



RAPPORT

# Dossier d'autorisation environnementale

## Etude de dangers du système d'endiguement de Vinon-sur-Verdon

Commune de Vinon-sur-Verdon (83)

Février 2021 – Version 3

Parc naturel régional du Verdon



## CLIENT

RAISON SOCIALE	PARC NATUREL REGIONAL DU VERDON
COORDONNÉES	Parc naturel régional du Verdon Domaine de Valx 04360 MOUSTIERS SAINTE MARIE Tel : 04.92.74.68.00 info@parcduverdon.fr
INTERLOCUTEUR (Nom et coordonnées)	Madame VARY Tél. 04.92.74.68.00 avary@parcduverdon.fr

## SCE

COORDONNÉES	230 Avenue de Rome – Valparc 2, Bat. B 83500 LA SEYNE SUR MER Tél. 04.98.00.27.44 - Fax 04.94.94.95.29 – E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Monsieur Humbert Lucas Tél. 04.98.00.67.52 E-mail : lucashumbert@sce.fr

## RAPPORT

TITRE	Etude de Dangers du système d'endiguement de Vinon-sur-Verdon -
NOMBRE DE PAGES	295
NOMBRE D'ANNEXES	2

## HISTORIQUE DES VERSIONS DES DOCUMENTS

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION / COMMENTAIRES
181126	15/02/2020	Version Initiale	-
181126	11/05/2020	V2	Prise en compte remarques PNRV
181126	10/02/2021	V3	Prise en compte remarques PNRV

## AGREMENT

### VERIFICATION DU CONTENU DU RAPPORT PAR LE REFERENT METIER

SCE est titulaire des agréments « Barrages de classe C et digues – études et diagnostics » (49-c) et « Barrages de classe C et digues – études, diagnostics et suivi des travaux » (49-d) jusqu'au 30 décembre 2021, en tant qu'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques, en application des articles R. 214-129 à R. 214-132 du code de l'environnement.

Les missions et productions réalisées sur un barrage de classe C, un aménagement hydraulique de classe C ou tout système d'endiguement, dans le cadre de la réalisation d'études de dangers, d'études de conception d'un projet de création ou de modification d'un ouvrage, de diagnostics de sûreté ou la réalisation de maîtrise d'œuvre de construction ou la modification d'un ouvrage sont vérifiées et un référent « digues et barrages » nommé dans les agréments précités.

Date :

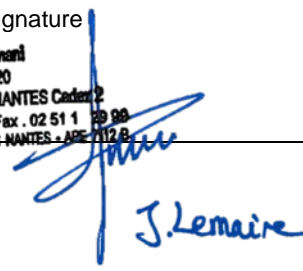
..22 février 2021.....

Référent métier signataire :

- J. LEMAIRE  
 O. VIGNOULLE  
 G. WAROT

Signature

1 rue Vivanti  
44220  
44220 NANTES Cedex 2  
Tél. 02 51 1 39 98  
SIRET : 345 001 450 - RCS NANTES - APE 712 B



J. Lemaire



# **RESUME NON TECHNIQUE**

## 0. RESUME NON TECHNIQUE

### 1. Description des ouvrages et de leur environnement

#### 1.1. Présentation générale du système d'endiguement

L'étude de dangers porte sur le système d'endiguement de Vinon-sur-Verdon installé sur la commune éponyme, commune incluse au sein de l'agglomération de Durance Lubéron Verdon (DLVA) composée de 25 communes.

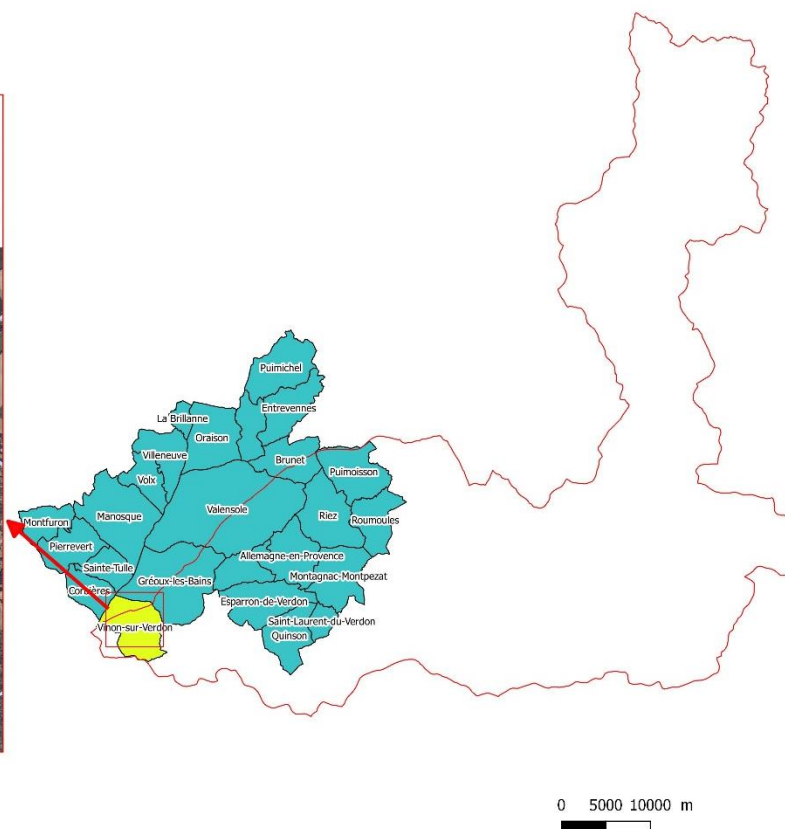
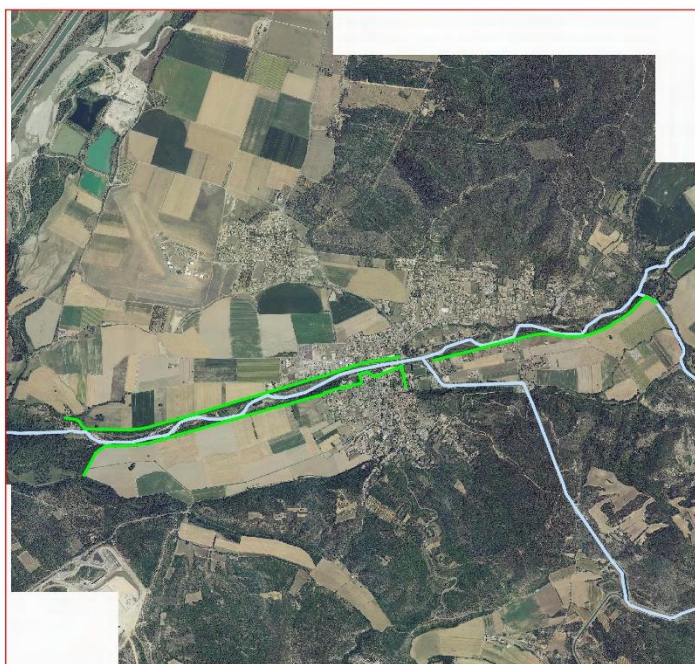
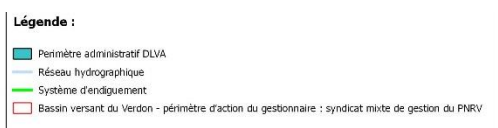


Figure 1 : Localisation des systèmes au sein du périmètre d'action du gestionnaire : syndicat mixte de gestion du PNRV

Cet ouvrage de protection contre les inondations a pour vocation de protéger :

- ▶ une partie de la rive gauche située en amont du pont de Vinon.
- ▶ une partie de la rive droite et gauche en aval du pont.



Les ouvrages pris en compte dans cette étude de dangers et à classer en tant que système d'endiguement sont localisés sur la carte suivante :

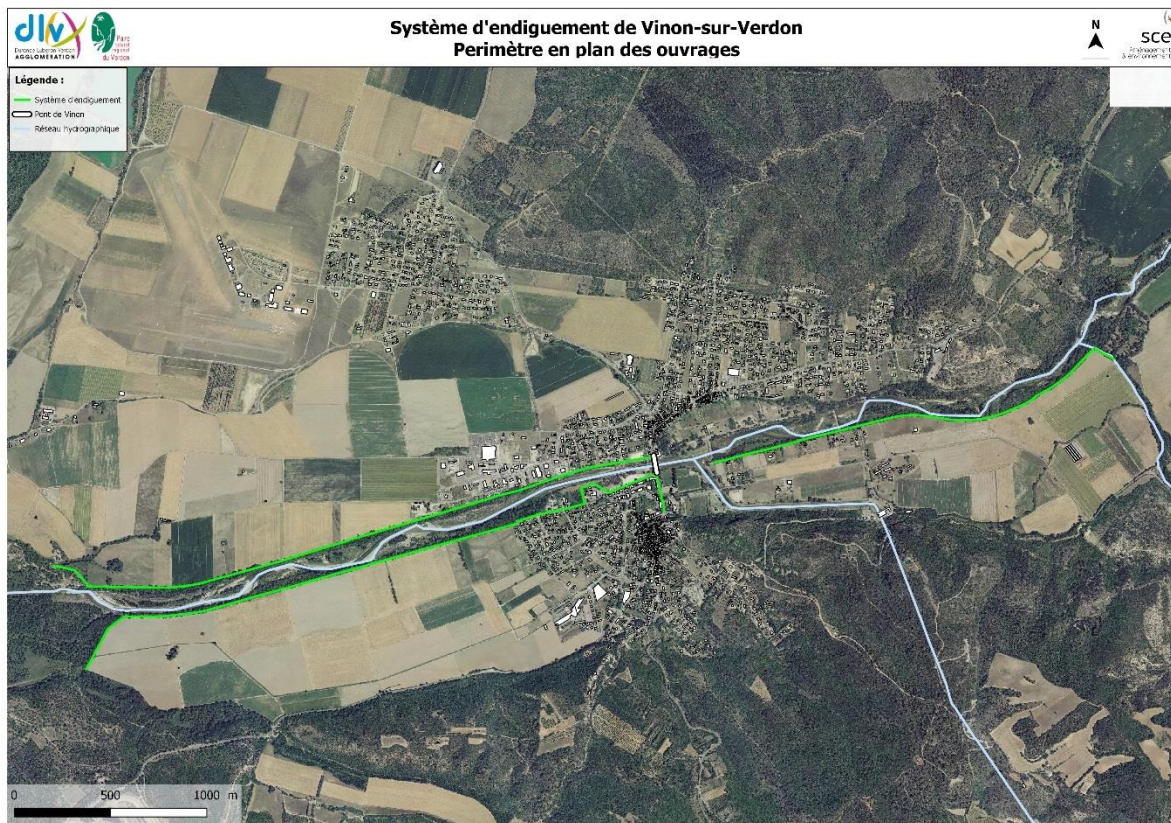


Figure 2 : Périmètre en plan des ouvrages

## 1.2. Constitution de l'ouvrage

Ce système se compose de la digue rive gauche localisée en amont du pont, appelée dans la suite du document système de protection 1, ainsi que les digues rive gauche et rive droite localisées en aval du pont, appelées respectivement système de protection 2 et 3 par la suite.

Ces ouvrages sont des ouvrages en remblai en surélévation par rapport au terrain naturel d'une hauteur variable comprise entre 1 et 3 mètres de hauteur.

Le système de protection représente dans son ensemble un linéaire de 9050 mètres linéaire.

La figure suivante présente le système d'endiguement de Vinon-sur-Verdon, et son découpage en tronçons homogènes :



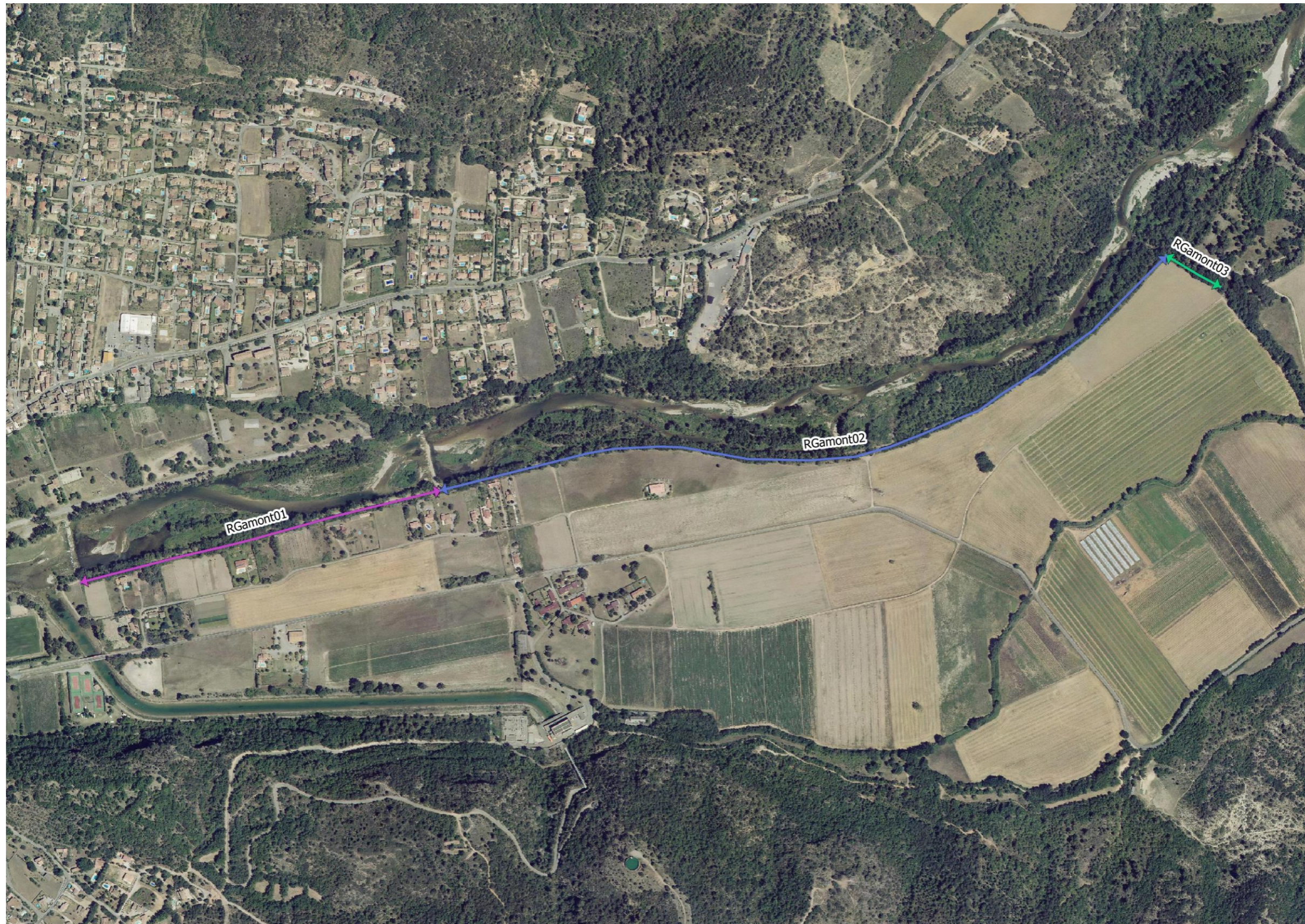


Figure 3 : Sous-tronçons homogènes du système de protection n°1





Figure 4 : Sous-trançons homogènes du système de protection n°2 et 3



### 1.3. Niveau de performance du système d'endiguement

L'estimation de la performance du système d'endiguement de Vinon-sur-Verdon s'appuie sur :

- ▶ une estimation de la sûreté de fonctionnement des ouvrages composant le système d'endiguement, au regard de l'analyse des mécanismes de défaillance susceptible de les affecter ;
- ▶ une estimation de l'efficacité du système d'endiguement appréhendée au moyen de la dangerosité des venues d'eau pour différents scénarios d'événements dont certains sont susceptibles d'affecter la zone protégée.

Dans le cadre de la présente étude de dangers, les modes de défaillance suivants sont considérés :

- ▶ Surverse sans rupture
- ▶ Brèche par surverse
- ▶ Brèche par érosion externe
- ▶ Brèche par érosion interne
- ▶ Brèche par glissement d'ensemble

L'analyse de ces modes de défaillance a permis de définir une probabilité conditionnelle de rupture pour chaque tronçon homogène composant le système d'endiguement et ainsi les niveaux de sûreté et de danger de celui-ci.

En l'état, les niveaux de performance du système sont les suivants :

SYSTEME DE PROTECTION 1		
Mécanisme en jeu	Niveau de sûreté	Niveau de danger
Rupture par surverse	Q10 = 554 m <sup>3</sup> /s	Q20 = 728 m <sup>3</sup> /s
SYSTEME DE PROTECTION 2 & 3		
Mécanisme en jeu	Niveau de sûreté	Niveau de danger
Rupture par surverse, érosion interne (regressive et de conduit)	Q5 = 370 m <sup>3</sup> /s	Q10 = 554 m <sup>3</sup> /s

Il est rappelé que :

- ▶ Le niveau de sûreté est défini comme étant le niveau maximal de sollicitation pour lequel le risque de rupture de l'ouvrage est jugé acceptable (inférieur à 5%).
- ▶ Le niveau de dangers est défini correspond au niveau pour lequel la sécurité de l'ouvrage n'est plus garantie impliquant un risque de rupture élevé ou l'initiation d'un processus de brèche (≥50 %)
- ▶ **Systeme de protection n°1 :**

Le contournement aval du système de protection n°1 apparaît à partir de 554 m<sup>3</sup>/s. En situation actuelle, les 500 derniers mètres de digue, situés à l'extrémité ouest du système, au plus proche du pont, où se situent les principaux enjeux, surversent pour une crue semblable à 1994 (Q = 1 100 m<sup>3</sup>/s).



► **Système de protection n°2 et 3 :**

Les systèmes de protection présents en aval du pont de Vinon protègent en grande partie des secteurs agricoles, les secteurs urbanisés étant principalement installés en amont des systèmes :

Les premières surverses apparaissent dans les secteurs agricoles pour les débits suivants :

- **Système de protection n°2** : 700 m<sup>3</sup>/s. Un contournement du système apparaît pour un débit moindre à partir de 554 m<sup>3</sup>/s
- **Système de protection n°3** : 554 m<sup>3</sup>/s. L'ouvrage est également contourné pour ce même débit.

Sur les secteurs urbanisés, les surverses apparaissent pour des débits bien plus importants :

- **Système de protection n°2** : 1 100 m<sup>3</sup>/s – Les débordements ont lieu au niveau des terrains des gens du voyage, zone où la digue est actuellement interrompue pour permettre l'accès à la zone.
- **Système de protection n°3** : 1 100 m<sup>3</sup>/s - Les premiers débordements ont lieu à la station d'épuration.

Après délibération en conseil communautaire du 17 Novembre 2020, le déléguant de la compétence GEMAPI Durance Luberon Verdon Agglomération arrête les niveaux de protection suivants pour le système d'endiguement de Vinon-sur-Verdon :

- Pour le **système de protection n°1**, il est retenu un **niveau de protection** équivalent à un débit de **554 m<sup>3</sup>/s** du Verdon, soit une côte relevée en amont du pont de Vinon à **274.10 mNGF**, correspondant à **niveau d'occurrence décennal (Q10)**.

- Pour le **système de protection n°2 et 3**, il est retenu le niveau de protection équivalent à un débit de **370 m<sup>3</sup>/s** du Verdon, soit une côte relevée en amont du pont de Vinon à **273.30 mNGF**, correspondant à **niveau d'occurrence quinquennale (Q5)**.

**Le délégataire, gestionnaire des systèmes d'endiguement, le syndicat mixte de gestion du Parc naturel régional du Verdon a également délibéré de manière concordante sur ces éléments au bureau du 10 décembre 2020.**

## 1.4. Description de la zone protégée

L'emprise de la zone protégée est définie en simulant la crue de protection (Q10 amont du pont, Q5 aval du pont) sans prise en compte des systèmes de protection en place.



DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGEMENT DE VINON-SUR-VERDON

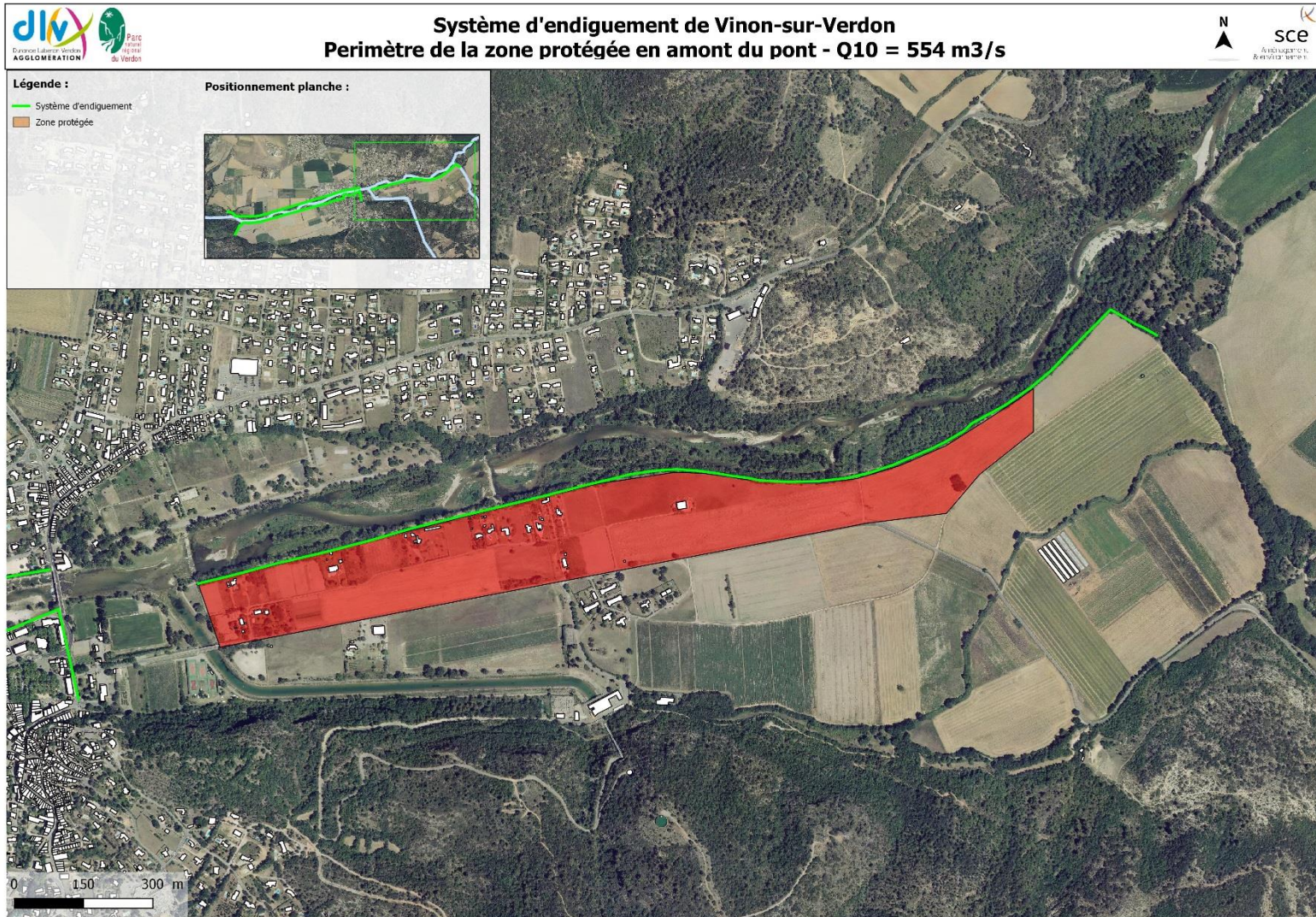


Figure 5 : Périmètre de la zone protégée du système d'endiguement en amont du pont – Q10 = 554 m<sup>3</sup>/s



DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE VINON-SUR-VERDON

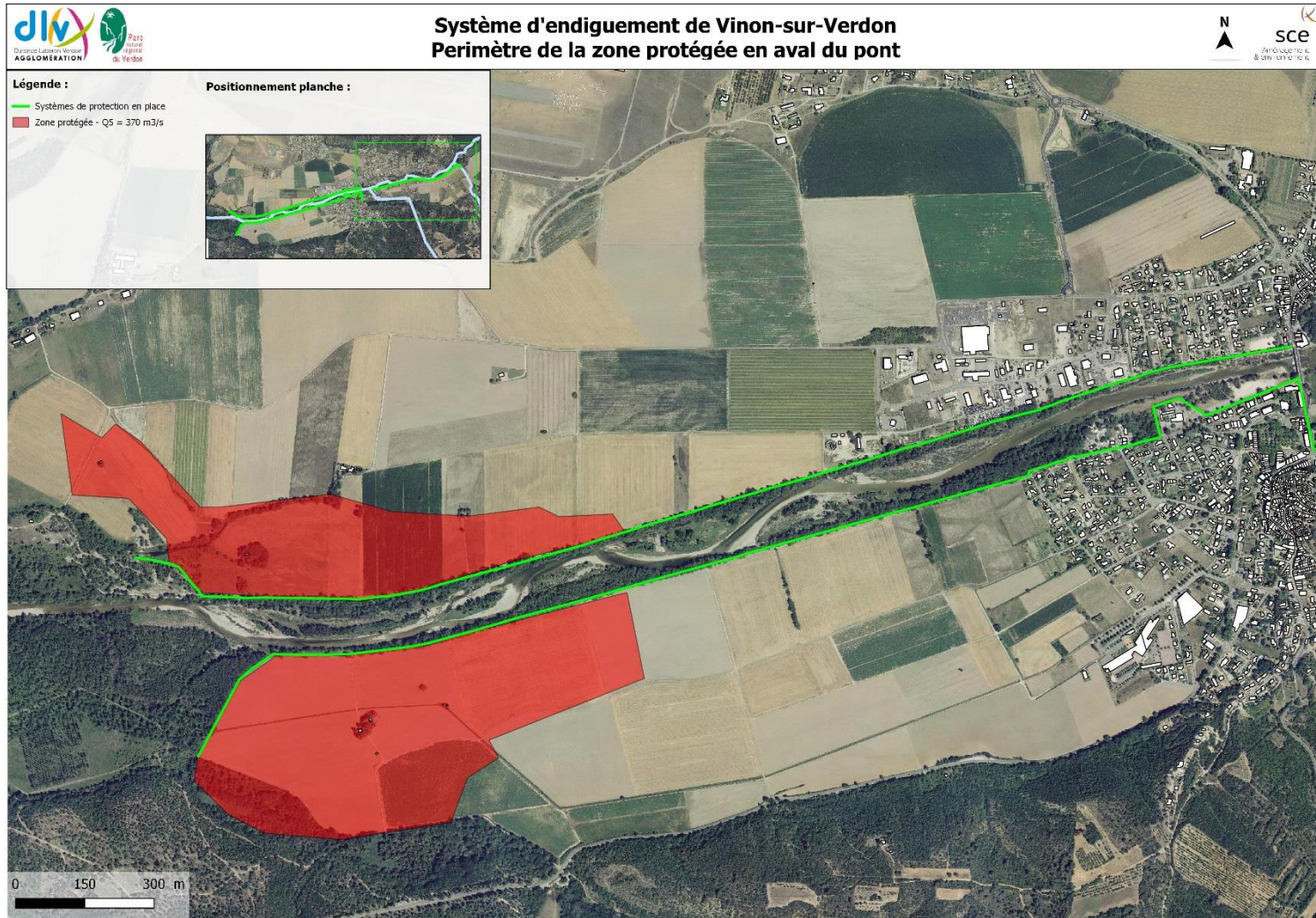


Figure 6 : Périmètre de la zone protégée du système en aval du pont de Vinon – Q5 = 370 m<sup>3</sup>/s



La population exposée dans les différentes zones protégées est la suivante

Tableau 1 : Population exposée dans les différentes zones protégées

Type de population	Système de protection 1	Système de protection 2	Système de protection 3
Population résidente	24	0	0
Population salariée	3	0	0
Etablissement Recevant du Public	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

L'estimation de la population présente derrière le système d'endiguement permet d'estimer le classement en classe C selon le Décret n° 2015-526 du 12 mai 2015

Le conseil communautaire de DLVA (en date du 17 novembre 2020) ainsi que le bureau du syndicat mixte de gestion du Parc naturel régional du Verdon (en date du 10 décembre 2020) ont également délibéré sur l'emprise des zones protégées, présentées ci-dessus.

## 2. Fonctionnement du système d'endiguement à l'occasion des différents scénarios

L'article R214-116-III du code de l'environnement précise que l'étude de dangers « indique les dangers encourus par les personnes en cas de crues ou submersions dépassant le niveau de protection assuré ainsi que les moyens du gestionnaire pour anticiper ces événements et, lorsque ceux-ci surviennent, alerter les autorités compétentes pour intervenir et les informer pour contribuer à l'efficacité de leur intervention ».

Des scénarios d'inondation sont ainsi modélisés ayant un intérêt pour :

- ▶ la connaissance de la zone potentiellement inondable ;
- ▶ la définition précise de la zone protégée ;
- ▶ la définition des zones de venues d'eau potentiellement dangereuses et des seuils associés à l'alerte des autorités compétentes pour la mise en sécurité des populations en cas d'événements affectant le système d'endiguement ou dépassant ses capacités de performance.

Dans le cadre de la présente étude de dangers, il est considéré la modélisation des scénarios de rupture les plus probables pour chaque système de protection en place et impactant le maximum d'enjeux. Etant donné les niveaux de dangers très bas pour les systèmes de protection situés en aval du pont, il est considéré la modélisation de scénarios de rupture dans la zone urbanisée et pour des niveaux supérieurs au niveaux de dangers défini (Q10) de manière à atteindre un certain nombre d'enjeux humains. Les premiers enjeux humains sont impactés pour une crue équivalente à une crue Q1994 =1 100 m<sup>3</sup>/s.



Dénomination des scénarios modélisés	Système de protection concerné	Niveau de l'eau de référence	Défaillance
<b>M1 (Sc1)</b>	Système de protection n°1 : Amont rive gauche	Niveau de sûreté Q10 = 554 m <sup>3</sup> /s	Non
<b>M2 (Sc3)</b>		Niveau de danger Q20 = 728 m <sup>3</sup> /s	Structurelle Brèche par surverse
<b>M3 (Sc4)</b>		Crue de référence Q1994 = 1 100 m <sup>3</sup> /s	Structurelle Brèche par surverse
<b>M4 (Sc1)</b>	Système de protection n°2 : Aval rive gauche	Niveau de sûreté Q05 = 370 m <sup>3</sup> /s	Non
<b>M5 (Sc4)</b>		Aléa de référence du PPRI QPPRI = 1 300 m <sup>3</sup> /s	Structurelle Brèche par érosion externe
<b>M6 (Sc1)</b>	Système de protection n°3 : Aval rive droite	Niveau de sûreté Q05 = 370 m <sup>3</sup> /s	Non
<b>M7 (Sc4)</b>		Aléa de référence du PPRI QPPRI = 1 300 m <sup>3</sup> /s	Structurelle Brèche par érosion de conduit

L'ensemble des résultats des modélisations des scénarios sont disponibles au §11 Cartographie.

L'analyse des hydrogrammes des brèches sur les différents systèmes de protection fait ressortir les éléments suivants :

- ▶ Pour le système de protection n°1, la simulation d'une brèche de 25 mètres de large entraîne des débits de submersions compris entre 0.5 m<sup>3</sup>/s et 8 m<sup>3</sup>/s pour un débit dans le Verdon de 1100 m<sup>3</sup>/s.
- ▶ Pour un débit dans le Verdon de 1 300 m<sup>3</sup>/s, les débits au travers des brèches simulées sont de 2 et 12 m<sup>3</sup>/s pour le système de protection 2 et 3 respectivement. Les conséquences seront donc plus importantes en rive droite qu'en rive gauche.



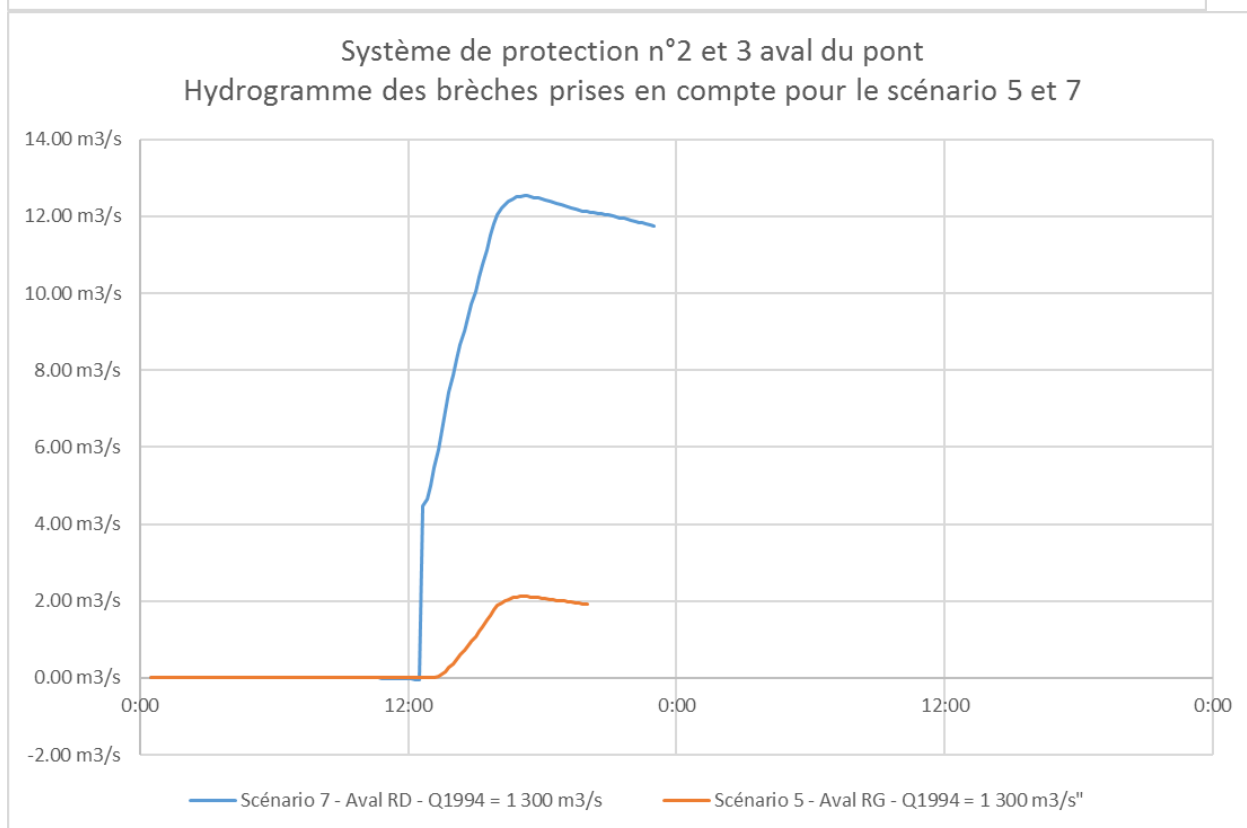
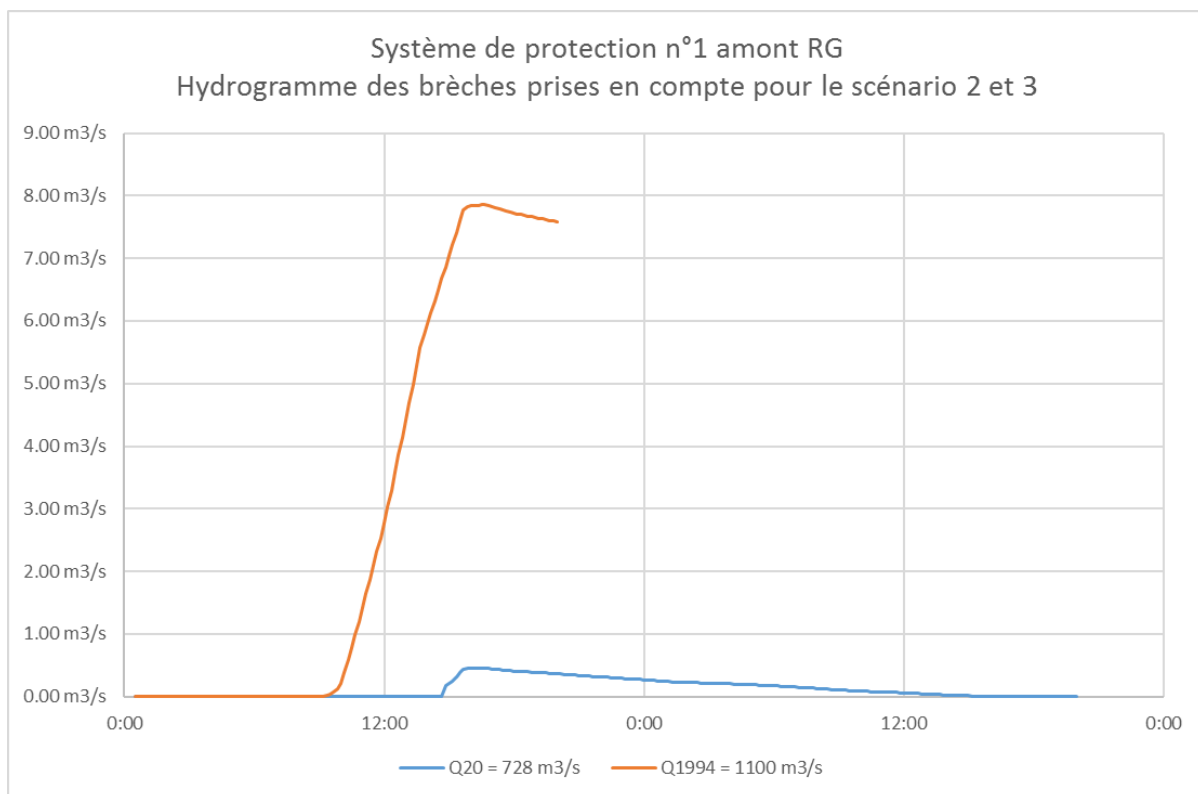


Figure 7 : Hydrogrammes déversés par la brèche de 25 m de large sur les 3 systèmes de protection en place

Concernant le début de submersion des zones situées en arrière des ouvrages en cas de rupture :



- ▶ Système de protection n°1 : inférieur à 3 heures.
- ▶ Système de protection n°2 et 3 : inférieur à 5 heures.



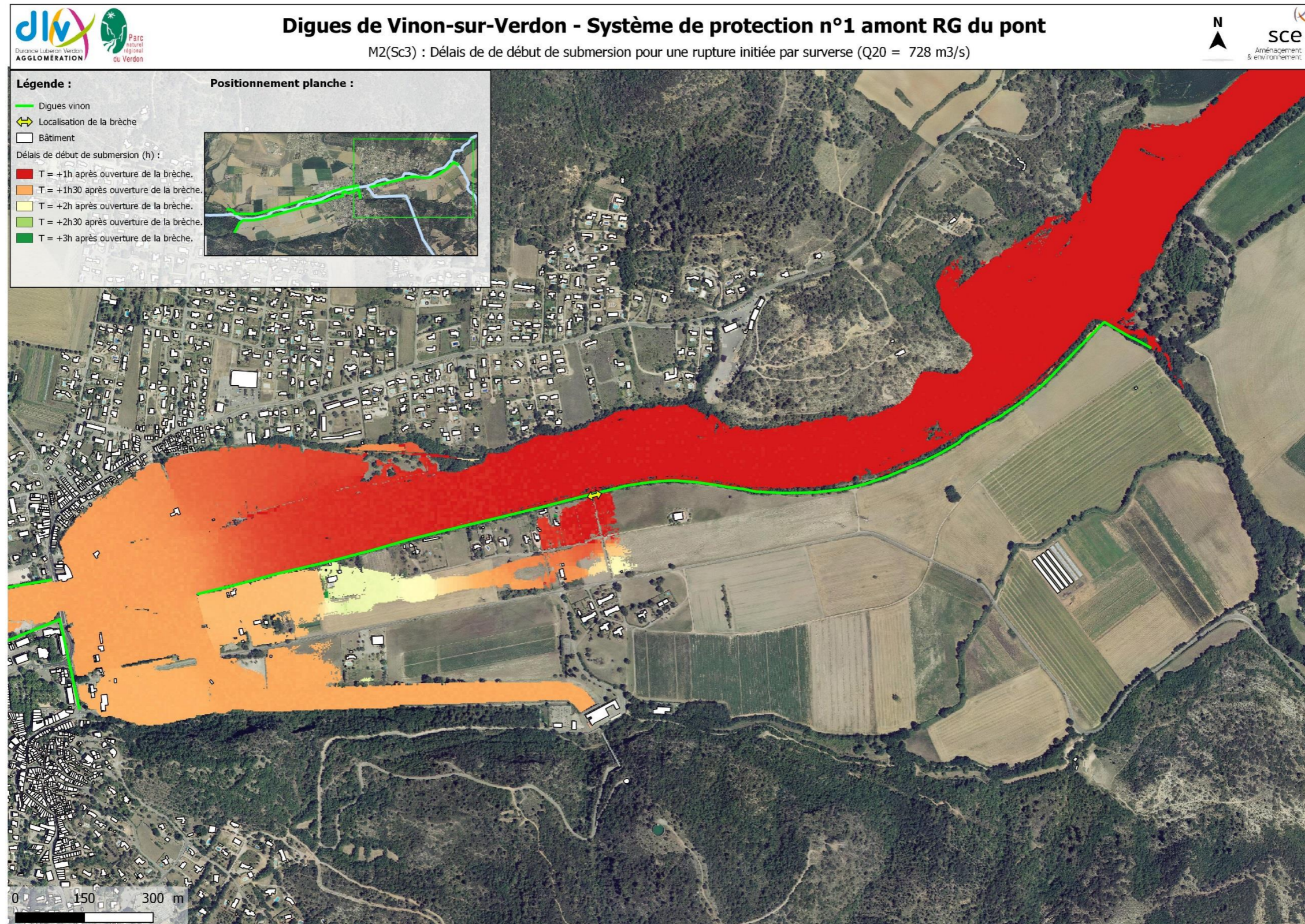


Figure 8 : Délais de début de submersion pour le scénario M2



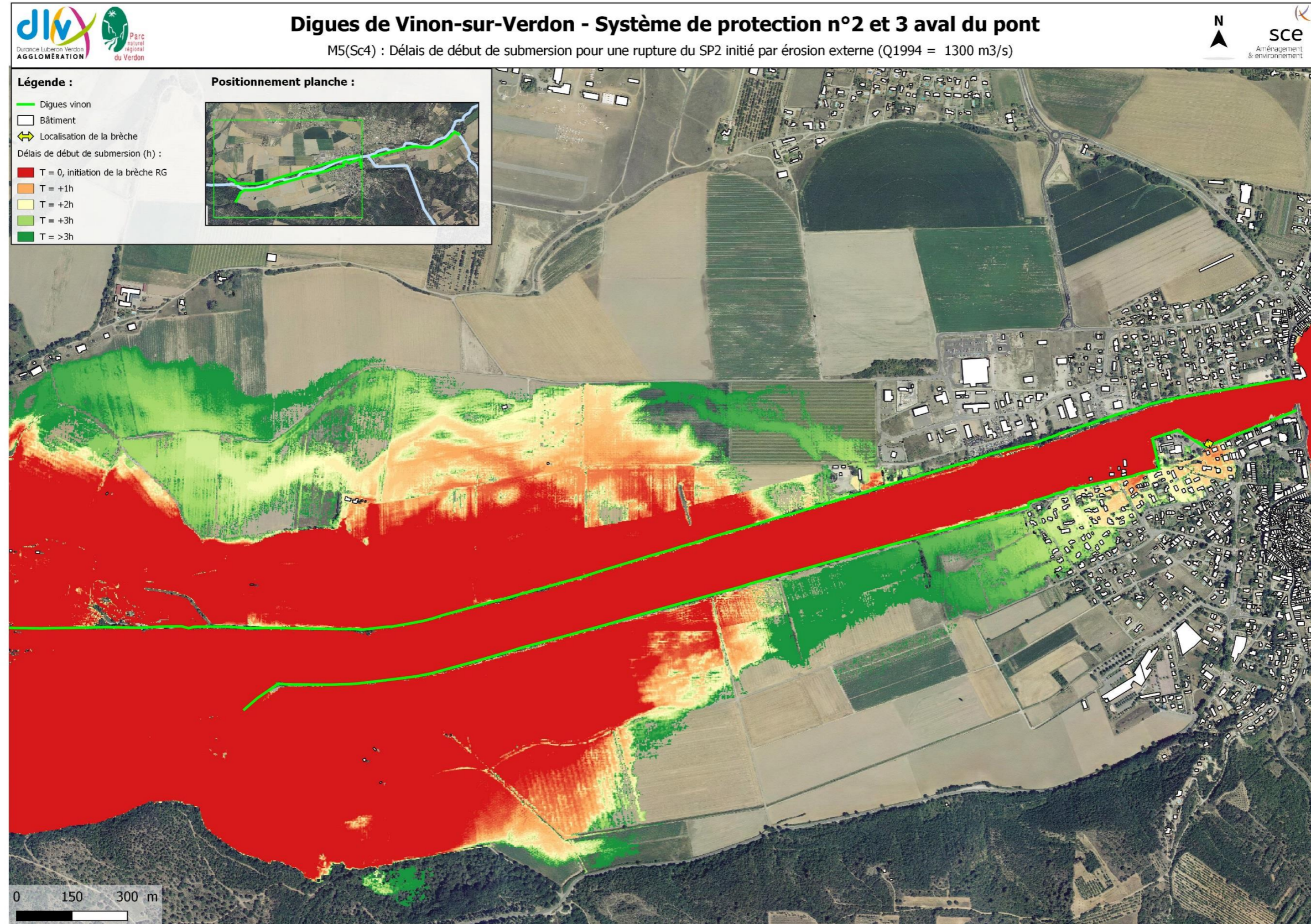


Figure 9 : Délais de début de submersion pour le scénario M5



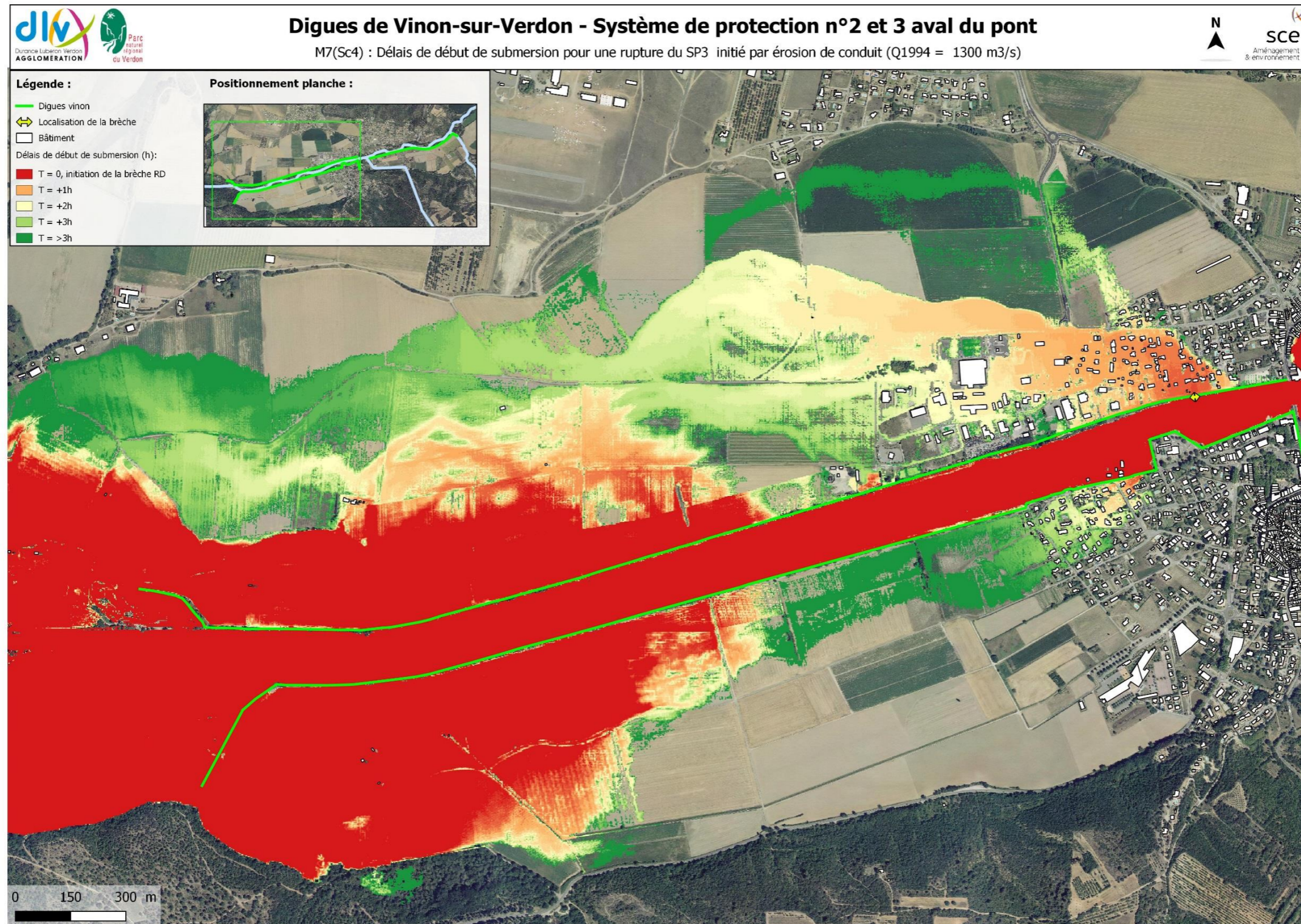


Figure 10 : Délais de début de submersion pour le scénario M7



## 2.1. Evaluation de la gravité

L'évaluation de la gravité est établie sur la base des éléments résultants des scénarios modélisés, en appliquant la grille suivante.

	Nombre de personnes exposées en zone d'aléa fort à très fort
<b>5. désastreux</b>	≥ 1 000
<b>4. catastrophique</b>	≥ 100 et < 1 000
<b>3. important</b>	≥ 10 et < 100
<b>2. sérieux</b>	≥ 1 et < 10
<b>1. modéré</b>	-

Tableau 2 : Grille d'évaluation de la gravité

Le tableau suivant synthétise le nombre de personnes exposées et conclut sur la gravité de chaque scénario modélisé.

Le nombre de personnes impacté pouvant varier en fonction de l'heure et du jour à laquelle survient l'évènement, une différenciation est faite dans le cas où :

- ▶ L'évènement surviendrait en semaine en plein jour
- ▶ L'évènement surviendrait de nuit ou un dimanche. Dans ce cas de figure, il est pris comme hypothèse qu'aucun ERP n'est ouvert et qu'aucun salarié n'est présent dans la zone.

Tableau 3 : Gravité par scénario

Scénarios	Personnes impactées le jour en semaine	Gravité globale
M2(Sc3) M3(Sc4)	26	<b>Important</b>
M5(Sc4)	502	<b>Catastrophique</b>
M7(Sc4)	2156	<b>Désastreux</b>

Scénarios	Personnes impactées le soir ou le dimanche	Gravité globale
M2(Sc3) M3(Sc4)	23	<b>Important</b>
M5(Sc4)	211	<b>Catastrophique</b>
M7(Sc4)	151	<b>Catastrophique</b>

**Il convient de noter que ces estimations ne tiennent pas en compte l'évacuation des populations.**

## 2.2. Analyse de la criticité

Le croisement des deux paramètres « probabilité » et « gravité » permet de définir la criticité d'une situation dangereuse et d'un scénario à risque en fonction de trois zones :

- ▶ **La zone de risque acceptable** pour laquelle l'ouvrage est réputé sûr compte tenu de la nature des dangers, des conséquences potentielles et, le cas échéant, des mesures nominales existantes (procédures d'exploitation, de maintenance, de surveillance...), celles-ci ayant démontré leur efficacité. Dans ce cas, aucune mesure de réduction du risque n'est donc nécessaire en présence d'autres risques sur l'ouvrage.
- ▶ **La zone du risque intermédiaire** pour laquelle l'ouvrage n'est pas entièrement satisfaisant du point de vue de la sécurité. Les actions à conduire par l'exploitant de l'ouvrage s'inscrivent dans le principe ALARP (« As Low As Reasonably Possible »), c'est-à-dire pour conduire à un niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnablement possible compte tenu des mesures et des techniques existantes.
- ▶ **La zone de risque inacceptable** pour laquelle l'exploitant doit proposer des mesures de réduction du risque, lesquelles, une fois mises en œuvre, réduiront de manière conséquente soit la probabilité d'occurrence de l'accident, soit son niveau de gravité, voire les deux.

La grille de criticité utilisée est la suivante :



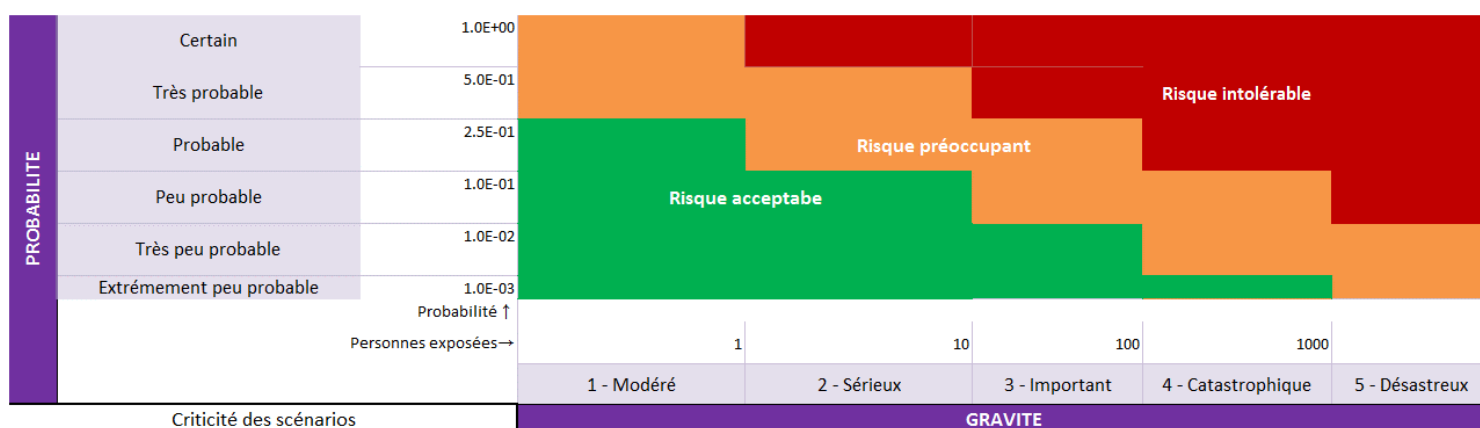


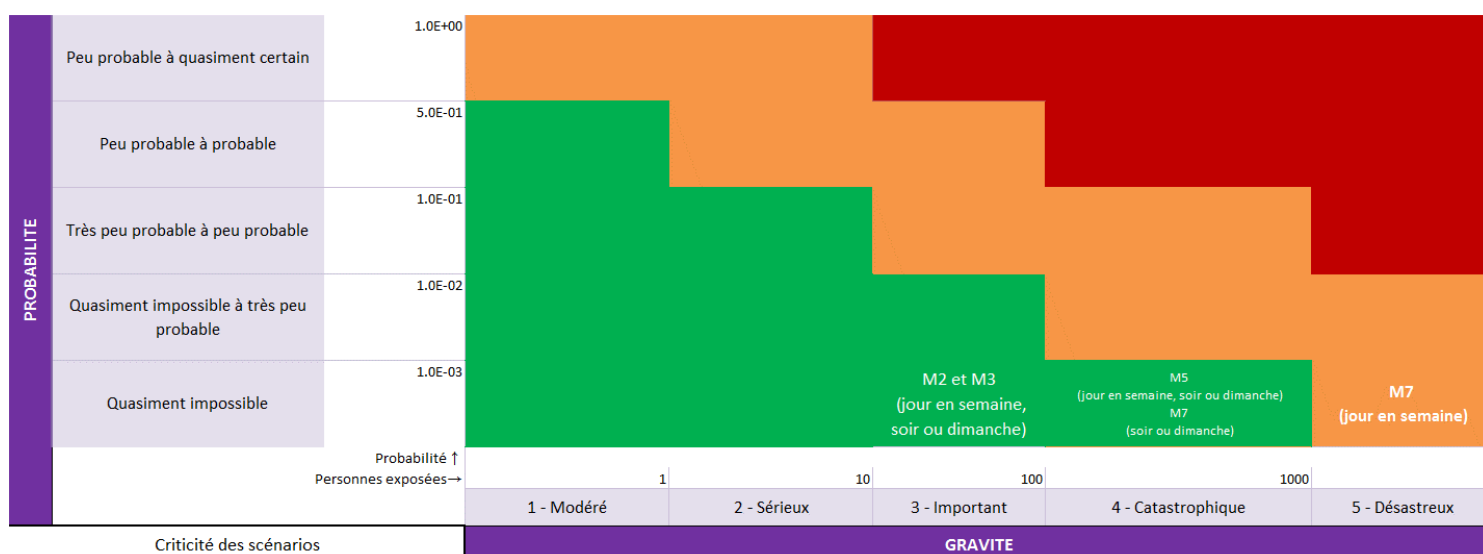
Tableau 4: Grille d'évaluation de la criticité

La probabilité de survenue des scénarios de défaillance sont les suivant :

Dénomination des scénarios modélisés	Système de protection concerné	Niveau de l'eau de référence	Probabilité d'occurrence de la crue : $P(Q_i) = 1/T$	Défaillance	Probabilité conditionnelle de défaillance	Probabilité d'apparition du scénario
<b>M2 (Sc3)</b>	Système de protection n°1 : Amont rive gauche	Niveau de danger Q20 = 728 m <sup>3</sup> /s	5.00E-02	Structurelle Brèche par surverse	1.00E-06	5.00E-08
<b>M3 (Sc4)</b>		Crue de référence Q1994 = 1 100 m <sup>3</sup> /s	1.00E-02	Structurelle Brèche par surverse	8.56E-01	8.56E-03
<b>M5 (Sc4)</b>	Système de protection n°2 : Aval rive gauche	Aléa de référence du PPRI QPPRI = 1 300 m <sup>3</sup> /s	1.00E-02	Structurelle Brèche par érosion externe	6.01E-03	6.01E-05
<b>M7 (Sc4)</b>	Système de protection n°3 : Aval rive droite	Aléa de référence du PPRI QPPRI = 1 300 m <sup>3</sup> /s	1.00E-02	Structurelle Brèche par érosion de conduit	1.00E-02	1.00E-04

L'analyse conduit à proposer les niveaux de criticité suivants pour les scénarios :

Tableau 5 : Matrice de criticité des scénarios étudiés



En résumé, quel que soit le scénario modélisé, la criticité sera considérée au maximum intermédiaire dans les zones urbanisées pour plusieurs raisons :

- ▶ Pour le système de protection n°1, le nombre d'enjeux potentiellement exposé reste très faible (inférieur à 30 personnes). Bien que les principaux enjeux soient présents en arrière d'ouvrages en mauvais état, la probabilité annuelle de rupture reste très peu probable. Cependant, même sans rupture, les enjeux restent inondables par remous liquide au-delà d'une crue décennale (Q10 = 554 m³/s)
- ▶ Pour les systèmes de protection n°2 et n°3, les enjeux présents en zone exposée sont beaucoup plus nombreux mais les risques de ruptures restent néanmoins très faibles.

En revanche, l'ouvrage n'est pas entièrement satisfaisant du point de vue de la sécurité et des mesures de réduction des risques en accord avec cette grille sont proposées au chapitre 10.