

Commune de : SAINT OFFENGE

Objet : Expertise RTM relative aux événements naturels dommageables (inondations, coulées de boue) survenus suite à l'orage du 12/06/2018

Ce rapport est établi dans le cadre des missions d'intérêt général RTM confiées par l'Etat à l'ONF et financées par le ministère en charge de l'Ecologie. Il fait suite à la demande d'intervention du CISALB et de la Préfecture (DSIPC).

1 – Contexte et situation

Dans la soirée du 12 juin 2018, vers 21h30, des précipitations exceptionnelles se sont abattues sur le bassin versant du ruisseau de la Cochette.

La crue générée a conduit à un lessivage du lit sur tout son linéaire avec d'importants transports solides, l'obstruction de tous les passages busés et un épandage des sédiments sur les propriétés bâties et la voirie situées en contrebas.

Une visite du site, à laquelle participaient M. PONCET C., technicien du CISALB et G. CHARVET, Cadre Technique au service RTM, s'est déroulée dans l'après-midi du 13 juin 2018.



2 - Constat

Dans la soirée du 12 juin 2018, entre 21h30 et minuit, la crue torrentielle du ruisseau de la Cochette a occasionné des débordements, en particulier au niveau des entrées des canalisations présentes dans le secteur urbanisé des Combes (cote 709 m) et des Vauthiers (cote 690 m).

Bien chargés en matériaux, ces écoulements non maîtrisés ont engravé les propriétés voisines situées en contrebas et une partie de la voirie communale.

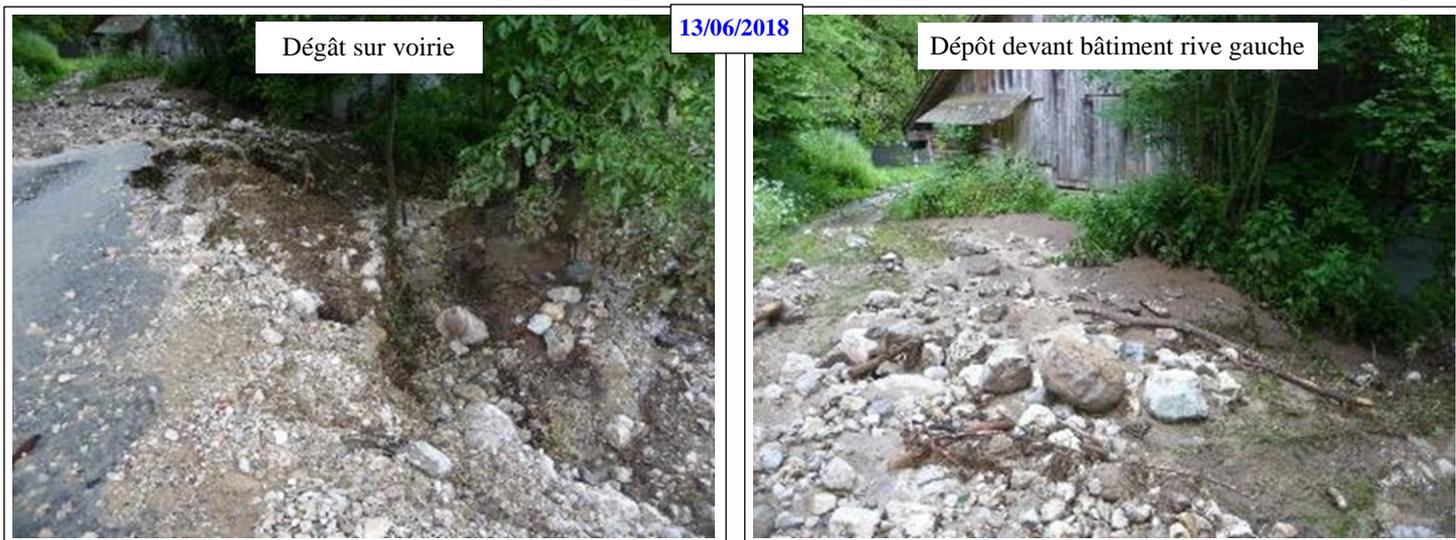
Les débordements constatés plus en amont (passage busé cote 890 m, sorties de lit entre les cotes 800 m et 720 m) n'ont concerné que le milieu naturel ; seule l'habitation sise en rive gauche, cote 725 m, a été tangente par l'écoulement boueux débordant du lit.

Entre les côtes 1085 m et 1370m, un contrôle de quelques points particuliers a permis de relever les indices d'un déroulement probable de l'événement ; un lessivage d'une partie de versant et de portions de lit a pu être observé.

2.1 – Impacts sur le secteur urbanisé

Le 1^{er} débordement dommageable du ruisseau s'est déclaré à la cote 709 m au niveau du passage busé Ø 600 mm installé sous la voirie des Combes ; après obstruction de l'entrée de la canalisation, plusieurs centaines de m³ de matériaux sont venus remplir le lit et les abords jusqu'au niveau de la chaussée. Les dépôts de matériaux se sont poursuivis sur la voirie (quelques dizaines de m³) et l'écoulement s'est alors partagé, une langue empruntant la bordure de la prairie située rive droite, l'autre rejoignant le chemin qui descend sur la rive gauche (menace temporaire sur l'habitation établie en sommet de chemin cote 700 m). A ce niveau, la voirie communale a été endommagée sur sa bordure côté aval.





Dégât sur voirie

13/06/2018

Dépôt devant bâtiment rive gauche

Jusqu'à la cote 690 m, les eaux ont emprunté le lit normal du ruisseau ainsi que toute la largeur de la piste rive gauche ; elles ont fortement endommagé et affouillée la desserte empierrée et le lit, se rechargeant ainsi en matériaux ; les gravats sont venus rapidement obstruer l'entrée de la canalisation Ø 600 mm (70 m de longueur) assurant le passage sous la propriété aval.



Aval route cote 709 m

13/06/2018

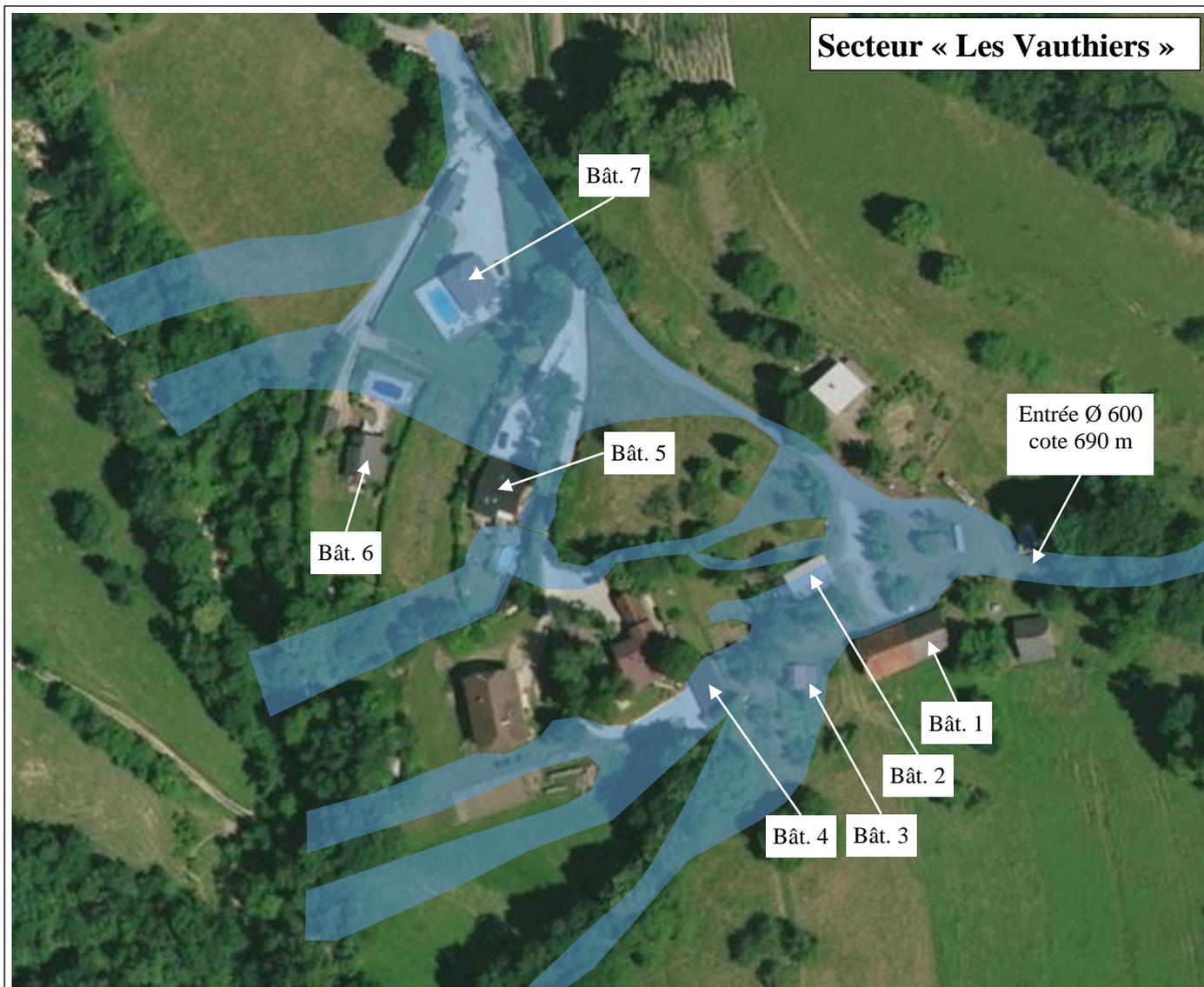


13/06/2018

Débouché du chemin vers cote 690 m

En aval de la cote 690 m :

- Pour les écoulements descendant dans l'axe de plus grande pente, les eaux chargées se sont étalées sur la parcelle bâtie aval (pas de dommage à l'habitation, envasement d'un appentis, dommage à un poulailler) pour y déposer les éléments les plus grossiers (entre 150 et 200 m³). Puis les eaux, chargées en majorité d'éléments beaucoup plus fins, ont poursuivi leur descente jusqu'au Sierroz ; une langue sur le côté droit est passée sur une propriété bâtie, en traversant tout d'abord un appentis puis en dévalant par la suite une pente herbeuse et un jardin mais sans atteindre l'habitation.





13/06/2018



- Pour les écoulements repoussés sur le côté droit, ils ont rejoint la voirie communale et emprunté cette dernière jusqu'à la cote 660 m. Sur cette portion, l'importance de la coulée a généré des langues de décharge latérales qui sont venues s'épandre sur les propriétés bâties situées en contrebas ; les abords ont été sérieusement recouverts de boue et certains appentis envahis, 2 piscines ont été remplies par les eaux boueuses, un poulailler fortement impacté et ses occupantes tuées.



13/06/2018



13/06/2018



Plus en aval, les écoulements résiduels ont poursuivi leur descente jusqu'au Sierroz soit directement dans le versant, soit par un chemin agricole qu'ils ont quitté de loin en loin pour rejoindre ensuite le torrent.

2.2 – Etat du lit et des débordements entre les cotes 890 m et 709 m

Cote 890 m, une conduite Ø 1000 mm assure le passage du ruisseau sous la piste pastorale desservant les alpages. L'avaloir de cette conduite, largement dimensionnée pour la prise en compte de la crue décennale, est équipé de 3 fers pour la filtration des corps flottants et d'une zone de stockage amont d'environ 150 m³ (dernier reprofilage au printemps 2018).



Zone de dépôt cote 890 m



Les matériaux charriés par la crue du 12/06 ont colmaté le conduit et rempli tout l'espace de stockage prévu, augmenté d'un volume en rapport avec la hauteur du remblai routier (2 m) situé au-dessus de la buse. Le volume des dépôts est donc très supérieur à celui réservé initialement, soit environ 300/400 m³ (pente d'atterrissement à 15%).

Une fois décantées dans cette zone de stockage, les eaux ont franchi la route sur une largeur totale de 12 m, sans l'endommager ni déborder en rive gauche via la piste descendant directement sur les Combes (petit merlon et canal de déviation en pied côté amont ont bien joué leur rôle).



Elles ont cascadié sur le talus aval de la piste, très pentu sans trop d'érosion puis emprunté la combe boisée bien marquée qui suit. Dans ce secteur, sans risque d'expansion latérale, elles ont pu se recharger en affouillant profondément le lit, divaguer, redéposer des matériaux, se recharger sans problème.





04/12/2014

13/04/2018

13/06/2018

Après crue janvier 2018 et entretien du lit

Après crue du 12 juin 2018

A la cote approximative de 800 m, le ruisseau sort de la combe et circule dans un talweg dont la rive gauche ne présente que peu de dénivellée par rapport au fond du lit. Le phénomène « érosion du fond/dépôt des matériaux » s'est déroulé sur tout le linéaire de cette portion du cours d'eau ; il a conduit à l'engravement du lit normal en plusieurs endroits dont au moins 2 où les eaux ont pu s'échapper et s'épancher sur les terrains rive gauche (côté rive droite, les débordements restent contenus contre un épaulement qui se poursuit jusqu'à la cote 720 m). Ces débordements, rive gauche, ont emprunté la piste installée en sommet de berge jusqu'à son débouché sur la voirie communale ; les eaux chargées, après décantation des matériaux dans les prés, semblent avoir rejoint la piste et le lit sans conduire à l'inondation de l'habitation située en pied de pente (cote 725 m).



Sortie rive gauche écoulement chargé cote 770 m



Sortie rive gauche écoulement décanté cote 800 m

13/06/2018



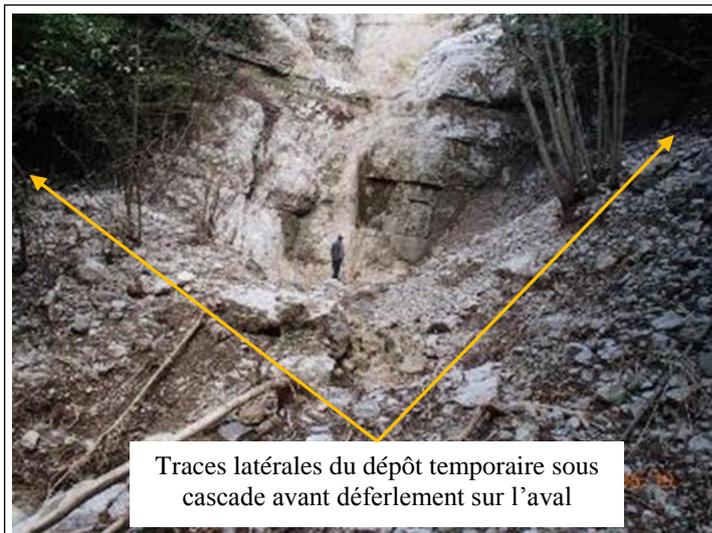
Sortie ponctuelle rive droite écoulement décanté cote 740 m



Traces passage écoulement chargé sur berges cote 725 m

2.3 – Contrôles ponctuels en amont de la cote 890 m

- De la cote 890 m à la cote 950 m (pied de la cascade). Sur cette portion, il a été constaté un véritable changement de morphologie du lit de ce ruisseau : de gros dépôts de matériaux (plusieurs dizaines de m³) sont présents de loin en loin, de gros blocs (parfois pluri-métriques) ont été charriés, déplacés, déposés, des cépées entières de gros bois ont été arrachées, déplacées, déposées latéralement, de profondes incisions du lit sont visibles avec apparition par endroits d'un horizon de colluvions anciennes entaillé par les eaux. Cette portion du cours d'eau semble avoir enregistré une véritable vague déferlante parfois très chargée en matériaux, parfois affouillante.



- A la cote 1085 m, une piste forestière traverse le ruisseau. A ce niveau il a été constaté une absence de dépôt de matériaux sur la plate-forme de la desserte, surtout sans bourrelets latéraux résiduels ; par contre l'érosion du lit côté amont et aval est très marquée avec une incision profonde du fond et la présence de gros blocs bien lavés restés en place pour certains, ou en transit pour d'autres.

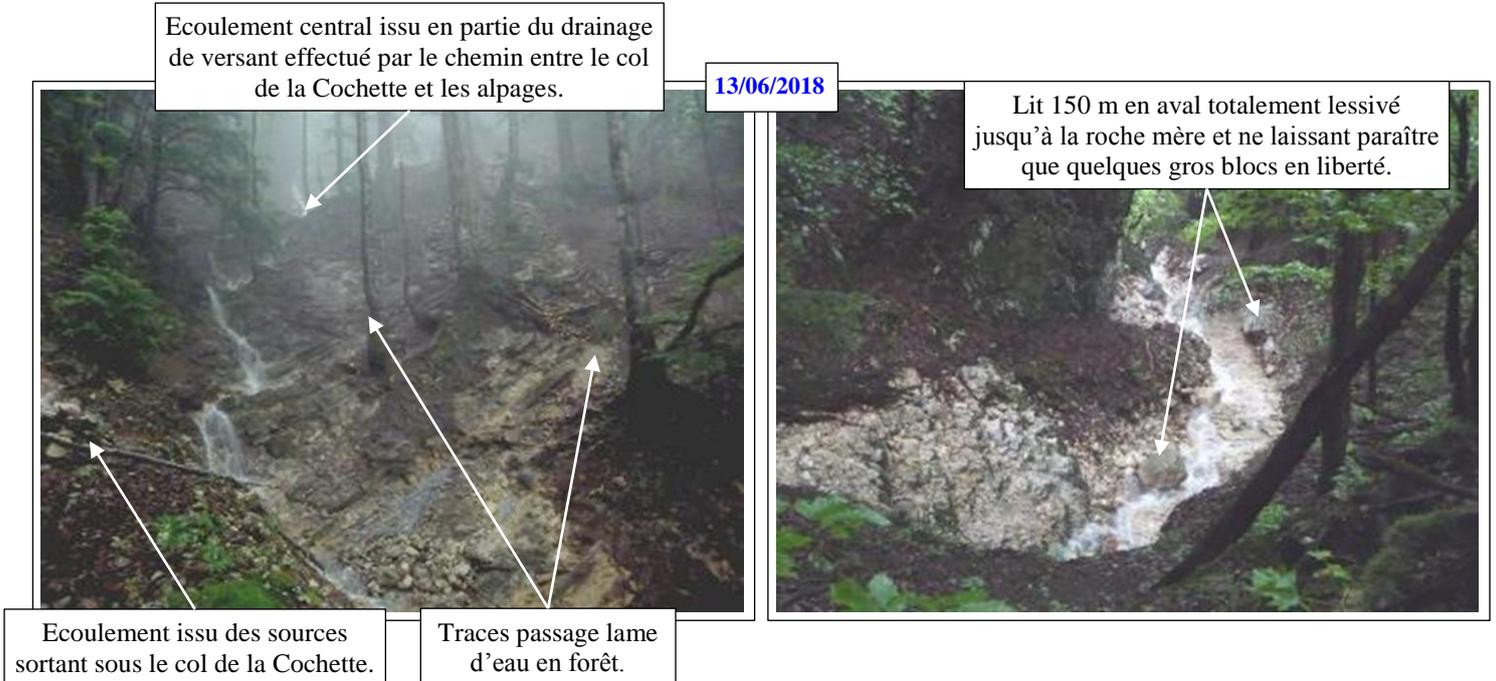


13/06/2018

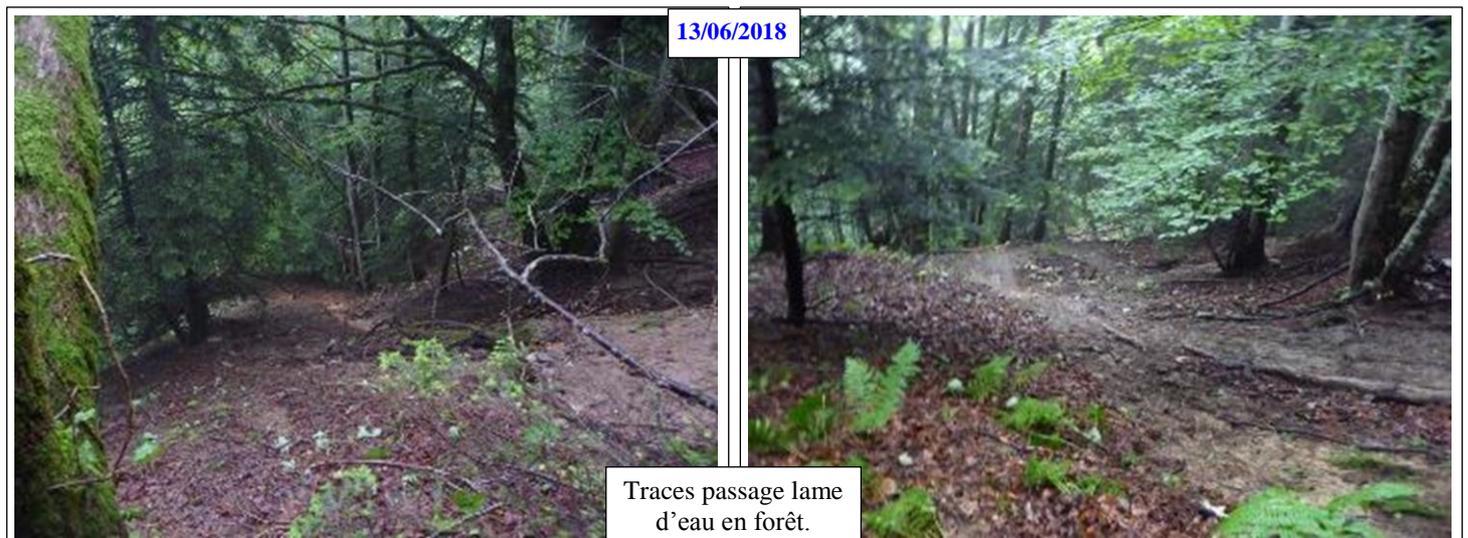


- A la cote 1275 m environ, le cours d'eau principal présente 3 branches d'alimentation :
 - deux correspondent à des venues d'eau normales, liées à la géomorphologie ; elles portent les traces d'un débit récent, important avec un fond de talweg propre pour l'un (écoulement central) et comportant des gravats bien lavés pour l'autre (écoulement plus au Nord descendant directement du col) ;
 - une autre, d'une dizaine de mètres de largeur, se présente comme un ruissellement de versant très intense au moment de l'événement. En effet, les traces de lessivage et d'écoulement laissées sur la pente traduisent le passage d'un flux rapide, intense et doté d'une grande force d'érosion (extraction de matériaux, dégagement et usure du système racinaire des arbres présents).

En aval de la confluence de ces 3 branches, le lit est affouillé jusqu'à la roche mère sous-jacente.



- La remontée pédestre de la branche hydraulique ayant lessivé le versant a permis de constater que cette particularité (traces d'écoulement intense) s'étend jusqu'à la cote 1300 m environ, cote d'arrivée sur le chemin du Col de la Cochette. A ce niveau, une partie des eaux du bassin versant amont collectées par le chemin basculent dans la pente ; cette déviation fait suite au lessivage d'une petite combe latérale dont les matériaux charriés sont venus se déposer en travers du chemin.



Sur le plateau, des traces d'écoulements dans l'alpage sont aussi présentes en fond de dépressions (herbe couchée) ; le contrôle des sorties des sources sur le plateau n'a pas été fait.



Obstruction chemin de la Cochette.

13/06/2018



Ravine lessivée à l'origine du dépôt sur le chemin.

La descente vers le col de la Cochette, via le chemin du même nom, a permis de constater que le sentier a drainé des écoulements importants venant des pentes amont (partie boisée) sur au moins 150 à 200 m avec rejet en divers points dans le talus aval ; plus bas les écoulements sur le chemin sont apparus beaucoup plus « normaux ». Cette particularité laisse penser que le bassin versant du ruisseau de la Cochette n'a pas été impacté sur sa partie nord par les précipitations intenses en cause.



13/06/2018

Rejet latéral issu du chemin descendant vers le col de la Cochette (alimente l'écoulement central observé cote 1275 m).



Écoulement sur chemin descendant vers le col de la Cochette (drainage de versant uniquement).

- A signaler des terrains très détrempés dans la partie haute du bassin versant.

3 – Analyse du phénomène

3.1 – Données pluviométriques

Avertissement : Les données météo radar sont extraites de la plateforme RHYTMME (IRSTEA, METEOFRANCE). Un indice de qualité est attribué à chaque cumul de précipitation affiché. Seules des données de qualité supérieure à 80 % seront considérées comme réalistes et seront présentées. Pour autant, les valeurs numériques devront toujours être considérées avec précaution, sans omettre les incertitudes associées et parfois difficilement quantifiables (précipitations sous forme de grêles, distance au radar et effets des précipitations entre le radar et le point visé,...).

L'analyse des données radar sur RHYTMME indique un épisode pluvieux entre 20 h et 22h15, avec une période intense entre 20h45 et 21h30.

Durant l'épisode pluvieux qui concerne l'ensemble du versant Ouest du Revard, une cellule orageuse très localisée et stationnaire se forme en amont de Saint Offenge, contre le massif ; les intensités enregistrées sont plus importantes qu'ailleurs sur ce même massif. Ces observations expliquent la formation d'une très forte crue sur le ruisseau de la

Cochette alors que les autres ruisseaux du massif ont connu des écoulements courants (exemple du ruisseau des Grangettes, ruisseau parallèle situé à au plus 400 m au Nord à vol d'oiseau).

Sur le bassin versant de la Cochette, l'épisode pluvieux a duré de 20 h à 22h15 avec une période beaucoup plus intense entre 20h45 et 21h30. Les précipitations ont concerné le haut du bassin versant alors que le village a finalement été en marge de l'épisode de pluie.

Toutes ces observations sont cohérentes avec le témoignage d'un riverain qui a rapporté être averti par un parent à 21h50, de l'arrivée des premières coulées sur leur habitation.

Quantitativement, les données mesurées sur RHYTMME indiquent les cumuls suivants :

- Cumul sur 15 min : 8,3 mm
- Cumul sur 30 min : 13,6 mm (à 21h30)
- Cumul sur 1 h : 17 mm (à 21h45)

Sur le secteur, ces cumuls ont une période de retour entre 1 et 2 ans. Compte tenu du phénomène observé, il est vraisemblable que les intensités connues aient été bien supérieures et aient alors échappé au radar (incertitudes des mesures, précision liée à la taille des « pixels » du radar de 1km² alors que les orages peuvent être beaucoup plus localisés).

Aussi, après confrontation de l'analyse des données pluviométriques, du phénomène enregistré et de ses conséquences sur les enjeux :

- **les valeurs numériques des pluies enregistrées ne sont à ce stade pas retenues comme probables et sous estiment vraisemblablement les valeurs de précipitations;**
- **L'analyse qualitative du phénomène à partir de la plateforme RHYTMME est cohérente avec les observations :**
 - o **Elle indique une cellule orageuse localisée et intense en amont de Saint Offenge alors que les intensités sont restées faibles à modérées sur le reste du massif. Cela explique la montée en crue du ruisseau de la Cochette alors que les autres cours d'eau n'ont pas connu un tel phénomène.**
 - o **La cellule orageuse a concerné le bassin versant alors que le village est resté en marge de l'épisode de pluie.**

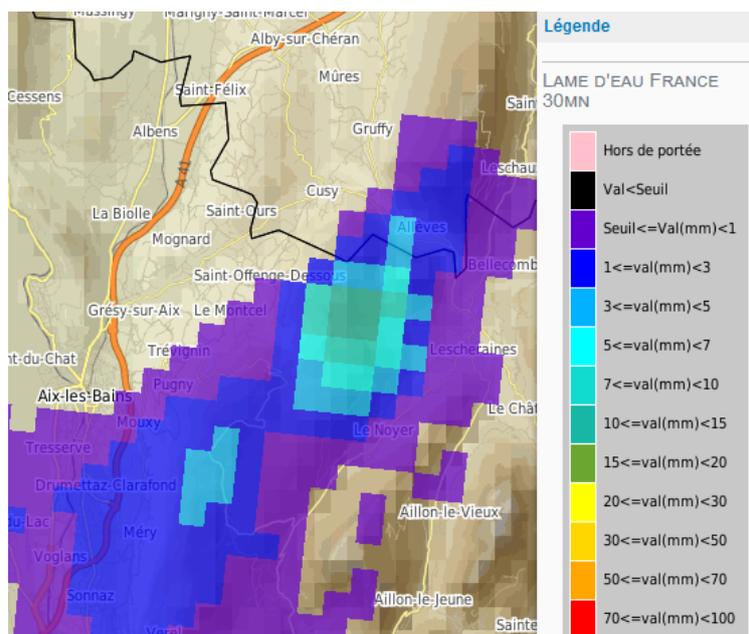


Figure 1 : Cumul sur 30 min à 21 h30

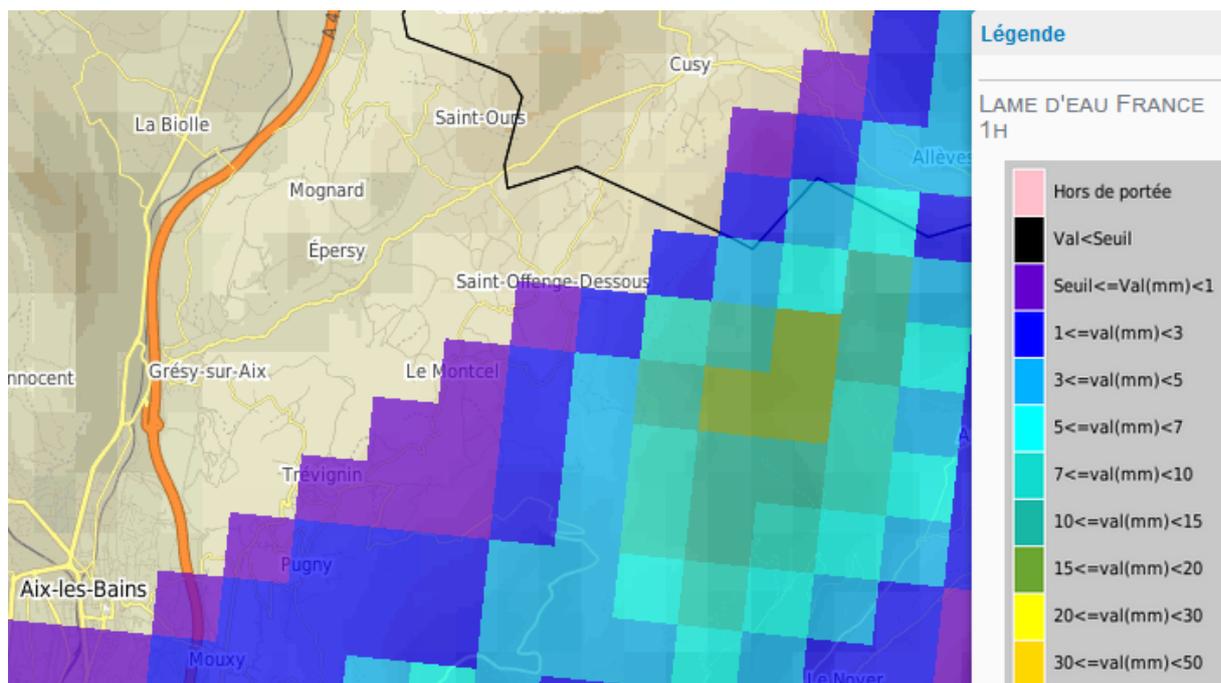


Figure 2 : Cumul sur 1h à 21h45

Remarque: dans le cas d'une demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, l'analyse météorologique du phénomène et la quantification de la lame d'eau précipitée sera communiquée par Météo France.

3.2 – Données hydrologiques et hydrauliques

Estimation du débit de crue

La quasi-intégralité du lit du torrent a vu sa géométrie évoluer durant la crue (par incision ou dépôt). Il est donc difficile de trouver une section fiable pour estimer le débit atteint durant l'évènement à partir des laisses de crues.

La seule section identifiée sur le terrain où un tel calcul peut être menée se situe au niveau de la piste forestière à la cote, où un déversement de la lame d'eau s'est produit sans éroder la piste, ni au contraire déposer une quantité notable de matériaux. La largeur de la section mouillée est de 12 mètres, pour une hauteur d'écoulement estimée à 15 cm. A noter également une remontée des écoulements contre les arbres de l'ordre de 10 à 30 cm supplémentaires.

Le calcul est mené par application d'une loi de seuil (déversement sur la piste). Une des inconnues influençant fortement le débit correspond à la vitesse d'écoulement sur la piste avant déversement. Il est estimé que cette vitesse était de l'ordre de 1,5 à 2,5 m/s, ce qui est cohérent avec les remontées du niveau d'eau relevées contre les arbres (proche de $V^2/2g$ avec V, vitesse d'écoulement). Une vitesse supérieure est improbable au vu de l'étalement de la lame d'eau sur plusieurs mètres de large et de l'absence de signes d'érosion de la piste.

Le débit de pointe de la crue est alors estimé à 5 m³/s (intervalle plausible entre 3 et 6.5 m³/s).

Au-delà de l'hypothèse faite sur la vitesse d'approche, les incertitudes de cette estimation sont nombreuses :

- Erreurs de mesures,
- Considération que la lame d'eau a occupé, au moins sur un court instant, l'intégralité de la largeur mouillée (tendance à surestimer le débit si ce n'était pas le cas)
- Considération que la buse était totalement obstruée au moment du pic de crue (tendance à sous-estimer le débit si ce n'était pas le cas)



Figure 3 : Déversement sur la piste

Le débit centennal du ruisseau a été estimé entre 2,5 et 3 m³/s dans le cadre de l'étude RTM de 2014 dont l'objet était la définition de travaux de protection sur ce ruisseau. La période de retour de la crue du 12 juin 2018 aurait donc dépassé le siècle. De même, la crue apparaît sensiblement supérieure au scénario de référence du PPR inondations (charriage modéré d'environ 400m³, aléa principalement moyen) mais les zones impactées correspondent bien à celles identifiées dans la carte d'aléa du PIZ (2000, intégré au PLU) puis celle du PPR (2011).

Comportement géomorphologique de la crue

Sur la partie à l'amont de la piste forestière, la crue a entamé un dévavage du fond du lit : les forts débits ont permis la remobilisation des éléments les plus grossiers qui assuraient jusqu'alors sa stabilité. Une telle évolution géomorphologique durant l'évènement témoigne de la rareté du phénomène.

Par ailleurs, la taille des plus gros blocs mobilisés (supérieur à 1 m³) et des arbres arrachés par les écoulements témoigne de la puissance des écoulements, non commune pour un bassin versant de seulement 0,6 km² (et moins lorsqu'on se situe en amont).

Aussi, les évolutions géomorphologiques durant la crue, et la dynamique des écoulements que laisse présager les observations post-crue étayent la caractérisation d'une crue de période de retour de plusieurs décennies et vraisemblablement supérieure au siècle.

Il n'y a aucun indice de phénomène de type « embâcle-débâcle » comme aurait pu laisser penser un témoignage repris dans la presse, évoquant une rupture de « poche d'eau ».

Synthèse

Les deux analyses hydro-géomorphologiques sont convergentes et conduisent à attribuer à la crue une période de retour de plusieurs décennies et vraisemblablement supérieure au siècle.

3.3 – Intervention sécurité publique

Les débordements et inondations enregistrées au niveau des zones urbanisées des Combes et des Vauthiers ont entraîné l'intervention des sapeurs-pompiers ; 25 personnes ont été évacuées dans la nuit du 12 au 13 juin, 15 ont été dirigées vers la salle des fêtes, 10 se sont relogées par leurs propres moyens.

3.4 – Données historiques

Après recherche bibliographique réalisée dans le cadre de l'étude de 2014, les renseignements sur des événements historiques similaires, ayant intéressé la combe du ruisseau de la Cochette, s'établissent comme suit :

- 05 juillet 1971, écoulement torrentiel qui érode le chemin communal établi en berge (*RG en aval cote 709 m ? pas d'autres précisions pour cette information issue d'une délibération du conseil municipal*) ;
- 05 juillet 1972, idem (*même remarque que pour ci-dessus*);
- 1973, coulée boueuse qui envahit les prés en amont des habitations (*RG, en amont cote 700 m ? Pas de précisions pour cette information issue du BRGM*) ;

Depuis 1973, aucun autre événement n'a été porté à connaissance du service RTM oralement ou par écrit..

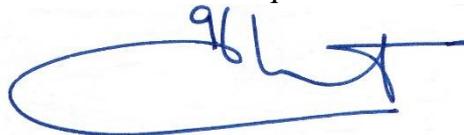
4 - Conclusion

L'orage enregistré sur la commune de SAINT OFFENGE, aux alentours de 21h30 le 12 juin 2018, a généré des écoulements torrentiels avec transport solide dans le ruisseau de la Cochette ; l'épandage des matériaux dans les zones urbanisées des Combes et des Vauthiers a conduit à l'engravement des abords des propriétés bâties et de la voirie communale. Une évacuation de 25 personnes a été décidée par les services de secours avec relogement des personnes pour la nuit du 12 au 13/06.

Au vu des différents constats et données qui ne sont pas pleinement convergentes (données hydrologiques, météorologiques, historiques), cette crue remarquable constitue la plus forte crue répertoriée sur le ruisseau de la Cochette. Son origine est uniquement liée à des précipitations intenses et la période de retour de la crue est vraisemblablement de l'ordre du siècle.

Rapport rédigé avec la collaboration de D. ETCHEVERRY, ingénieur hydraulicien RTM pour l'analyse hydrologique et hydraulique.

Le Cadre Technique Forestier



G. CHARVET

Transmis avec avis conforme à la Préfecture (DSIPC), au CISALB et à la commune de St Offenge

A Chambéry, le 25/06/2018

Le chef de service RTM



David BINET