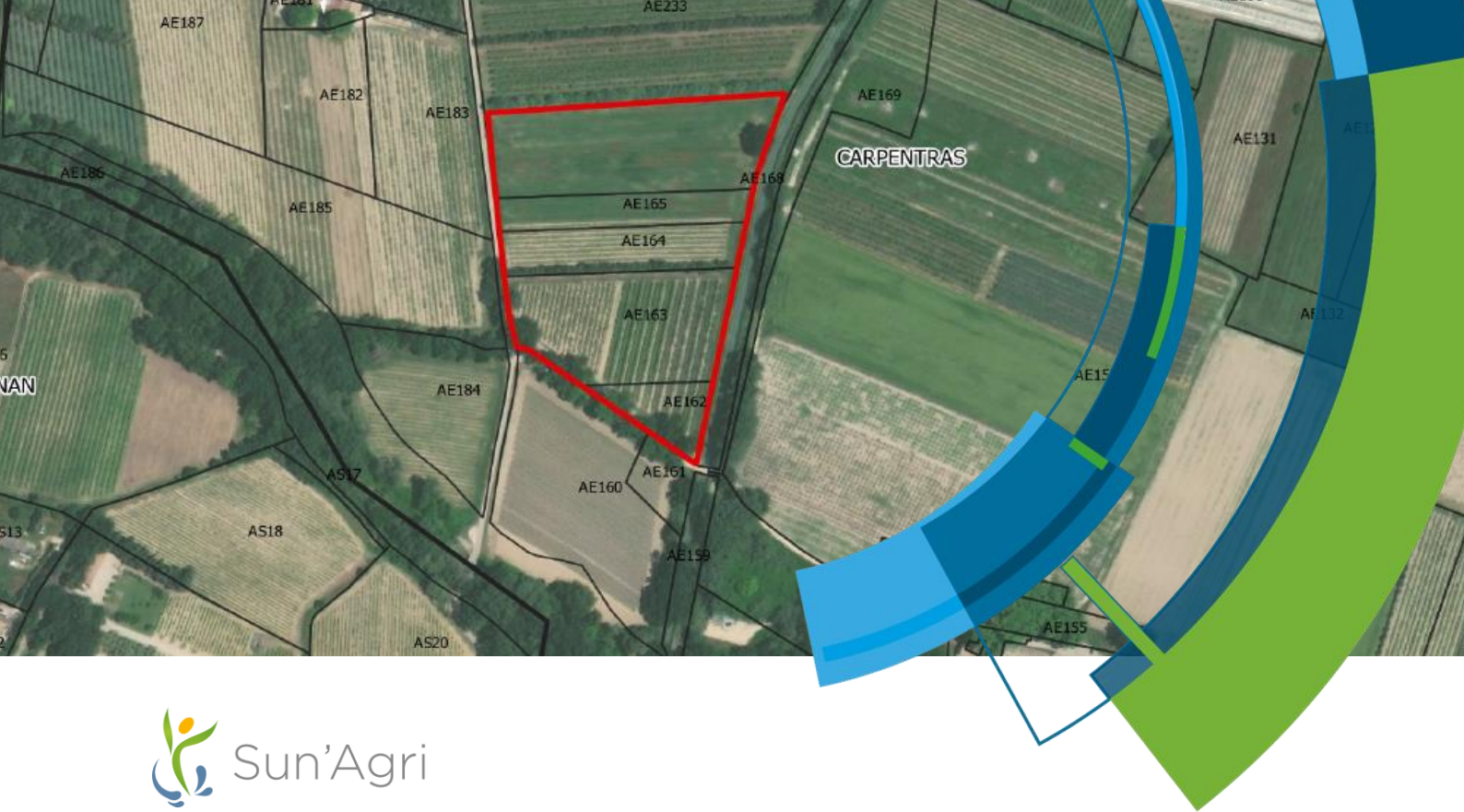




Projet agrivoltaïque – Lycée agricole de Carpentras (84)

Note d'expertise hydraulique concernant le risque inondation

NOTE



Projet agrivoltaïque – Lycée agricole de Carpentras (84)

Note d'expertise hydraulique concernant le risque inondation

SunAgri

Note

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Première édition	PBT	PBT	GRI	23/03/2021
2	Ajout correctif suite observations client	PBT	PBT	GRI	06/04/2021

Villes et Territoires
18 rue Elie Pelas – 13016 Marseille – TEL : 04 91 17 00 00

Note

PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)

Table des matières

1. DESCRIPTION DU PROJET ET OBJET DE LA MISSION.....	4
1.1. LOCALISATION	4
1.2. DESCRIPTION DU PROJET	5
2. ANALYSE DES DOCUMENTS DU PPRI.....	9
2.1. ZONAGE DE L’ALEA INONDATION DU PPRI.....	9
2.2. CONFORMITE DU PROJET AU REGLEMENT DU PPRI	10
3. APPRÉCIATION DES INCIDENCES DU PROJET AU REGARD DES INONDATIONS.....	12
3.1. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT PROCHE	12
3.2. POSITIONNEMENT DU PROJET FACE A L’ALEA INONDATION ET IMPACTS POTENTIELS	13
4. CONCLUSION	14

1. DESCRIPTION DU PROJET ET OBJET DE LA MISSION

1.1. LOCALISATION

Le projet se situe sur la Commune de Carpentras dans le Vaucluse (84) au nord de la zone urbaine et en limite de Commune avec Aubignan.



Figure 1- la Mède

Figure 2- Localisation du projet d'Agrivoltaïsme à Carpentras



Le projet se situe à une centaine de mètres de la Mède, cours d'eau qui prend sa source au Mont Ventoux et rejoint la Sorgues de Velleron après un parcours de 35 km dans la plaine au sud du Mont Ventoux. Son bassin versant s'étend sur

Note

PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)

1000 km² et est très agricole, drainant toutes les terres situées au sud-ouest du Mont Ventoux. Du fait de la topographie de cet environnement de plaine les débordements de cours d'eau concernent généralement de larges étendues avec des vitesses d'écoulement faibles et des hauteurs d'eau souvent peu élevées. Le terrain se situe à une centaine de mètres du cours d'eau et est concerné par les débordements de celui-ci lors d'une crue majeure.

Les parcelles devant accueillir le projet sont des parcelles agricoles en bordure du canal de Carpentras



Figure 3- parcelles devant accueillir le projet

1.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le plan masse du projet est reporté sur la page suivante. Il s'agit d'un projet d'agrivoltaïsme alliant une culture et une structure de production d'électricité photovoltaïque.

Positionnés en hauteur et contrôlés en fonction des besoins physiologiques de la plante, les panneaux permettent d'apporter une protection aux plantes en modifiant le climat au-dessus d'elles et de produire de l'électricité propre, renouvelable et compétitive.

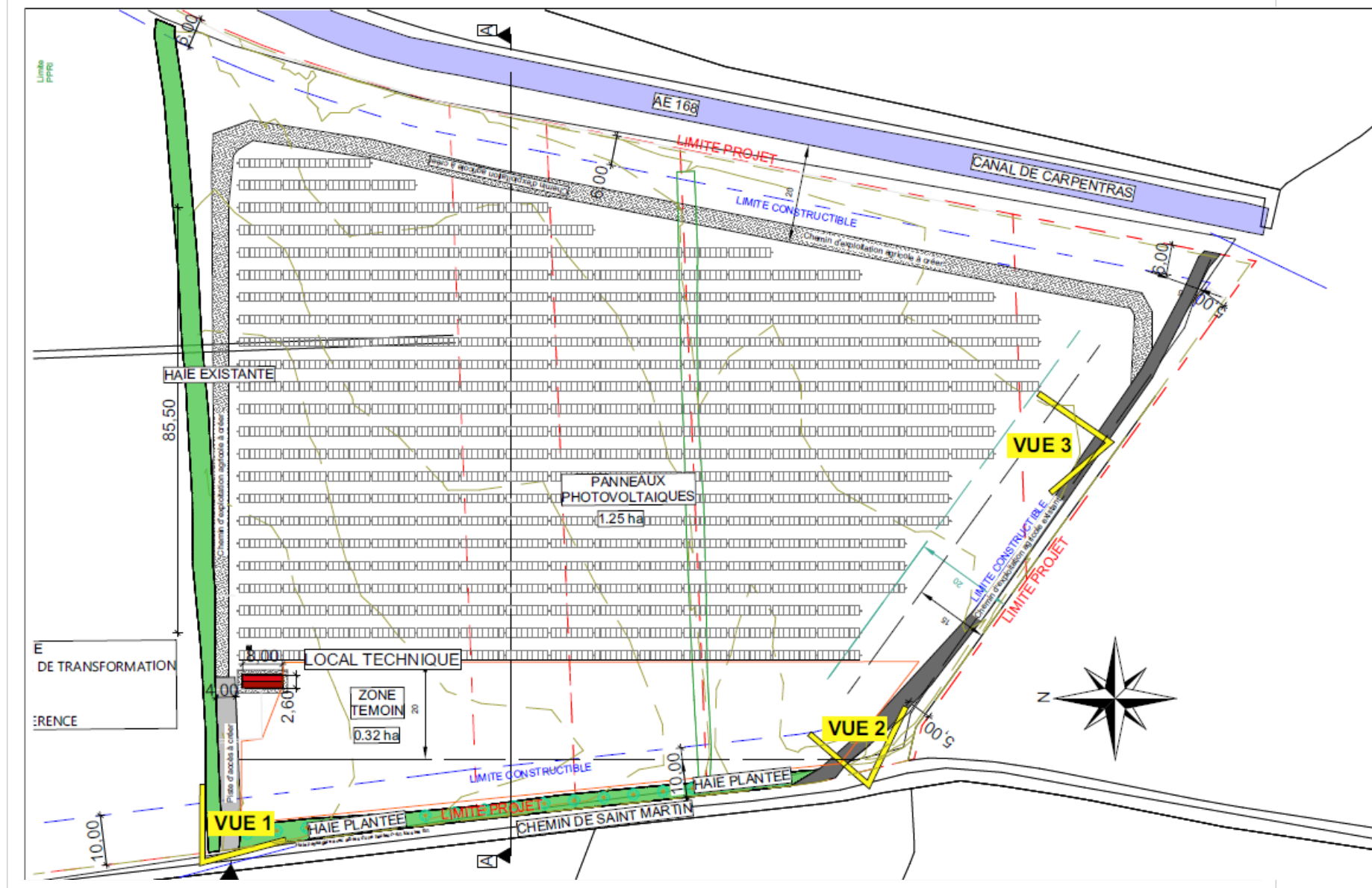


Figure 4- plan masse du projet

Note
PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)

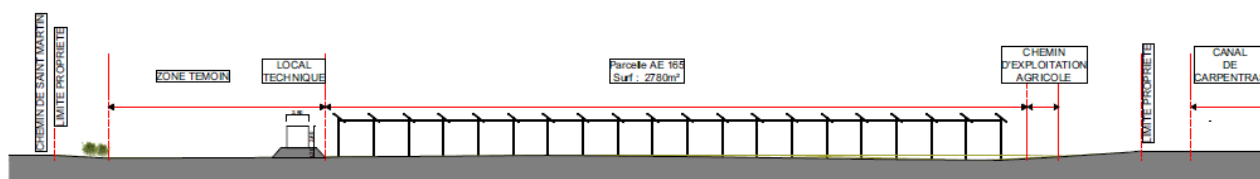


Figure 5- coupe est-ouest du projet

Le projet consiste en une structure soutenant des panneaux photovoltaïques à plus de 4 m de hauteur, au-dessus de cerisiers palissés, composée de pieux battus espacés de 4,5m par 8,90 m comme le montrent les coupes suivantes.

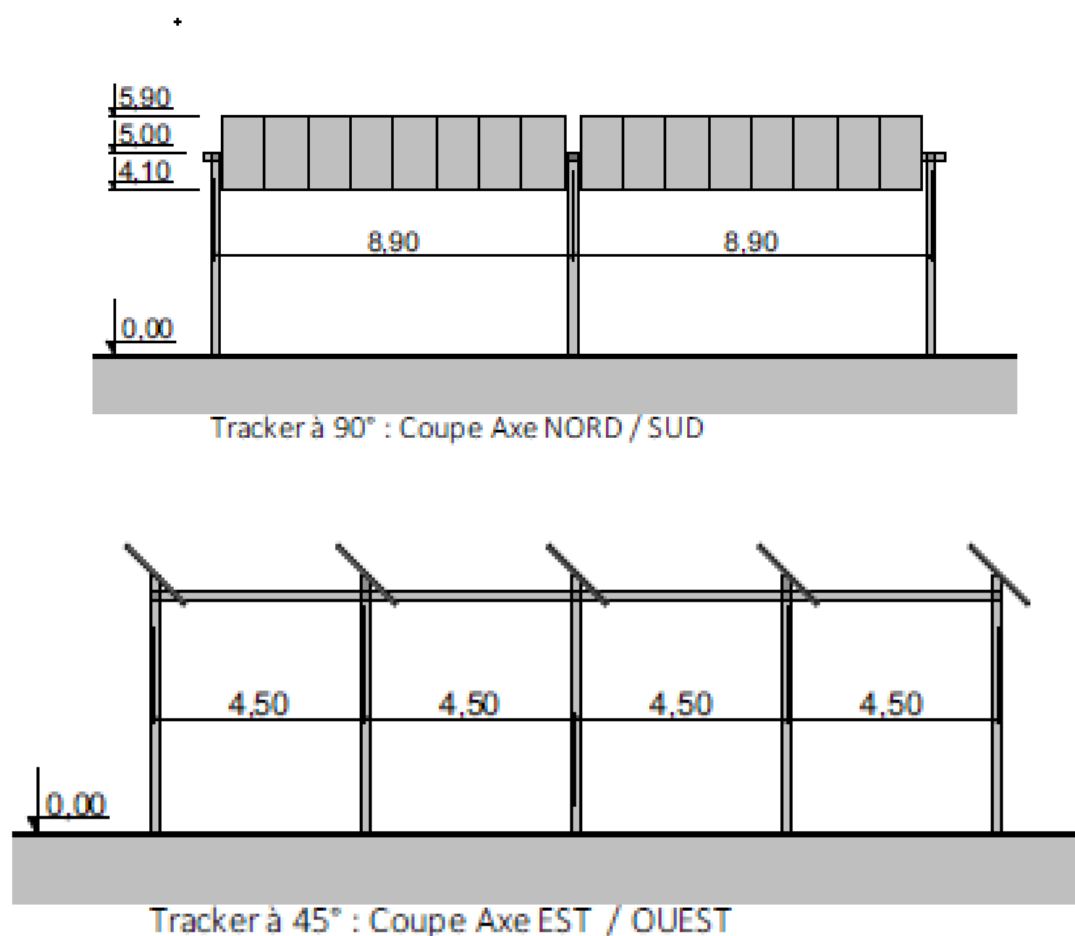


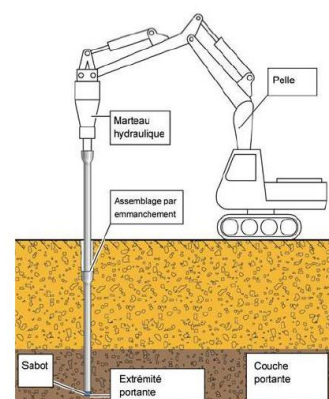
Figure 6- coupe détaillée zoomée sur quelques modules

Les pieux utilisés seront d'un profil HEA 200 (200x200 mm) et seront des pieux battus. C'est-à-dire que pour atteindre la couche portante qui est profonde, ils seront enfoncés par battage à l'aide d'un marteau hydraulique comme décrit sur la figure ci-contre.

Outre sa facilité de mise en œuvre et donc sa rapidité cette technique est adaptée lorsque la profondeur nécessaire pour atteindre le sol portant est importante ou hétérogène.

Une fois le pieu en place, son emprise est de 20 cm sur 20 cm donc très faible.

Figure 7- schéma de mise en œuvre d'un battage de pieu



Note

PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)



Figure 8- exemple de mise en œuvre du système « Sun'Agri » - source : site internet de Sun'Agri

La surface totale d'implantation du projet est de 1,2 ha. Une zone témoin repérée sur le plan masse, sans panneaux, est associée au projet (0,4ha) et permettra d'évaluer l'apport de la structure sur les cultures.

Ce projet accueillera également un local technique (combinant poste de transformation et poste de livraison) de 30m² environ.

Sun'Agri a rencontré en novembre 2020 , pendant la phase de conception, du projet le Service Risques de la DDT84. Celui-ci a demandé à ce que soit mis en œuvre les dispositions constructives du PPRI à savoir :

- Installation des équipements et réseaux sensibles à l'eau au minimum à la côte de référence
- Résistance de la structure aux pressions hydrauliques des crues, écoulement et ruissellement
- Non aggravation par les ouvrages des risques en amont et aval.

La présente note traite du premier et du dernier point, l'étude de résistance de la structure à la poussée de l'eau est jointe au dossier.

2. ANALYSE DES DOCUMENTS DU PPRI

2.1. ZONAGE DE L'ALEA INONDATION DU PPRI

Le projet est en zone inondable de la Mède en rive droite de celle-ci, en zone d'aléa moyen mais ,nous ne disposons pas des hauteurs et vitesses précises n'ayant pas accès aux études préalables à l'établissement du PPRI Sud-ouest du Mont-Ventoux -2007).

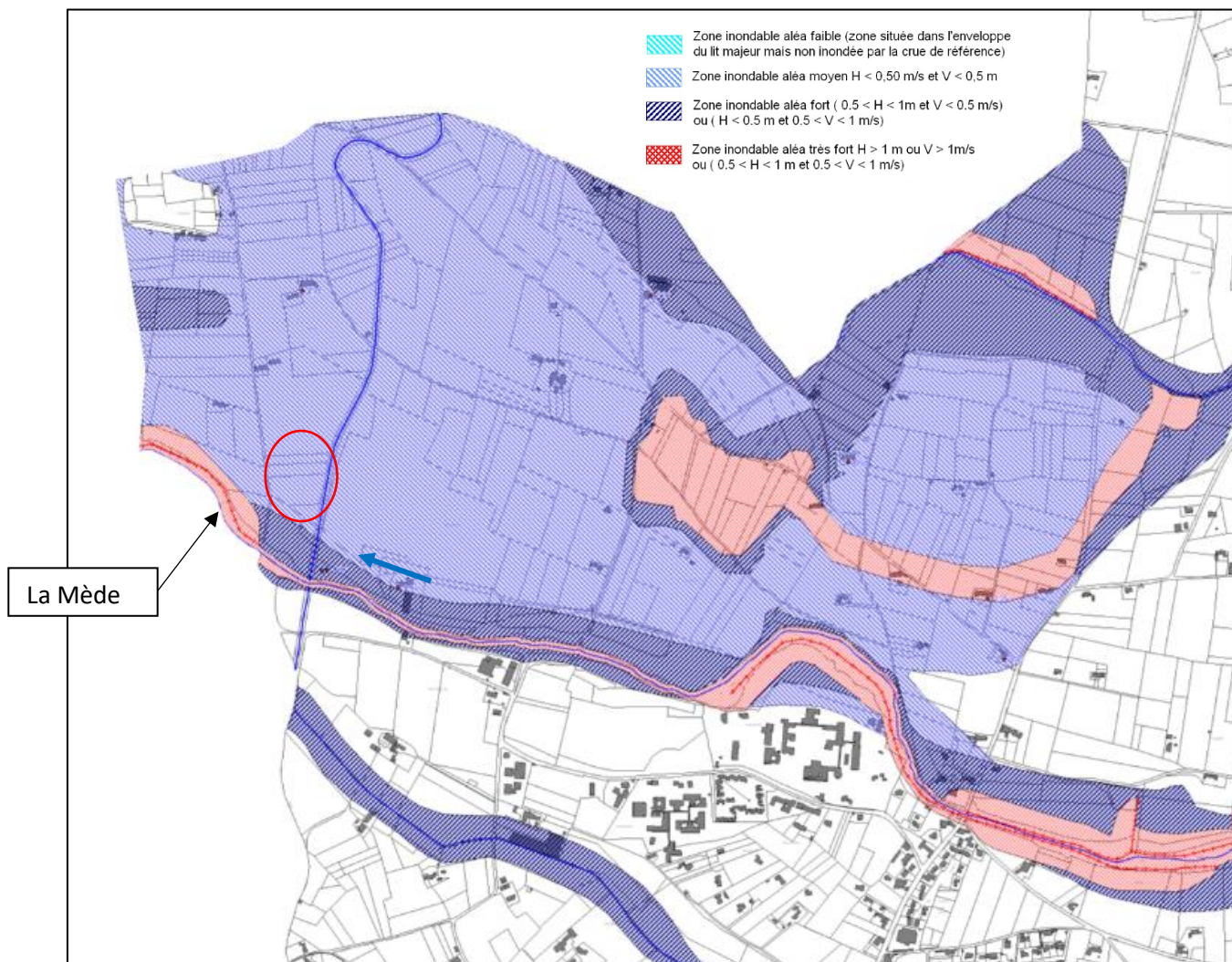


Figure 9- PPRI sud-ouest du Mont Ventoux

Note

PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)

2.2. CONFORMITE DU PROJET AU REGLEMENT DU PPRI

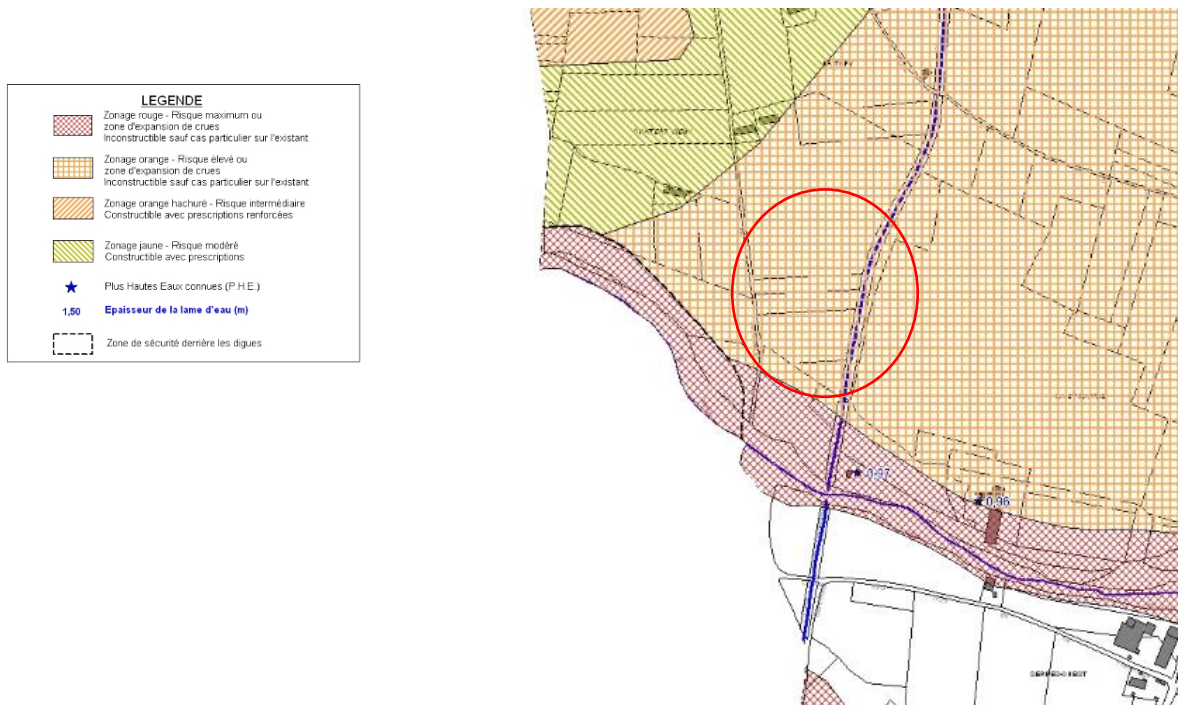


Figure 10- PPRI sud-ouest du Mont Ventoux – zonage réglementaire

Le PPRI reconnaît quatre types de zones :

Zonage Rouge appliqué aux zones de risque maximum :

- ✓ axes et fuseaux d'écoulement ainsi que zones d'étalement des crues soumis à un aléa très fort ou fort dans les secteurs urbanisés, agricoles ou naturels ;
- ✓ fuseaux d'écoulement torrentiel des ravins et vallats ;
- ✓ zones de rétention prévues au schéma d'aménagement hydraulique du bassin ;
- ✓ zones situées à l'arrière et à proximité des digues ;
- ✓ zones de divagation et d'érosion le long des berges des cours d'eau, mayres, vallats et autres axes d'écoulement. En outre, sont aussi intégrés dans cette zone rouge les champs d'expansion naturels des crues dans des secteurs actuellement non ou peu habités et ceci quel que soit l'aléa, afin de conserver ces capacités de stockage et donc ne pas aggraver l'aléa à l'aval.

Zonage Orange quadrillé appliqué aux zones de risque élevé :

- ✓ fuseaux d'écoulement et zones d'étalement des crues soumis à un aléa fort ou moyen dans les secteurs urbanisés et secteurs agricoles ou naturels ;
- ✓ champs d'expansion naturels déjà significativement occupés par l'homme.

Zonage Orange hachuré appliqué aux zones de risque intermédiaire :

fuseaux d'écoulement et zones d'étalement des crues soumis à un aléa fort ou moyen avec une vitesse très faible, dans le cas où la zone inondable est très vaste au regard de la largeur du lit mineur des cours d'eau. Dans ces secteurs, le phénomène se rapproche d'une inondation de plaine.

Note

PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)

fuseaux d'écoulement et zones d'étalement des crues soumis à un aléa fort ou moyen, dans les centres urbains, densément construits.

Zonage Jaune appliqué aux zones de risque modéré :

- ✓ *fuseaux d'écoulement et zones d'étalement des crues soumis à un aléa moyen ou faible dans les secteurs urbanisés et les secteurs agricoles ou naturels, et qui ne constituent pas des zones d'importance stratégique par leur fonction hydraulique.*

Le projet se trouve dans une zone « orange quadrillé ». Dans cette zone il est prescrit de préserver la fonction d'expansion naturelle du secteur. En aménageant aucun obstacle à l'écoulement des crues et aucun remblai, le projet respecte cette prescription.

Le règlement indique que l'activité agricole est autorisée, ce qui est bien l'objectif du projet puisque sa fonction première est la production agricole. L'association de panneaux photovoltaïque permet d'assurer une fonction d'ombrière mais aussi éventuellement de protection contre la grêle. Le fait que les poteaux soient déjà en place pour les filets paragrêles, ou insectproof permet simplement d'acter qu'il n'y a pas de modification des conditions d'écoulement en lit majeur.

Le plancher du local technique accueillant divers équipements (poste de livraison, poste de transformation) sera positionné au-dessus de la cote de référence (+ 1,20 m par rapport au terrain naturel).

3. APPRECIATION DES INCIDENCES DU PROJET AU REGARD DES INONDATIONS

3.1. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT PROCHE

Les parcelles devant accueillir le projet sont cultivées en sorgho fourrager le temps de la réalisation du projet (depuis mi-mars 2020). Elles sont bordées à l'est par le canal de Carpentras qui est plus haut que les parcelles. Les vignes visibles sur la photo aérienne ont été arrachées car elles étaient arrivées en fin de vie.

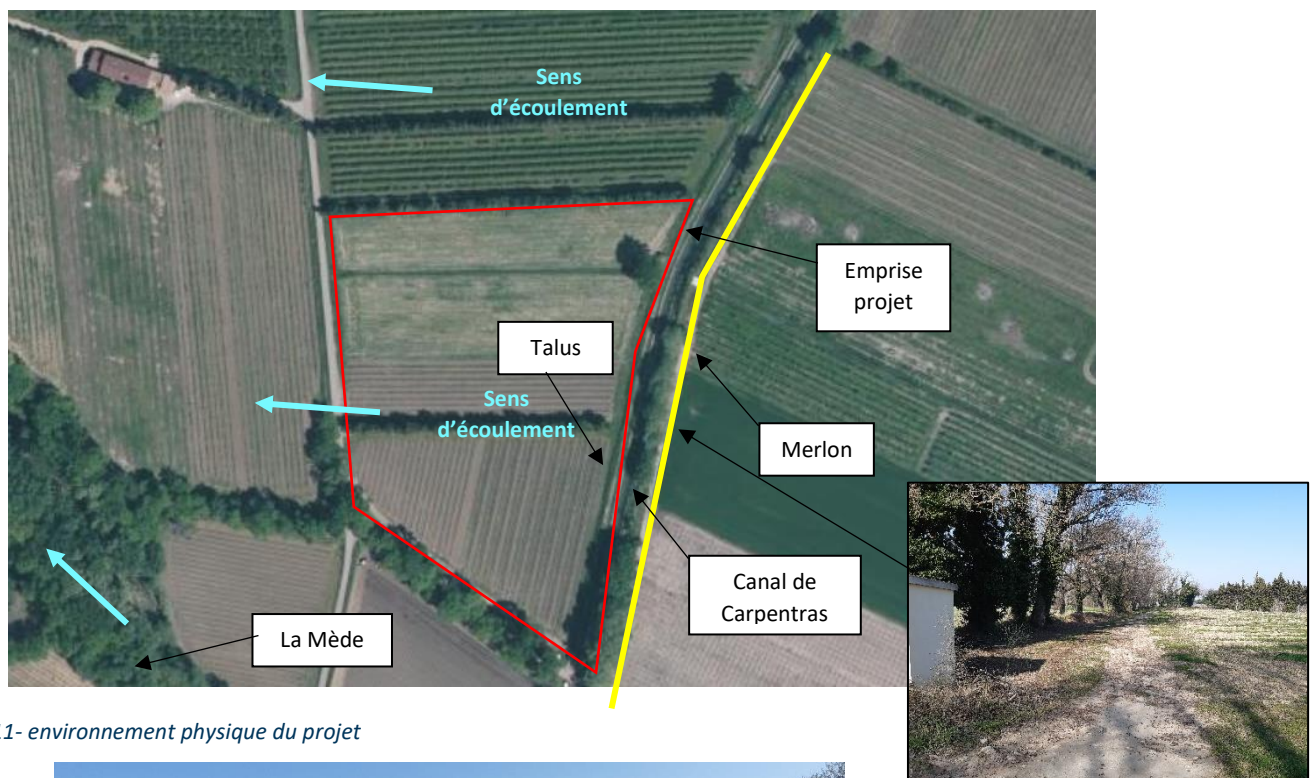


Figure 11- environnement physique du projet



Figure 12- terrain devant accueillir le projet

3.2. POSITIONNEMENT DU PROJET FACE A L'ALEA INONDATION ET IMPACTS POTENTIELS

Les crues s'écoulent en lit majeur d'est en ouest, l'écoulement traversant le projet. De par sa configuration le projet ne fera pas obstacle à l'écoulement des crues car il n'est pas en remblais par rapport à l'existant, il n'est pas clôturé, il ne contient pas de murs qui pourraient empêcher l'écoulement des crues.

En limite du projet côté Est on trouve le canal de Carpentras dont les berges sont surélevées d'environ un mètre par rapport à ses terrains riverains dont celui devant accueillir le projet. Le canal représente donc un obstacle submersible qui est franchit par la crue de référence. Cet « obstacle » contribue, avec la haie d'arbres qui le longe à piéger d'éventuels embâcles apportés par la crue.

Les plantations de cerisiers n'auront pas d'impact sur l'écoulement des crues car ils sont espacés de 4,5 mètres dans le sens est-ouest et 1,5 mètres dans le sens nord-sud. Par ailleurs les poteaux de la structure sont positionnés de la même manière que des poteaux de palissage classiques.



Figure 13- canal de Carpentras. Le terrain est à gauche du canal

Il est à noter que l'emprise d'un poteau est de 20 cm par 20 cm soit 0,04 m² par poteau, ce qui ne constitue pas un obstacle ni une perte de volume d'expansion de la crue, même si en effets cumulés avec les 336 poteaux du projet, ce qui représente environ 15 m² qui est négligeable par rapport à l'emprise de la crue dont la largeur est de 1,4 km.

L'ancrage et le dimensionnement des poteaux sont conçus pour résister à la poussée de l'eau en cas de crue avec une hauteur de 0,5 m et une vitesse d'écoulement de 0,5 m/s qui correspondent aux valeurs maximales de la classe d'aléa moyen dans laquelle se trouve le projet (voir l'étude de résistance de structure réalisée par le bureau d'études SERTEC). Il a été fait le choix de retenir les valeurs de hauteur d'eau et de vitesse d'écoulement les plus élevées de la classe d'aléa dans laquelle se situe le projet car la DDT du Vaucluse ne dispose pas des études hydrauliques qui ont été réalisées dans le cadre de l'élaboration du PPRI. Les caractéristiques détaillées des écoulements ne sont donc pas connues.

Cette poussée est calculée en considérant un embâcle qui pourrait être un arbre ou une branche détachée de la haie du terrain qui se situe à l'amont du canal de Carpentras.

Cet embâcle pourrait créer très localement une faible surélévation de la ligne d'eau sans conséquence pour les terrains riverains du projet.

En limite ouest du projet une haie d'arbres espacés de 6 m même les uns des autres sera plantée en association avec une végétation arbustive qui sera implantée entre les arbres. En cas de crue cette haie ne présente pas un obstacle de nature à augmenter la ligne d'eau car la végétation arbustive serait probablement couchée par la crue. Quant au risque d'embâcle qui pourrait venir se bloquer contre cette haie il est quasiment impossible car il faudrait que l'embâcle potentiel traverse tout le terrain. Rappelons aussi que la haie d'arbres du terrain voisin situé à l'est de la parcelle joue aussi un rôle protecteur contre les venues d'embâcles sur le projet.

Enfin le projet conserve le terrain naturel actuel et ne modifie pas les possibilités d'expansion de la crue, il est donc conforme à cet objectif du PPRI.

Note

PROJET AGRIVOLTAÏQUE – LYCEE AGRICOLE DE CARPENTRAS (84)

4. CONCLUSION

Le projet objet de la présente note hydraulique est un projet agricole innovant puisqu'il associe à l'arboriculture des équipements permettant d'une part d'optimiser la production fruitière en offrant une protection aux cultures contre le gel, la grêle et l'excès d'ensoleillement tout en dosant l'ombrage en fonction des besoins des végétaux, et d'autre part un système de production d'électricité d'origine photovoltaïque donc décarbonée.

Le système d'accrochage des panneaux photovoltaïques posés sur des pieux battus, dont l'emprise au sol est négligeable au regard de l'étalement de la crue en lit majeur (le projet est en zone inondable de la Mède et donc concerné par le règlement du Plan de Prévention des Risques Inondation) permet d'obtenir une installation quasiment identique à un palissage classique en terme d'implantation au sol.

En l'absence d'embâcle le projet n'a donc pas d'impact sur les niveaux d'eau et les vitesses d'écoulement sur le terrain et à l'aval de celui-ci.

L'environnement proche du site (haie existante à l'amont, canal de Carpentras endigué) rend peu probable l'arrivée d'embâcle sur ses installations. Néanmoins si l'un d'entre eux devait être bloqué contre les arbres fruitiers et/ou les poteaux soutenant les panneaux, le système a été conçu pour résister à la poussée de l'eau comme le montre l'étude jointe au dossier.

Par ailleurs si cet embâcle se produisait il n'aurait aucun effet sur l'écoulement des crues à l'amont et à l'aval du projet compte tenu de la largeur de l'écoulement en lit majeur (1,4 km) mais seulement une réhausse très localisée de la ligne d'eau dans le champ accueillant le projet.

On peut donc en conclure que le projet respecte les prescriptions du PPRI.