



12 Allée du lac de Garde 73370  
Le Bourget du lac  
Johan Berthet  
johan.berthet@styx4d.com  
06 71 83 79 53

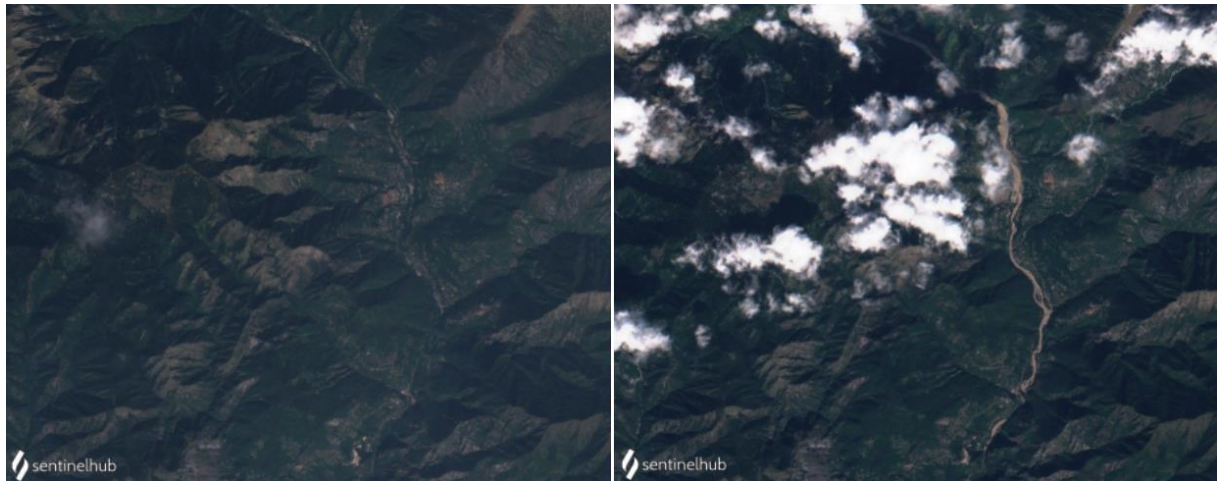
## ***La crue du 2 octobre 2020 et la Roya et la Vésubie*** ***Premiers éléments d'analyse et diagnostic*** ***05/10/2020***

### **Introduction**

La crue du 2 octobre 2020 de la Roya, de la Vésubie, et, dans une moindre mesure, de la Tinée peut déjà être considérée comme un événement exceptionnel. Ce document présente les premiers éléments d'analyse, de diagnostic et de comparaison afin de mieux appréhender cet événement et le replacer dans son contexte géomorphologique.

### **Un épisode géomorphologique, plus d'une simple crue**

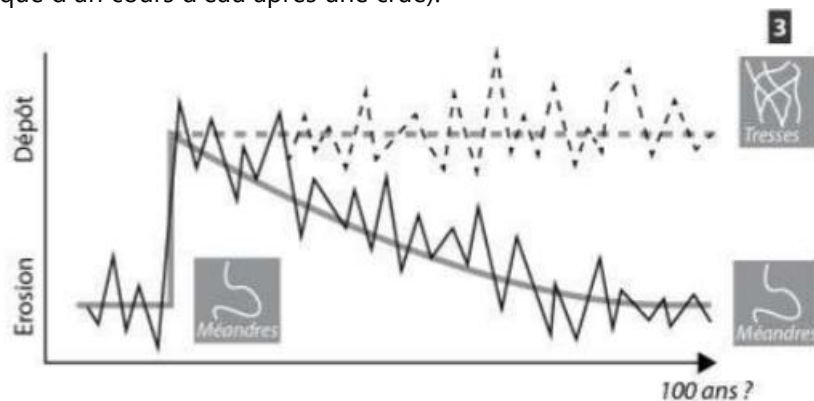
Au-delà de l'épisode hydrologique, c'est surtout la réponse hydromorphologique qui interpelle. Comment des cours d'eau de 10 à 20 mètres de large, ils peuvent faire désormais 200, parfois 300 mètres de large désormais, comme le montre les premières images post-crue disponibles depuis SentinelHub. La bande active occupe désormais tout le lit majeur de la Vésubie et la Roya. Les ortho images complètes permettront de quantifier cet élargissement rapidement. Tout ce qui se trouvait dedans - route, maison, etc. - a été détruit ou endommagé. Les écoulements passent maintenant à l'endroit où étaient construits des immeubles.



Les lits de la Roya et la Vésubie ont pu atteindre ces largeurs en s'exhaussant. C'est-à-dire que les rivières ont transporté et déposés des sédiments qui ont totalement remblayé ce qu'étaient leur lit auparavant. Les lits majeurs se sont ensuite confondus avec les lits mineurs. C'est ce processus-là qui est à l'origine de l'ampleur des dégâts. La photo ci-dessous illustre parfaitement ce processus.



Ce changement s'accompagne évidemment d'un changement de morphologie. D'un cours d'eau en morphologie step pool, on est passé à une morphologie en tresse. Il s'agit donc d'une métamorphose fluviale. Celles-ci ont été bien théorisées par les géomorphologues fluviaux, notamment Malavoi et Bravard (dont le manuel a inspiré la figure ci-dessous tirée de ma thèse, montrant une rupture dans l'équilibre dynamique d'un cours d'eau après une crue).



### Comment expliquer de tels changements ?

Les cours d'eau des Alpes Maritimes, comme la quasi-totalité des cours d'eau européens, se trouve en situation de déficit sédimentaire. C'est-à-dire que la capacité de transport excède largement le volume de sédiments disponible. Les dynamiques des cours d'eau sont donc faibles et il faut des crues importantes pour remobiliser un peu de stock sédimentaire. La Roya et la Vésubie se trouvaient dans cette situation.

Des lits remblayés, élargis, etc. C'est ici le signe d'un excédent sédimentaire important. Comment les bassins versant ont en quelques heures changé totalement de comportement sédimentaire ? L'approche par la connectivité sédimentaire nous apporte de nombreux éléments de réponse. Les images satellite du 3 octobre nous montrent en effet comment les cours d'eau ont pu changer de comportement en un seul événement. L'intensité des précipitations a été telle que l'ensemble des bassins versant touchés se sont mis en branle. Des glissements de terrain se sont déclenchés, apportant grosses quantités de matériaux aux affluents, comme le montre l'image ci-dessous sur la Maglia, affluent de la

Roya. Les moindres petites ravines, cours d'eau habituellement secs, etc. on produit et acheminés aux rivières principales des volumes totalement incroyables de blocs, galets et sables. En plus, l'énergie des rivières en crues est venue saper les versants et les berges, même les plus hautes, contribuant à charger encore plus les cours d'eau en sédiments.



Encore une fois, rien de nouveau en termes de géomorphologie fluviale. Seule la magnitude de l'évènement l'est: une fourniture sédimentaire apocalyptique. Fryirs (2007) a bien expliqué le phénomène. Lors des évènements extrêmes, la connectivité sédimentaire ne connaît plus de barrière, tout le bassin versant est en mesure de produire des sédiments.

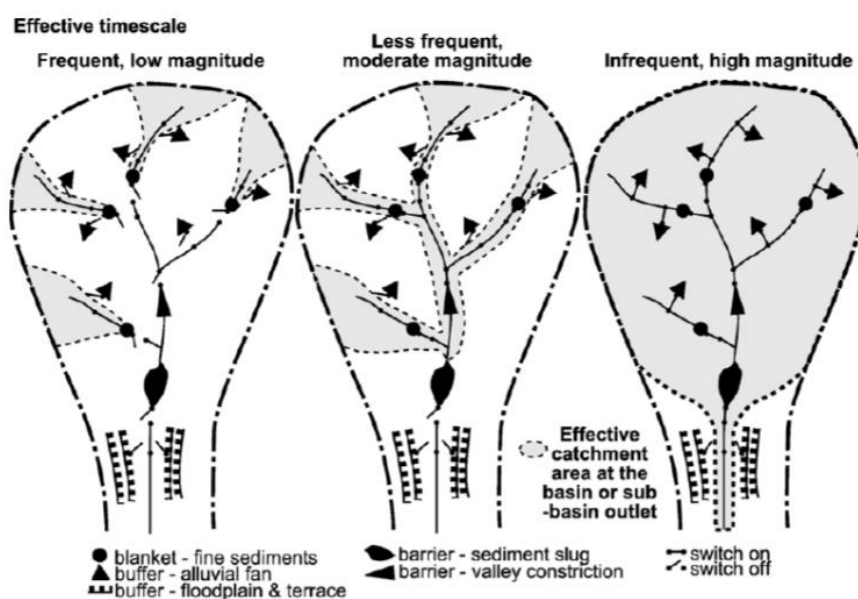
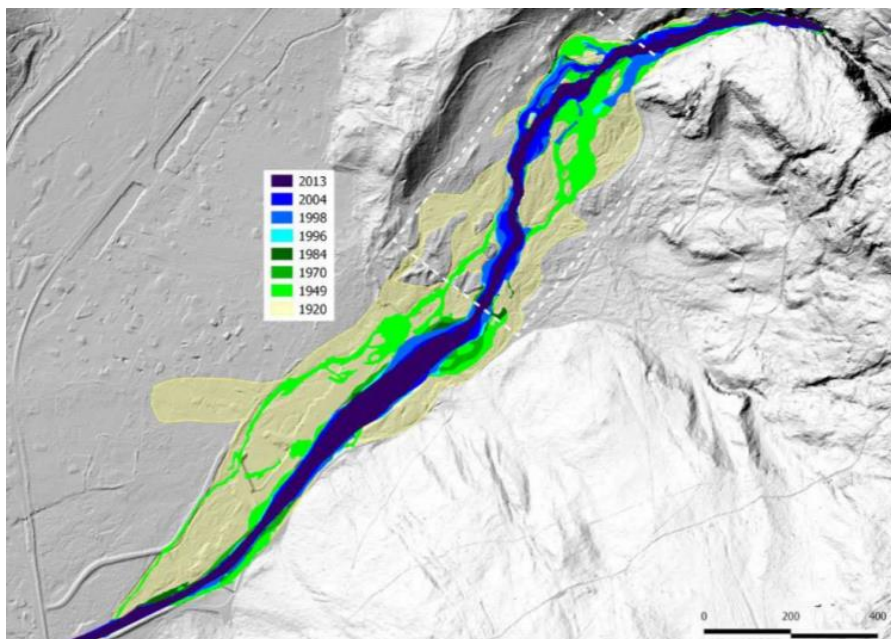


Fig. 1.12 Fréquences et intensité de la connectivité sédimentaire (Fryirs, 2007).

## Quelles conséquences à court, moyen et long terme

Si les dégâts sur les constructions humaines devront être gérés, cet évènement va avoir des conséquences sur le fonctionnement des cours d'eau concernés sur plusieurs décennies. Si on regarde du côté d'évènements remarquable comme les débâcles glaciaires, on peut avoir une idée de l'ordre de grandeur du temps pendant lequel seront affectées les rivières. Il a fallu une quarantaine d'années à l'Arveyron de la Mer de Glace pour retrouver une bande active similaire à celle qu'était le lit avant la débâcle de 1920.

Le remblai des lits de la Roya et la Vésubie, semblent avoir dépassé les terrasses alluviales du Petit Age Glaciaire, une période qui 'est achevée vers 1850 et pendant laquelle les torrents étaient tous très actifs (on parle de la crise torrentielle du Petit Age Glaciaire, dont les causes sont climatiques et anthropiques). Les terrasses alluviales formées par la crue pourraient rester dans le paysage pendant des siècles. Les futurs hydromorphologues, en 2500, identifieront peut-être encore les terrasses « 2020 ».



L'état d'excédent sédimentaire va perdurer pendant au moins plusieurs années. Cela signifie que les petites crues seront désormais morphogènes. Le lit des cours d'eau va donc changer régulièrement pendant plusieurs années. Les matériaux charriés, notamment par la Vésubie, se retrouveront dans le Var. Le lit de ce dernier risque donc de s'engraisser régulièrement. Les exhaussements seront à surveiller, car en diminuant la section du lit, ils favorisent les débordements. C'est par exemple une problématique récurrente sur l'Arve à Chamonix.

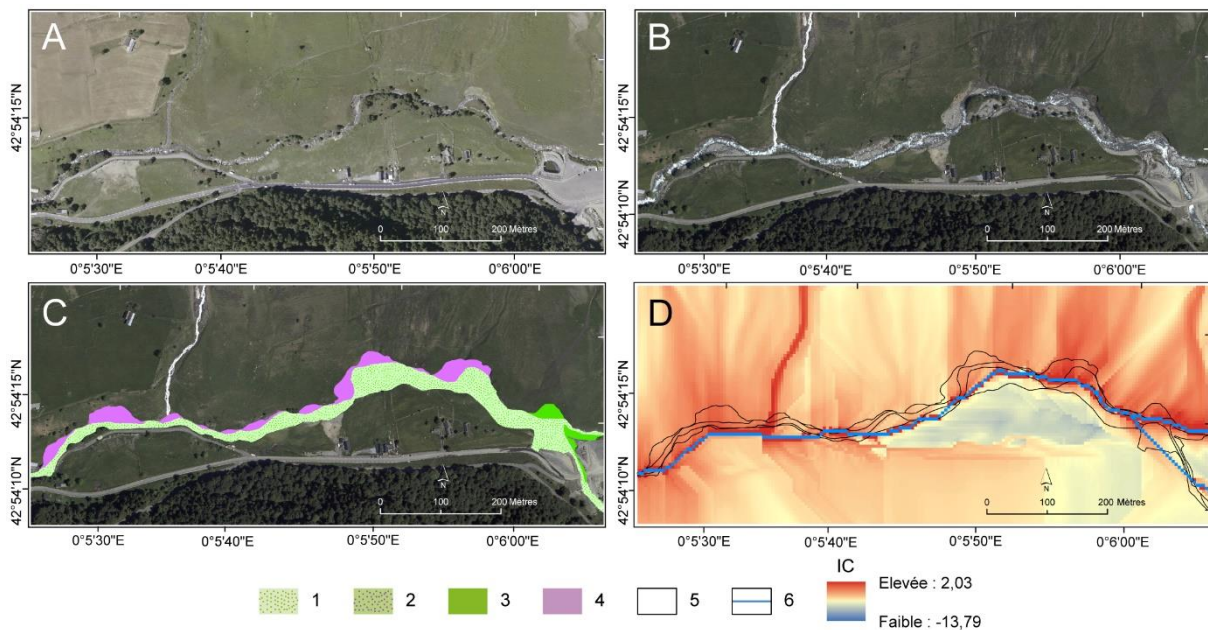
## Où situer la crue du 2 octobre dans l'histoire des crues en France ?

L'épisode est historique. Certains Pont ancien, datant probablement du 19<sup>ème</sup> siècle, ou même avant ont été balayés. C'est le cas, par exemple d'un pont sur le torrent d'Audin, dans la vallée de la Roya, à la frontière franco-italienne. C'est ici un premier élément qui souligne le caractère exceptionnel de la crue.



Où situer la crue par rapports aux autres crues connues ? Si l'on prend deux exemples que sont la crue de l'Ouvèze à Vaison la Romaine en 1992, resté dans les mémoires pour ses images impressionnantes et sont nombre élevé de victimes (47 morts) et la crue du Gave de Pau en 2013, remarquable pour ses conséquences hydromorphologiques, on s'aperçoit vite qu'il s'agit de crues bien faibles en rapport à ce qu'il s'est joué il y a quelques jours. D'autres exemples auraient pu être pris

Blanpied et al. (2018), ont étudié les conséquences sur la crue du Gave de Pau, et plus spécifiquement sur le torrent du Bastan. La crue y est certes impressionnante, mais les changements morphologiques restent dans l'ordre de grandeur de ce qu'était le cours d'eau avant la crue. Le style morphologique est quant à lui resté globalement identique.



Deuxième crue de comparaison la crue de Vaison la romaine en 1992. Les clichés aériens de l'IGN (ci-dessous) montrent l'étendue des dégâts sur le quartier où s'étaient concentré les victimes, à l'aval du village. Si on peut apercevoir les dommages sur les habitations, il n'y a pas de changements morphologiques majeurs.



Pourquoi les crues de Mandelieu en 2015, Nîmes en 1988 ou de Vaison la Romaine 1992 n'ont pas eu les mêmes conséquences ? L'hypothèse que nous faisons est que les bassins touchés étaient des bassins de moyenne montagne. Ils ne possèdent pas la même énergie du relief que les bassins de la Roya et la Vésubie. Ils sont donc moins susceptibles de produire des sédiments dans des volumes démesurés.

D'autres exemples auraient pu être pris, mais, d'après nos connaissances, aucun n'est similaire à celui du 2 octobre 2020. Il faudrait peut-être regarder les conséquences de la crue du Guil en 1957, documentée par Tricart (1958) (Merci à JL Peiry pour l'information), pour trouver trace d'un événement d'une telle ampleur. Mais le Guil était déjà un cours d'eau en tresse très actif et en excédent sédimentaire avant cette crue. La discussion reste ouverte sur la comparaison avec cette crue. On peut aussi retrouver la trace de quelques événements extrêmes, comme la rupture de la poche d'eau du Glacier de Tête Rousse en 1892 ou la débâcle glaciaire de la Mer de Glace en 1920, mais ces événements sont restés bien plus localisés et n'ont concerné des linéaires de quelques kilomètres seulement. La crue de la Vésubie et de la Roya du 2 octobre 2020 revêt donc un caractère exceptionnel dont il n'existe pas de similitude en France au cours des dernières décennies au moins.

## Conclusions

L'évènement est exceptionnel. C'est tout. Il est encore trop tôt pour tirer des conclusions qui pourraient engendrer des polémiques, là où l'entraide, la solidarité et l'intelligence doivent primer. De nombreuses études, diagnostics, investigations seront nécessaires pour mieux comprendre la crue du 2 octobre 2020 et ses conséquences.

## Références

Johan Berthet. L'évolution géomorphologique des systèmes torrentiels proglaciaires de la vallée de Chamonix-Mont-Blanc, une approche du couplage sédimentaire de la fin du Petit Age Glaciaire au désenglacement récent. Géographie. Université Grenoble Alpes, 2016. Français.

Johann Blanpied, Jean-Michel Carozza et Jean-Marc Antoine, « La connectivité sédimentaire dans la haute chaîne pyrénéenne par l'analyse de la crue de juin 2013 : le rôle des formations superficielles », Géomorphologie : relief, processus, environnement [En ligne], vol. 24 - n° 4 | 2018, mis en ligne le 21 janvier 2019, consulté le 05 octobre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/geomorphologie/12718> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.12718>

Jean-Paul Bravard, J.R. Malavoi. Eléments d'hydromorphologie fluviale appliquée. ONEMA, 224 p., 2010.

Kirstie A. Fryirs, Gary J. Brierley, Nicholas J. Preston, Mio Kasai, Buffers, barriers and blankets: The (dis)connectivity of catchment-scale sediment cascades, CATENA, Volume 70, Issue 1, 2007, Pages 49-67, ISSN 0341-8162, <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.07.007>.

Tricart Jean. La crue de la mi-juin 1957 sur le Guil, l'Ubaye et la Cerveyrette. In: Revue de géographie alpine, tome 46, n°4, 1958. pp. 565-627. DOI : <https://doi.org/10.3406/rga.1958.1846>