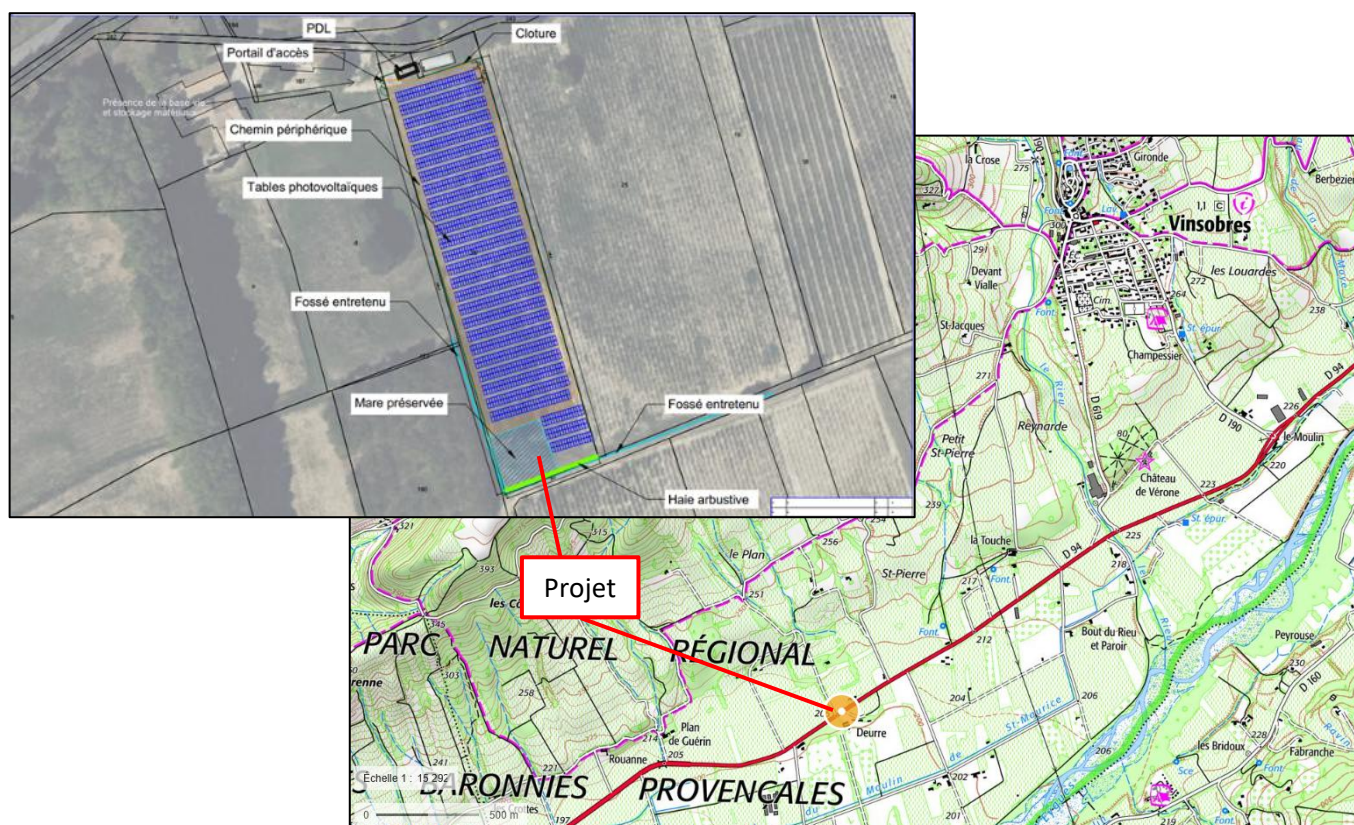


## Diagnostic de vulnérabilité au risque d'inondation

Projet : Centrale photovoltaïque au sol de 1 MWc

Localisation : 26 110 Vinsobres



## TABLE DES MATIERES

---

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ADMINISTRATIF .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTIFS DE L'ETUDE, LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET.....</b>	<b>2</b>
2.1	Objectifs de l'étude et localisation du projet .....	2
2.2	Description du projet.....	3
<b>3</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....</b>	<b>5</b>
3.1	PPRI du bassin versant de l'Eygues aval.....	5
3.2	Loi APER .....	6
<b>4</b>	<b>COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA LOI APER .....</b>	<b>8</b>
4.1	Condition 1 - Transparence hydraulique .....	8
4.2	Condition 2 – Mise hors d'eau d'éléments sensibles .....	8
4.3	Condition 3 – Résistance de l'installation aux écoulements .....	9
<b>5</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>13</b>

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

---

Illustration 1 : Localisation du projet .....	2
Illustration 2 : Plan de masse du projet (Source : OneMW, 2025) .....	3
Illustration 3 : Vue en coupe des structures photovoltaïques (Source : OneMW, 2025) .....	4
Illustration 4 : Carte de zonage du PPRI de la commune de Vinsobres .....	5
Illustration 5 : Environnement rural en amont du site d'étude .....	10
Illustration 6 : Illustration d'un cas d'embâcle en situation d'inondation .....	11

## OBJECTIFS DE L'ETUDE, LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1 Objectifs de l'étude et localisation du projet

La société OneMW porte le projet d'aménagement d'une centrale photovoltaïque au sol de 1 MWc sur la commune de Vinsobres, dans le département de la Drôme (26). Le projet s'implante sur une surface totale clôturée de 8 405 m<sup>2</sup>, située sur la parcelle cadastrale numérotée 000 ZB 026 d'une superficie de 9 994 m<sup>2</sup>. Il se situe au sud-ouest de la commune de Vinsobres, au lieu-dit de Deurre. Le projet est situé entre la RD 94 au nord et le cours d'eau de l'Eygues au sud.

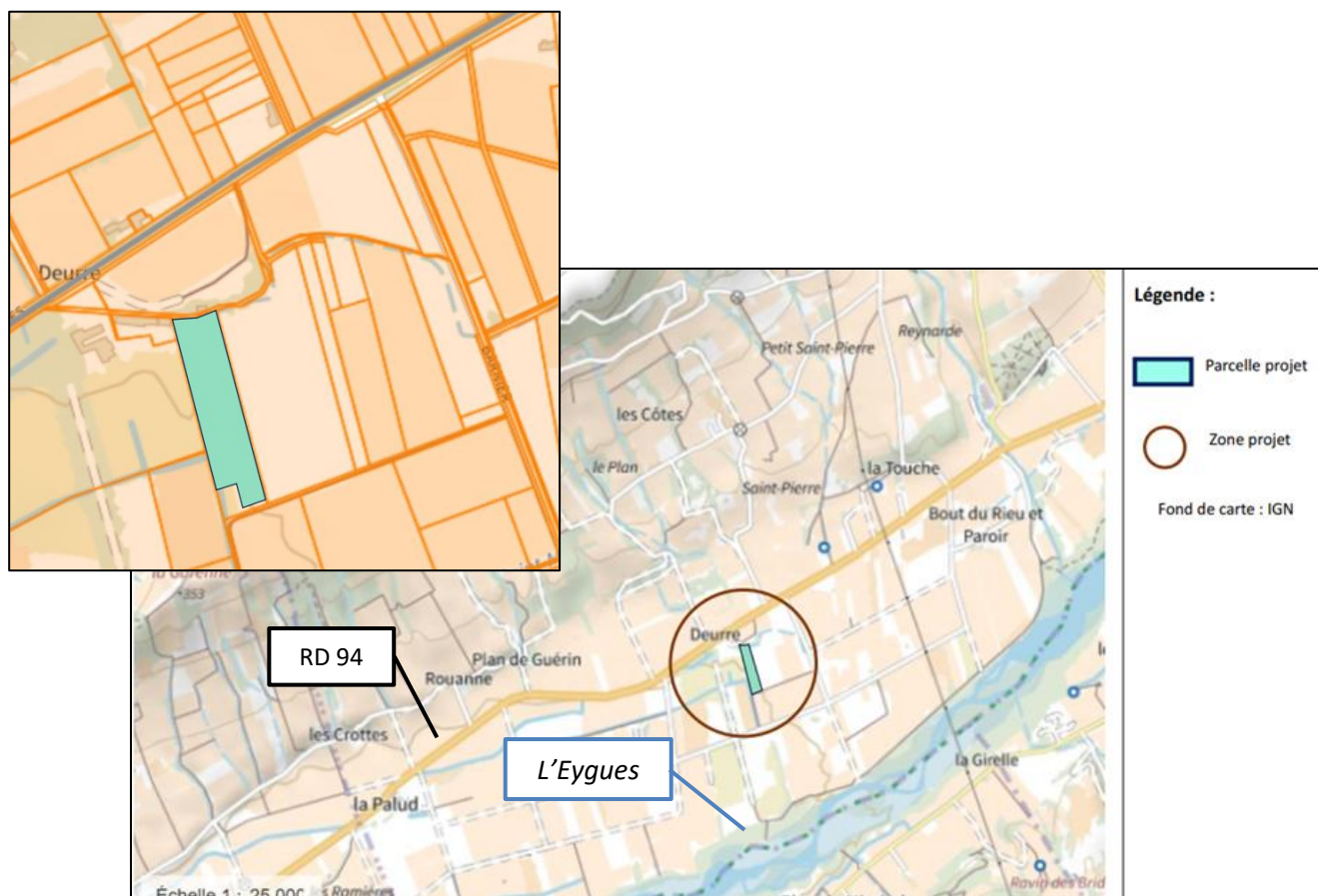


Illustration 1 : Localisation du projet

Le terrain concerné est positionné sur la rive droite de l'Eygues, affluent du Rhône. Il se trouve dans le lit majeur de ce cours d'eau, en zone inondable selon un aléa faible classé en zone rouge « R3 » au Plan de Prévention du Risque inondation (PPRI) de la commune de Vinsobres. **La cote de référence du secteur R3 est fixée à 0,7 m au-dessus du terrain naturel au droit de l'emprise du projet.**



À ce titre, la DREAL a demandé, en réponse à la demande de Cas par Cas déposé par le porteur du projet, que soient respectées les impositions de la Loi APER de 2023 concernant l'implantation d'installations de production d'énergie solaire en zone inondable.

Selon cette même loi, l'implantation d'installations de production d'énergie solaire en zone inondable est autorisée pour autant **qu'il n'en résulte pas une aggravation des risques**, en répondant aux trois conditions suivantes (loi APER) :

- La recherche de la plus grande **transparence hydraulique** ;
- La **mise hors d'eau des éléments sensibles** (panneaux, éléments électriques, ...) ;
- La **résistance** de l'installation à la crue, **aux embâcles** ou aux sur-aléas en cas de rupture de digue.

La présente étude hydraulique vis-à-vis du risque inondation est destinée à apprécier, de manière qualitative (hors modélisation hydraulique), l'impact du projet sur les lignes d'eau et les vitesses d'écoulement. Elle vise également à démontrer l'absence d'impact du risque inondation sur le projet, de manière à répondre aux conditions et de la loi APER.

## 2.2 Description du projet

Le projet consiste en l'aménagement d'une **centrale photovoltaïque de 0,84 ha** sur un **terrain parcellaire de 1 ha**.

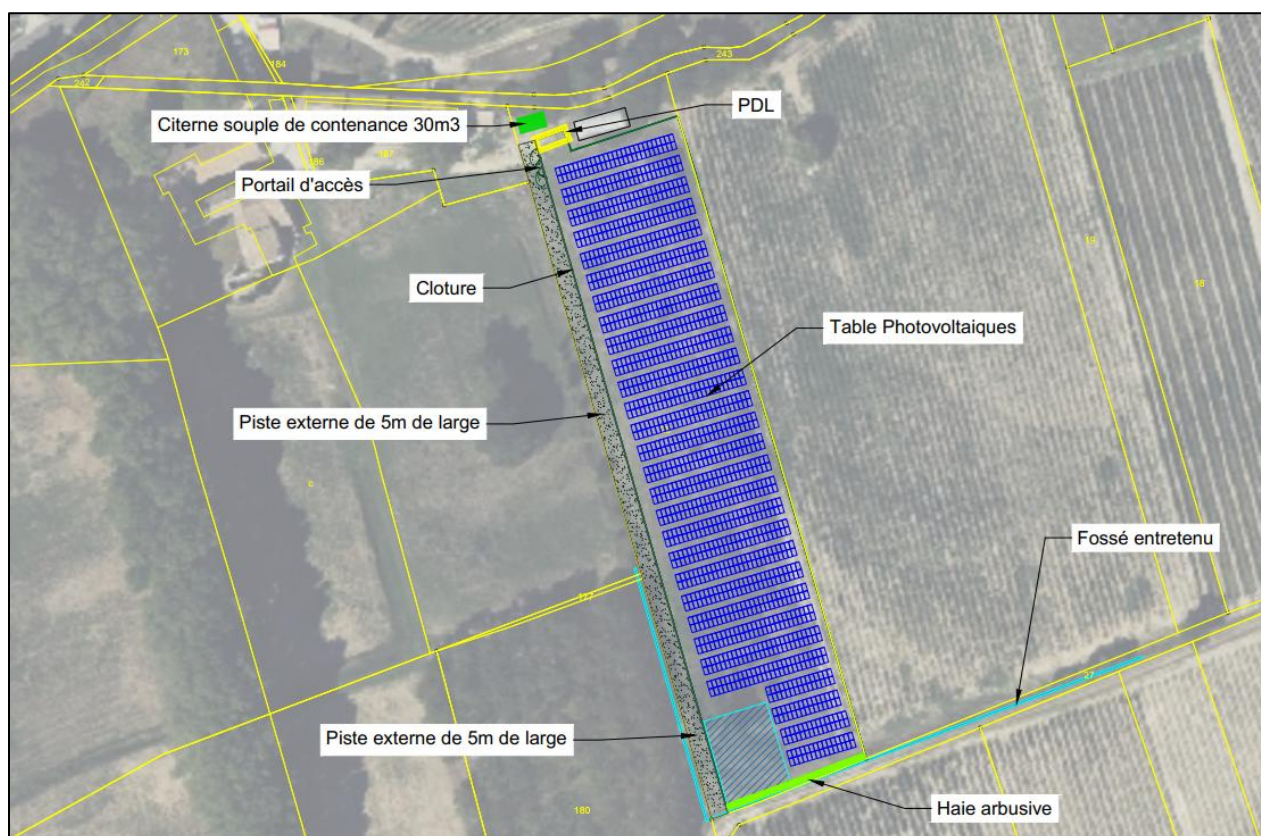
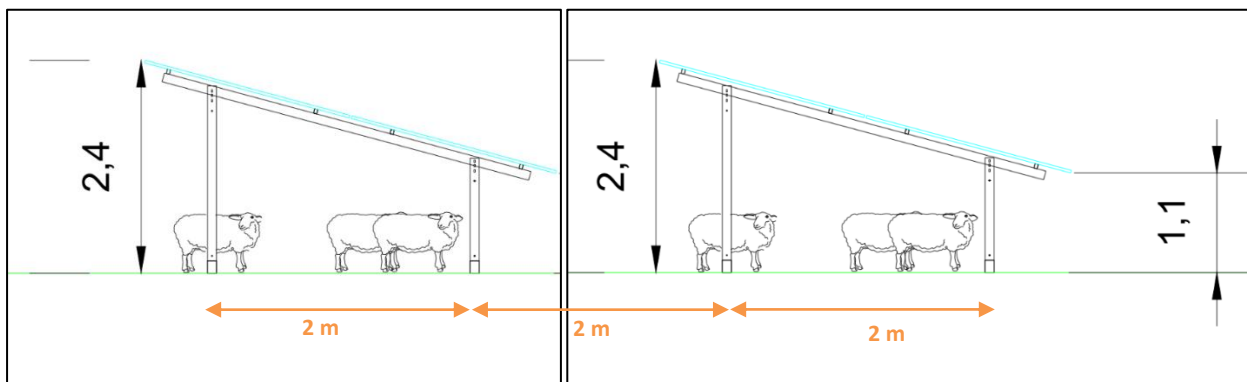


Illustration 2 : Plan de masse du projet (Source : OneMW, 2025)

Il comprendra les éléments suivants :

- Environ 1 470 modules photovoltaïques ;
- Un poste de livraison (PDL) et une citerne d'une surface au sol de 19 m<sup>2</sup> en partie nord ;
- Une piste externe de 5 m de large bordant l'ensemble du parc ;
- Une mare préservée et une haie arbustive au sud ;
- Une clôture à claire-voie, sans base maçonnée, d'une hauteur de 2 m, ceinturant le projet. Des passages pour la faune seront aménagés tous les 15 m. La dimension des ouvertures est de 20 cm x 20 cm ;
- Deux fossés au sud-ouest et au sud du projet.

Les structures seront alignées selon des rangées orientées sud-ouest/nord-est. Chaque rangée de panneaux sera séparée des autres par un intervalle de 2 m. Les pieux d'une même table seront distant de 2 m en longitudinal et 3 m en transversal.



**Illustration 3 : Vue en coupe des structures photovoltaïques (Source : OneMW, 2025)**

La hauteur minimale des tables est de 1,10 m et la hauteur maximale de 2,4 m. Les panneaux se tiendront sur un ensemble de bipieux battus posé en 2 lignes, d'une section de 100 mm x 50 mm.

## CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 3.1 PPRI du bassin versant de l'Eygues aval

La commune de Vinsobres est soumise aux crues rapides de l'Eygues, du Rieu et de ses affluents.

Par arrêté du 03 octobre 2011, le préfet de la Drôme a approuvé le **PPRI du bassin versant de l'Eygues aval** sur la commune de Vinsobres. L'aléa de référence correspond à la **crue centennale théorique** faute de donnée historique permettant de désigner une crue historique supérieure à la crue centennale. La carte de zonage réglementaire du PPRI définit différentes zones rouge où le principe est d'assurer une stricte maîtrise de l'urbanisation.

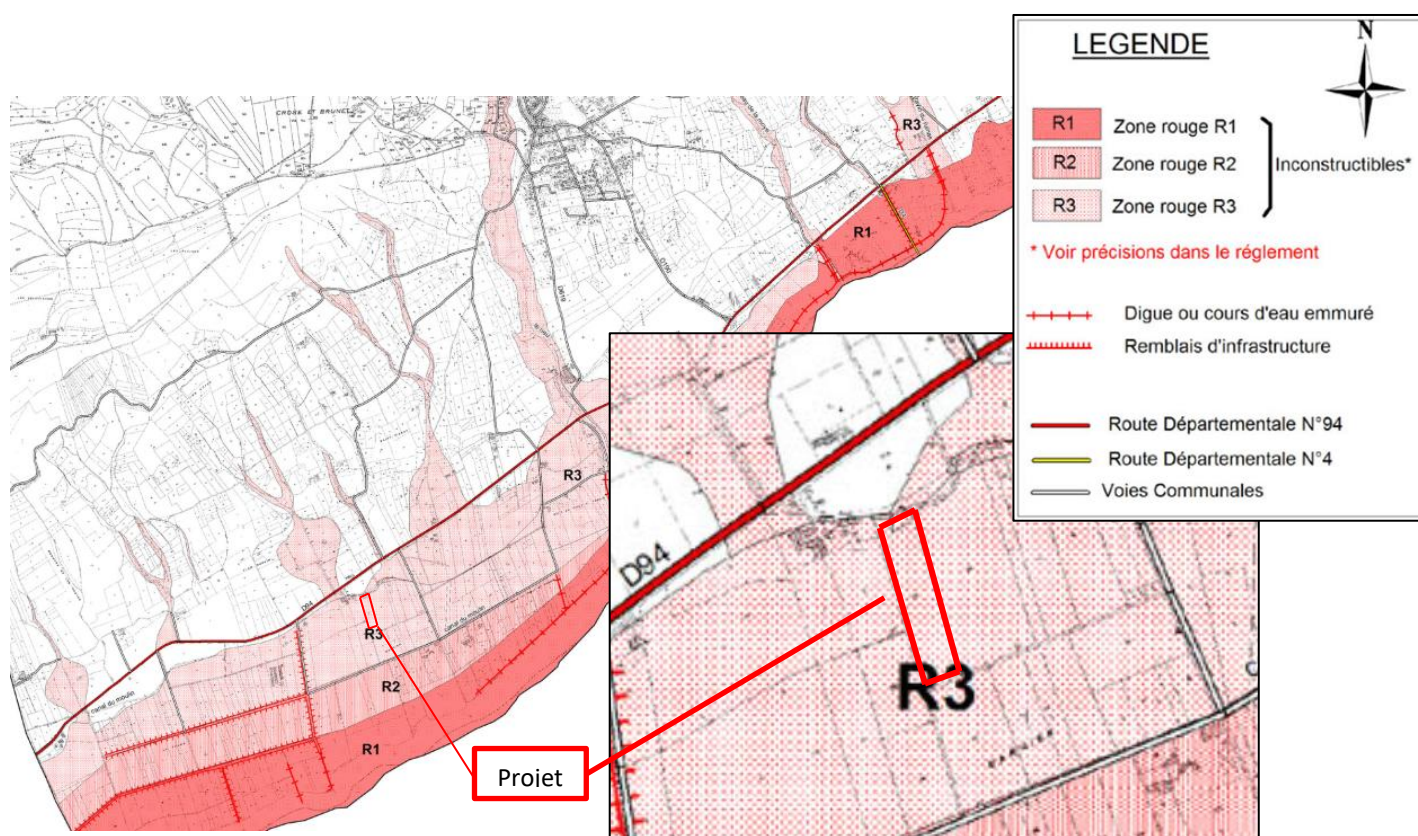


Illustration 4 : Carte de zonage du PPRI de la commune de Vinsobres

On observe que l'emprise du projet est classée en zone rouge R3. La cote de référence de ce secteur indiquée dans le règlement du PPRI est de 0,7 m au-dessus du terrain naturel



Premier plancher utile = Cote de référence	Niveau maximum de la crue dans ce secteur + 0,20 m soit 0,70 m	
Terrain naturel (TN) =	Altitude moyenne du terrain en NGF, sous l'emprise du projet	

## 3.2 Loi APER

Les prescriptions de la Direction départementale des territoires de Vaucluse relatives aux installations de production d'énergie solaires implantées en zone inondable sont établies ci-dessous :

« L'article n° 47 de la loi relative à l'accélération de la production des énergies renouvelables (loi APER), promulguée le 10 mars 2023, ouvre la possibilité d'implanter des installations de production d'énergie solaire en zone inondable « dès lors qu'il n'en résulte pas une aggravation des risques ».

Pour répondre à ce principe de « **non aggravation des risques** », l'installation solaire implantée en zone inondable (quel que soit le niveau d'aléa) devra satisfaire aux trois conditions suivantes :

- la recherche de la plus grande transparence hydraulique ;
- la mise hors d'eau des éléments sensibles (panneaux, éléments électriques...) ;
- la résistance de l'installation à la crue (hauteur vitesse), aux embâcles (voitures, arbres) ou aux sur-aléas en cas de rupture de digue.

**Le demandeur devra établir, par des études spécifiques, que le projet n'est pas de nature à aggraver les risques, au moins jusqu'à la crue de référence,** selon les modalités suivantes :

- En recherchant l'absence d'impact sur la ligne d'eau et la transparence hydraulique maximale de l'installation (y compris les clôtures) quelles que soient les circonstances de crue (embâcles, rupture de digue...). L'installation ne devra pas aggraver l'aléa sur l'ensemble des enjeux existants à sa proximité, en amont, en aval et sur la rive opposée ;
- En démontrant l'absence de vulnérabilité du projet lui-même y compris dans les situations les plus défavorables (embâcles, rupture de digue, mobilité du lit vif...). À ce titre, l'installation devra notamment respecter les prescriptions suivantes :
  - L'ensemble des éléments sensibles (panneaux, postes de relevé, connectiques afférentes...) devra être implanté au-dessus de la cote de référence en tenant compte des éventuels éléments solides flottants pouvant être transportés par le cours d'eau ;
  - Les modalités de protection et d'entretien devront tenir compte du caractère inondable du site, en particulier, un dispositif de mise hors tension de l'installation en cas de crue devra être intégré ;



- L'ancrage au sol (des fondations et structures porteuses des panneaux, des clôtures, des postes électriques, etc.) sera suffisant pour résister aux embâcles (voitures, arbres, etc.) et éviter l'arrachement. Le dimensionnement des ancrages tient compte :
  - De la nature et la stabilité du sous-sol (phénomène d'érosion en cas de crue) ;
  - Des vitesses et les hauteurs d'eau auxquelles seront soumises les installations au moins jusqu'à la crue de référence ;
  - De la capacité de transport solide d'éléments environnants susceptibles de générer l'arrachement des panneaux par choc ou par perte des fondations ;
  - Des situations accidentelles possibles, notamment ruptures de digues entraînant des venues d'eau particulièrement rapides.

## COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA LOI APER

### 4.1 Condition 1 - Transparence hydraulique

La condition n°1 relève de la « recherche de la plus grande transparence hydraulique ».

La clôture sera une clôture à claire-voie souple, sans base maçonnée et ne constituera donc pas un obstacle à l'écoulement.

Par conception, les bipieux soutenant les modules photovoltaïques seront disposés uniformément au sein du parc, ce qui assure une transparence hydraulique optimale de l'aménagement en situation d'inondation. De plus, les modules photovoltaïques seront implantés à une hauteur minimum de 1,10 m au-dessus du sol, ils ne représentent donc pas un obstacle aux écoulements.

La citerne occupera une surface de 19 m<sup>2</sup>. Le fonctionnement hydraulique du site en cas d'inondation restera inchangé au vu de ces faibles surfaces.

**L'installation du parc photovoltaïque ne réduira donc pas de manière significative le volume du champ d'expansion de crue et n'aura pas d'impact néfaste sur les hauteurs d'eau ni en amont, ni en aval, en cas de crue.**

### 4.2 Condition 2 – Mise hors d'eau d'éléments sensibles

La condition n°2 relève de « la mise hors d'eau d'éléments sensibles (panneaux, éléments électriques, ...) ».

Pour rappel, en zones rouge R3, les cotes de référence correspondent au terrain naturel augmenté de 0,70 m. **Cette valeur a été reprise dans les demandes de la DREAL en réponse à la demande de Cas par Cas.**

Les modules photovoltaïques seront implantés à une hauteur minimale de 1,10 m au-dessus du sol, soit à une hauteur de 40 cm au-dessus de la cote de référence demandée.

Les équipements du poste de livraison seront implantés, a minima, à la cote de référence (0,70 m). Un dispositif de mise hors tension en cas d'inondation sera également intégré pour le poste de livraison.

La citerne, ne représentant pas un équipement sensible à l'eau, ne sera pas surélevée.

**Ainsi, tous les éléments sensibles seront situés hors d'eau.**

## 4.3 Condition 3 – Résistance de l'installation aux écoulements

La condition n°3 relève de « la résistance de l'installation à la crue (hauteur vitesse), aux embâcles (voitures, arbres) ou aux sur-aléas en cas de rupture de digue ».

Les hypothèses de base prises dans l'étude telles que retenue par la DREAL sur ce projet sont une **hauteur d'eau maximale de 0,7 m** et une **vitesse maximale de 0,5 m/s**. L'installation globale du parc photovoltaïque comprend la clôture, les pieux, les modules photovoltaïques, le poste de livraison, la citerne et les pistes.

Le poste constitue un bâtiment et de ce fait résistera aux vitesses maximales considérées.

### A- Résistance de la citerne

La citerne d'eau incendie a une hauteur de 1,25 m et possède une contenance d'environ 30 m<sup>3</sup>. La force de flottabilité de l'eau sur la citerne est estimée par la relation suivante :

$$F = \rho \times V \times g$$

Avec :

- $F$  : Force de flottabilité (N)
- $\rho$  : Masse volumique de l'eau (kg/m<sup>3</sup>)
- $V$  : Volume d'eau déplacé par la présence de la citerne (m<sup>3</sup>)
- $g$  : Constante gravitationnelle (m/s<sup>2</sup>)

Considérant un volume d'eau déplacé de 17 m<sup>3</sup> (volume immergé de la citerne avec une hauteur de 0,7 m), une masse volumique de l'eau de 1 000 kg/m<sup>3</sup> et une constante gravitationnelle de 9,81 m/s<sup>2</sup>, la force de flottabilité de l'eau est estimée à 1,6\*10<sup>5</sup> N. Le poids de la citerne, remplie à 100%, est de 2,9\*10<sup>5</sup> N. Dans le cas où la réserve d'eau incendie souple est entièrement remplie, une inondation de 0,70 m de hauteur d'eau ne suffira pas à la soulever. Cependant, si la réserve n'est remplie qu'à 56% ou moins de son volume maximal (17 m<sup>3</sup> ou moins), celle-ci pourrait flotter. Afin de s'affranchir de tout risque de déplacement de la citerne, un ancrage au sol est préconisé. À défaut d'un ancrage au sol, une clôture à grillage rigide pourra être installée autour de la citerne.

### B- Résistance des panneaux

L'ensemble des panneaux solaires sera entouré d'une clôture à claire-voie de hauteur de 2 m. Le risque d'apparition d'embâcles importants au droit des panneaux solaires s'en trouve de ce fait fortement réduit. En cas de détérioration de la clôture, des objets flottants pourraient s'introduire au sein du parc et ce cas particulier sera étudié.

Les modules photovoltaïques se trouveront à 1,10 m de hauteur en leur point bas. Cela signifie que des objets flottants suffisamment épais pourraient exercer une pression sur les modules eux-mêmes. Le risque concerne cependant davantage les pieux.

Au vu du milieu rural environnant observé en amont du projet, les seuls objets susceptibles d'être déplacés et de présenter un danger pour les pieux et modules sont des troncs ou

branches d'arbres. L'emprise du projet est entourée par des champs cultivés. Des bosquets d'arbres sont présents entre les champs.

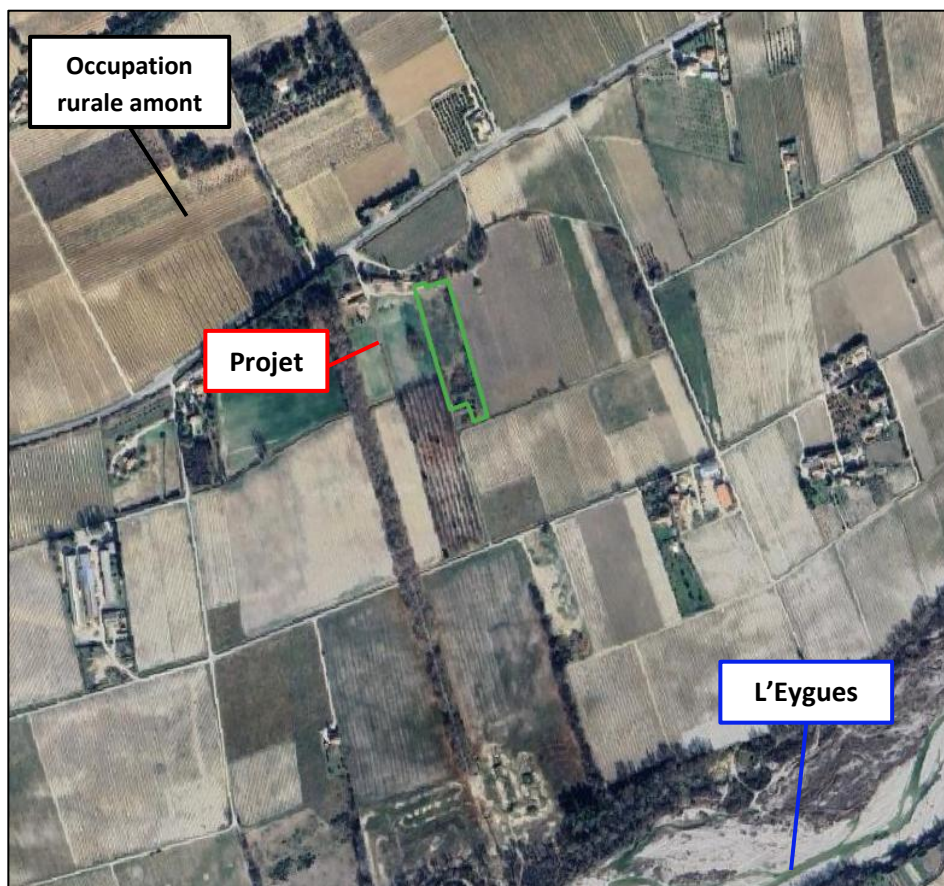


Illustration 5 : Environnement rural en amont du site d'étude

Le risque d'endommagement de la centrale est ainsi principalement lié à la pression d'un tronc pouvant s'appliquer contre les pieux des structures photovoltaïques. L'hypothèse maximaliste d'un risque d'embâcle correspond ainsi au déplacement d'un tronc d'arbre par 0,70 m de hauteur d'eau et une vitesse d'écoulement de 0,5 m/s, venant s'appuyer contre les pieux des structures photovoltaïques situées en zone d'aléa moyen.

Pour la réalisation des calculs des différentes forces et afin de se placer dans la situation la plus pessimiste, les hypothèses suivantes sont émises :

- La largeur d'un pieu est de 10 cm (largeur maximale d'un pieu de section 100 mm x 50 mm) ;
- Le tronc d'arbre est considéré comme un cylindre de diamètre 50 cm (moyen à gros bois) et de longueur 5,5 m afin de satisfaire l'hypothèse suivante ;
- Le tronc est appuyé perpendiculairement contre deux pieux à la fois seulement compte tenu des distances minimales entre deux pieux d'une même table (2 m en longitudinale et 3 m en transversale) ou de tables différentes (2 m) ;
- Les écoulements sont considérés perpendiculaires à l'axe du couple de pieux appartenant à une table ;



- On ne considère ici que la force de poussée des écoulements et du tronc d'arbre contre les pieux, les autres forces sont considérées comme négligeables.

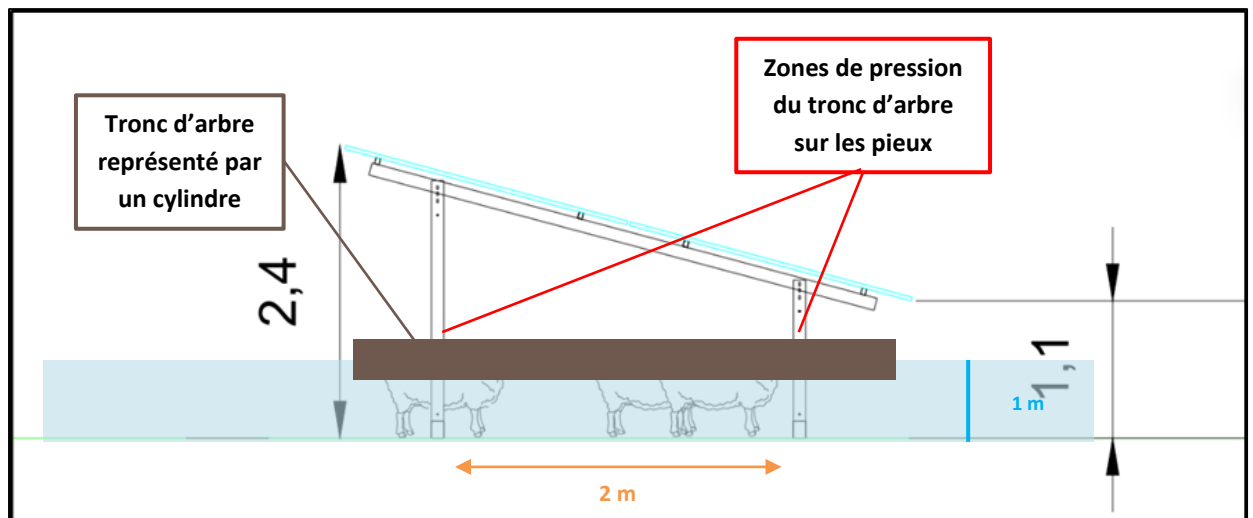


Illustration 6 : Illustration d'un cas d'embâcle en situation d'inondation

**Détermination de la force exercée par les eaux sur un pieu (force de trainée) :**

$$F_v = \frac{1}{2} \times C_d \times \rho \times S \times v^2$$

Avec :

- $F_v$  : Force de trainée (N)
- $C_d$  : Coefficient de trainée (-)
- $\rho$  : Masse volumique ( $\text{kg/m}^3$ )
- $S$  : Section de contact ( $\text{m}^2$ )
- $v$  : Vitesse moyenne du fluide (m/s)

Considérant les hypothèses suivantes :

- Un coefficient de trainée estimé à 1 (les pieux étant de section rectangulaire, la plus grande largeur est exposée à un flux perpendiculaire) ;
- Une masse volumique de  $1000 \text{ kg/m}^3$  pour l'eau ;
- Une section  $S$  de contact du pieu avec l'eau de  $0,07 \text{ m}^2$  (largeur d'un pieu de  $0,10 \text{ m}$ , et hauteur d'eau maximale de  $0,70 \text{ m}$  selon le PPRI) ;
- Une vitesse d'écoulement de  $0,5 \text{ m/s}$  (vitesse maximale retenue par la DREAL).

La force exercée par les écoulements sur un pieu est ainsi estimée à **9 N**.

**Détermination de la force exercée par les eaux sur un tronc d'arbre :**

Un calcul similaire est réalisé afin de déterminer la force de poussée des eaux sur un tronc d'arbre flottant qui correspond également à la force de poussée du tronc sur les pieux. Les hypothèses de masse volumique et de vitesse d'écoulement précédentes sont utilisées.

Le tronc est considéré comme un cylindre droit par simplification, immergé à 2/3 de son diamètre afin de maximiser la section de poussée de l'eau sur le tronc, et par conséquent la force de poussée correspondante.

La section de poussée de l'eau sur le tronc est ainsi estimée à 2,88 m<sup>2</sup> en tenant compte d'un tronc de diamètre 0,5 m et de longueur 5,5 m. Le coefficient de trainée est estimé à 0,80 au vu de la surface cylindrique considérée.

La force exercée par l'eau sur le tronc est ainsi évaluée à **288 N**.

**Détermination de la force exercée par les eaux et un tronc sur un/deux pieux :**

Par addition des deux forces calculées précédemment, **la force de poussée exercée par l'eau et le tronc sur deux pieux est de 306 N**.

Dans une hypothèse maximaliste, cette force pourrait être appliquée à un seul pieu de manière transitoire avant que le tronc ne dévie plus amplement. L'option la plus probable reste néanmoins l'appui du tronc contre deux pieux au vu de la configuration du parc et des hauteurs et vitesses d'écoulements.

**Ainsi, cette force de poussée en est réduite à 153 N par pieu.**

**Afin de limiter le risque d'endommagement du parc, les structures photovoltaïques devront être choisies de sorte à pouvoir résister à une telle poussée en cas de détérioration de la clôture.**

## CONCLUSION

La société OneMW porte le projet d'aménagement d'une centrale photovoltaïque au sol de 1 MWc sur la commune de Vinsobres, dans le département de la Drôme (26). Le projet s'implante sur une surface totale clôturée de 8 405 m<sup>2</sup>, située sur la parcelle cadastrale numérotées 000 ZB 026 d'une superficie de 9 994 m<sup>2</sup>. Il se situe au sud-ouest de la commune de Vinsobres, au lieu-dit de Deurre. Le projet est situé entre la RD 94 au nord et le cours d'eau de l'Eygues au sud.

Le terrain concerné est positionné sur la rive droite de l'Eygues, affluent du Rhône. Il se trouve dans le lit majeur de ce cours d'eau, en zone inondable selon un aléa faible classé en zone rouge « R3 » au le Plan de Prévention du Risque inondation (PPRI) de la commune de Vinsobres. La cote de référence du secteur R3 y est fixée à 0,7 m au-dessus du terrain naturel au droit de l'emprise du projet. À ce titre, la DREAL a demandé, en réponse à la demande de Cas par Cas déposé par le porteur du projet, que soient respectées les impositions de la Loi APER de 2023 concernant l'implantation d'installations de production d'énergie solaire en zone inondable.

**La présente étude hydraulique vis-à-vis du risque inondation est destinée à apprécier, de manière qualitative (hors modélisation hydraulique), l'impact du projet sur les lignes d'eau et les vitesses d'écoulement. Elle vise également à démontrer l'absence d'impact risque inondation sur le projet, de manière à répondre aux conditions de la loi APER.**

Le projet est constitué d'environ 1 470 modules photovoltaïques, d'un poste de livraison (PDL) et d'une citerne d'une surface au sol de 19 m<sup>2</sup>, d'une piste externe de 5 m de large bordant l'ensemble du parc, d'une mare préservée et d'une haie arbustive au sud de la parcelle. L'ensemble du projet est ceinturé par une clôture à claire-voie, sans base maçonnée, d'une hauteur de 2 m.

Les hypothèses de base prises dans l'étude telles que retenue par la DREAL sur ce projet sont une **hauteur d'eau maximale de 0,70 m** et une **vitesse maximale de 0,5 m/s pour la crue de référence**.

L'article n° 47 de la loi APER ouvre la possibilité d'implanter des installations de production d'énergie solaire en zone inondable « dès lors qu'il n'en résulte pas une aggravation des risques » en répondant aux trois conditions suivantes :

- **La recherche de la plus grande transparence hydraulique**

De par leur disposition, l'installation des tables photovoltaïques ne modifiera pas de manière significative le fonctionnement hydraulique de la zone, ni le volume du champ d'expansion de crue. De plus, les modules seront implantés à une hauteur minimum de 1,10 m au-dessus du sol et ne constituent donc pas un obstacle aux écoulements. La clôture à claire-voie sera posée à même le sol, sans muret. Le plancher du poste de livraison sera surélevé de 70 cm du terrain naturel et la citerne prendra place sur une faible surface. L'impact de ces aménagements sur le risque inondation est donc limité.

Le projet ne présente ainsi pas de risque particulier d'aggravation du risque inondation en amont, en aval et au droit du projet. La capacité de la zone d'expansion de crue ne sera que très peu réduite par l'installation du parc photovoltaïque.

- **La mise hors d'eau des éléments sensibles (panneaux, éléments électriques, ...) :**

Les modules photovoltaïques seront implantés à une hauteur de 1,10 m au-dessus du sol, ce qui correspond à une hauteur de 40 cm au-dessus de la cote de référence prescrit par le PPRI. Les équipements du poste de livraison seront implantés, a minima, à la cote de référence (0,70 m). La citerne, ne représentant pas un équipement sensible à l'eau, ne sera pas surélevée. Un dispositif de mise hors tension en cas d'inondation sera également intégré pour le poste de livraison. **Ainsi, tous les éléments sensibles seront situés hors d'eau.**

- **La résistance de l'installation à la crue et aux embâcles :**

La résistance de l'installation face aux écoulements de crue ainsi qu'aux embâcles que peuvent représenter des troncs d'arbres provenant de l'habitat naturel alentour est étudiée. Des hypothèses maximalistes ont été utilisées afin de calculer la force de poussée d'un élément solide flottant sur un pieu. L'embâcle est représenté par un tronc d'arbre de dimension cylindrique (diamètre 50 cm et longueur 5,5 m), dérivé par 0,70 m de hauteur d'eau et 0,5 m/s de vitesse d'écoulement, appuyé contre deux pieux d'une même table.

**La force de poussée des écoulements et d'un tronc sur un pieu est de 153 N. Afin de limiter le risque d'endommagement du parc, les structures photovoltaïques devront être choisies de sorte à pouvoir résister à une telle poussée en cas de détérioration de la clôture.**

La citerne d'eau incendie sera ancrée au sol afin de s'affranchir de tout risque de soulèvement et déplacement.