

CIPM

DOMAINE DE CALISSANNE

11MHY053

Indice B

Janvier 2012



Analyse de la qualification de l'aléa inondation sur l'emprise du projet photovoltaïque du Domaine de Calissanne


SAFEGE
Ingénieurs Conseils

SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX
AGENCE D'AIX EN PROVENCE - 30, avenue Malacrida - 13100 Aix en Provence

Analyse de la qualification de l'aléa inondation sur l'emprise du projet photovoltaïque du Domaine de Calissanne

Suivi des vérifications du rapport :

	N° DE VERSION	ÉTABLI PAR :	VÉRIFIÉ PAR :	APPROUVÉ PAR :	COMMENTAIRES :
4/12/2011	Indice A	Arnaud BONNAFE Matthieu ROPERT	Arnaud BONNAFE <input checked="" type="checkbox"/> fond <input checked="" type="checkbox"/> forme		
23/01/2012	Indice B	P-E VAN LAERE Matthieu ROPERT	Arnaud BONNAFE <input checked="" type="checkbox"/> fond <input checked="" type="checkbox"/> forme		

SOMMAIRE

1	Introduction	4
1.1	Contexte géographique et hydrogéomorphologique	4
1.2	Objectifs	6
1.3	Méthodologie.....	7
2	Analyse hydraulique	8
2.1	Investigations de Terrain.....	8
2.2	Traitement topographique	11
2.3	Caractéristique des bassins versants.....	12
2.3.1	Découpage en sous-bassins versants	12
2.3.2	Ouvrages de transferts	14
2.3.3	Détermination des temps de concentration	15
2.3.4	Coefficients de ruissellement	16
2.4	Hypothèses de modélisation	16
2.4.1	Modélisation hydrologique	16
2.4.1.1	Pluviométrie statistique	16
2.4.1.2	Construction des pluies de projet.....	16
2.4.1.3	Transformation pluie-débit.....	17
2.4.2	Construction du modèle hydraulique	18
2.4.2.1	Généralités	18
2.4.2.2	Topologie	19
2.4.2.3	Paramètres de calculs	19
2.5	Résultat de l'analyse hydraulique – estimations des hauteurs et vitesses de submersion	20
3	Conclusions	21

FIGURES

Figure 1 : Domaine de Calissanne et réseau hydrographique – Commune de Lançon de Provence – Plan de localisation.....	4
Figure 2 : Emprises hydrogéomorphologiques – Secteur de Calissanne – Commune de Lançon de Provence.....	5
Figure 3 : Grille d'aléa - (Source : DDTM 13)	7
Figure 4 : Domaine de Calissanne et réseau hydrographique – principaux axes de drainages	8
Figure 5 : Vue topographique 3D de la zone d'étude.....	11
Figure 6 : Localisation des profils en travers du lit mineur levés en janvier 2012	12
Figure 7 : Bassins versants drainée aux abords immédiats du projet.....	13
Figure 8 : Ouvrages de décharges et passages inférieurs sous la voie ferrée.....	14
Figure 9 : Pluies de projet statistique – occurrence centennale (durée totale de 4 h – durée intense de 90 min)	17
Figure 10 : Hydrogrammes générés par les bassins versants(Q100)	17
Figure 11 : Points d'injection des débits dans le modèle hydraulique.....	18
Figure 12 : Vue du maillage du modèle hydraulique	19
Figure 13 : Synoptique du fonctionnement des axes d'écoulement sur le projet.....	20

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques topographiques des bassins versants.....	13
Tableau 2 : formules d'estimation du temps de concentration.....	15
Tableau 3 : Estimation des temps de concentration par bassin versant exprimés en heure	15
Tableau 4 : Quantiles de pluies SHYREG du CEMAGREF – Salon de Provence	16
Tableau 5 : Débits de pointe d'une crue de projet centennale	18

PHOTOGRAPHIES

Photo 1 : La Durançole – vue vers l'aval.....	9
Photo 2 : La Durançole ouvrage sous la VF	9
Photo 3 : Fossés de drainage et chemin – rétablissements sous VF.....	9
Photo 4 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF	9
Photo 5 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF	10
Photo 6 : Vue sur parcelle projet - Topographie plane.....	10
Photo 7 : Vue sur parcelle projet – Topographie plane	10
Photo 8 : Vue sur les parcelles au Sud Est du projet – Topographie plane.....	10
Photo 9 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF	10
Photo 10 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF	10
Photo 11 : Fossé d'irrigation – rétablissements sous VF	10
Photo 12 : Fossé d'irrigation – rétablissements sous VF	10
Photo 13 : Caisse d'emprunt des travaux de la VF.....	11

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

La présente mission est relative à la qualification de l'aléa inondation sur une emprise hydrogéomorphologique, supportant le projet de parc photovoltaïque sur le Domaine de Calissanne. Cette mission porte sur les trois fermes photovoltaïques suivantes :

- ♦ Ferme Neuve
- ♦ Font de Leu
- ♦ Sainte Modeste



Figure 1 : Domaine de Calissanne et réseau hydrographique – Commune de Lançon de Provence – Plan de localisation

Le territoire de la Commune bénéficie d'une cartographie de l'aléa inondation par la méthode historique-hydrogéomorphologique avec une précision au 1/10 000ème (Atlas des zones inondables, DIREN LR, 2009).

La figure suivante permet de localiser le projet au regard de l'emprise hydrogéomorphologique déterminée par la DIREN/DREAL PACA (étude IPSEAU 2004).

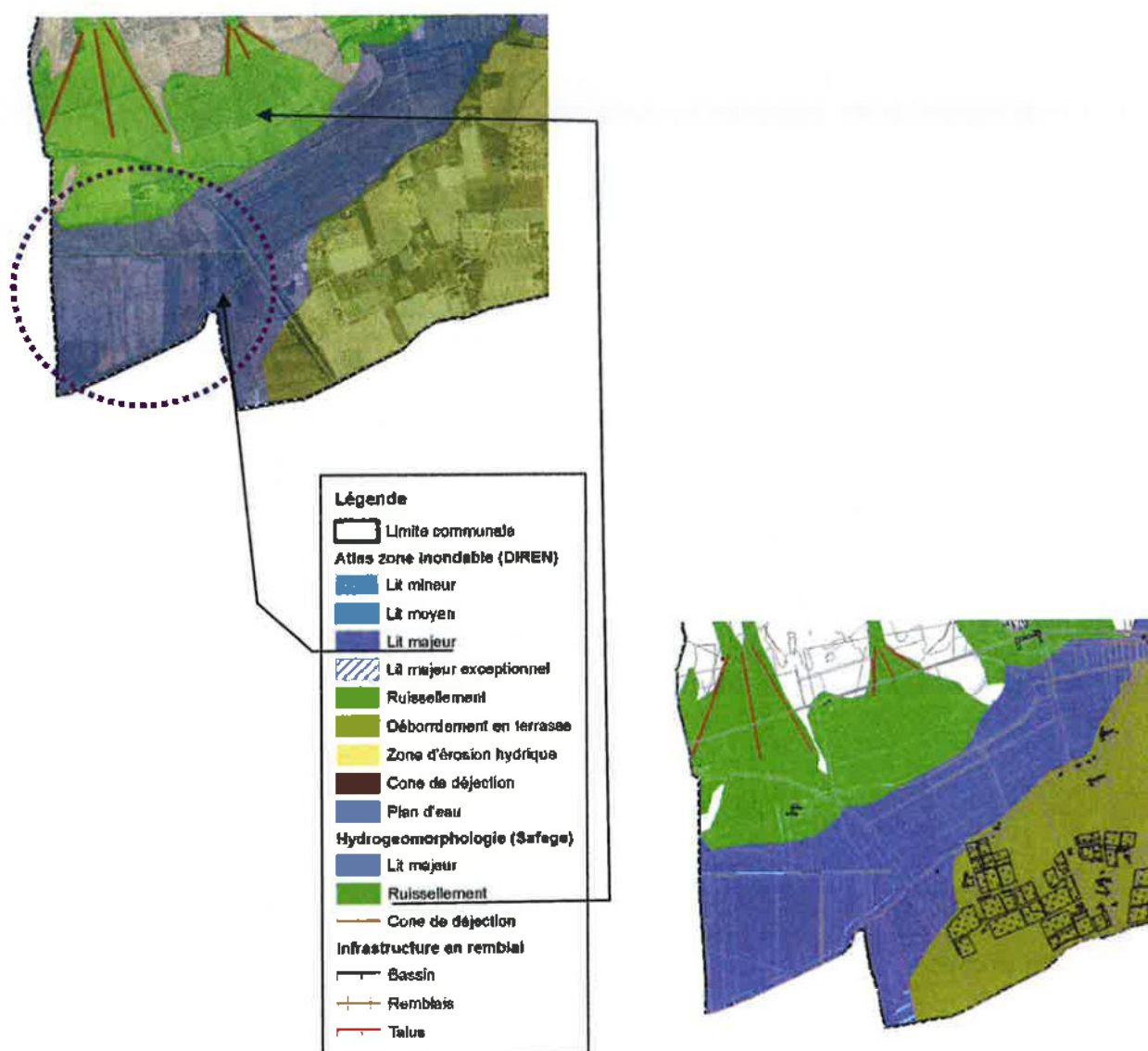


Figure 2 : Emprises hydrogéomorphologiques – Secteur de Calissanne – Commune de Lançon de Provence



Ce qu'il faut retenir...

Le projet de parc photovoltaïque s'inscrit :

- ♦ Sur sa plus grande partie, en lit majeur par approche hydrogéomorphologique de la **Durançole**, selon l'Atlas des Zones Inondables (source DIREN/ DREAL PACA 2009) ;
- ♦ Dans ses limites Nord, en zone de ruissellement de versant selon le zonage pluvial de la Commune de Lançon de Provence (Source SAFEGE – 2011).

La cartographie hydrogéomorphologique issue de la DREAL fournit des indications suffisantes pour attribuer à certaines zones **la qualification de zone d'aléa fort**. C'est le cas **des lits mineurs et moyens ainsi que des zones soumises ou susceptibles d'être soumises à l'érosion hydrique** (érosion provoquant un ravinement des terrains sous l'effet du ruissellement).

En effet, si les lits mineurs et moyens sont connus pour être plus fréquemment submergés et avec des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement généralement supérieures **aux zones de ruissellement ou lits majeurs**, un risque morphodynamique lié aux phénomènes d'érosion de berge, d'incision ou de dépôts terrigènes y est également présent. Pour des raisons de risque de mobilité latérale des cours d'eau, une enveloppe débordant des limites des lits mineurs et moyens a parfois été définie.

Dans le cas de la Durançole, la cartographie établie par la DREAL n'ayant pas distingué les lits mineurs, moyens et majeurs de celle-ci (compte-tenu de la limite de la méthode sur ce type de secteur, parfois remanié par l'activité agricole, ici anciennes rizières), l'ensemble du lit majeur avait été qualifié en aléa fort, en absence d'étude hydraulique visant à en qualifier l'aléa.

1.2 OBJECTIFS



L'objectif de la présente étude consiste par conséquent à déterminer la qualification de l'aléa inondation dans le lit majeur de la Durançole au droit du projet.

1.3 MÉTHODOLOGIE

Afin de répondre aux objectifs de la présente mission, les étapes suivantes ont été développées :

- ♦ **Investigations de terrains** poussées afin d'appréhender le fonctionnement du réseau hydrographique / drainage en crue ;
- ♦ **Traitement topographique** détaillé de la zone d'étude par réalisation d'un Modèle Numérique de Terrain détaillé traduisant la topographie du site le plus finement possible ;
- ♦ **Analyse des conditions d'écoulements en crue**, visant à définir les hauteurs et vitesses maximales d'écoulements sur l'ensemble du projet.

Les niveaux d'aléa sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence (événement centennal dans le cas présent) qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes. Ce sont essentiellement les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements.

Des grilles de qualification de l'aléa ont été élaborées dans le cadre de la réglementation PPRI. Celle utilisée par les services de l'État concernés est présentée ci-dessous :

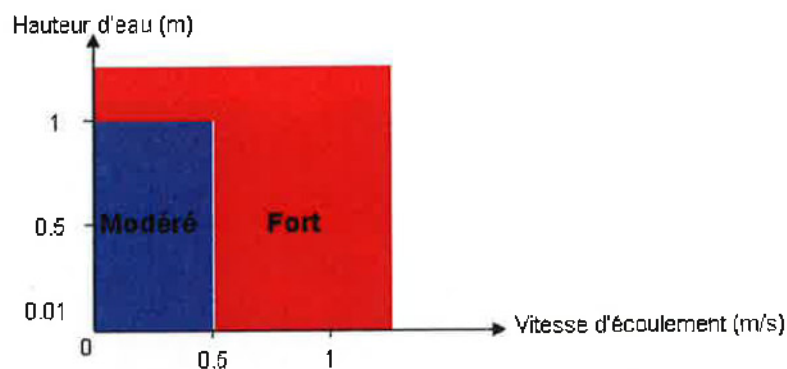


Figure 3 : Grille d'aléa - (Source : DDTM 13)

Cette grille sert de base au zonage réglementaire vis-à-vis de l'inondabilité. Elle permet la cartographie de l'aléa inondation dans le secteur en prenant comme référence la crue centennale.

Cette grille permet de caractériser deux niveaux d'aléa :

- **un niveau modéré** pour les faibles hauteurs ($< 1\text{m}$) et les faibles vitesses ($< 0.5\text{ m/s}$)
- **un niveau fort** pour les hauteurs d'eau importantes et/ou les vitesses fortes.

Ce sont ces seuils de vitesses et hauteurs de submersion que nous chercherons à déterminer dans le cadre de la présente mission.

2 ANALYSE HYDRAULIQUE

2.1 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Les investigations détaillées de terrain ont été réalisées par Arnaud BONNAFE et Matthieu ROPERT, ingénieurs hydrauliciens en charge de la présente expertise.

Le contexte hydrographique est ainsi décrit selon le plan et photographies suivantes. On distingue :

- ◆ La Durançole →
- ◆ Le réseau d'irrigation →
- ◆ Les fossés de drainage →

représentés sur la cartographie suivante

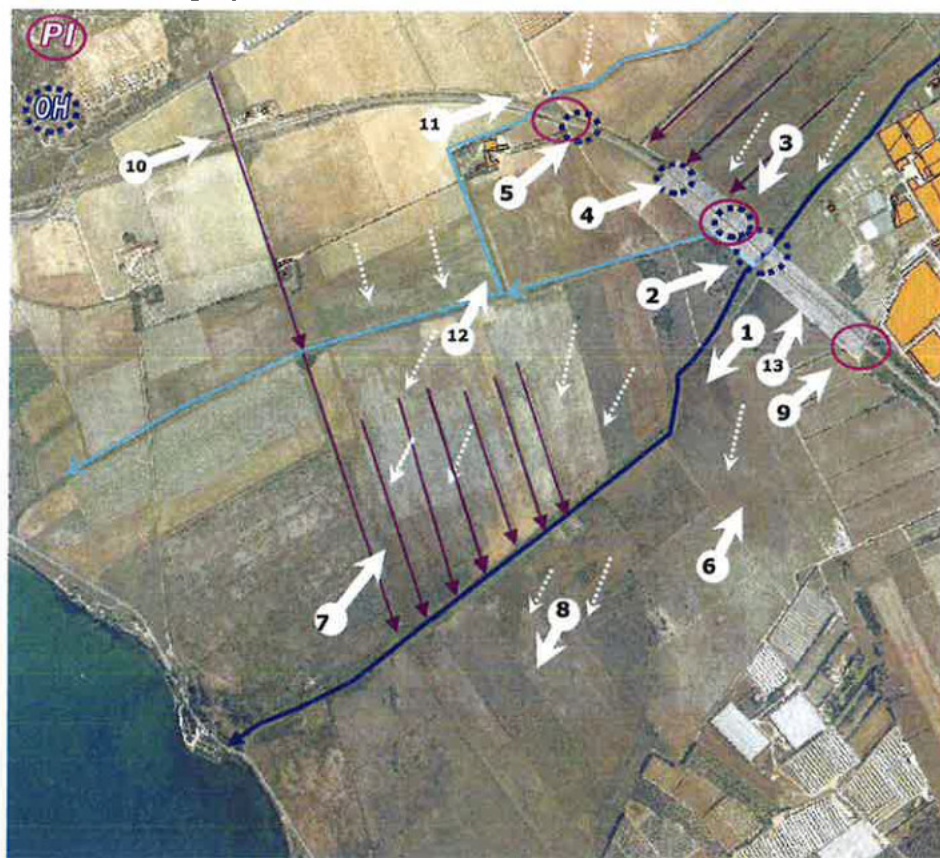


Figure 4 : Domaine de Calissanne et réseau hydrographique – principaux axes de drainages

On distingue également :

- ♦ Les axes d'écoulement par ruissellements
- ♦ Des caisses d'emprunts liées à priori à la construction en remblai de la voie ferrée

- ♦ Les ouvrages de rétablissements sous la voie ferrée. Il s'agit soit d'ouvrage type passage inférieur pour rétablissement routier (PI), soit d'ouvrages hydrauliques (OH)

- ♦ Les numéros permettant de localiser les photographies suivantes.



Photo 1 : La Durançole – vue vers l'aval



Photo 2 : La Durançole ouvrage sous la VF



Photo 3 : Fossés de drainage et chemin – rétablissements sous VF



Photo 4 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF



Photo 5 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF



Photo 6 : Vue sur parcelle projet - Topographie plane



Photo 7 : Vue sur parcelle projet – Topographie plane



*Photo 8 : Vue sur les parcelles au Sud Est du projet –
Topographie plane*



Photo 9 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF



Photo 10 : Fossés de drainage – rétablissements sous VF



Photo 11 : Fossé d'irrigation – rétablissements sous VF



Photo 12 : Fossé d'irrigation – rétablissements sous VF



Photo 13 : Caisse d'emprunt des travaux de la VF

**Ce qu'il faut retenir...**

La nature topographique de la zone ainsi que la couverture enherbée des sols sont favorables à l'épanchement de lame d'eau sous de faibles hauteurs et de faibles vitesses, que se soit en débordement de la Durançole ou bien ruissellement sur versants.

2.2 TRAITEMENT TOPOGRAPHIQUE

L'analyse topographique est basée sur les fonds de plan établis par le cabinet d'Expert Géomètre SCP Jean Marie François – Salon de Provence – en juin 2010.

La topographie du site est globalement orientée Nord Est –Sud Ouest, entre 12,5 m NGF et 7 m NGF environ. Ainsi, la pente moyenne est globalement toujours inférieure à **5/1000**, sur l'ensemble des parcelles projet.

La pente de La Durançole dans la zone du projet est quant à elle de l'ordre de **4/1000**.

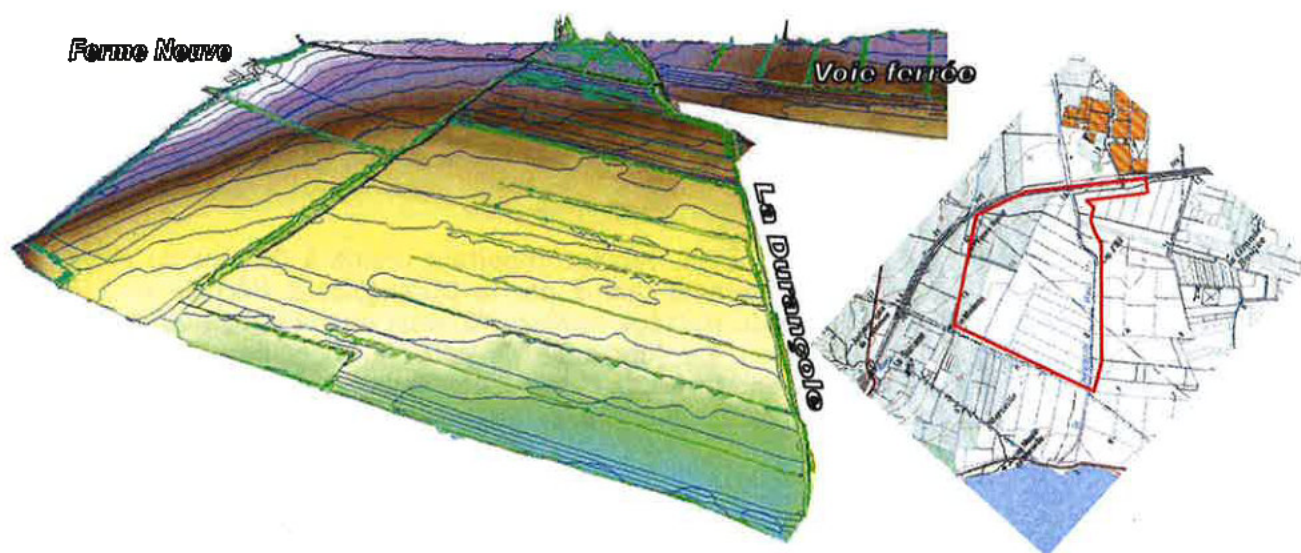


Figure 5 : Vue topographique 3D de la zone d'étude

Une quarantaine de levés complémentaires du lit mineur de la Durançole à l'aval de la voie ferrée ont été réalisés en janvier 2012 par le cabinet HYDROTOPO.

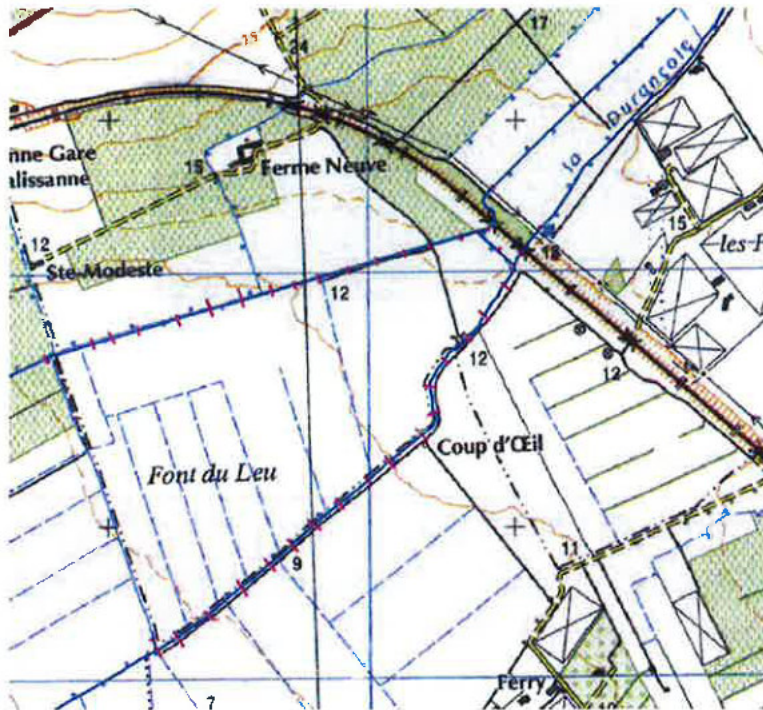


Figure 6 : Localisation des profils en travers du lit mineur levés en janvier 2012

2.3 CARACTÉRISTIQUE DES BASSINS VERSANTS

2.3.1 Découpage en sous-bassins versants

L'analyse des données topographiques de la zone a permis de délimiter les principaux bassins versants drainés aux abords immédiats du projet et susceptible d'avoir un impact sur celui-ci.

- **Le BV 1** intercepté par le remblai SNCF en amont immédiat du projet est de l'ordre de 5,4 km². Il est drainé par la Durançole qui passe sous le remblai SNCF au droit de l'ouvrage hydraulique n°5.
- **Le BV2** représente le bassin versant drainé par la Durançole à l'aval du remblai SNCF au droit du projet. Celle-ci traverse une partie du projet dans son secteur nord-est et le borde sur tout son linéaire aval avant de se jeter dans l'Etang de Berre.
- **Le BV3** représente un bassin versant important drainé à l'amont du projet. Celui-ci n'est pas directement drainé par la Durançole. Il s'écoule en effet pour partie au travers du passage routier n°2 situé en contrebas du lit de la Durançole. Il a toutefois été jugé utile de prendre en compte son impact éventuel sur le projet en termes de risque d'inondation.

L'ensemble des ouvrages de traversées du remblai SNCF sont localisés sur une carte présentée au point suivant.

Voir point 2.3.2 : Ouvrages de transferts

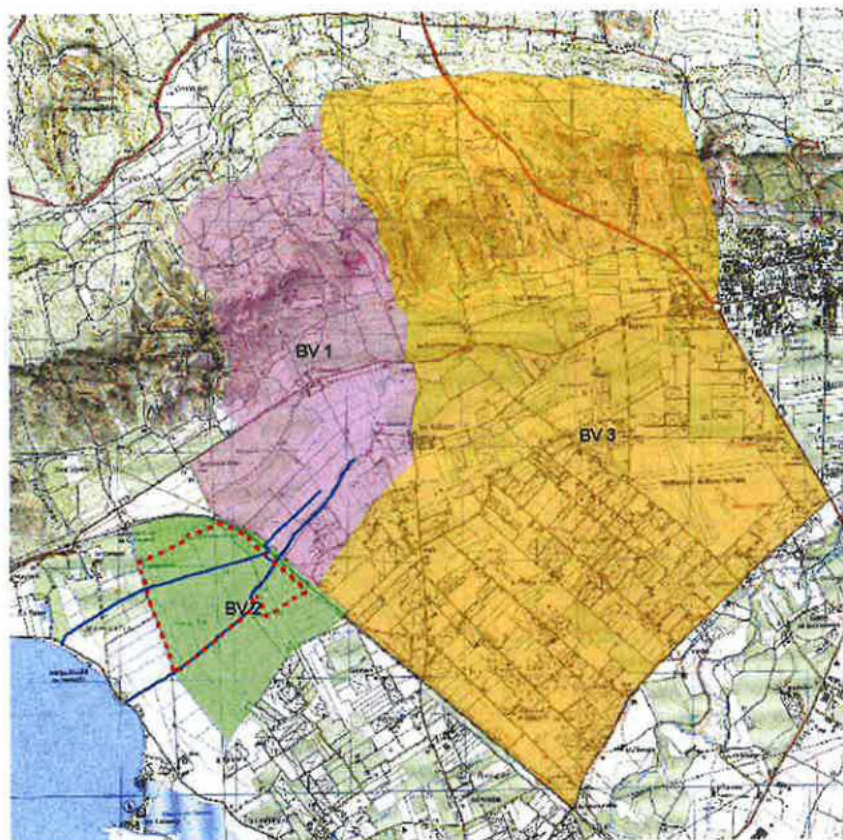


Figure 7 : Bassins versants drainée aux abords immédiats du projet

Le tableau suivant présente les caractéristiques de ces différents sous bassins.

Sous bassin	Superficie drainée (ha)	Cheminement hydraulique le plus long (m)	Pente moyenne (m/m)
Sous BV 1	540	4 500	0,030
Sous BV 2	145	1 400	0,003
Sous BV 3	1765	6 700	0,025

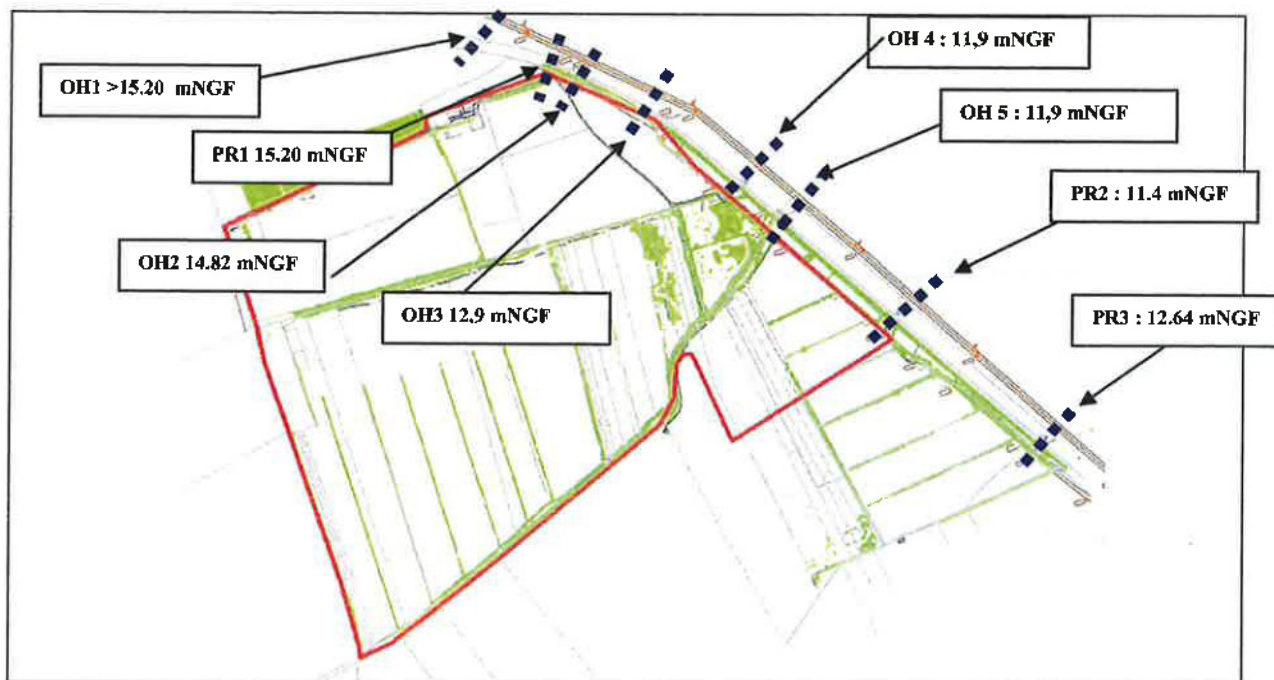
Tableau 1 : Caractéristiques topographiques des bassins versants

Définition des principaux termes utilisés :

- **Superficie** : il s'agit de la portion du plan délimitée par la ligne de crête, contour du bassin versant.
- **Chemin hydraulique le plus long** : il s'agit de la longueur du plus long parcours hydraulique, reliant le point le plus éloigné du bassin versant à l'exutoire.
- **Pente moyenne d'écoulement** : la détermination de la pente moyenne intègre le temps d'écoulement le long du cheminement hydrauliquement le plus éloigné de l'exutoire.

2.3.2 Ouvrages de transferts

Les visites de terrain ont permis de comprendre que le remblai SNCF se présente comme un remblai faisant obstacle aux écoulements. Ce remblai occasionne alors, pour les crues importantes, une accumulation des eaux en amont et permet un écrêtement des débits. La figure suivante définit les cotes TN et Fe des différents ouvrages traversant la voie SNCF (respectivement OH= Ouvrage Hydraulique et PR=Passage Routier) :



On notera que :

- La conduite (DN 400) de l'OH4 ne participe pas aux écoulements (conduite bouchée). L'ensemble des écoulements traverse la voie SNCF par le passage routier ;
- la cote du PR2 est inférieure à celle des autres ouvrages et une section de passage importante. Ce passage sera privilégié pour le transfert des écoulements du BV 3 et vraisemblablement aussi de la Durançole en cas de débordement de celle-ci en rive gauche, à l'amont du remblai SNCF.

2.3.3 Détermination des temps de concentration

Le temps de concentration correspond à la durée que met la goutte d'eau tombée au point le plus éloigné du bassin versant pour parvenir à l'exutoire où l'on cherche à calculer le débit.

La détermination de ce temps de concentration est nécessaire à l'estimation des débits de pointe par les méthodes déterministes, du type méthode rationnelle et leurs déclinaisons régionales.

L'estimation du temps de concentration se réalise par le biais des méthodes de Passini, Ventura et Kirpich. Par hypothèse, nous prendrons la moyenne de ces résultats.

Méthode	Formule	Données d'entrée
Kirpich	$T_c = \frac{0,0195}{60} L^{0,77} P^{-0,385}$	Tc temps de concentration en heures L longueur du plus long cheminement hydraulique en m P pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Passini	$T_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{AL}}{\sqrt{P}}$	Tc temps de concentration en heures A surface du bassin versant en km ² L longueur du plus long cheminement hydraulique en km P pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Ventura	$T_c = 0,1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}}$	Tc temps de concentration en heures A surface du bassin versant en km ² P pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m

Tableau 2 : formules d'estimation du temps de concentration

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

Nom	Formule Passini	Formule Ventura	Formule Kirpich	MOYENNE
Sous BV 1	1.75 H	1.65 H	0.80 H	1.30 H
Sous BV 2	2.28 H	2.55 H	0.75 H	1.49 H
Sous BV 3	3.45 H	3.48 H	1.21 H	2.44 H

Tableau 3 : Estimation des temps de concentration par bassin versant exprimés en heure

2.3.4 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement utilisés sont identiques à ceux utilisés dans le PLU de la commune de Lançon de Provence, à savoir :

- soit pour un événement décennal : de 0,1 à 0,3 pour les bassins ruraux selon la géologie (plaine agricole ou reliefs karstiques).
- pour un événement centennal : Variation du coefficient de ruissellement par la méthode des experts – sa valeur est alors de l'ordre de 50%.

2.4 HYPOTHÈSES DE MODÉLISATION

2.4.1 Modélisation hydrologique

Les données hydrologiques ont pour but la définition des débits de pointe de chaque bassin et sous-bassin versant pour une pluie de projet centennale.

2.4.1.1 Pluviométrie statistique

La pluviométrie utilisée est issue des résultats retenus par le **Schéma Pluvial de la commune de Lançon de Provence**, à savoir les quantiles de pluie SHYREG de Salon de Provence.

HAUTEUR DE PLUIE EN MM						
Durée de la pluie	Période de retour					
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
6 min	10	13	14	18	22	28
15 min	14	20	23	29	37	46
30 min	17	27	33	41	53	66
1 h	28	38	46	56	72	86
2 h	37	49	60	75	98	115
3 h	44	59	73	91	121	141
4 h	49	66	82	103	139	163
6 h	55	75	93	116	163	195
12 h	67	92	114	142	198	244
24 h	82	111	136	170	230	281

Tableau 4 : Quantiles de pluies SHYREG du CEMAGREF – Salon de Provence

2.4.1.2 Construction des pluies de projet

L'estimation des débits de pointe par un modèle pluie-débit nécessite au préalable la construction de pluies de projet.

Celles-ci ont été construites par la méthode du double triangle préconisées par le laboratoire d'Hydrologie Mathématique de Montpellier. La construction double triangle se justifie au regard de la forme que prennent généralement les épisodes pluvieux, caractérisés par une période de pluie relativement longue d'intensité soutenue, à l'intérieur de laquelle vient s'insérer un épisode plus court, caractérisé par une intensité très forte dont la période de retour est associée à la pluie de projet.

La pluie de projet utilisée dans la suite de l'étude est une pluie de type double triangle centrée de période de retour centennale. La durée totale de la pluie est prise égale à 4h. Les durées intenses simulées sont de 90 minutes, correspondant à l'ordre de grandeur des temps de concentration des différents bassins de la zone d'étude.

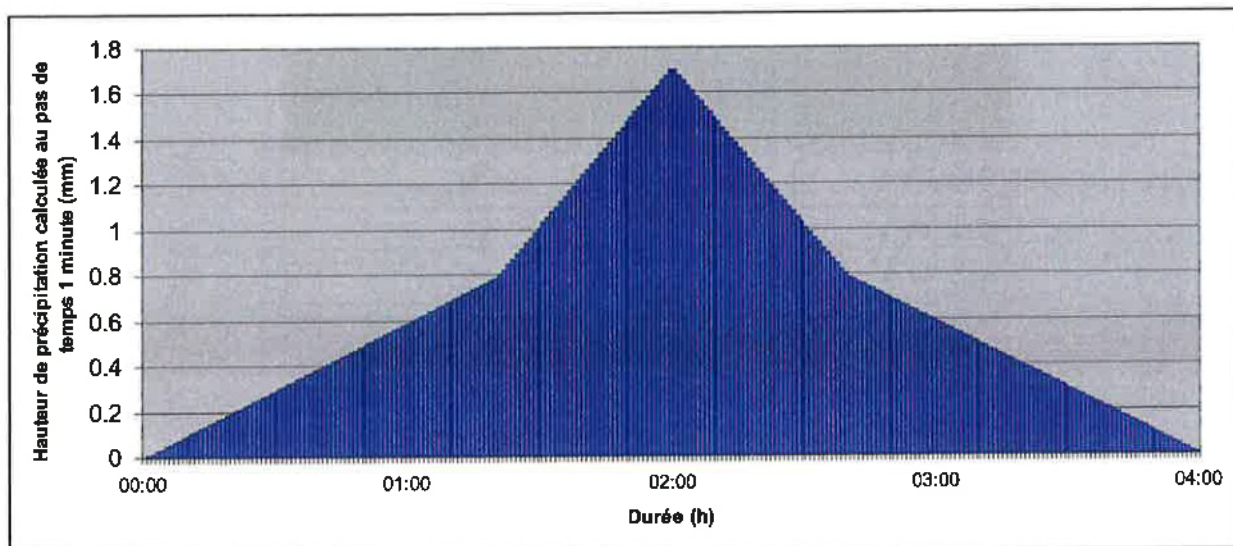


Figure 9 : Pluies de projet statistique - occurrence centennale
(durée totale de 4 h - durée intense de 90 min)

2.4.1.3 Transformation pluie-débit

La transformation pluie débit est réalisée par la **méthode du réservoir linéaire**. Le temps de réponse des bassins versant est pris égal au temps de concentration des bassins. Les résultats sont présentés ci après pour une pluie centennale.

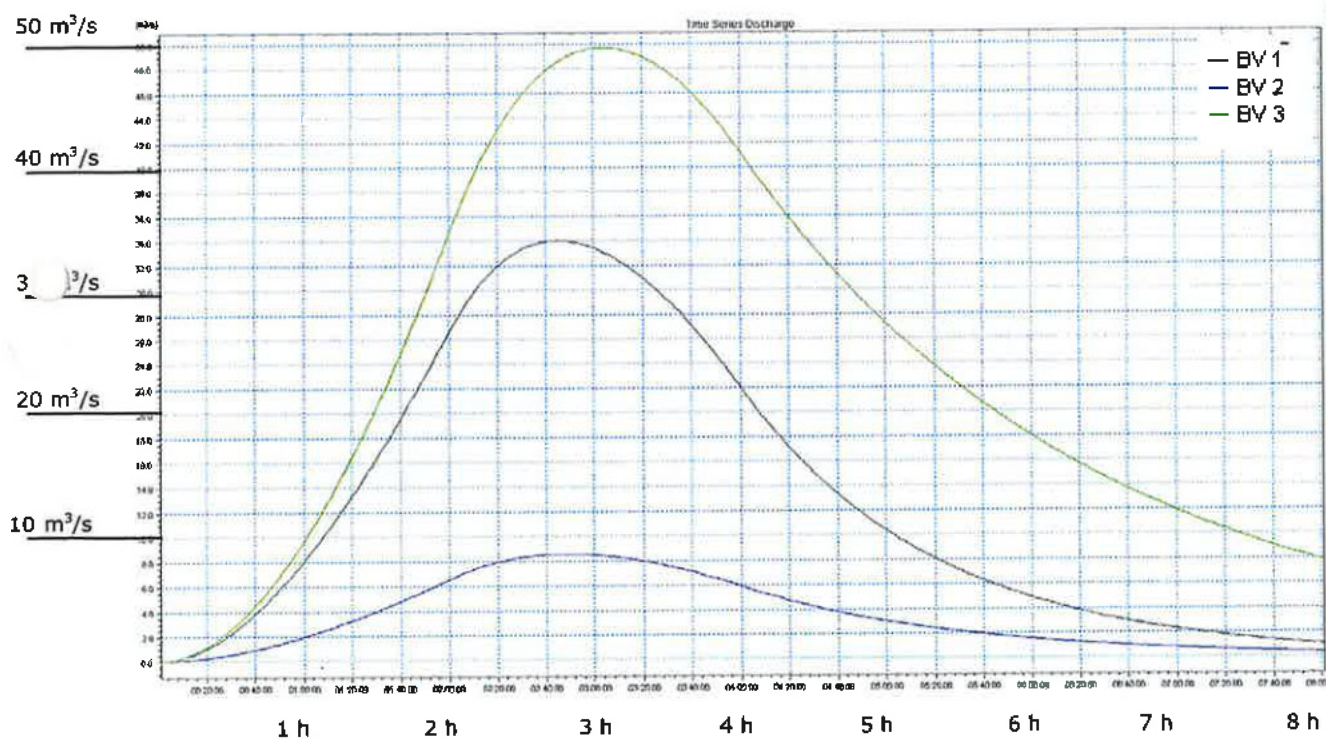


Figure 10 : Hydrogrammes générés par les bassins versants (Q100)

Les résultats sont les suivants :

Sous bassin	Surface (ha)	Q max modèle du réservoir linéaire (m ³ /s) Cruce centennale
Sous BV 1	540	34
Sous BV 2	145	8,5
Sous BV 3	1765	49

Tableau 5 : Débits de pointe d'une crue de projet centennale

2.4.2 Construction du modèle hydraulique

2.4.2.1 Généralités

Afin de modéliser les écoulements au niveau de la zone d'étude, il a été choisi d'utiliser le code MIKE 21.

Le module hydrodynamique de MIKE 21 permet de modéliser en 2D toute zone assujettie à des écoulements multidirectionnels. Il simule les variations du niveau d'eau et des débits en réponse à une quantité de variables (vent, marée, précipitation, évaporation, rugosité du lit...). Les équations de Barré Saint Venant sont résolues par la méthode des volumes finis. La propagation des ondes de crue s'appuie sur un maillage créé à partir de données topographiques surfaciques. La création de ce maillage est une étape importante pour la modélisation.

MIKE 21 offre la possibilité de créer un maillage rectangulaire ou triangulaire suivant les différentes utilisations possibles. Les cotes des points du maillage sont ensuite obtenues par interpolation des points du semis. Les simulations permettent d'obtenir les niveaux d'eau et les composantes de la vitesse dans le domaine étudié.

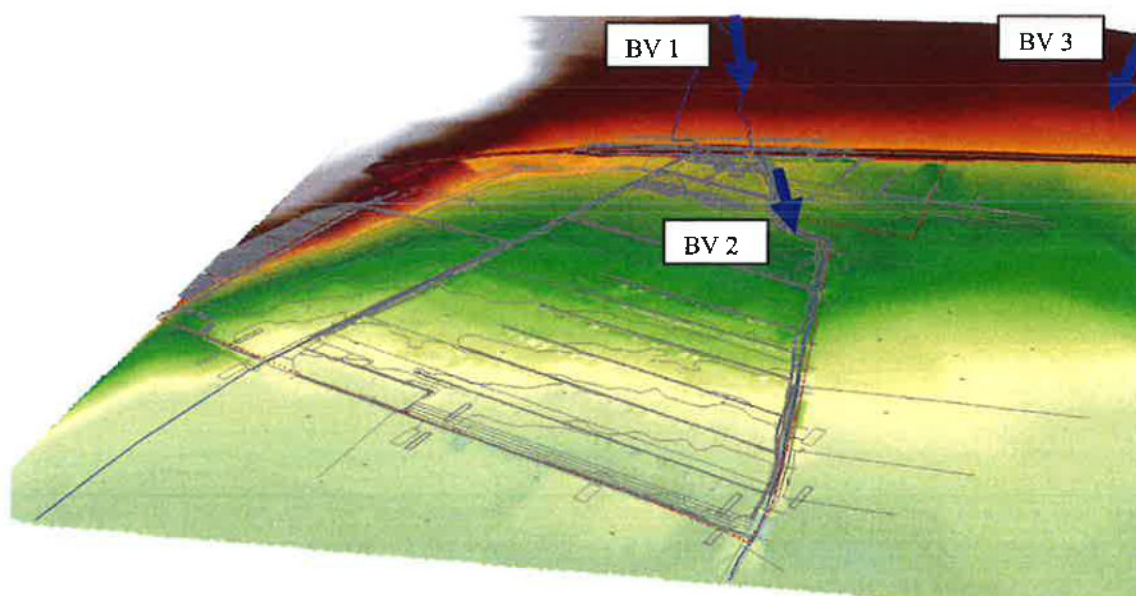


Figure 11 : Points d'injection des débits dans le modèle hydraulique

MIKE 21 est particulièrement adapté aux milieux tels que les plaines inondables, les estuaires, ou les zones urbaines et dispose donc d'un domaine d'application vaste (risque d'inondation et analyse détaillée des champs d'expansion, rupture de barrage et de digue).

Les différents points d'injection des débits dans le modèle sont représentés au moyen de lignes bleues sur l'illustration ci-dessus.

2.4.2.2 Topologie

Le modèle 2D à une emprise de près de 450 ha. Pour la modélisation bidimensionnelle il a été choisi de réaliser un maillage à grilles régulières de 2 m. **Le maillage ainsi créé se compose de 225 000 mailles.**

2.4.2.3 Paramètres de calculs

Le régime transitoire est employé dans la présente modélisation afin de caractériser l'écrêtement engendré par les différentes zones de stockage naturel.

Le coefficient de rugosité (Manning) utilisé en lit majeur pour les modélisations est de 0,05 (soit $K_s = 20$).

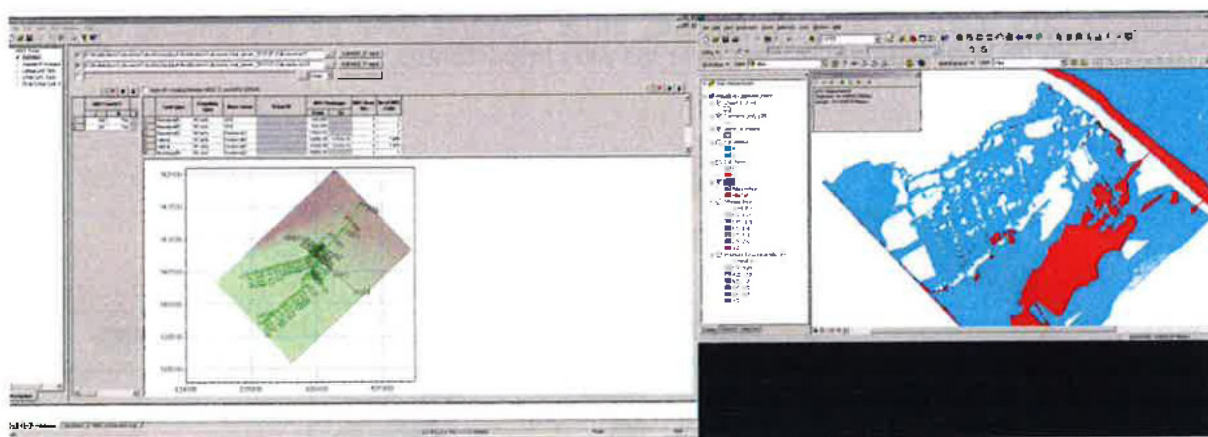


Figure 12 : Vue du maillage du modèle hydraulique

2.5 RÉSULTAT DE L'ANALYSE HYDRAULIQUE – ESTIMATIONS DES HAUTEURS ET VITESSES DE SUBMERSION

Les résultats de la modélisation de l'état actuel sont repris sur les cartes jointes en page suivante :

- Carte de l'emprise de l'aléa inondation pour une crue centennale
- Carte des vitesses estimées au droit du secteur étudié pour une crue centennale

Les principales observations concernant les résultats de la modélisation d'un événement centennal en état actuel, sont les suivantes :

- **Impact du remblai SNCF en travers des axes d'écoulement à l'amont du projet :**
On note que les hauteurs d'eau sont relativement faibles au droit du projet compte-tenu du rôle d'écrêtement joué par le remblai SNCF à l'amont. Par ailleurs, l'axe d'écoulement principal transite par l'ouvrage de traversée **PR2** localisé en contrebas du cours de la Durançole (axe sud). A l'aval du remblai, on le retrouve ainsi en rive gauche de la Durançole où les hauteurs observées sont les plus importantes.



Figure 13 : Synoptique du fonctionnement des axes d'écoulement sur le projet

- **Niveau d'eau au droit du secteur étudié :** de manière générale, le niveau d'eau maximal atteint au droit du projet ne dépasse pas une hauteur de 50 cm.
- **Vitesses au droit du secteur étudié :** de manière générale, les vitesses sont inférieures à 0,5 m/s.

3 CONCLUSIONS

Le projet de parc photovoltaïque du domaine de Calissanne s'inscrit principalement dans le lit majeur de la Durançole, en rive droite de celle-ci. La Durançole représente l'un des principaux axes drainant des bassins versants, auquel il convient d'ajouter le rôle de canaux d'irrigation et de roubines de drainage, vestiges de l'activité rizicole ancienne des parcelles du domaine.

La topographie du site, très plane et caractérisée par l'absence d'axes d'écoulement (traces d'érosions, talwegs, ...) est favorable à un épanchement des ruissellements sous de très faibles vitesses (inférieures à 0,5 m/s), et également sous de faibles hauteurs d'eau (< 0,5 m).



Ce qu'il faut retenir...

L'analyse hydraulique réalisée dans la présente étude a permis d'évaluer de façon quantitative l'aléa inondation de la zone d'étude. Il en ressort que **l'aléa inondation est qualifié de faible à modéré en dehors des axes de drainages** (fossés et Durançole), compte-tenu des faibles hauteurs de submersion et des faibles vitesses attendues sur la zone ($H < 0.5$ m et $V < 0.5$ m/s).

Le projet respecte dès lors parfaitement les contraintes hydrauliques du site pour autant que soit pris en compte le respect des reculs suivants :

- ♦ **10 m de part et d'autres des berges de la Durançole ;**
- ♦ **5 m de part et d'autres des autres axes de drainages.**

Arnaud BONNAFE
Directeur du Service des Etudes Hydrauliques
Safege Aix en Provence

SAFEGE
Direction Déléguée Méditerranée
Aix Métropole - Bt D - 30 Av. Malacrida
13100 AIX EN PROVENCE
Tél. : 04 47 93 65 10 - Fax : 04 47 93 65 15

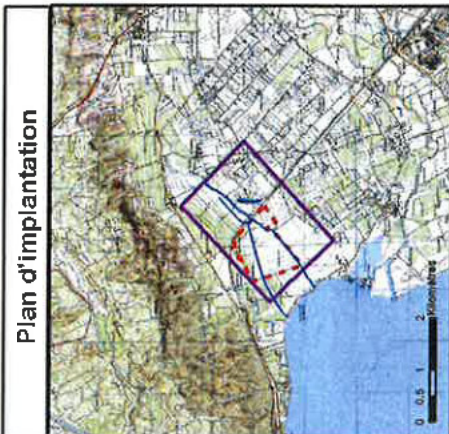
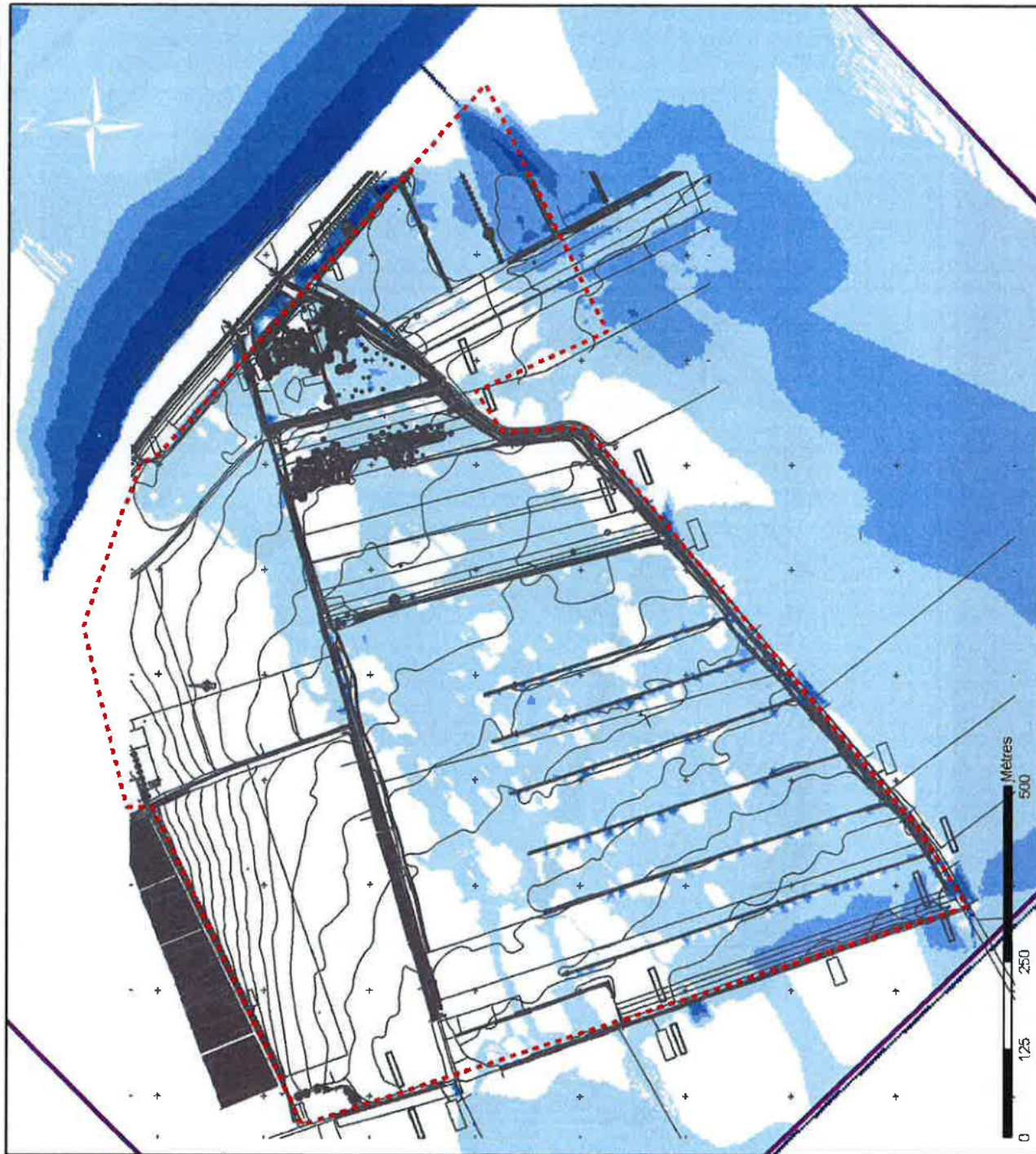
ANNEXE

Cartographies Q100 :

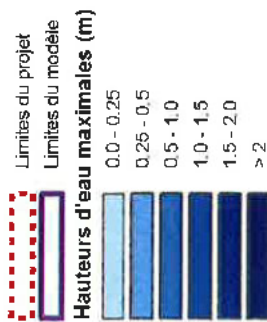
- iso -hauteurs
- iso-vitesses
- Aléas

Analyse de la répartition de l'aléa inondation sur l'emprise du projet photovoltaïque du Domaine de Calissanne Commune de Lançon de Provence

Carte 1 Carte des hauteurs d'eau pour une crue centennale



Légende



Demandeur
CPHM
Domaine de Calissanne
Lançon de Provence

Auteur d'étude
SAFEGE
Avenue Mairie, 30 - bât D
13100 Aix-en-Provence
Tel : 04 43 83 20 20
Fax : 04 43 83 05 15

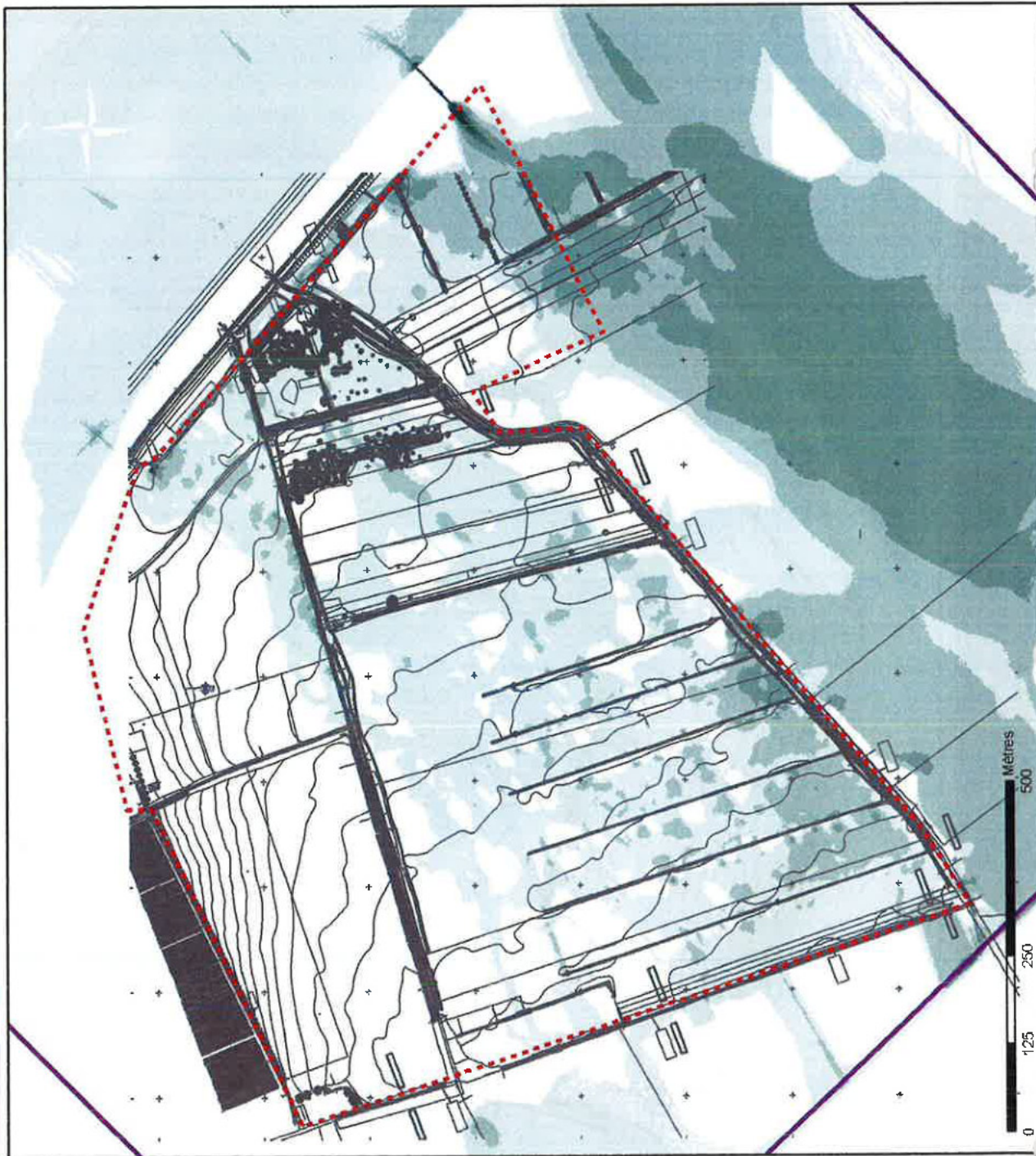
Relais topographique
Levers effectués en 2010 par le cabinet d'Expert Géomètre SCP
Géomètres de Provence
Levers complémentaires effectués en 2012
par le cabinet d'Expert Géomètre HYDROTOPO
Villet

Janvier 2012
11MHY063 - PEV

Analyse de la qualification de l'aléa inondation sur l'emprise du projet photovoltaïque du Domaine de Calissanne Commune de Lançon de Provence

Carte 2

Carte des vitesses pour une crue centennale



Plan d'implantation

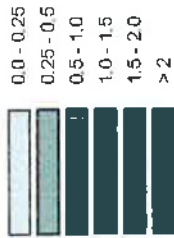


Légende

Limites du projet

Limites du modèle

Vitesses (m/s)



Demandeur
CPIM

Domaine de Calissanne
Lançon de Provence

Auteur d'étude
SAFEGE

Avenue Malacrida, 30 - bat D
13100 Aix-en-Provence
Tél : 04 42 93 86 20
Fax : 04 42 93 86 15

Relève topographique

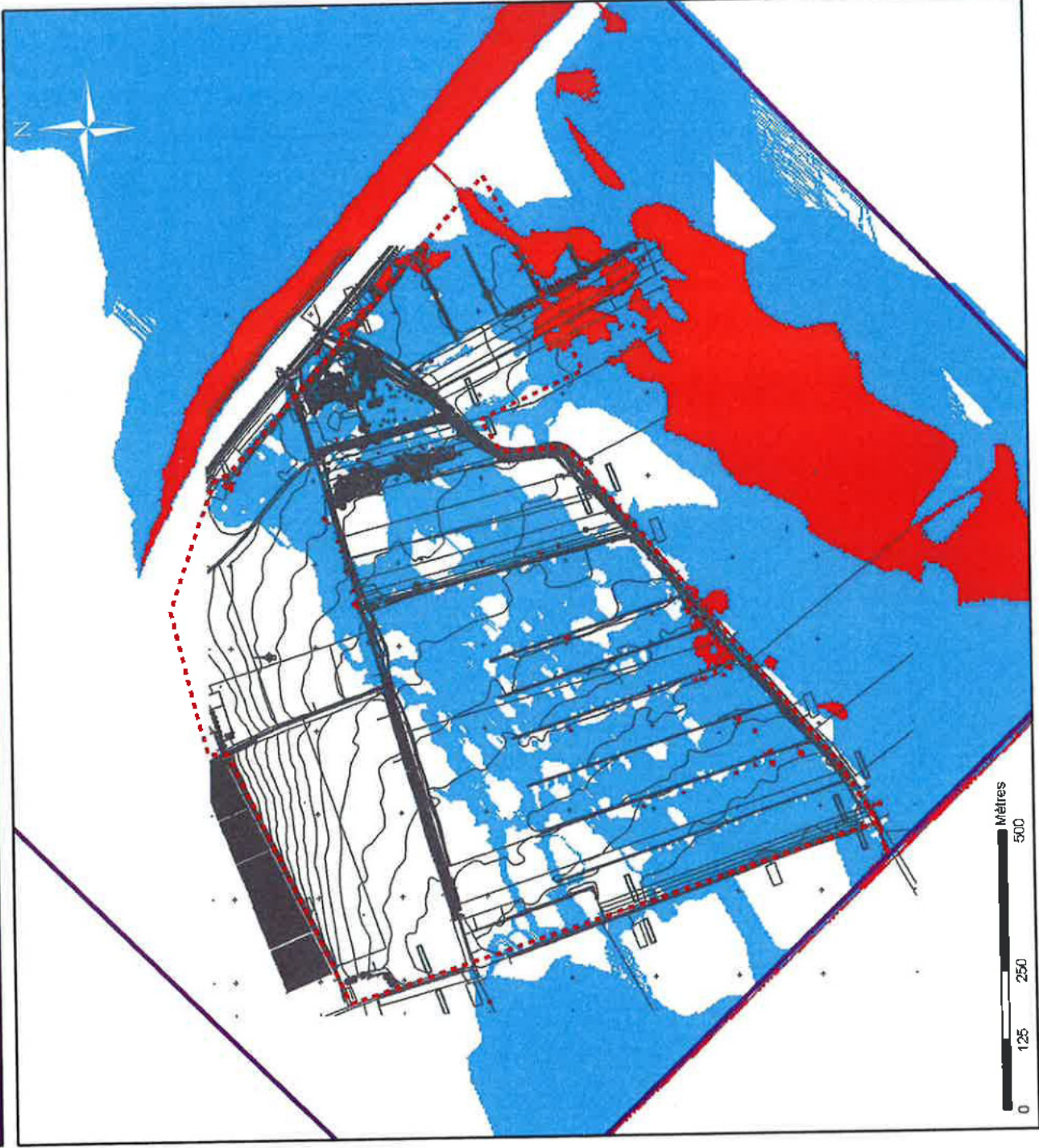
Levés effectués en 2010 par le cabinet d'Expert Géomètre SCP
Salon de Provence

Levés complémentaires effectués en 2012
par le cabinet d'Expert Géomètre HYDROTOPO
Vital

Janvier 2012
11MHY053 - PEV

Analyse de la qualification de l'aléa inondation sur l'emprise du projet photovoltaïque du Domaine de Calissanne Commune de Lançon de Provence

Carte 3 Carte de l'aléa pour une crue centennale



Plan d'implantation



Légende

- Limites du projet
- Limites du modèle
- Aléa modéré
- Aléa fort

Demandeur

CPM
Domaine de Calissanne
Lançon de Provence

Auteur d'étude

SAFEGE

Avenue Malesherbes, 30 - bât D
13100 Aix-en-Provence
Tél : 04 42 93 65 20
Fax : 04 42 93 65 15

Rélevé topographique

Levers effectués en 2010 par le cabinet d'Expert Géomètre SCP
Selon de Provence

Levers complémentaires effectués en 2012
par le cabinet d'Expert Géomètre HYDROTOPO
Vital

Janvier 2012
11MHY053 - PEV