	85.62	86.66	87.04	87.16	87.21	87.28	87.30	87.18	86.93	86.65	86.54	86.51	86.51	86.48	86.45

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aïgle Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

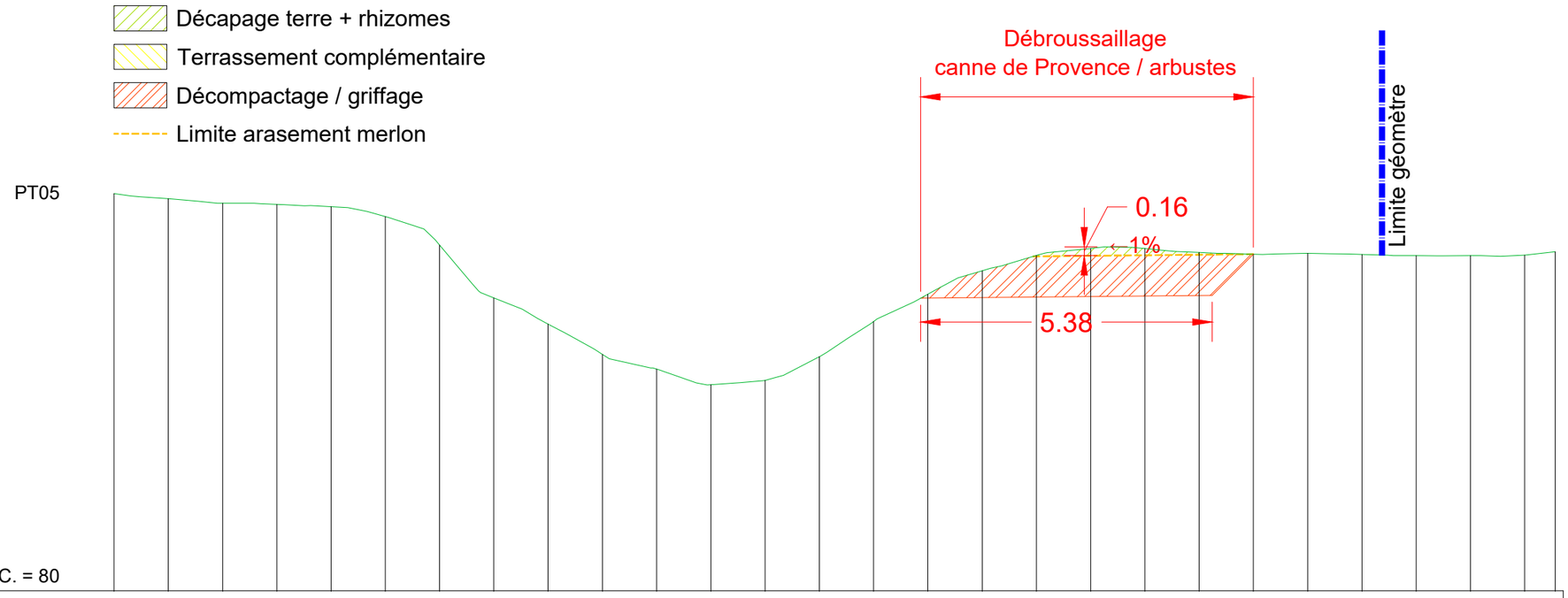
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT04

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT04	A3	1/100

Philia Ingénierie



P.C. = 80

Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	26.56
Altitude MNT_RGE	87.32	87.22	87.14	87.12	87.08	86.90	86.37	85.40	84.92	84.36	84.09	83.80	83.88	84.32	84.96	85.47	85.90	86.18	86.31	86.31	86.23	86.20	86.22	86.20	86.17	86.18	86.19	86.25

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aïgle Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

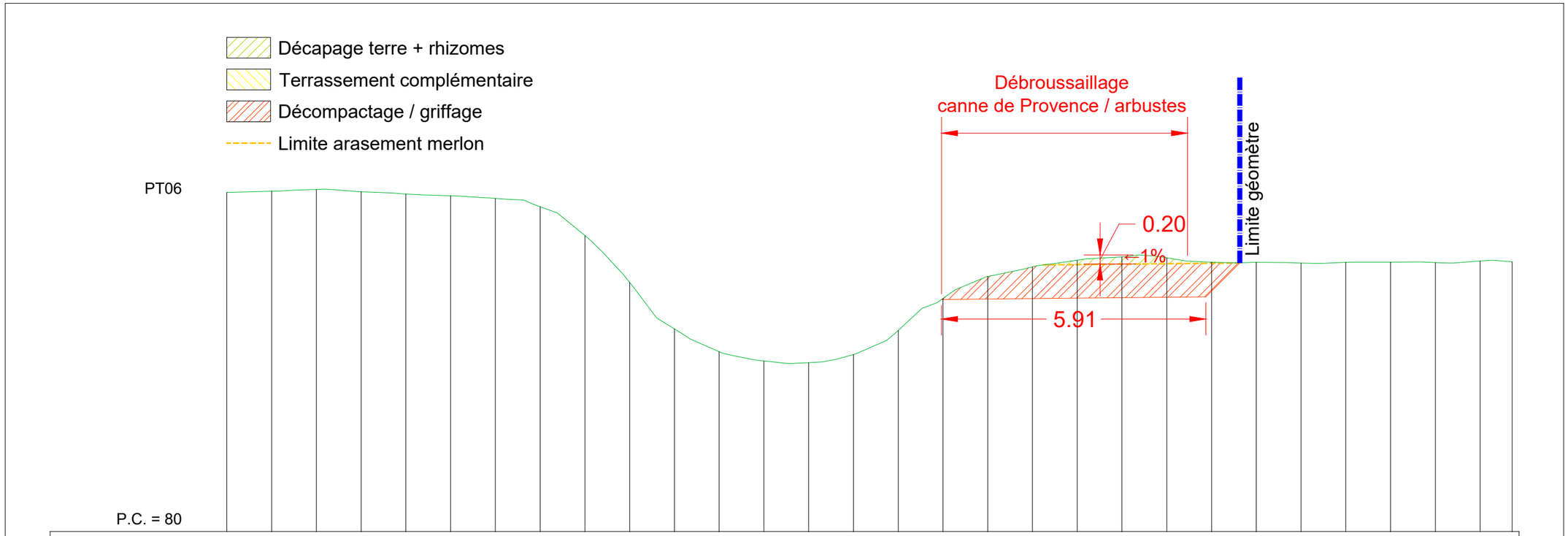
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT05

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT05	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	28.72
Altitude MNT_RGE	87.57	87.59	87.64	87.58	87.53	87.49	87.44	87.25	86.60	85.56	84.52	84.01	83.81	83.77	83.95	84.49	85.20	85.69	85.91	86.05	86.13	86.11	86.01	86.01	85.99	86.01	86.01	86.00	86.04	86.02

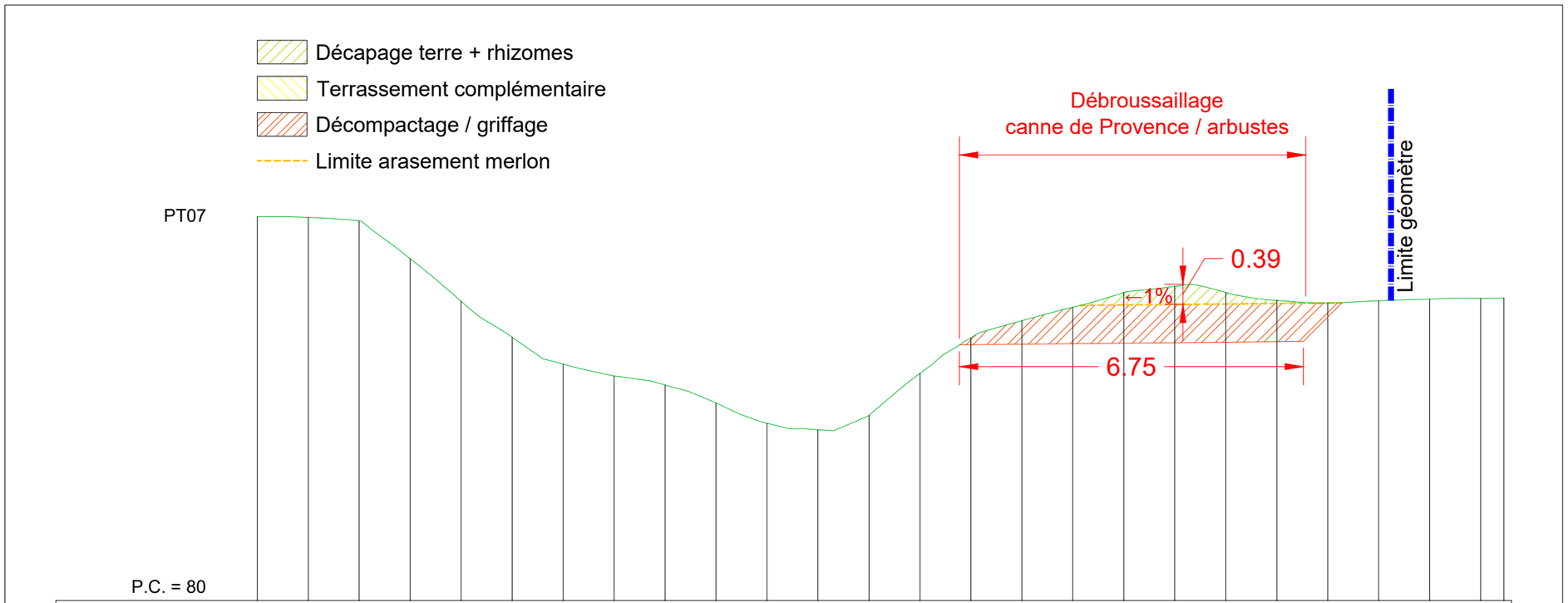
Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Aiguo Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX
PT06

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT06	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	24.46
Altitude MNT_RGE	87.52	87.51	87.44	86.70	85.86	85.16	84.63	84.40	84.22	83.87	83.47	83.35	83.63	84.45	85.15	85.48	85.75	86.04	86.16	86.04	85.88	85.83	85.87	85.91	85.92	85.93

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

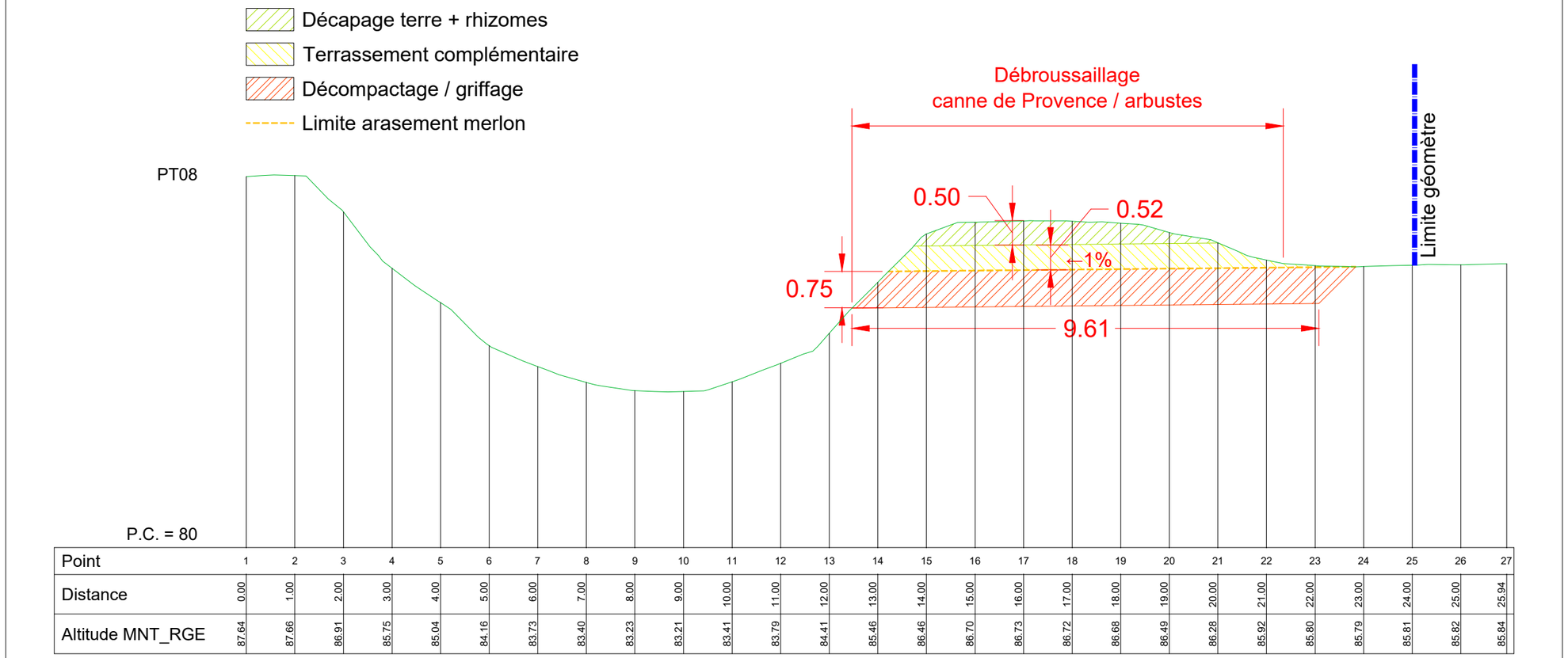
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT07

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT07	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	25.94
Altitude MNT_RGE	87.64	87.66	86.91	85.75	85.04	84.16	83.73	83.40	83.23	83.21	83.41	83.79	84.41	85.46	86.46	86.70	86.73	86.72	86.68	86.49	86.28	85.92	85.80	85.79	85.81	85.82	85.84

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

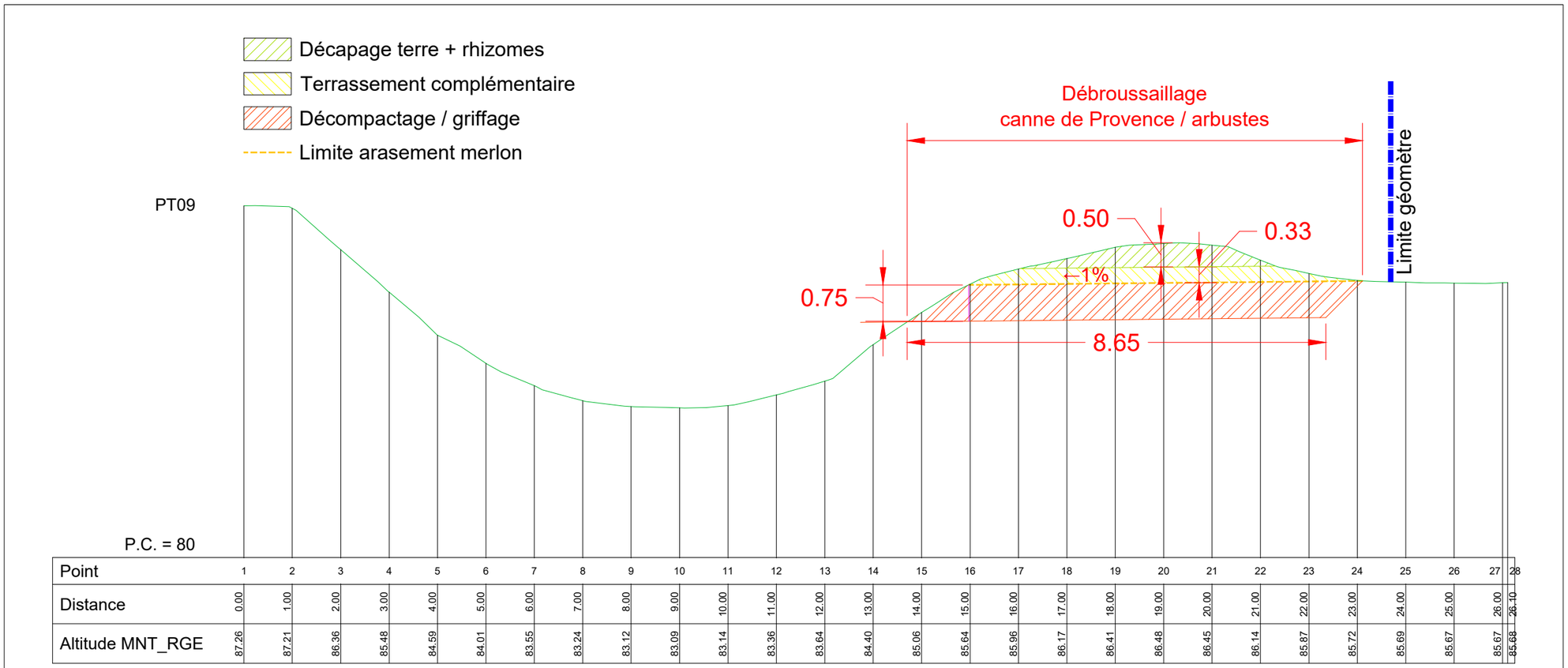
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT08

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT08	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	26.10
Altitude MNT_RGE	87.26	87.21	86.36	85.48	84.59	84.01	83.55	83.24	83.12	83.09	83.14	83.36	83.64	84.40	85.06	85.64	85.96	86.17	86.41	86.48	86.45	86.14	85.87	85.72	85.69	85.67	85.67	85.68

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aïzic Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

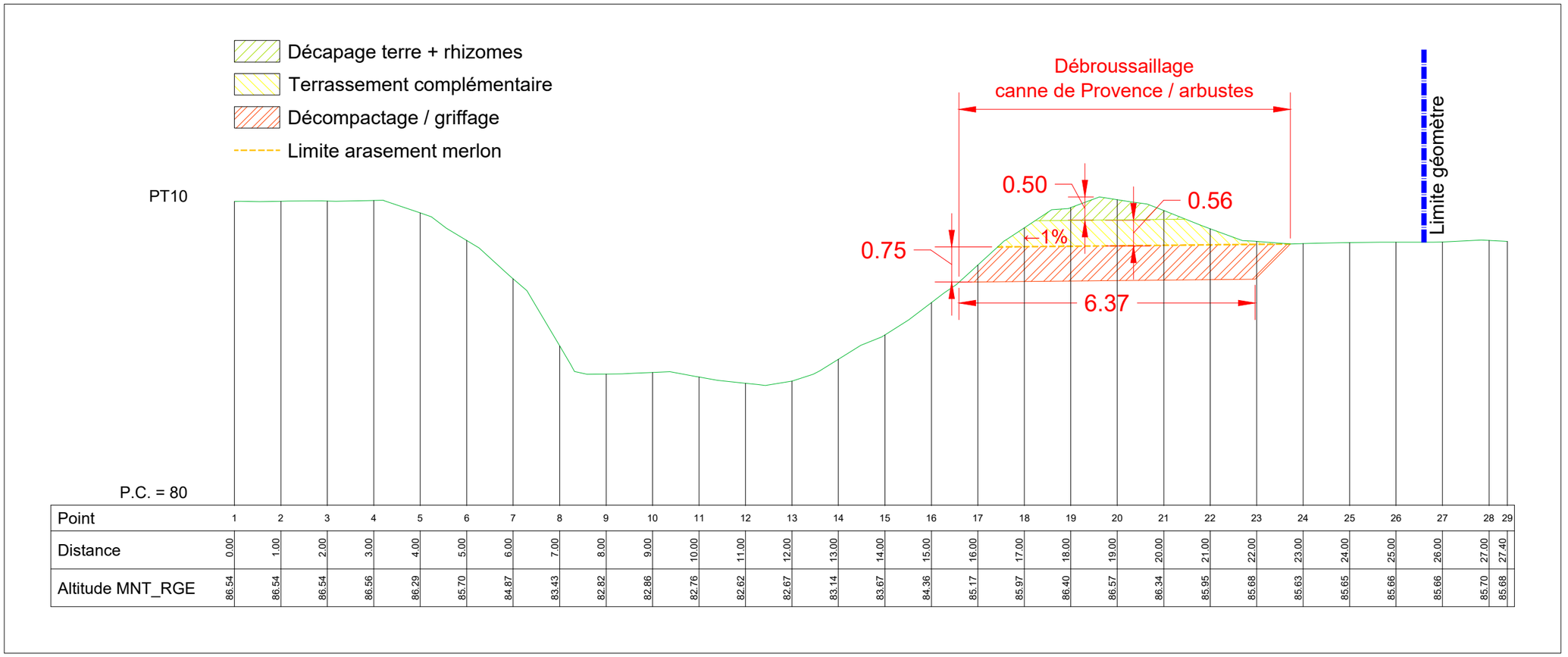
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT09

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT09	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	27.40
Altitude MNT_RGE	86.54	86.54	86.54	86.56	86.29	85.70	84.87	83.43	82.82	82.86	82.76	82.62	82.67	83.14	83.67	84.36	85.17	85.97	86.40	86.57	86.34	85.95	85.68	85.63	85.65	85.66	85.66	85.70	85.68

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Saicens-Aizic Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

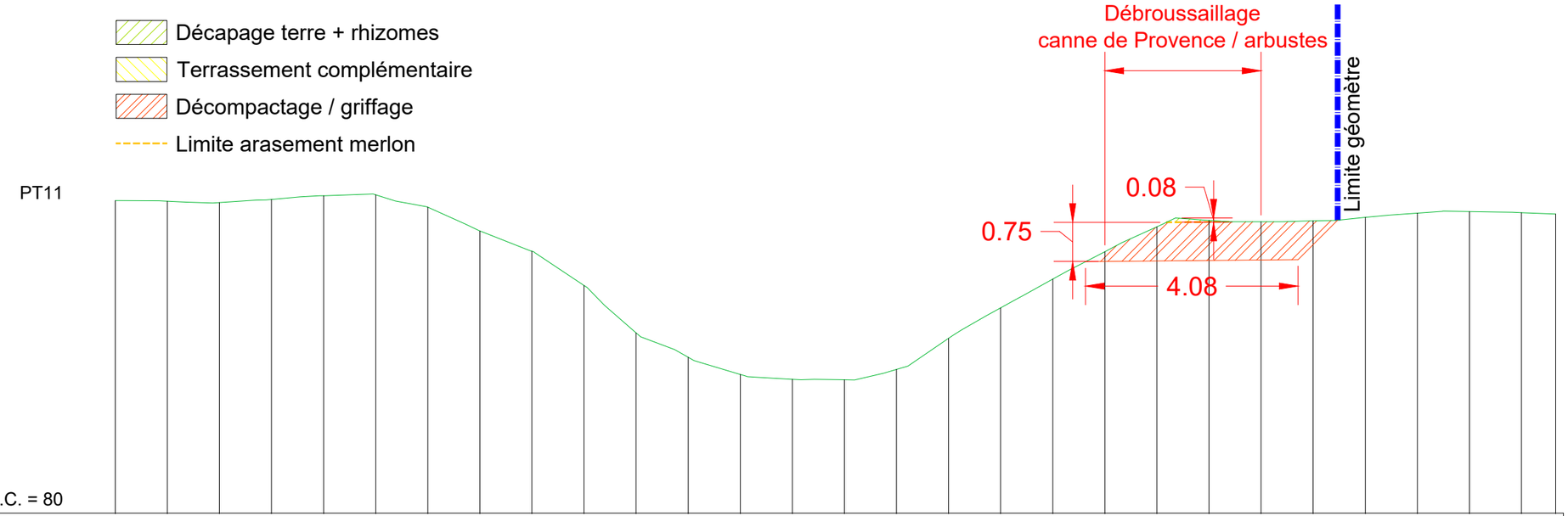
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT10

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT10	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	27.65
Altitude MNT_RGE	86.00	85.99	85.97	86.03	86.10	86.12	85.88	85.42	85.03	84.38	83.46	83.00	82.67	82.57	82.56	82.76	83.36	83.94	84.50	85.02	85.50	85.62	85.60	85.62	85.68	85.76	85.79	85.77	85.75

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aïzic Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

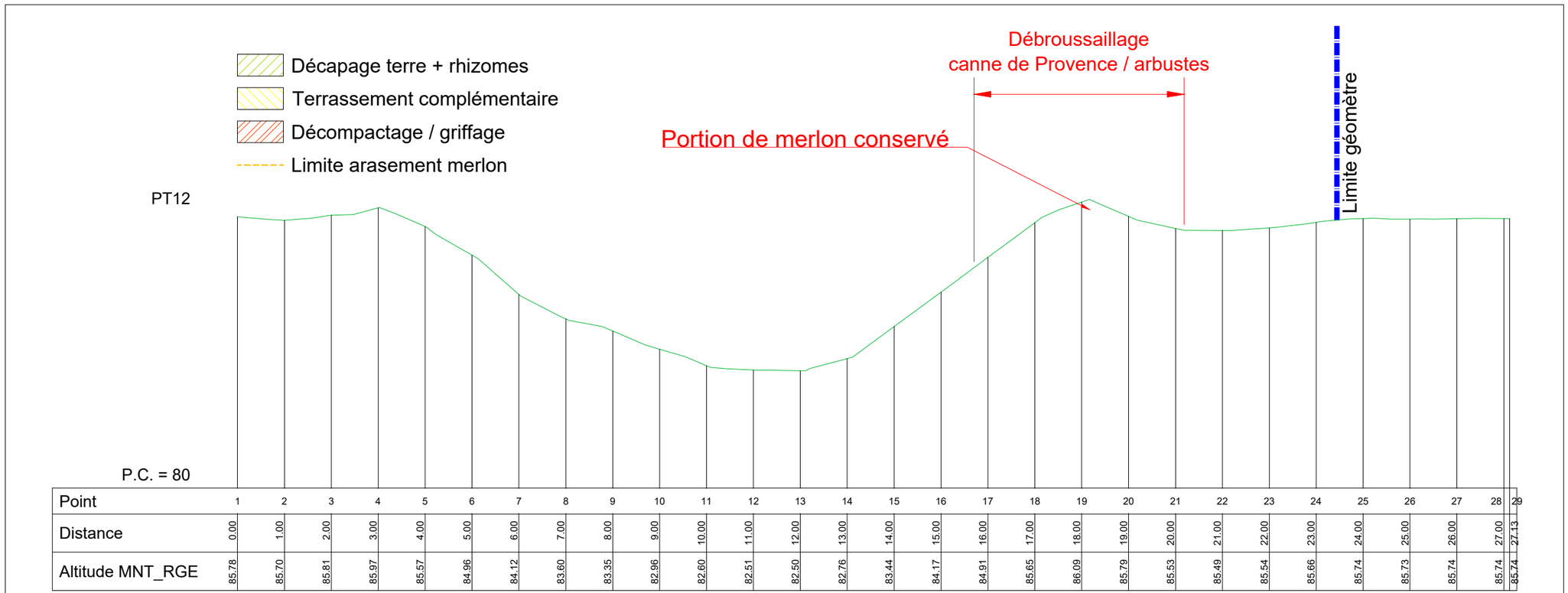
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT11

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT11	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	27.13
Altitude MNT_RGE	85.78	85.70	85.81	85.97	85.57	84.96	84.12	83.60	83.35	82.96	82.60	82.51	82.50	82.76	83.44	84.17	84.91	85.65	86.09	85.79	85.53	85.49	85.54	85.66	85.74	85.73	85.74	85.74	85.74

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcans-Aïgue Cercassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

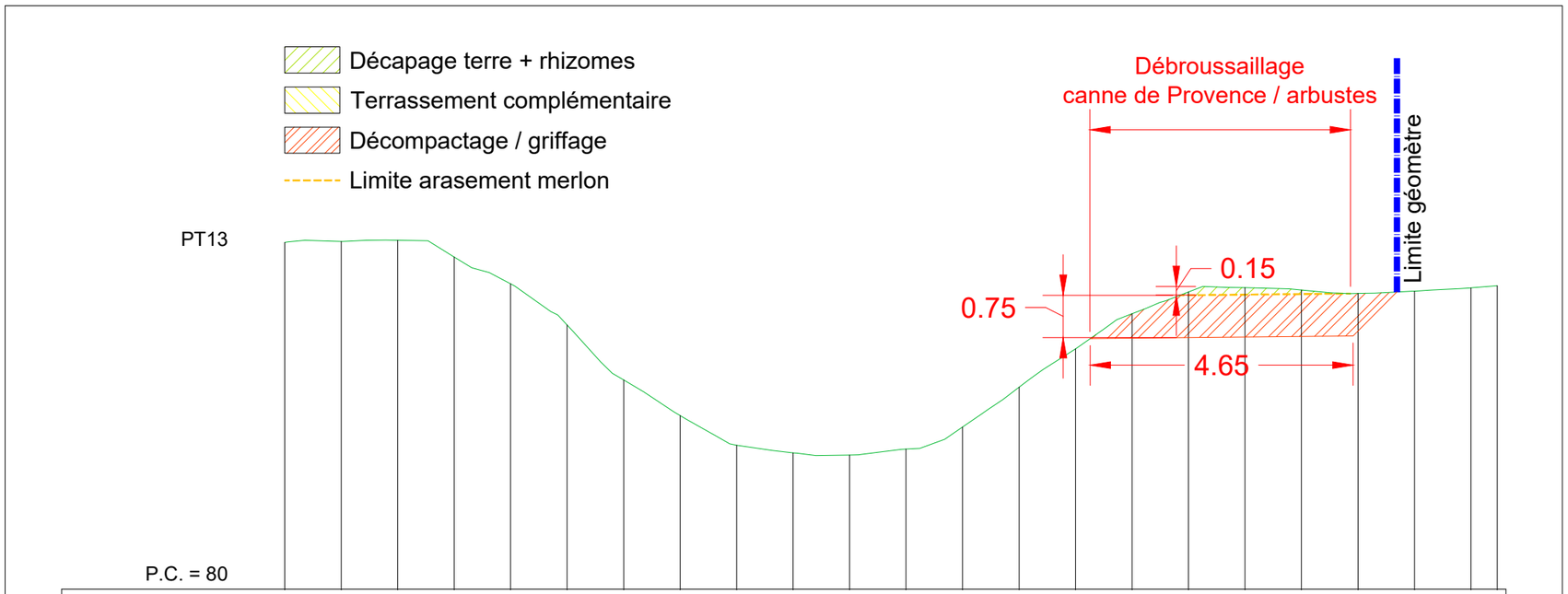
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT12

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT12	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	21.47
Altitude MNT_RGE	86.14	86.16	86.18	85.88	85.41	84.68	83.70	83.08	82.55	82.42	82.38	82.48	82.87	83.58	84.26	84.88	85.26	85.34	85.30	85.24	85.28	85.34	85.38

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcans-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

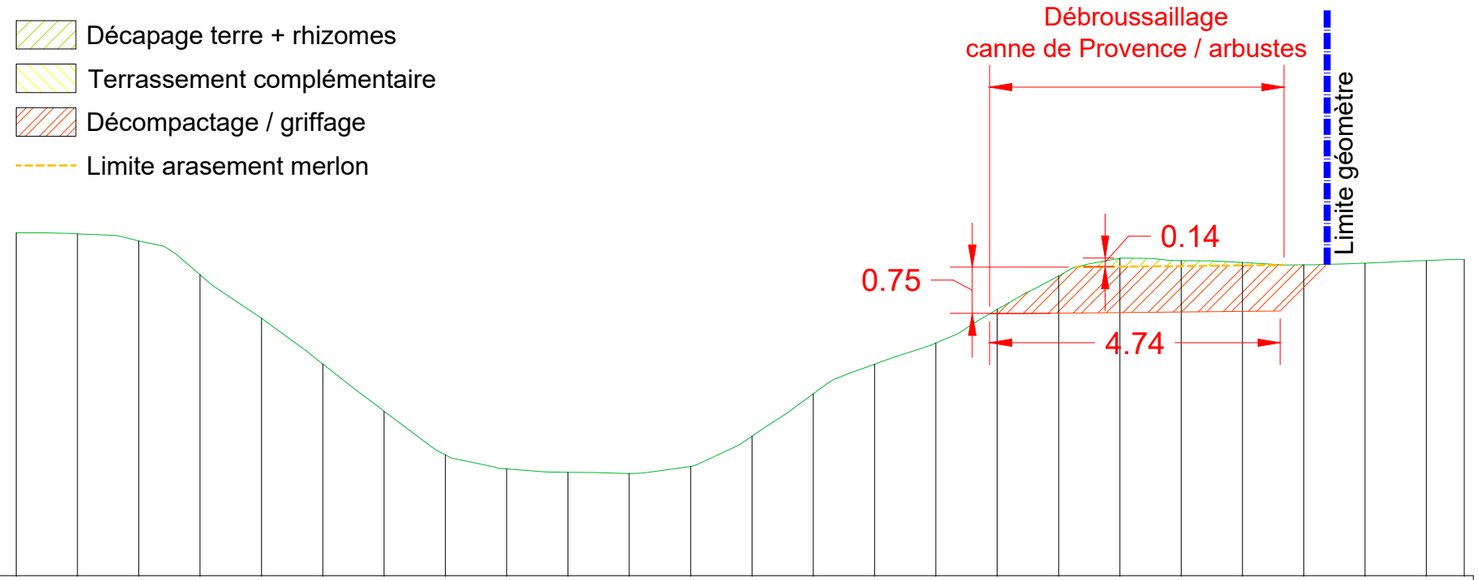
PT13

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT13	A3	1/100

Philia Ingénierie

Décapage terre + rhizomes
Terrassement complémentaire
Décompactage / griffage
Limite arasement merlon

PT14



P.C. = 80

Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	23.62
Altitude MNT_RGE	85.59	85.57	85.46	84.91	84.20	83.45	82.68	81.97	81.74	81.69	81.67	81.78	82.28	82.97	83.45	83.80	84.34	84.89	85.18	85.14	85.11	85.07	85.10	85.14	85.16

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PREVENTION DES INONDATIONS

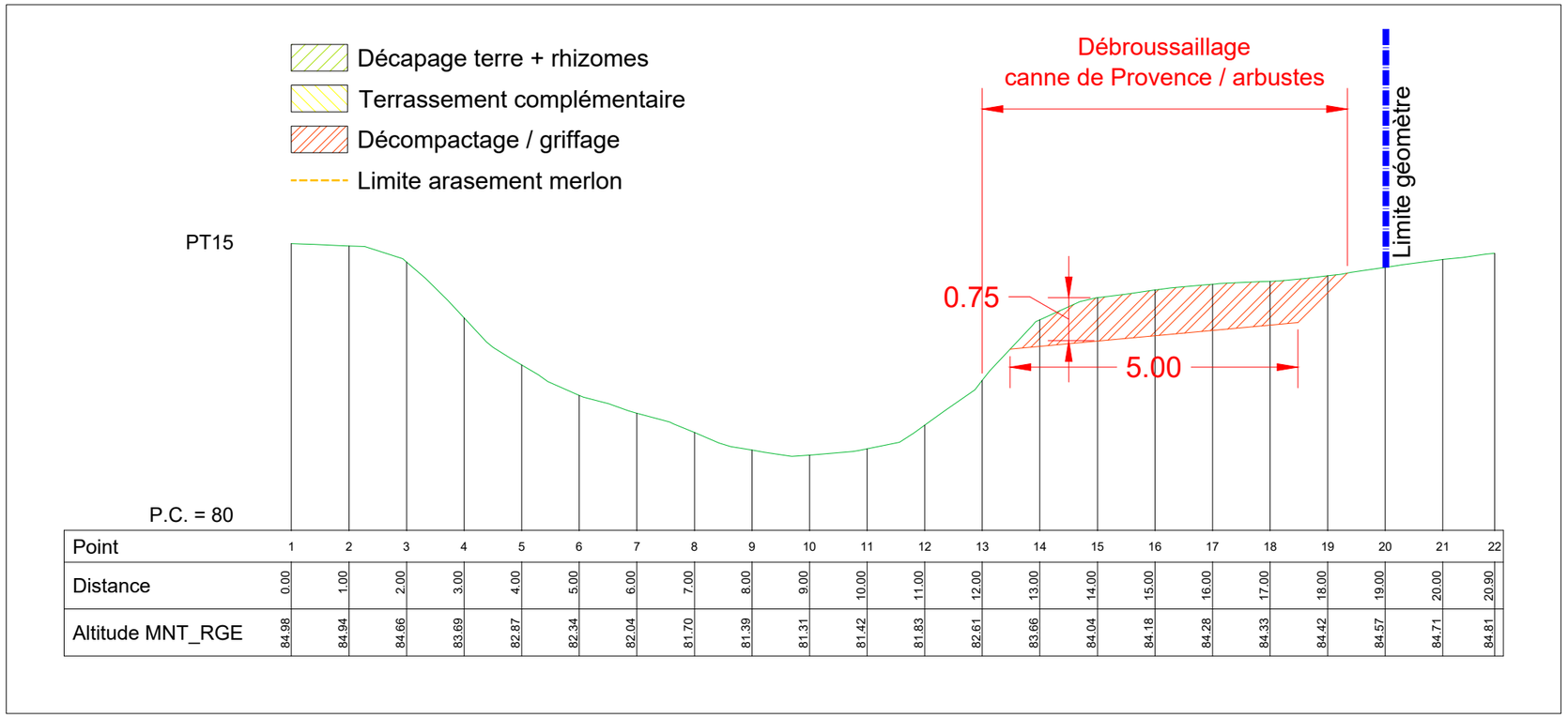
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT14

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT14	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	20.90
Altitude MNT_RGE	84.98	84.94	84.66	83.69	82.87	82.34	82.04	81.70	81.39	81.31	81.42	81.83	82.61	83.66	84.04	84.18	84.28	84.33	84.42	84.57	84.71	84.81

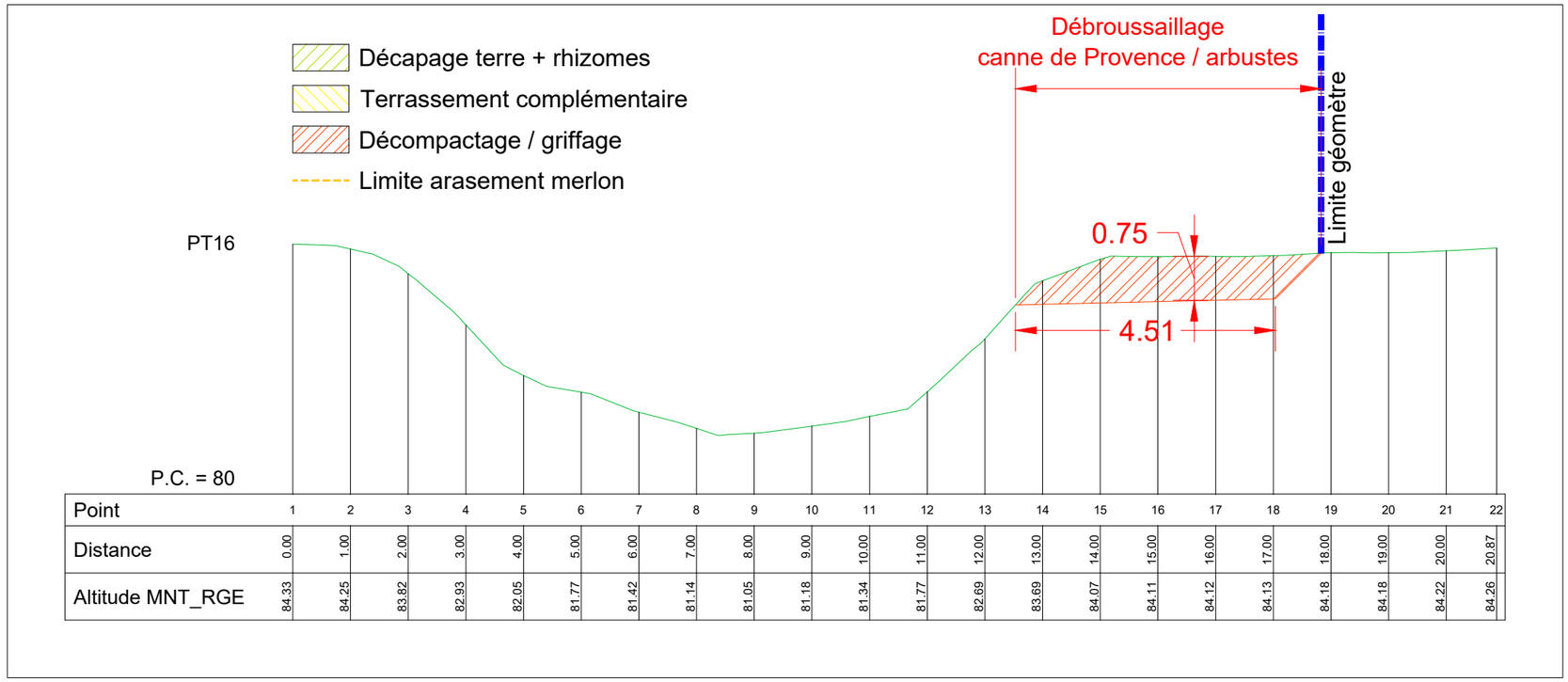
Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcuns-Aïzic Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX
PT15

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT15	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	20.87
Altitude MNT_RGE	84.33	84.25	83.82	82.93	82.05	81.77	81.42	81.14	81.05	81.18	81.34	81.77	82.69	83.69	84.07	84.11	84.12	84.13	84.18	84.18	84.22	84.26

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aizic Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

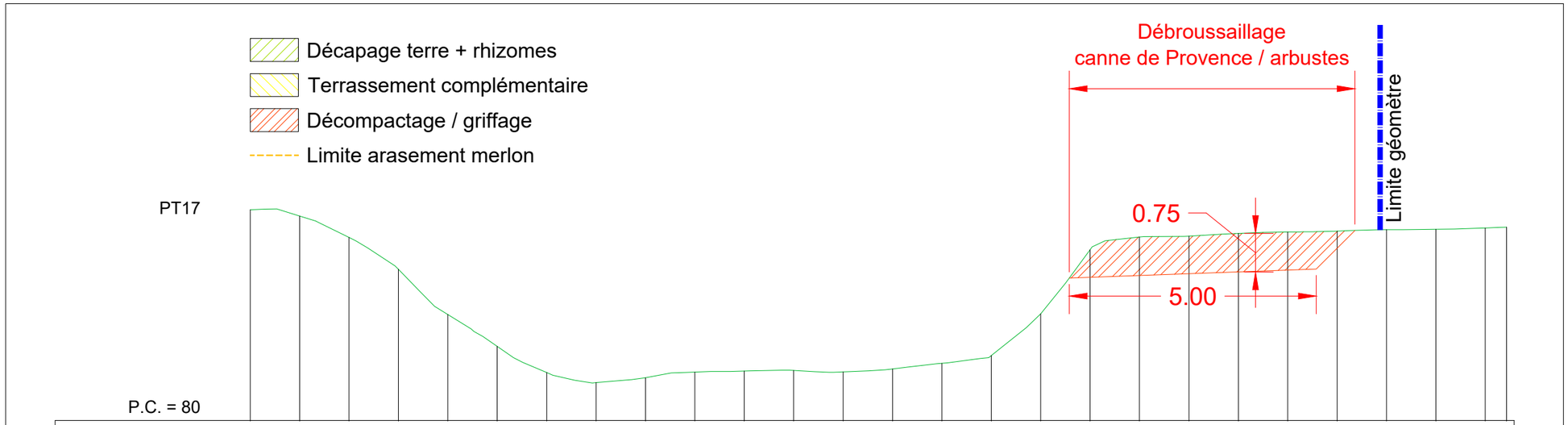
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT16

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT16	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	25.43
Altitude MNT_RGE	84.26	84.13	83.70	83.06	82.14	81.50	80.97	80.77	80.87	80.98	81.00	81.01	80.98	81.04	81.16	81.31	82.16	83.45	83.71	83.73	83.78	83.81	83.83	83.86	83.87	83.89	83.91

Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcens-Aïzic Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

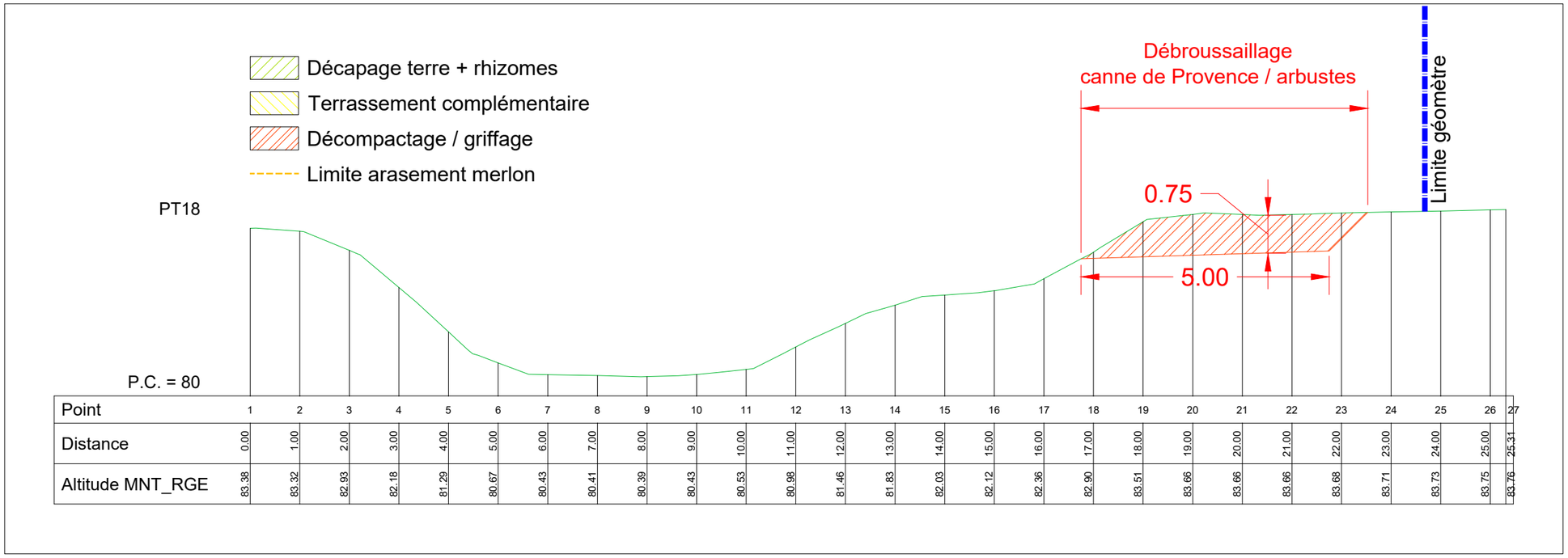
Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT17

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT17	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Distance	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	25.31
Altitude MNT_RGE	83.38	83.32	82.93	82.18	81.29	80.67	80.43	80.41	80.39	80.43	80.53	80.98	81.46	81.83	82.03	82.12	82.36	82.90	83.51	83.66	83.66	83.66	83.68	83.71	83.73	83.75	83.76

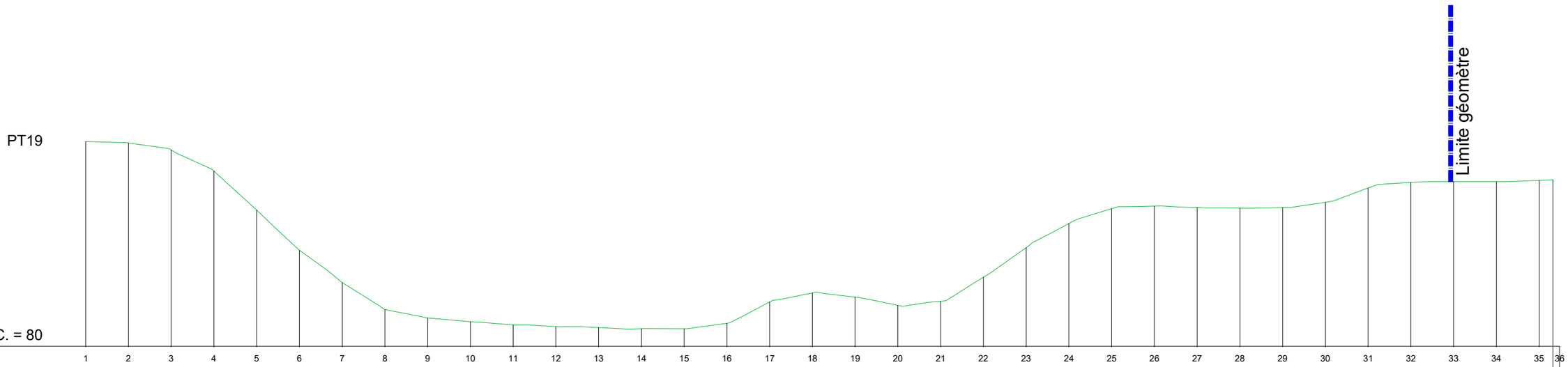
Syndicat Mixte
AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Baïcons-Alaric Carcassonnais, Clamoux Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX
PT18

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT18	A3	1/100

Philia Ingénierie



Point	Distance	Altitude MNT_RGE
1	0.00	84.79
2	1.00	84.76
3	2.00	84.60
4	3.00	84.11
5	4.00	83.19
6	5.00	82.25
7	6.00	81.49
8	7.00	80.86
9	8.00	80.66
10	9.00	80.58
11	10.00	80.50
12	11.00	80.46
13	12.00	80.44
14	13.00	80.41
15	14.00	80.41
16	15.00	80.54
17	16.00	81.04
18	17.00	81.25
19	18.00	81.15
20	19.00	80.96
21	20.00	81.06
22	21.00	81.62
23	22.00	82.31
24	23.00	82.87
25	24.00	83.22
26	25.00	83.28
27	26.00	83.25
28	27.00	83.23
29	28.00	83.25
30	29.00	83.37
31	30.00	83.71
32	31.00	83.84
33	32.00	83.85
34	33.00	83.85
35	34.00	83.89
36	34.32	83.90

Syndicat Mixte AUDE CENTRE
Bassins de l'Argent-Double, Balcons-Alaric Carcassonnais, Clamous Orbiel Trapel, Sud Minervois
GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS

Restauration Hydromorphologique du Riougras
Site de Comigne/Douzens

PHASAGE TRAVAUX

PT19

N°AFFAIRE	PHASE	N°PLAN	FORMAT	ECHELLE
P23-023	PRO	PT19	A3	1/100

Philia Ingénierie