



HAL
open science

Les inondations du 15 juin 2010 dans le Centre Var : réflexion sur un épisode exceptionnel

Claude Martin

► **To cite this version:**

Claude Martin. Les inondations du 15 juin 2010 dans le Centre Var : réflexion sur un épisode exceptionnel. *Etudes de Géographie Physique*, 2010, XXXVII, pp.41-76. hal-00531065v4

HAL Id: hal-00531065

<https://hal.science/hal-00531065v4>

Submitted on 1 Apr 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES INONDATIONS DU 15 JUIN 2010 DANS LE CENTRE VAR : RÉFLEXION SUR UN ÉPISODE EXCEPTIONNEL

Claude MARTIN ⁽¹⁾

(1) : UMR 6012 "ESPACE" du CNRS, Département de Géographie, Université de Nice-Sophia-Antipolis, 98 Boulevard Édouard Herriot, BP 3 209, 06204 NICE cedex 03.
Courriel : claudemartin0156@orange.fr

RESUMÉ : L'épisode hydrologique qui a frappé le département du Var le 15 juin 2010 revêt un caractère exceptionnel. Les périodes de retour sont plus que millennales pour les pluies journalières et au moins pluri-centennales pour les débits de pointe de crue. Après 200 mm de précipitations, les cours d'eau ont manifesté une montée de crue éclair, extrêmement brutale (en 15 minutes) et violente. Cette réaction est liée au comportement des terrains karstiques, qui ont été très largement saturés. Certains aménagements (ruisseaux couverts sous une rue ou une place, ponts trop facilement submersibles, habitations et locaux professionnels en bordure de cours d'eau ou en zone inondable dangereuse) ont participé à aggraver les conséquences de cet épisode. Si quelques mesures sont possibles pour se garantir un peu des effets dévastateurs d'un épisode de cette importance, il convient également d'accepter de composer avec un risque non maîtrisable.

MOTS-CLÉS : précipitations, montée de crue éclair, débit de pointe de crue, inondation, occupation humaine, aménagement du territoire, terrains karstiques, département du Var, France.

ABSTRACT : The hydrological event which affected the Var Department on 15th June 2010 must be considered as very exceptional. The return periods of daily rainfalls are more than millennial and those of peak discharges are at least multi-centennial. After 200 mm of rainfall, rivers presented a flash rising of flood, extremely fast (15 minutes) and violent. This response is in relation with the behaviour of karstic areas, which were largely saturated. Some practises of management (streams covered by a street or a place, too easily flooded bridges, residential and commercial areas located along streams or in dangerous flood areas) took part in exacerbating the consequences of this event. If certain measures can reduce the devastating effects of a so important event, it is also necessary to accept to deal with a risk which can be out of control.

KEY-WORDS : rainfall, flash-flood rising, peak discharge, flooding, human occupation, karstic area, Var Department, France.

I - INTRODUCTION

Les inondations qui ont endeuillé le département du Var le 15 juin 2010 ont évidemment amené les médias à ressortir tous les poncifs habituels en la matière et à poser la question des responsabilités. Selon eux, la catastrophe était prévisible, puisque annoncée par les plans de prévention des risques (dont celui de Draguignan, 2005), mais rien n'a été fait pour l'éviter (pas de réseau d'annonce de crue dans le Var, par exemple) ou pour en minimiser les conséquences (constructions en zones inondables), sans parler du rôle supposé de l'imperméabilisation du milieu par les constructions et de celui d'une déforestation... imaginaire. Les observateurs les plus prudents, ou les plus lucides, ont cependant argumenté que si une telle catastrophe pouvait être considérée comme possible, elle était certainement inévitable.

Du côté des populations, la stupeur et le besoin de "rationaliser" l'événement en recherchant quel barrage avait bien pu faire des lâchers meurtriers (même en amont de Draguignan, où aucun ouvrage n'a été construit) a laissé rapidement la place à la prise de conscience de la puissance encore incontrôlée de la Nature. Avec respect pour ceux qui ont été plongés dans le deuil et le chagrin, le temps est venu des indemnités et de la remise en état.

Sur le plan politique, après les flottements qui ont suivi la tempête Xynthia, les propos sont restés assez modérés, avec un petit regret tout de même, que la condamnation par le Président de la République des constructions en zones inondables n'ait pas été prononcée en un lieu plus approprié que le Pont-Vieux de Trans-en-Provence, village multiséculaire traversé par la Nartuby.

Le Secrétariat d'État à l'Écologie a lancé une mission d'experts pour mieux identifier les causes de la catastrophe et en tirer les enseignements. Nul doute que cette mission réunira des éléments indispensables à une compréhension fine de ce qui s'est passé : chronologie des événements, évaluation des hauteurs d'eau et des débits de pointe de crue (beaucoup de limnigraphes ont été emportés ou endommagés), cartographie des zones inondées, comportement des populations, réaction des services publics... Le présent article n'est pas destiné à se substituer à ce travail essentiel, mais comment résister à la tentation d'exprimer quelques idées – certaines très banales, d'autres un peu iconoclastes – sur un sujet qui relève de mon champ disciplinaire habituel, alors que j'étais sur place (dans les environs des Arcs-sur-Argens), même si je dois avouer ne pas avoir vu grand-chose (Photo 1) et en tout cas beaucoup moins que tout ce qui peut être consulté sur internet. Considérant que d'autres travaux seront réalisés, avec des moyens sans doute importants, j'ai opté pour l'utilisation des seules informations facilement accessibles par tout un chacun disposant d'une connexion internet. Le traitement des données sur les pluies et les débits a été effectué à l'aide du logiciel HYDROLAB (J.P. LABORDE et N. MOUHOUS, 1998). Toutes les possibilités offertes par les statistiques pour la détermination des valeurs de référence ou celle des périodes de retour (M. LANG et J. LAVABRE, 2007) ne seront donc pas exploitées, mais la mise en évidence de tendances lourdes suffira à atteindre mon objectif. Par ailleurs, les aspects réglementaires ne seront abordés qu'en filigrane. En effet, s'il est normal d'exprimer librement un avis sur les conséquences de certains aménagements, il ne m'apparaît pas du rôle du chercheur (même s'il est aussi un citoyen) de porter un jugement sur le niveau de protection des biens et des personnes que la société veut (ou peut) assumer.



Photo 1 - La pluie aux Arcs-sur-Argens le 15 juin 2010 en fin d'après-midi, dans le quartier des Badiés. [cliché : C. MARTIN]

Parmi les secteurs les plus touchés par l'épisode, le terrain d'étude sera limité à ceux présentant un relief différencié, tous situés dans le bassin de l'Argens, entre Carcès et Roquebrune (Fig. 1). La plaine alluviale du cours inférieur de l'Argens, où les problématiques sont sensiblement différentes, ne sera

pas traitée. Par souci de cohérence géographique, je ne m'intéresserai pas non plus aux petits fleuves côtiers, comme le Préconil, sur lequel des précipitations de 258 mm ont été enregistrées le 15 juin 2010 à Sainte-Maxime.

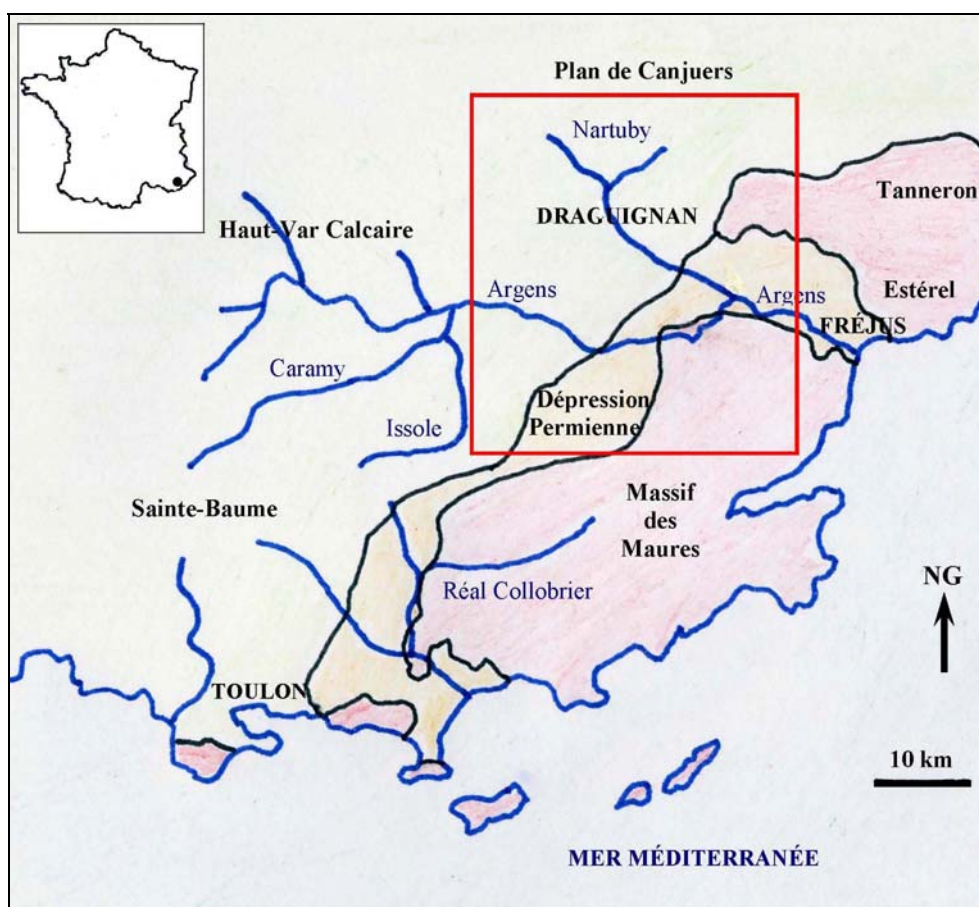


Figure 1 - Localisation du terrain d'étude (encadré rouge).

II - L'ÉVÉNEMENT PLUVIOMÉTRIQUE DU 15 JUIN 2010

Le 14 juin à 16h00, Météo-France publie une alerte orange pour 11 départements du Sud de la France (les départements de Corse, les Alpes-Maritimes, le Var, les Bouches-du-Rhône, le Gard, le Vaucluse, les Alpes-de-Haute-Provence, les Hautes-Alpes, la Drôme et l'Ardèche). Le 15 juin à 6h00, la vigilance orange est renforcée pour 6 départements, dont le Var, avec de fortes précipitations attendues en fin de journée et dans la nuit, les cumuls sur l'ensemble de l'épisode pouvant atteindre 80 à 150 mm selon les endroits. À 18 h00, le Gard et l'Ardèche sont retirés de la liste. Il est indiqué que la partie centrale du Var a été particulièrement touchée et que l'on y a relevé par endroits jusqu'à 150 mm de pluie au cours des 6 dernières heures. Pour l'ensemble de l'épisode, qui devrait se poursuivre au moins jusqu'au 16 juin à 4h00, Météo-France prévoit des totaux pluviométriques pouvant atteindre localement 250 mm. Notons que cette valeur est alors déjà atteinte à certains postes (255 mm à Taradeau).

L'Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents a également suivi cet épisode (G. ARTIGUE *et. al.*, 2010). Le 14 juin, à la mi-journée, un risque d'orages forts à violents est annoncé pour un large Sud-Est de la France ; la prévision est affinée dans la soirée, la zone ciblée allant des Alpes-Maritimes aux Cévennes. Le 15 au matin, des précipitations de 110 à 150 mm sur l'ensemble de l'épisode (dont 40 à 70 mm dans l'après-midi) sont prévues pour le Var ; des débordements localisés des cours d'eau secondaires sont envisagés, ce qui correspond à un niveau de risque de crue modéré.

Un avis d'orages violents est diffusé à 11h30 (heure légale), pour des lames d'eau de 70 à 90 mm en trois heures. À 13h45, le risque commence à être mieux pris en compte, mais ce n'est plus de la prévision, c'est de la simple constatation : les cumuls initialement attendus sont largement dépassés, le Gapeau a débordé dans la partie aval de son cours (ce qui est au demeurant assez fréquent).

Les informations disponibles (Météo-France, réseau CIRAME et météorologues amateurs) montrent des précipitations très fortes autour de Draguignan et Les Arcs (Fig. 2). Sur l'ensemble de l'épisode, les cumuls ont dépassé 200 mm à l'intérieur d'un triangle aux sommets situés approximativement au nord de Comps-sur-Artuby (au nord), à La Roquebrussanne (à l'ouest) et à Sainte-Maxime (à l'est). Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées dans le secteur comprenant les stations des Arcs-sur-Argens (400 mm), de Lorgues (395 mm – le CIRAME donne une valeur, non validée, de 461 mm) et de Taradeau (384 mm), ainsi que sur le plateau de Canjuers (307 mm au camp militaire, au-dessus de Montferrat). Pour Vidauban, si Météo-France indique 292 mm, un météorologue amateur a enregistré près de 335 mm. Notons que pour les stations strictement automatiques, les pluviographes (et certains plus que d'autres, en fonction de leurs caractéristiques) ont certainement fonctionné aux limites de leurs possibilités.

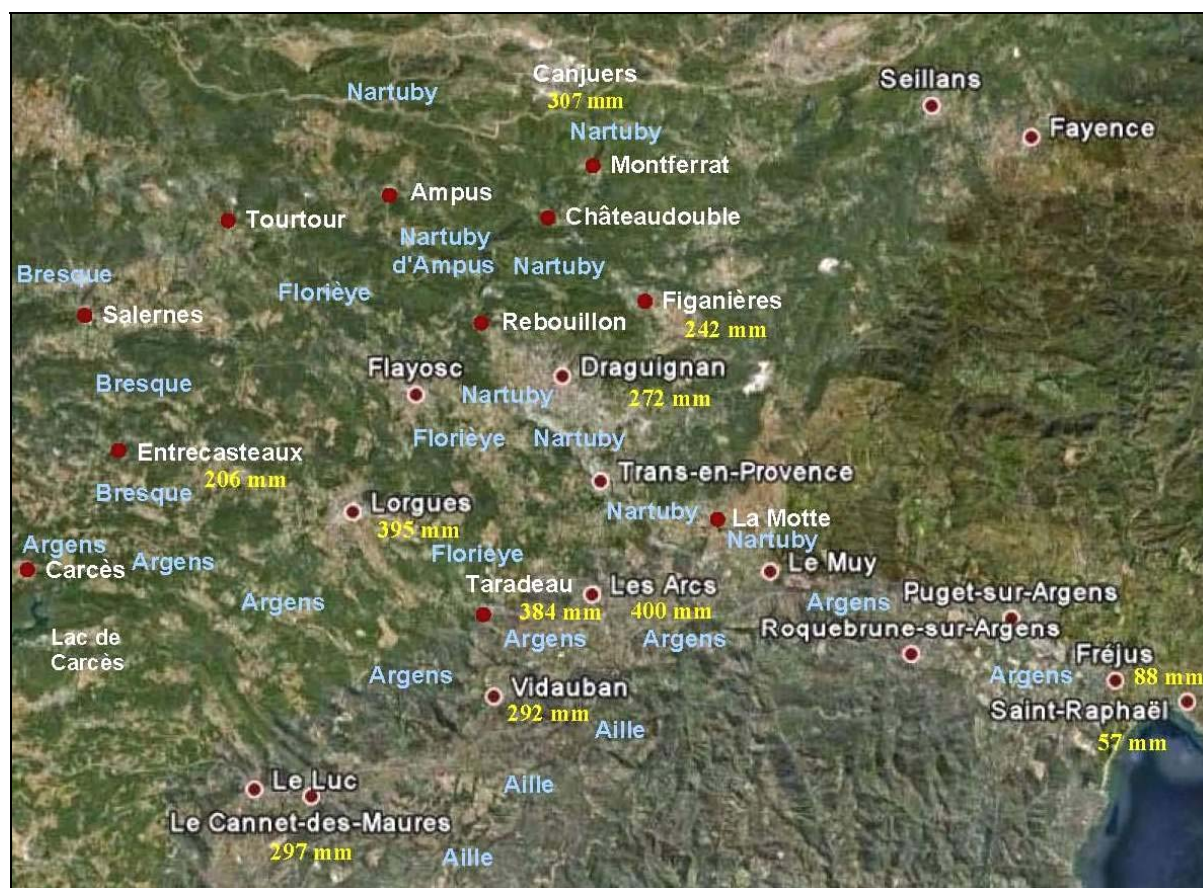


Figure 2 - Le terrain d'étude et les précipitations du 15 juin (de 6h00 TU à 6h00 TU).

Source de l'image satellitaire : GOOGLE Earth – Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO, Image © 2010 IGN France, © 2010 Tele Atlas, © 2010 Europa Technologies – en libre utilisation à des fins non commerciales.

Faute de disposer de précipitations journalières sur une longue période pour le secteur Draguignan-Lorgues-Les Arcs, je rappellerai les valeurs de référence calculées pour un poste du bassin versant du Réal Collobrier, dans le massif des Maures (M. LANG et J. LAVABRE, 2007). À partir des observations effectuées par le Cemagref sur la période 1966 à 2001, la valeur décennale (suivant la loi de GUMBEL) de la pluie journalière s'établit à 130 mm, la valeur centennale à 185 mm

et celle millénaire à 240 mm. Le poste considéré reçoit des précipitations annuelles moyennes de l'ordre de 1 000 mm, donc supérieures à celles du secteur de Draguignan (837 mm à la station du Luc – en réalité sur la base militaire du Cagnet-des-Maures – sur la période 1946-2009 ; un peu moins à Draguignan et un peu plus à Comps, avec des coefficients multiplicateurs par rapport au Luc de 0,968 et de 1,174 respectivement sur la période 1951-1975 – R. COVA et G. DUROZOY, 1983). L'épisode du 15 juin a donc présenté un caractère tout à fait exceptionnel. Depuis 1946, le précédent record journalier au Luc avait été établi le 23 août 1983, avec 144 mm (de 6h00 TU à 6h00 TU).

Les données journalières sur le Bassin Versant de Recherche et Expérimental (BVRE) du Réal Collobrier étant déterminées de 1h00 TU à 1h00 TU, ce qui n'est pas indifférent aux résultats (les pluies les plus fortes se produisant souvent au cours de la nuit), j'indiquerai les précipitations ainsi mesurées à Taradeau pour le 15 juin : 362 mm, soit de toute façon bien au delà de la valeur millénaire.

La figure 3 présente les précipitations enregistrées à Taradeau. (Daniel SILORET : [lien internet 1](#)). Sur l'ensemble de l'épisode, la station a reçu 387 mm. Les intensités maximales sur une période mobile ont été enregistrées à 14h28 pour celles en 30 minutes (78,8 mm/h), 14h48 pour celles en 60 minutes (68,6 mm/h) et 15h44 pour celles en 120 minutes (56,4 mm/h). L'intensité maximale sur 6 minutes s'élève à 120 mm/h. Les intensités en 6 minutes passent définitivement en dessous de 20 mm/h le 16 juin à 1h57.

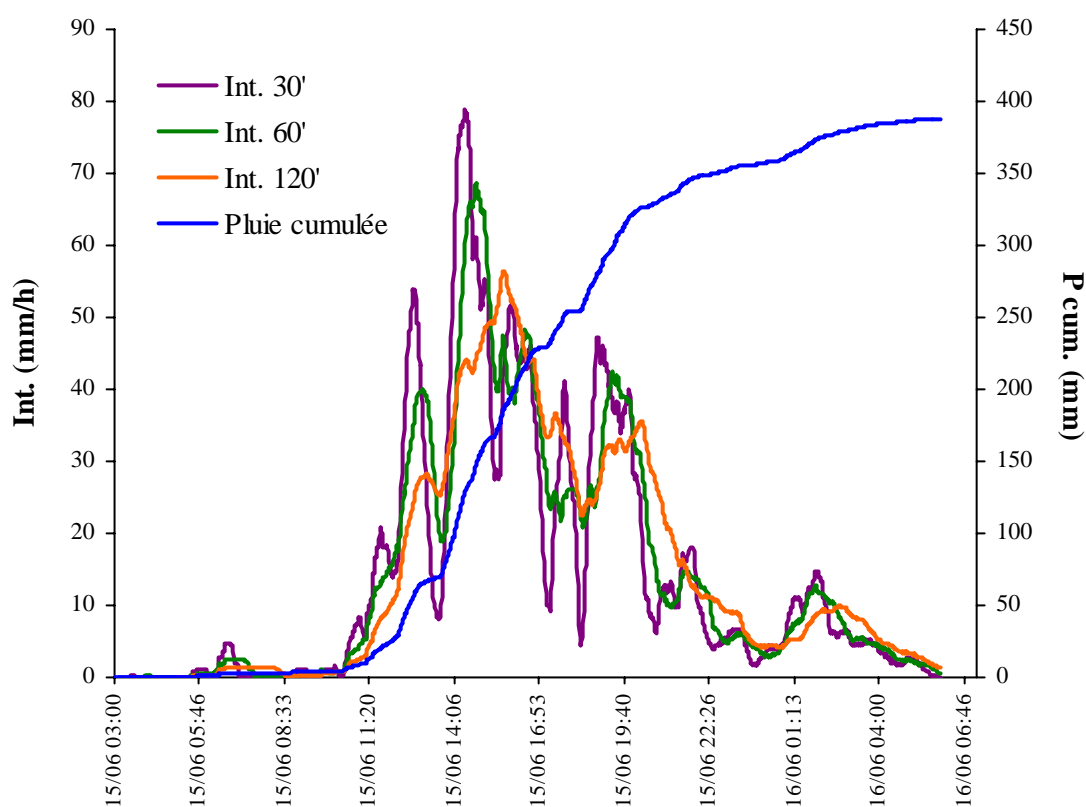


Figure 3 - Intensités de la pluie et précipitations cumulées (Pc) à Taradeau les 15 et 16 juin 2010 (les heures sont indiquées en heures légales).

Aux Arcs-sur-Argens, le 15 juin, après des pluies faibles dans la matinée, 45 mm tombent entre 12 et 13 heures. Jusqu'à 20h00, la station reçoit 40 mm environ chaque heure, puis 50 mm sont enregistrés entre 19 et 20 heures. Ces valeurs sont globalement plus élevées qu'à Taradeau où, là-aussi, les précipitations deviennent fortes entre 12 et 13 heures (39,6 mm ; contre 15,4 entre 13 et 14 heures)

et se maintiennent entre 26,2 (de 17 à 18 heures) et 64,6 mm (de 16 et 17 heures) jusqu'à 20h00 (32,2 mm de 19 à 20 heures).

L'épisode du 15 juin 2010, assez surprenant en cette saison, les pluies les plus fortes tombant généralement en automne, survient après des précipitations à Taradeau de 760 mm depuis le 1^{er} septembre 2009. Si les années de 2002-03 à 2007-08 ont été sèches (moins de 700 mm/an – de 538 mm en 2003-04 à 690 mm en 2007-08), 2008-09 a reçu 1253 mm.

III - LES MESURES HYDROLOGIQUES LE 15 JUIN 2010 – PLACE DANS LES CHRONIQUES

Dans le secteur concerné par l'étude, la DREAL¹ gère plusieurs stations hydrométriques :

- Trois sur le fleuve Argens, à l'aval de Carcès, aux Arcs-sur-Argens et à Roquebrune-sur-Argens ;
- Une sur la Bresque, à Salernes ;
- Une sur l'Aille, au pont du Baou, près de Vidauban.
- Deux sur la Nartuby, à Rebouillon dans les gorges de Châteaudouble et à Trans-en Provence.

Parmi elles, seules les stations de Carcès, de Salernes, et du Baou n'ont pas été mises hors d'usage, voire emportées, par la violence des écoulements. Ce fait est déjà instructif en soi, puisque les stations avaient toutes subi sans dommage les crues depuis 1966 pour celle des Arcs, 1969 pour celle de Trans et 1974 pour celle de Rebouillon. Pour toutes les stations, les courbes de tarage sont très largement théoriques, en tout cas pour les forts débits.

Un point doit être immédiatement souligné, afin de ne pas avoir à le répéter dans chacun des paragraphes suivants : la très forte teneur des eaux en matériaux solides, et notamment en suspensions. Partout, des masses énormes de sédiments ont été abandonnées par les eaux, dans Draguignan, dans les villages des Arcs, du Luc, de Figanières... et dans le lit majeur des cours d'eau.

1) Les débits de pointe de crue de l'Argens à Carcès et aux Arcs

À Carcès, en aval du barrage, le débit de l'Argens en pointe de crue a atteint 115 m³/s (pour un bassin de 1181 km²) le 16 juin à 3h55 (les heures sont exprimées en heures légales). Bien loin des 428 m³/s enregistrés le 17 janvier 1978 (à 21h12), cette valeur est proche de celle de fréquence biennale (100 m³/s selon la loi de GUMBEL ; 85 à 130 m³/s, avec un indice de confiance à 95 %) calculée avec les données antérieures (depuis 1971 – Banque Hydro).

L'Issole et le Caramy, qui se jettent dans le lac de Carcès (plein au début de l'épisode) avant de rejoindre l'Argens, montrent également des débits de pointe relativement modestes : 45,6 m³/s pour l'Issole à Cabasse (bassin de 223 km²) le 15 juin à 21h16 (valeur de fréquence quinquennale : 42 à 60 m³/s, avec un IC à 95 %) ; 33,0 m³/s pour le Caramy à Vins (bassin de 215 km²) le 16 juin à 7h06 (valeur de fréquence pas même biennale : 33 à 44 m³/s).

Ainsi, en dépit de précipitations sur son bassin versant sans doute supérieures à 120 mm (206 mm à Entrecasteaux, au nord de Carcès, 102 mm à Saint-Maximin, à l'ouest du bassin), l'Argens est resté fort sage immédiatement en aval de Carcès. Le caractère karstique du bassin n'est pas étranger à cette situation. On notera également, même si cela n'était pas à démontrer, que le barrage de Carcès (retenue de 8 millions de m³ destinée à l'alimentation en eau, notamment de la région toulonnaise) n'a en rien contribué à ce qui s'est produit plus en aval.

En aval de Carcès, l'Argens coule sur un plateau essentiellement constitué de roches calcaires du Trias (Keuper, qui présente aussi un niveau argilo-gypseux, et Muschelkalk). Il rejoint la dépression formée à la périphérie des Maures, dans les dépôts permien, par une gorge qui a permis l'édification d'un barrage hydro-électrique (petite retenue de 70000 m³). Après quelques kilomètres dans la

1 : auparavant la DIREN, absorbée par la DREAL, créée en 2009.

dépression *circum*-mauresque (dite "permienne"), de Vidauban aux Arcs, il bifurque vers le massif des Maures dans lequel il a creusé une gorge. Entre Carcès et Les Arcs, l'Argens reçoit la Bresque et la Florièye (près de Vidauban).

Ces affluents, comme plus loin la Nartuby, prennent naissance sur la bordure méridionale de hauts plateaux constitués par des calcaires et dolomies du Lias et du Jurassique, avant de rejoindre le plateau triasique (A.F. de LAPPARENT *et al.*, 1964, 1969). Les eaux infiltrées participent à des circulations souterraines dans les assises karstifiées (R. COVA, 1974, 1975 ; R. COVA *et al.*, 1983).

Le couvert végétal des hauts plateaux et de leur bordure méridionale appartient à l'étage supra-méditerranéen, celui de la chênaie pubescente, parfois envahie par des résineux issus des essais de reboisement du Haut-Var (R. MOLINIER *et al.*, 1976). Les bas plateaux appartiennent à l'étage méditerranéen : chênes verts et chênes pubescents se trouvent associés dans des taillis complantés de pins d'Alep (sur marnes et calcaires) ou de pins mésogéens (sur dolomies). La vigne représente la principale culture. On la trouve sur les bas plateaux et dans la vallée de l'Argens, en dehors des secteurs encaissés. Mais elle prend une grande extension surtout dans la dépression permienne.

En dépit d'images assez spectaculaires, trouvées sur internet, de ruissellements généralisés sur les versants entre Cotignac et Salernes ([lien internet 2](#)), la Bresque n'a pas réagi très violemment à Salernes. En tout cas, d'après la cote indiquée par la DREAL (2,37 m le 16 à 2h01), il semblerait que le débit maximal à Salernes (bassin de 166 km²) n'ait pas même atteint une valeur de fréquence décennale. La situation a été fort différente sur la Florièye et le Réal.

Aux Arcs, pour un bassin versant de 1730 km², l'Argens présente un débit maximal sur la période 1966-2009 de 447 m³/s (le 18 janvier 1978 à 6h12 – donc 9h00 après Carcès). La DREAL ne dispose pas, malheureusement, de mesure pour les 15 et 16 juin 2010. Mais il est possible d'estimer le débit en aval, après la confluence avec le Réal, dans le secteur des Badiés.

Par comparaison du niveau atteint en juin 2010 avec celui des laisses de crue observées à la suite de la principale crue de l'année 2007-08, le débit maximal dans la nuit du 15 au 16 juin 2010 pourrait correspondre à une cote de 4,5 m à la station hydrométrique des Arcs. La valeur du débit extrapolée en prolongeant linéairement la partie supérieure de la courbe de tarage, s'élève à 710 m³/s. Elle intègre bien sûr les apports du Réal.

Si l'on excepte juin 2010, ce cours d'eau à des écoulements fort modestes et influence très peu les débits de pointe de crue de l'Argens, surtout que son pic se place généralement bien avant celui du fleuve. Il est donc possible de considérer que la série des débits disponibles sur la période 1966-2010 est représentative des écoulements dans le secteur des Badiés. Appliquée à cette série, la loi de GUMBEL attribue une période de retour de 258 ans à la pointe de crue du 15 juin 2010 (débit centennal = 605 m³/s – 516 à 739 m³/s, avec un intervalle de confiance à 80 %). Toutefois la relation entre les débits mesurés et théoriques n'est pas très bonne (si $r^2 = 0,964$, le débit théorique correspondant au débit mesuré de 710 m³/s atteint seulement 591 m³/s). La loi de WEIBULL, qui apparaît plus satisfaisante ($r^2 = 0,984$; débit théorique de 655 m³/s pour un débit mesuré de 710 m³/s), indique une période de retour de 132 ans pour un débit de 710 m³/s. Sans intégrer 2009-10 dans le traitement ($r^2 = 0,975$; débit théorique de 495 m³/s pour un débit mesuré de 447 m³/s), la période de retour passe à... 952 ans (valeur millennale : 714 m³/s – 607 à 876 m³/s).

Selon les souvenirs familiaux remontant jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle pour la commune des Arcs, l'Argens n'avait jamais approché le niveau atteint le 15 juin 2010. Lors de cet épisode, il a dévasté une partie du camping immédiatement en dessous du pont de la RD7 (ancienne RN7). Plus loin, dans le secteur des Badiés, il a rempli son lit majeur (profond d'une dizaine de mètres) à ras bords. Enfin, à l'entrée dans le massif des Maures, il a submergé et endommagé le pont de la Tournavelle (Photos 2). À 20h30 (dernière observation personnelle effectuée), le niveau en aval de la confluence avec le Réal était pratiquement à son maximum.



Photos 2 - Le pont de la Tournavelle, sur l'Argens, en aval du quartier des Badiés, sur la commune des Arcs-sur-Argens. L'eau est passée près de 2 m au-dessus du pont, défonçant la chaussée et arrachant les rambardes. [clichés : à gauche, C. MARTIN, août 2010 ; à droite, Cécile MARTIN, juin 2010]

Plus impressionnant que le débit maximal enregistré aux Arcs le 15 juin 2010, est l'écart entre les pointes de crue aux Arcs et à Carcès. Pour une différence de superficie des bassins versants de 549 km^2 , il s'élève à $595 \text{ m}^3/\text{s}$ (et encore la pointe de crue s'est-elle produite aux Arcs avant Carcès). Pour les 28 années depuis 1970-71 pour lesquelles il est possible de comparer le débit maximal annuel aux Arcs à celui observé à Carcès au cours du même épisode, la valeur occupant le deuxième rang est de $219 \text{ m}^3/\text{s}$ (3 février 1974). Toutefois la loi de GUMBEL ne donne pas des résultats bien clairs : le débit centennal ($442 \text{ m}^3/\text{s}$) est compris entre 351 et $592 \text{ m}^3/\text{s}$ (avec un IC à 80 %) et le débit millennial ($655 \text{ m}^3/\text{s}$) entre 522 et $877 \text{ m}^3/\text{s}$. La période de retour serait de 595 ans, mais la relation linéaire entre les valeurs mesurées et théoriques est lâche ($r^2 = 0,759$). La valeur théorique correspondant à la valeur mesurée de $593 \text{ m}^3/\text{s}$ étant très faible ($388 \text{ m}^3/\text{s}$), la période de retour est certainement plus forte que celle trouvée (elle est en tout cas bien au delà de millennale si l'on n'intègre pas 2009-10 au traitement – $r^2 = 0,964$; avec une valeur théorique de $209 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un débit mesuré de $219 \text{ m}^3/\text{s}$).

Notons qu'une station a fonctionné sur l'Argens en amont de Vidauban, sur le site d'Entraygues (bassin de 1542 km^2), de 1905 à 1975. Pour cette station, la représentation que donnent P. CHABALIER *et al.* (1981) des débits journaliers classés sur la période 1948-1963, ne laisse pas deviner de valeur supérieure à $100 \text{ m}^3/\text{s}$ (donc bien loin des plus forts débits journaliers observés aux Arcs de 1966 à 2009 : $401 \text{ m}^3/\text{s}$ le 18 janvier 1978, $339 \text{ m}^3/\text{s}$ le 29 décembre 1972, $309 \text{ m}^3/\text{s}$ le 20 février 1972...), ce qui est tout de même bien surprenant.

2) La crue de la Florièye à Taradeau

Née sur un haut plateau des Plans de Canjuers (altitude maximale du bassin versant : 858 m), la Florièye rejoint rapidement le plateau des calcaires triasiques qu'elle parcourt au fond d'une vallée encaissée. Son principal affluent est le Figueiret, en rive gauche. Au niveau de Taradeau, la Florièye débouche dans la dépression permienne *circum*-mauresque. Le bassin versant en amont de Taradeau couvre une superficie de 85 km^2 environ.

Le cœur du village de Taradeau se trouve en rive gauche de la rivière, au pied du rebord du plateau, mais à l'abri des crues. Des habitations récentes ont été édifiées à proximité de la rivière, de part et d'autre de celle-ci en amont du pont conduisant vers Vidauban et Lorgues, et en rive gauche en aval.

Petite rivière le plus souvent tranquille, la Florièye s'est rarement manifestée violemment dans le passé (PPRI Taradeau, 2010). Le 8 novembre 1907, le cours d'eau a emporté les aqueducs et les passerelles. Les 2 et 3 février 1974, du fait d'embâcles au pont et en aval, une forte crue a touché certaines maisons construites en bordure du cours d'eau (nous reviendrons sur cet épisode à propos de la Nartuby). En 1983, de fortes précipitations (138 mm au Cannet-des-Maures, en 3 heures) ont fait 30 sinistrés, mais sans que la Florièye soit en cause.

La crue du 15 juin 2010 ([lien internet 3](#)) semble sans précédent historique. La rivière a bouleversé le paysage, balayant sa ripisylve et élargissant considérablement son lit. Plusieurs maisons, aussi bien en amont du pont qu'en aval, ont été détruites et même certaines totalement emportées (Photos 3 et 4). Le pont a été coupé, après qu'il ait été submergé (embâcle ?), le remblai en rive droite ayant cédé (Photo 5). La violence du courant est peut-être encore plus sûrement attestée par la destruction d'un pont submersible à la limite amont du village. Aucune victime n'est heureusement à déplorer.



Photo 3 - Taradeau : La Florièye en aval du pont de la RD10 après la crue. La rivière a considérablement élargi son lit, balayant la ripisylve et emportant la maison dont on devine les fondations en bordure du lit actuel. [cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

Photo 4 - Taradeau : la Florièye en amont du pont de la RD10 après la crue. [cliché : C. MARTIN : juillet 2010]





Photo 5 - Taradeau : le pont de la RD10 après la crue. Le remblai de rive droite a été déblayé. À noter la faible section offerte par le pont au passage de l'eau (voir Photo 6).

[cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

Le projet de PPRI de Taradeau table sur des débits de pointe de crue de $82 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la fréquence décennale (méthode *rationnelle*) et de $254 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la fréquence centennale (méthode du réservoir linéaire). Nul doute, en tout cas, au vu de la topographie et des niveaux d'eau, que le débit de pointe de crue a atteint au moins $250 \text{ m}^3/\text{s}$ le 15 juin 2010. Cela est encore plus évident plusieurs kilomètres en amont, sous le pont de la RD562 entre Draguignan et Lorgues, où la section est mieux calibrée (Photo 6).



Photo 6 - Le pont de la RD562 sur la Florièye : la rivière a emporté la ripisylve et élargi son lit. Avec un niveau moyen de 4,5 m environ, elle était loin d'utiliser toute la section offerte par le pont (largeur : 13 m – pente longitudinale de l'ordre de 1 %).

[cliché : C. MARTIN, août 2010]

La rupture du pont s'est produite vers 16h00, alors que la station climatologique de Taradeau avait déjà reçu 197 mm depuis le début de l'épisode.

3) La crue du Réal aux Arcs

Avec un bassin versant d'une quarantaine de km^2 (dont moins de 30 en amont des Arcs), le Réal n'a en rien les caractéristiques d'un ruisseau dangereux, même s'il est qualifié de "capricieux" dans un fascicule de la fin du XIX^{ème} siècle (A. ARNAUD, 1890). Dans sa partie amont, sur le plateau des Selves (calcaires triasiques), ses écoulements sont épisodiques et peu abondants. Il ne devient pérenne qu'à moins de 3 km en amont du village, et tout particulièrement à partir de la zone sourceuse de

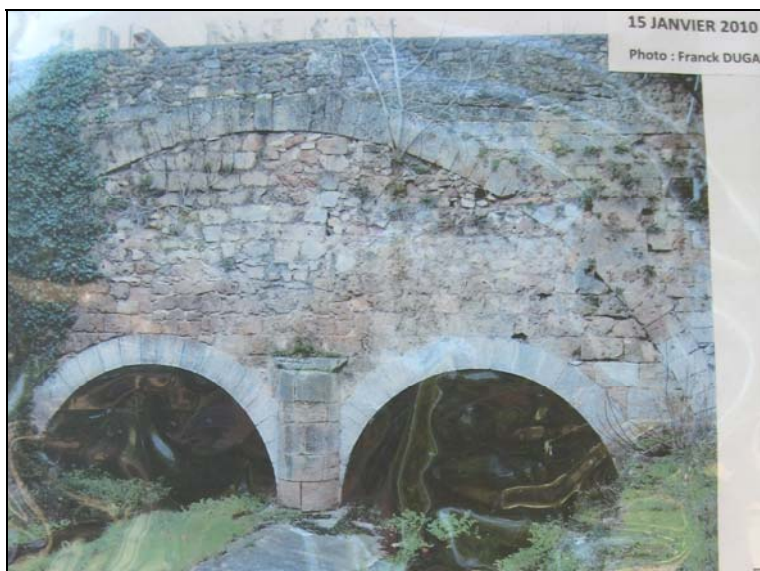
Fantroussière, où un captage assure une partie de l'alimentation en eau de la commune. Plus en aval, au niveau du rebord du plateau, le ruisseau a entaillé une ancienne accumulation travertineuse et il descend en très forte pente vers la partie récente du village, située en contrebas, le quartier ancien surplombant la gorge en rive gauche. Ayant rejoint la dépression permienne, le Réal retrouve un cours plus tranquille qui le conduit à l'Argens, 4 km plus loin.

L'extension du village vers le sud, en bordure du Réal, a été réalisée au XIX^{ème} siècle ; certaines maisons datent de 1835 (É. SAUZE, 1993). Au bas de la gorge, après la construction d'un second pont en 1749, une nouvelle place est aménagée en 1840-1860, ce qui nécessite un remblai pour compenser la pente. Dans les années 1877-1884, l'actuelle mairie est construite en bordure de cette place et le Réal est couvert à partir du Pont-Vieux (place Paul Simon et place du Général de Gaulle – voir plan : [lien internet 4](#)).

La perception des risques liés au Réal semble avoir évolué, au fil du temps, dans le sens d'un sentiment de sécurité de plus en plus fort. Au XII^{ème} siècle, au niveau de l'actuelle place de la mairie (place du Général de Gaulle), le Réal coulait dans un chenal bordé de murs hauts de 10 m (Les Amis du Parage, 2005). Le Pont-Vieux (qui porte l'inscription 1724, mais qui avait déjà subi des réparations en 1539 et 1543 – le même ? – É. SAUZE, 1993), au pied de la section en gorge, présente une arche imposante par rapport au lit du cours d'eau. Les entrées du tunnel par lequel le ruisseau traverse la place s'ouvrent à l'intérieur de cette arche ; elles offrent donc au total une superficie nettement plus faible (Photo 7). En 2000, la réalisation d'un théâtre de verdure, en aval et en contrebas de la place, oblige à prolonger la couverture du Réal. Cette opération est menée à "bien" en aménageant un chenal couvert de section fortement réduite par rapport au tunnel sous la place (voir Photo 12).

Photo 7 - Les Arcs-sur-Argens : l'entrée du Réal dans le tunnel par lequel il traverse la place Paul Simon et celle du Général de Gaulle, avant la crue du 15 juin 2010. Cette entrée occupe une partie seulement de l'arche du Pont-Vieux.

[Photo d'un document exposé sur la place Paul Simon]



Le 15 juin 2010, la situation devient inquiétante dans le village vers 14h30, les écoulements urbains devenant très forts et les eaux dévalant les ruelles du vieux village. Mais le pire se produit à partir de 15h30, à la suite de la brusque montée des eaux du Réal, en quelques minutes seulement ([lien internet 5](#)). Sans qu'un embâcle empêche réellement l'eau de passer (Photo 8), le tunnel ne parvient plus à écouler le débit. Le niveau s'accroît derrière l'obstacle (Photo 9) et les eaux commencent à s'échapper en rive droite (rue du Saule). Très vite, le mur qui cachait le tablier du Pont-Vieux à l'amont de la place Paul Simon est pulvérisé ainsi que le parapet du pont, ce qui va accroître l'impression ressentie par les témoins d'une "vague" ([lien internet 6](#)). Une partie du flot emprunte la rue principale du village (boulevard Gambetta), parallèle au cours d'eau ([lien internet 7](#)), avant de retourner à celui-ci, quelques centaines de mètres plus loin, grâce à la présence d'un escalier. L'autre partie passe par la place de la mairie, emportant les voitures qui sont charriées par une route vers le théâtre de verdure et le lit du Réal ; une vidéo prise à 15h37 en témoigne ([lien internet 8](#)). Une autre vidéo, sans précision

d'horaire, montre les effets de la réduction de la section offerte au passage de l'eau au niveau du théâtre de verdure : des eaux s'échappent par un regard donnant sur le vieux tunnel ; sous la pression, les énormes plaques de béton qui recouvrent le chenal calibré sont soulevées. Cette situation va se prolonger plusieurs heures.



Photo 8 - Les Arcs-sur-Argens : l'entrée du Réal dans le tunnel à l'amont de la place Paul Simon, le 16 juin au matin.

[Photo d'un document exposé sur la place Paul Simon]



Photo 9 - Les Arcs-sur-Argens : le Pont-Vieux à l'amont de la place Paul Simon. Le tablier a été endommagé par la crue, mais plus encore lors des opérations de dégagement. La fenêtre à gauche de la photo porte un repère de crue artisanal.

[cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

Mis à part ceux de l'autoroute et de la voie ferrée, tous les ponts sur le Réal (celui sur le plateau, comme ceux en aval des Arcs) ont été plus ou moins submergés, mais sans être sérieusement endommagés. Même un pont ancien, il est vrai sur la petite route des Badiés, qui ne devait guère être utilisée à l'époque où il a été construit (à une date non connue), n'a pas laissé passer librement les eaux du Réal (des écoulements de part et d'autre du pont ont cependant évité que le niveau atteigne le sommet de l'arche).

À 16h15, entre les Arcs et son embouchure, le Réal sort de son lit et envahit la route sous le pont de l'autoroute. Vers 17h00, seul le pont de la RD7 reste provisoirement praticable, les deux ponts entre

les Arcs et la RD7 étant coupés. Dans le secteur des Badiés, une sensible élévation du niveau est encore observée entre 18h30 et 20h30.

Si, par miracle, il n'y a pas de victime, les dégâts sont considérables ([lien internet 9](#)) :

- Beaucoup de maisons sont endommagées, dont certaines sont devenues insalubres, voire même dangereuses. De nombreux commerces sont touchés.
- Un gros trou est apparu sur la place, sur le trajet du tunnel. La voûte de celui-ci ne s'est pas immédiatement effondrée, mais le trou a évolué dans les jours suivants (Photo 10), venant même menacer le kiosque à musique.
- À l'aval de la place, le muret et la grille de protection ayant été emportés, l'eau a dévalé en cascade et a entaillé le talus du remblai. L'érosion a mordu sur la place, qui domine maintenant par un à-pic ce qui reste du théâtre de verdure (Photo 11).
- Le théâtre de verdure est un champ de désolation (Photos 11 et 12).

Photo 10 - Les Arcs-sur-Argens : le trou apparu sur la place de la mairie. Il a commencé de se former pendant l'épisode, sous l'effet de la pression à l'intérieur du tunnel. L'effondrement de la voûte s'est produit ensuite. [cliché : C. MARTIN, juillet 2010]



Photo 11 - Les Arcs-sur-Argens : le théâtre de verdure, le chenal assurant la sortie des eaux du tunnel et l'abrupt créé en dessous de la place. [cliché : C. MARTIN, juillet 2010]



Photo 12 - Les Arcs-sur-Argens : le Réal immédiatement en aval du théâtre de verdure. Le chenal couvert offrait ici une section très réduite. [cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

Les livres retraçant l'histoire du village des Arcs (É. SAUZE, 1993 ; Les Amis du Parage, 2005) ne signalent pas de documents au sujet de crues ou d'inondations. Mais il serait sans doute téméraire d'en tirer argument pour faire de l'épisode du 15 juin 2010 un cas rarissime. En tout cas, il est vraisemblable que le Pont-Vieux n'a jamais été submergé au moins depuis 1724. Or les images qu'il est possible de visionner sur les écoulements du Réal le 15 juin 2010, ne laissent aucun doute sur l'impossibilité de son arche à permettre le passage d'un tel flot.

4) La crue de l'Aille

L'Aille est réputée pour réagir rapidement et violemment aux précipitations. Drainant une large partie de la dépression permienne *circum*-mauresque, de Pignans à sa confluence avec l'Argens (en aval des Arcs), elle reçoit en rive droite les cours d'eau descendant de la chaîne septentrionale du massif cristallin des Maures. Des crues brutales, mais aussi de longs à sec estivaux, n'en font pas un cours d'eau attractif. Aucun village ne se trouve sur ses rives. Hormis la perte d'un troupeau de moutons et quelques dégâts à des vignes, l'Aille ne s'est pas manifestée tragiquement le 15 juin 2010. Il en a été différemment d'un sous-affluent, le ruisseau de Soliès, au Luc, au pied du rebord du plateau des calcaires triasiques. Le ruisseau, chenalisé et en partie couvert dans sa traversée du village (voir plan : [lien internet 10](#) – Photos 13), à débordé vers 17h30-18h00, faisant une victime ([liens internet 11 et 12](#)).



Photos 13 - Le ruisseau de Soliès dans sa traversée du Luc. Si les passages couverts sont assez largement calibrés (photo de gauche), les ponts et les passerelles (ici, à droite, le pont de la RD33) constituent des obstacles potentiels à l'écoulement des eaux par très forte crue.

[clichés : C. MARTIN, août 2010]

L'Aille est suivie par la **DREAL** à la station du Baou, près de Vidauban (en amont du pont de la RD72). Le bassin versant contrôlé couvre 229 km². Sur la période 1970-71 - 2008-09, le débit maximal de pointe de crue peut être estimé approximativement à 273 m³/s (24 août 1983) à partir de la cote indiquée par le Banque Hydro (2,39 m), soit un débit de fréquence cinquantennale (250 à 322 m³/s, avec un intervalle de confiance à 80 %) selon la loi de GUMBEL.

Le 15 juin 2010, la hauteur d'eau est montée à 4,02 m. Il est impossible d'estimer valablement le débit à partir de la courbe de tarage disponible. En effet, si un seuil rocheux déterminant une cascade commande habituellement le niveau à la station, le 15 juin 2010, le resserrement du lit en aval de cette cascade, entre deux parois rocheuses verticales, a **peut-être** influencé la cote.

Il faut malgré tout retenir que le récent épisode a été extrêmement violent. La pointe de crue s'est produite dès 16h35, ce qui n'est pas surprenant sur un bassin versant de cette taille constitué de grès et

pélites permians et de schistes cristallins.

Plus en aval, l'Aille pénètre dans le massif des Maures où elle rejoint l'Argens. À la confluence, un pont orienté nord-sud a été construit en 1888 (le "pont de fer"). En basses et en moyennes eaux, la confluence se trouve à l'ouest du pont, l'Argens décrivant un coude qui le fait passer deux fois sous le pont. En très hautes eaux, l'Argens peut emprunter un chemin direct : si le débit de l'Aille est suffisant, la confluence se trouve alors à l'est du pont. Le fonctionnement particulier de cette confluence a été décrit par Y. MASUREL (1964). Le 15 juin 2010, nul doute que l'Aille avait pour elle l'ensemble du passage sous le pont.

L'écoulement de pointe de crue de l'Aille le 15 juin 2010 a-t-il été le plus fort par rapport à ceux dont on a la mémoire ? Non, d'après les archives orales familiales. En effet, une aïeule aurait eu l'eau à portée de main à l'entrée du Pont de fer (peut-être en novembre 1907). Le 15 juin 2010, des branchages sont venus se bloquer dans la structure du pont (Photo 14). Mais d'après la position des dépôts limoneux en contrebas immédiat de la route, il n'aurait sans doute pas été tout à fait possible de toucher l'eau. Le débit maximal de l'Aille semble donc avoir été moins fort en 2010. Dans le même sens, notons que lors de l'épisode ancien, l'Argens n'a certainement pas submergé le Pont de la Tournavelle (ce qui aurait été un événement encore plus mémorable), si bien que l'Aille jouait alors un rôle relatif plus fort dans l'établissement du niveau d'eau à la confluence.



Photo 14 - Le pont de fer à la confluence de l'Argens et de l'Aille. En moyennes eaux, l'Argens décrit ici un coude et passe deux fois sous le pont ; l'Aille arrive de derrière le photographe, à droite. À noter les laisses de crue dans la structure du pont et le gros arbre déraciné au premier plan. [cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

En aval de la confluence, l'Argens a envahi son lit d'inondation, avec un niveau jamais atteint depuis au moins les années 1960. Il est vrai que des précipitations soutenues tout au long de l'après-midi ont assuré à l'Aille le maintien d'un débit très élevé. Vers 21h00, l'Argens grossi de l'Aille débitait probablement plus de 1000 m³/s. À titre de comparaison, le plus fort débit enregistré beaucoup plus en aval, à Roquebrune-sur-Argens (après plusieurs confluences, dont celles de la Nartuby et de l'Endre – bassin de 2530 km²), pour la période janvier 1971 - mai 2010 (pas de donnée disponible pour le 15 juin 2010 – l'enregistrement semble du reste incomplet), est de 748 m³/s (7 janvier 1994). On comprend, dans ces conditions, les problèmes qui se sont posés dans les secteurs de Puget-sur-Argens et de Fréjus. Ici, les eaux ont monté fortement dans la nuit du 15 au 16 juin, entre 2h00 à 4h00, recouvrant une large partie de la plaine ([lien internet 13](#)).

Avec les données recueillies à Roquebrune sur 38 années climatiques de 1971-72 à 2008-09, la loi de GUMBEL indique une période de retour de 143 ans pour un débit de 1000 m³/s (bien inférieur à celui du 15 juin 2010). Le débit de fréquence centennale est compris entre 809 et 1152 m³/s (avec un IC à 80 %) et celui de fréquence millennale entre 1106 à 1611 m³/s (avec un IC à 80 %). Le

coefficient de détermination entre les valeurs mesurées et théoriques est de 0,955 ; mais le débit théorique correspondant au débit maximal mesuré est trop fort (901 m³/s, contre 748 m³/s).

Avec la loi Normale, la période de retour s'élève à 2113 ans (débit de fréquence centennale : 710 à 874 m³/s ; débit de fréquence millennale : 845 à 1050 m³/s). Le coefficient de détermination entre les valeurs mesurées et théoriques est de 0,952, mais il passe à 0,984 sans les trois mesures inférieures à 60 m³/s ; les plus fortes valeurs des débits théoriques et des débits mesurés sont proches (respectivement 761 et 748 m³/s). [Cette estimation de la période de retour paraît toutefois peu crédible au regard des résultats obtenus aux Arcs.](#)

5) La crue de la Nartuby

C'est le long de la Nartuby que les dégâts ont été les plus importants et les victimes les plus nombreuses. Ce bassin est, en effet, assez fortement anthropisé et urbanisé, avec la ville de Draguignan et les bourgs de Trans-en-Provence, La Motte et Le Muy.

a. Présentation du bassin versant (C. MARTIN, 1986 – d'après A. PALOMBA, 1986)

Orienté NO-SE, le bassin versant s'étend de la bordure méridionale des hauts plateaux calcaires de Canjuers (1173 m d'altitude au sommet de Barjaude) au village du Muy (16 m d'altitude), dans la dépression permienne *circum*-mauresque, où la Nartuby rejoint l'Argens, sorti du massif des Maures. Sa superficie atteint 225 km² (en englobant des zones sans réseau de drainage superficiel sur les hauts plateaux, entre la Montagne de Barjaude et celle de Beausoleil). La Nartuby, dont la longueur avoisine 35 km, reçoit son seul affluent important, la Nartuby d'Ampus (longue de 12,5 km), en rive droite, 9 km après sa source, au nord de Rebouillon. L'association de la Nartuby supérieure (ou de Châteaudouble) et de la Nartuby d'Ampus, orientées respectivement ENE-OSO et ONO-ESE, confère au bassin versant son dessin particulier, auquel correspond une forte compacité du haut bassin versant.

Le bassin versant associe deux types de reliefs :

- En amont de Rebouillon, la Nartuby d'Ampus comme celle de Châteaudouble ont creusé des gorges profondes parfois de plus de 200 m dans un ensemble de terrains sédimentaires (du Lias et du Jurassique) plissé et fracturé. Les éléments de plateaux isolés par les vallées (Bois des Pranes, Bois de la Salle, Colle Pelade, *etc.*) possèdent en général des altitudes comprises entre 600 et 700 m. Ils sont dominés de 200 à 300 m par les Plans de Canjuers. Les ruisseaux ont une pente longitudinale de 6 % environ dans le secteur des gorges et de 3 % en amont de celui-ci.
- Avant de rejoindre la dépression permienne, la Nartuby s'inscrit, en aval de Draguignan, dans un plateau calcaire (Trias) assez peu incisé, dont les altitudes avoisinent 300 m. Le profil en long du cours d'eau présente le plus souvent une pente faible, de l'ordre de 0,12 %. Mais il est coupé par trois ruptures de pente importantes : à Trans, à la Motte (saut du Capelan) et au Muy. Chacune d'elles correspond à une phase d'érosion régressive amorcée au cours du Quaternaire (J. NICOD, 1967). Du fait de leur présence, la déclivité moyenne du profil en long de la Nartuby s'élève à 1,3 % entre Trans et le Muy. Dans cette partie de la vallée, se sont constituées d'énormes accumulations travertineuses, actuellement en voie de démantèlement.

b. Le déroulement de l'épisode

Comme dans les autres bassins, le début de l'épisode est marqué par une augmentation progressive du débit de la Nartuby, sans que cela apparaisse réellement préoccupant. La situation devenant catastrophique à Taradeau et aux Arcs, les premières mesures sont prises, mais de façon isolée et bien timide. Par exemple, à la Médiathèque de Draguignan, les agents sont invités à quitter le travail à 16h45. Au camp militaire de Canjuers, le départ des cars (et donc des personnels souhaitant les emprunter) est fixé à 16h15, en remplacement des départs de 16h15 et 17h15. Mais il est déjà trop tard pour qu'il soit possible de rejoindre Draguignan et les villages alentour sans d'énormes difficultés. Vers 18h00, interdiction sera donnée de quitter le camp... à bord d'un véhicule militaire.

À Draguignan (voir plan : [lien internet 14](#)), la situation se dégrade brusquement un peu avant 17h00, lorsque le Malmont se met à "cracher" des flots considérables. Un canal de 4 km de long joint la Nartuby (la prise se trouve dans le secteur de la Clappe, au nord-ouest de Draguignan) au ruisseau

de la Riaille (dans la partie haute de la ville). Ce canal risque évidemment de ne plus être sous contrôle en cas de crue très violente de la Nartuby. Il commence du reste alors à déborder en certains points de son parcours. Mais ce sont les cours d'eau descendant du Malmont qui s'avèrent les plus redoutables. Celui de la Riaille, habituellement très tranquille, même s'il s'est déjà fait remarquer par de légers incidents, est en grande partie couvert dans Draguignan. Une première, et courte, section couverte se présente dans la partie haute de la Ville. Or la conduite dans laquelle le cours d'eau doit passer est bien loin de pouvoir absorber le débit qui afflue (Photo 15). Les eaux refusées montent à plus d'un mètre au-dessus de la surface topographique (Photo 16), dans un fond de vallon pourtant large de près de 10 mètres. Elles dévalent dans la rue qui s'offre à elles pour rejoindre l'un des grands axes de Draguignan, le boulevard de la Liberté, en pente forte.

Photo 15 - Draguignan :
l'entrée du ruisseau de la
Riaille dans sa section
couverte au bas du Malmont.
[cliché : C. MARTIN,
juillet 2010]



Photo 16 - Draguignan :
le ruisseau de la Riaille au
bas du Malmont : à
gauche, un ancien pont
(maintenant colmaté, qui
ne laisse plus passer que
les basses eaux), à droite
(en rive gauche du
ruisseau) une grille
basculée et des laisses
jusqu'en haut d'un
grillage.
[cliché : C. MARTIN,
août 2010]

Toutefois, dans ce secteur, la situation est complexe : une vidéo prise en haut du boulevard de la Liberté ([lien internet 15](#)) montre l'arrivée d'eaux descendant directement du ruisseau de la Riaille (en face), un écoulement extrêmement abondant venant de l'est (à droite) par la RD562 (route de Grasse) et un autre très fort venant de l'ouest (à gauche) dans le prolongement du canal mentionné plus haut. Sans avoir vraiment élucidé les apports d'eau par la route de Grasse, j'indiquerai que cette route serpente sur un versant du Malmont et surtout qu'elle est rejointe, un peu avant le haut du boulevard de

la Liberté, par l'ancienne route de Grasse qui se trouve en contrehaut. Les eaux du ruisseau de la Riaille parties vers le boulevard de la Liberté ont été en grande partie déviées vers la droite par le chemin d'accès à un immeuble. Elles ont parcouru une aire de stationnement, puis descendu un terrain herbeux en forte pente pour atteindre le chemin de Folletière (provoquant l'effondrement d'un mur de soutènement), lequel est bordé par le canal (généralement en surplomb – Photo 17). Une partie des eaux a pu rejoindre le haut du boulevard de la Liberté, soit par le chemin de Folletière, soit après avoir rejoint le canal au niveau des quelques accès à des habitations (Photo 17) et du passage d'une voie privée. Une autre s'est écoulée vers le bas du versant par la voie privée et par une ruelle, ou en rejoignant le ruisseau de la Riaille revenu à la surface et canalisé.

Photo 17 - Draguignan : le canal venant de la Nartuby. Ses eaux peuvent rejoindre la Riaille qui passe sous la route et débouche en dessous du grillage ; le mur de soutènement écroulé a été rebâti ; les eaux déversées sur la route ont pu rejoindre le canal, notamment par quelques accès aux habitations, comme celui que l'on aperçoit dans le virage.

[cliché : C. MARTIN, août 2010]



Dans le secteur délimité par le boulevard de la Liberté, la section canalisée du ruisseau de la Riaille (Photo 18), l'avenue de Montferrat (vers le haut) et l'avenue Jean Aicard (vers le bas) deux immeubles et des maisons ont été affectés, tout particulièrement l'immeuble "Les Floralties" (Photo 19) et le lotissement "Le Clos Jean Aicard" (près de 2 m d'eau), dans un secteur en légère cuvette (Photo 20). Le PPR de Draguignan (2005) traitant uniquement de la Nartuby, une telle situation n'était pas attendue.



Photo 18 - Draguignan : le canal de la Riaille vu vers l'aval à partir de l'avenue de Montferrat. La partie où se trouve le grillage surplombe l'immeuble "Les Floralties".

[cliché : C. MARTIN, août 2010]



Photo 19 - Draguignan : l'immeuble "Les Floralies" (jaune) et une habitation du "Clos Jean Aicard" (blanche) vus du canal de la Riaille : les eaux venant de la rue de Montferrat ont défoncé le mur de séparation entre l'immeuble "Les Magniolas" (en haut à gauche – lui-même touché) et le Clos Jean Aicard. [cliché : C. MARTIN, août 2010]

Photo 20 - Draguignan : la voie d'accès au "Clos Jean Aicard" (à gauche des arbres), vue de celle à l'immeuble "Les Foralies", en contrebas de l'avenue Jean Aicard, qui fait obstacle à l'évacuation des eaux. [cliché : C. MARTIN, août 2010]



Près de la Nartuby, dans la zone commerciale et d'activité, en secteur réputé facilement inondable (PPR Draguignan, 2005), la rivière se déchaîne en quelques minutes seulement ([lien internet 16](#)). Vers 17h15, un peu en aval du pont vers Lorgues, une personne sort sa voiture d'un garage ; il n'aura pas le temps de refermer la porte de celui-ci, il devra s'enfuir et se réfugier dans un magasin proche, puis sur le toit. Les eaux gagnent vers Draguignan ([lien internet 17](#)). La prison est atteinte ; ses grilles extérieures sont arrachées ; la réactivité des gardiens permet d'éviter un drame. Une vidéo tournée vers 17h30 dans le quartier de la Clappe, en amont de Draguignan, montre le fond de la vallée balayé par les flots ([lien internet 18](#)).

Entre la zone en bordure de la Nartuby et le Centre-Ville, dans des quartiers indiqués comme inondables en cas de crue centennale (PPR Draguignan, 2005), la situation est très vite non moins dramatique. Les eaux se propagent rapidement, envahissant notamment un super marché, où un employé est piégé au sous-sol. Le SDISS, l'IUT, la Médiathèque, des immeubles et des pavillons résidentiels sont également touchés. Dans ce secteur en situation de légère cuvette au pied d'une collinette qui le sépare de la Nartuby, le niveau de l'eau atteint près de 2 m en quelques minutes.

Le débit de la Nartuby augmente encore dans les heures suivantes. À Rebouillon, le pont est submergé ; il restera en place, mais la rivière creuse un nouveau lit sur le côté (Photo 21). Un cabanon proche, dans lequel se trouvent deux personnes, est emporté à 18h30. Si les maisons de la partie haute du hameau ne sont touchées que par les ruissellements abondants qui descendent du versant, celles dans la partie basse sont durement frappées, dont certaines sont pourtant anciennes. Le hameau de Rebouillon s'est retrouvé dans un profond état de désolation ([lien internet 19](#)).



Photo 21 - Le pont de Rebouillon : la Nartuby a creusé un nouveau lit, en rive gauche.
[cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

Les zones d'activité de Draguignan et de Trans sont ravagées, mais des habitations sont également touchées. À Trans même (voir plan : [lien internet 20](#)), la Nartuby coule au milieu du vieux village. Le site se trouve au niveau d'une rupture de pente (24 m de dénivelée en plusieurs cascades), si bien que le village est relativement bien protégé des crues par l'encaissement du lit et sa très forte pente longitudinale (Photo 22). Malgré cela, vers 18h00 (Trans, 2010), un débordement en rive droite, en amont du Pont-Vieux ([lien internet 21](#)), provoque l'envahissement de la rue principale qui, comme cela s'est passé aux Arcs et à Draguignan, se transforme en torrent. La Nartuby arrache un cèdre vieux de 300 ans et emporte une placette ([lien internet 22](#) – en aval du pont Bertrand, près de l'Hôtel de Ville). Elle sape ses berges, notamment à l'aplomb du vieux cimetière.



Photo 22 - Trans-en-Provence : le Pont-Vieux (XVII^{ème} siècle) vu de l'aval.
[cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

En rive gauche, l'inondation touche un quartier récent (avenue Marguerite de Provence, boulevard Frédéric Mistral, avenue de Beaulieu – [lien internet 23](#)), en partie parcouru par tout un réseau de canaux d'irrigation, mais supposé non inondable pour une crue centennale (PPR Draguignan, 2005). La hauteur d'eau dépasse localement un mètre cinquante (Photo 23). Une partie des eaux ayant débordé vient malgré tout passer sous le pont de l'avenue Marguerite de Provence (Photo 24) ; le reste retrouve le chemin de la Nartuby un peu en aval du cœur du village (Photo 25). Tout à fait en aval du village (Photo 26), des constructions (dont une maison tout nouvellement construite en aval du pont de la RD47 vers La Motte – source orale) sont emportées.



Photo 23 - Trans-en-Provence : en rive gauche de la Nartuby, laisses de crue derrière la barrière nord, basculée, du stade. [cliché : C. MARTIN, août 2010]



Photo 24 - Trans-en-Provence : le pont de l'avenue Marguerite de Provence, en amont du Pont-Vieux. Il associe une grande arche centrale à deux petites latérales ; celle de rive droite a été bouchée pour la construction d'une maison au bord de la rivière en aval immédiat du pont ; cette maison a bien sûr été inondée.

[cliché : C. MARTIN, août 2010]



Photo 25 - Trans-en-Provence : ruelle empruntée par les eaux de l'avenue de Beaulieu pour rejoindre la Nartuby.
[cliché : C. MARTIN, juillet 2010]

Photo 26 - La Nartuby en aval du village, vue du pont de la RD47, vers l'aval. La ripisylve a disparu en rive droite (près de la digue qui bordait jadis les bassins d'une ancienne pisciculture). En bas à droite, les débris déplacés d'une construction.
[cliché : C. MARTIN, août 2010]



Les scènes de désolation se répètent à La Motte et au Mui. À la Motte, le vieux village se trouve en retrait par rapport à la rivière, mais des habitations existent maintenant sur ses bords. Le brutal accroissement du débit se produit après 18h00 (heure non précisée) et la situation s'aggrave en début de nuit. Le vaste champ d'expansion des crues situé entre Trans et La Motte n'a eu qu'un effet minime, en raison de la durée de l'épisode. À certains endroits, la rivière a élargi son lit majeur de plus de 15 mètres. Un lotissement en rive gauche, les Hauts de la Nartuby (situé en bordure du lit majeur de la rivière), paie un lourd tribut au sapement des berges (une maison détruite, trois déclarées en état de péril – [lien internet 24](#)). En rive droite, l'écoulement d'eaux rejoignant la rivière en cascade provoque un profond ravinement au milieu des habitations (dont deux sont en état de péril – [lien internet 25](#)). La station d'épuration a été mise hors d'usage et une petite centrale électrique, très endommagée. Le pont de la RD254 (Photo 27) a été déstabilisé, mais il a laissé passer toutes les eaux, même si le niveau a considérablement monté, inondant plusieurs maisons proches.



Photo 27 - La Motte : le pont de la RD254 (une équipe en train d'évaluer les dommages provoqués par la crue).
[cliché : C. MARTIN, août 2010]

Au Muy (voir plan : [lien internet 26](#)), enfin, de gros dégâts ont été occasionnés par la Nartuby dans l'extension récente du village à proximité de la rivière ([lien internet 27](#)).

c. Des débits non connus pour l'épisode du 15 juin 2010

Le 15 juin 2010, la station limnigraphique de Rebouillon, en aval de la confluence des deux Nartuby, et celle de Trans ont été détruites. Nous ne disposons donc pas de mesures. Mais il n'est pas indifférent de savoir qu'un tel évènement ne s'était pas produit depuis l'installation des stations (en avril 1969 à Trans et en novembre 1974 à Rebouillon).

Depuis la mise en place de la station hydrométrique en avril 1969, la plus forte crue enregistrée avant celle de juin 2010, est celle du 3 février 1974 : $124 \text{ m}^3/\text{s}$ en pointe de crue (hauteur d'eau à l'échelle : 3,63 m), pour un bassin de 190 km^2 . Elle est suivie de celle du 1^{er} janvier 1988 : $98 \text{ m}^3/\text{s}$, à 4h04 (hauteur : 3,23 m). Pour cette même crue, le débit en pointe de crue à Rebouillon (bassin de 111 km^2) est de $39,9 \text{ m}^3/\text{s}$ à 2h22 (hauteur : 1,88 m).

Selon la loi de GUMBEL appliquée aux débits maximaux annuels sur la période allant de 1969-70 à 2008-09, la crue de 1974 a une période de retour de 119 ans. Le débit de fréquence décennale s'élève à $71 \text{ m}^3/\text{s}$ (61 à $85 \text{ m}^3/\text{s}$, avec un IC à 80 %) et celui de fréquence centennale à $120 \text{ m}^3/\text{s}$ (102 à $147 \text{ m}^3/\text{s}$). La loi de GUMBEL paraît bien adaptée : coefficient de détermination entre les valeurs mesurées et théorique de 0,985 ; alignement satisfaisant pour les forts débits (valeur théorique de $115 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit maximal mesuré de $124 \text{ m}^3/\text{s}$).

Toutefois la loi de WEIBULL semble encore plus satisfaisante pour les très forts débits : $r^2 = 0,989$; valeur théorique de $121 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un débit mesuré de $124 \text{ m}^3/\text{s}$. Elle attribue à un débit de $124 \text{ m}^3/\text{s}$ une période de retour de 93 ans (débit centennial : $125,4 \text{ m}^3/\text{s}$).

Pour le PPR de Draguignan (2005), la méthode du GRADEX utilisée à partir du débit de fréquence vicennale (20 ans), donne des débits de fréquence centennale de $180 \text{ m}^3/\text{s}$ à Rebouillon et de $245 \text{ m}^3/\text{s}$ à Trans.

c. Les épisodes références

Pour le département du Var, il faut remonter au 8 septembre 1651 pour trouver mention de l'épisode de crue le plus meurtrier, qui s'est produit dans la haute vallée du Gapeau, où il a causé la mort de plusieurs dizaines de personnes à Belgentier ([lien internet 28](#)).

Dans le bassin de la Nartuby, une seule crue aussi violente que celle de juin 2010 est connue, celle du 6 juillet 1827. Relatée dans des textes de M. Louis HONORÉ (Nadine de Trans, [lien internet 29](#)), il peut être ainsi résumé :

Un gros orage sur toute la partie amont du bassin versant (gorges et hauts plateaux des bassins de la Nartuby de Châteaudouble et la Nartuby d'Ampus) provoque une brusque réaction des cours d'eau. En aval de la confluence entre les deux Nartuby, la propagation de la crue génère une onde de crue extrêmement brutale ("Tout à coup apparaît une masse effroyable d'eau...") emportant arbres, bétail et même un pont romain (en amont de Draguignan). Six personnes périssent. Beaucoup se sauvent en courant se réfugier sur des hauteurs ou en montant sur des arbres d'où ils ne redescendent qu'à la nuit. Quatre des six victimes périssent à 16h00 (trois à Trans et une à Draguignan), une autre à 18h00 (à Draguignan) et la dernière le lendemain à 11h00 (à Trans – le jour et l'heure ne sont pas expliqués). L'aspect extrêmement brutal de la montée des eaux est attesté par l'action courageuse d'un habitant de Trans, dénommé BOYER, qui, "dès la première apparition du danger, monta à cheval et parcourut rapidement les lieux menacés avertissant à grands cris les travailleurs de pourvoir à leur sûreté".

En 1828, une plaque commémorative de cet événement est posée à Trans, au niveau atteint par les eaux, près du Pont-Vieux. Cette plaque sera ensuite déplacée. En 2010, dans la rue toute proche du pont où elle se trouve maintenant (Photo 28), les eaux sont restées une trentaine de centimètres en dessous de la plaque. Si le changement d'emplacement du repère peut faire douter de la comparaison, il convient de noter que le parapet du Pont-Vieux de Trans a été endommagé en 1827, alors qu'il n'a pas été atteint en 2010. Pour autant, la crue de 1827 n'a peut-être pas eu un débit de pointe de crue supérieur à celle de 2010. En effet, selon une source orale, un embâcle au niveau du Pont-Vieux aurait été responsable du débordement dans le village en 1827. La comparaison est rendue encore plus difficile du fait du débordement à l'est du cœur du village, secteur où les conditions ont été modifiées par le développement de l'urbanisation.



Photo 28 - Trans-en-Provence : la plaque commémorative de l'épisode du 6 juillet 1827. À gauche, on voit le parapet du Pont-Vieux. [cliché : C. MARTIN, août 2010]

Fondé en rive gauche de la Nartuby, Trans-en-Provence (cité dans un texte de 1024 – B. DUPLESSY *et al.*, 1989) prend sa configuration actuelle, de part et d'autre de la rivière, au XV^{ème} siècle. Tirant profit du site et de ses cascades, le village a compté jusqu'à 25 moulins. Même si les épidémies, les guerres et les famines ont souvent fait l'habituel de tous les villages, nul doute qu'une crue dévastatrice qui se serait produite avant 1827, aurait laissé quelque trace écrite. À moins que les documents restent à découvrir.

Dans sa genèse, la crue de 1827 diffère de celle de 2010. Elle a répondu à des pluies très localisées et extrêmement violentes qui, bien que tombant sur des sols sans doute très secs, ont rapidement dépassé la capacité d'infiltration sur des secteurs étendus. À l'époque, les terrasses de culture (conçues pour protéger les sols et non pour éviter les crues) étaient bien sûr encore entretenues et les parcours des troupeaux sans doute plus actifs. En 2010, c'est l'abondance des pluies, généralisées sur un vaste secteur, qui amène le déclenchement d'une crue brutale, une fois de larges parties du bassin proches de la saturation. Les intensités sont certainement plus faibles qu'en 1827, mais les

superficiers contributives sont plus grandes. On notera que le cèdre emporté en 2010 avait résisté en 1827, peut-être en raison de la moindre persistance des débits très élevés.

Au cours des dernières décennies, après le développement des zones d'activité de Draguignan et de Trans, des crues de fréquence d'ordre décennal (selon les lois de GUMBEL et de WEIBULL), ont suffi à causer quelques dégâts, en 1994 (débit instantané maximal : 68,5 m³/s le 7 janvier), 1996 (74,0 m³/s le 12 janvier) et 2000 (79,2 m³/s le 23 novembre).

IV - LES ENSEIGNEMENTS À TIRER DE L'ÉPISODE DU 15 JUIN 2010

Si l'hydrologie n'est déjà pas une science exacte, surtout en l'absence de données, je revendique, pour les lignes qui vont suivre, sinon le droit à une certaine subjectivité, du moins celui à une très libre expression.

1) Un épisode exceptionnel

Présentant une période de retour au delà de millennale pour l'abondance des précipitations journalières, cet épisode apparaît non moins exceptionnel pour les débits. Certes, les lois simples que j'ai utilisées (GUMBELL, WEIBULL, Normale) peuvent être légitimement considérées avec méfiance pour l'estimation de la fréquence des risques hydrologiques extrêmes. Mais, à l'inverse, peut-on accepter comme beaucoup plus crédibles les valeurs "références" poussées vers le haut par d'autres approches ? Quoi qu'il en soit, le 15 juin 2010, sur la Florièye à Taradeau, comme sur la Nartuby à Rebouillon et à Trans, les débits de pointe de crue ont manifestement atteint ou dépassé les valeurs centennales données par les plans de prévention des risques (PPRI Taradeau, 2010 ; PPR Draguignan, 2005). Par ailleurs, même en tenant compte de la crue de 1827 sur la Nartuby et de celle de 1907 (?) sur l'Aille, rien n'indique qu'un événement aussi fort et étendu se soit produit au cours des siècles passés dans ce secteur du bassin de l'Argens. Du reste, il serait inconcevable que des précipitations journalières plus que millennales tombant sur des bassins aux aquifères encore bien remplis, ne donnent pas des débits de pointe de crue de période de retour pluri-centennale à pluri-millennale, en fonction des intensités de la pluie et de leur répartition dans le temps. La comparaison entre les débits journaliers du 13 juin 2010 et les valeurs médianes pour juin sur les années antérieures, met en évidence le bon niveau des écoulements immédiatement avant l'épisode (Tab. I).

Tableau I - Débits moyens journaliers (m³/s) enregistrés le 13 juin 2010 sur l'Argens aux Arcs, l'Aille à Vidauban et la Nartuby à Rebouillon et à Trans – comparaison avec les valeurs médianes pour juin sur les années antérieures.

	Argens (Les Arcs)	Aille (Baou -Vidauban)	Nartuby (Rebouillon)	Nartuby (Trans)
13 juin 2010	8,36	0,298	0,908	1,07
Médiane	7,11	0,295	0,310	0,920
Nombre d'années	43	41	34	40
Depuis	1966-67	1969-70	1975-76	1969-70

Source : Données DREAL consultées sur la Banque Hydro (HYDRO-MEDD/DE).

La réponse hydrologique à l'épisode pluviométrique exceptionnel du 15 juin 2010, ne doit pas grand-chose à l'occupation du milieu : pas d'imperméabilisation outrancière due à l'urbanisation et pas de déforestation irréfléchie. Un peu de bon sens suffit à intégrer ces éléments ([lien internet 30](#)). S'il existe une petite ville, Draguignan, et quelques zones d'activité "bétonnées" en bordure de la Nartuby, les bassins versants de la Florièye en amont de Taradeau et du Réal en amont des Arcs sont presque exclusivement forestiers, avec seulement quelques parcelles de vigne. Là où elles existent, les surfaces

artificiellement imperméabilisées ont joué tout leur rôle dans les premières heures de l'épisode, et ce rôle s'est révélé bien modeste par rapport à ce qui allait suivre. Par ailleurs, la forêt est plus étendue aujourd'hui qu'elle ne l'était à la fin du XIX^{ème} siècle. Ce ne sont pas les habitations construites dans certains secteurs en forêt, plutôt sous la forme d'un mitage, qui peuvent pour le moment représenter une menace. De toute façon, sous des abats d'eau de cette importance, la forêt ne peut exercer qu'une influence limitée (C. COSANDEY *et al.*, 2005).

Loin de moi l'idée que l'imperméabilisation des surfaces n'a pas d'effet négatif sur le comportement des cours d'eau. Mais elle s'exerce surtout localement, et sous des averses brèves mais très violentes. Sur les versants, la multiplication des routes est un facteur favorable à une évacuation plus rapide des eaux. La forêt, au contraire, en interceptant un peu d'eau de pluie, en ralentissant les écoulements (dans la canopée et à la surface du sol) et en assurant la présence d'un sol perméable et poreux, contribue à limiter et à ralentir le ruissellement. Toutefois tous ces éléments jouent essentiellement lors de précipitations peu ou moyennement abondantes.

La brusque montée des eaux qui a été observée sur tous les bassins versants est en relation avec une extension brutale et quasi généralisée des zones saturées et donc contributives. Un tel phénomène a été suivi, dans des conditions lithologiques différentes (roches cristallines), sur un petit bassin versant cévenol, lors de pluies très intenses (110 mm en deux heures) à la fin d'un épisode extrêmement pluvieux (411 mm les 18 et 19 octobre 2006). Les effets de cette dernière averse ont été spectaculaires, des ruissellements très abondants se produisant dans les ravines et sur les versants. Ce fonctionnement s'est traduit par des transports solides que l'on n'aurait pas soupçonnés possibles au vu des observations sous des conditions moins extrêmes. Les montées de crue ont été immédiates et brutales (C. MARTIN *et al.*, 2006, 2008).

2) Le rôle du karst

En terrain purement karstique, les fonctionnements hydrologiques habituels donnent évidemment un sentiment de sécurité, la réponse des cours d'eau aux précipitations étant retardée et surtout amortie. Mais, comme pour l'endiguement des cours d'eau, il s'agit en fait d'une fausse sécurité, car les protections peuvent être un jour débordées. C'est ce qui s'est produit le 15 juin 2010. Or, dans ce cas, les niveaux profonds étant saturés, ce sont d'anciens réseaux, souvent très transmissifs, qui sont mis en charge, tandis que les circulations dans l'épikarst peuvent être extrêmement rapides lorsque les roches sont fissurées et décompressées.

Le 15 juin 2010, le karst a parfaitement régulé les écoulements dans toute la partie amont du bassin de l'Argens, où les précipitations ont été très abondantes sans être exceptionnelles. Dans les bassins de la Florièye, du Réal et de la Nartuby, il a tenu son rôle jusqu'à ce que certaines parties des bassins soient totalement saturées. Des témoins ont rapporté (et certaines vidéos le montrent) que des écoulements généralisés se sont déclenchés sur les versants. Ce qui est normal sur des roches cristallines ou permienues, apparaît évidemment beaucoup plus surprenant sur calcaire. L'apparition de ces ruissellements superficiels, après des précipitations proches de 200 mm, a provoqué un très brutal accroissement des débits, lesquels ont ensuite encore sensiblement augmenté avec la poursuite de pluies soutenues et donc la concentration de plus en plus forte d'écoulements abondants.

Pour la Nartuby, certains ont évoqué l'effet possible d'un éboulement dans les gorges de Châteaudouble et la rupture de l'embâcle ainsi constitué. Sans nier les mouvements de terrain, qui ont eu raison de la route départementale 955 en amont de Rebouillon, force est de constater qu'il ne s'est produit aucun mouvement d'ampleur suffisante... et que les autres cours d'eau ont présenté le même type de fonctionnement sans qu'un embâcle puisse être envisagé : La Florièye, le Réal et la Nartuby n'ont pas échappé au même enchaînement catastrophique.

3) La prévision initiale et le suivi de l'épisode

Météo-France avait prévu un épisode très fort, et il faut lui en faire crédit. Le secteur concerné n'était pas défini avec précision, ce qui est compréhensible. Enfin, si l'ampleur de l'épisode a été sous-

estimé, c'est qu'il était impossible d'estimer réellement ce qu'il serait : d'après les chroniques disponibles, des pluies allant jusqu'à 150 mm pouvaient donc être considérées comme réalistes *a priori*. Un placement en alerte orange s'imposait donc.

Le 15 juin dans l'après-midi, le niveau d'alerte reste à l'orange. Météo-France intègre des informations remontées du terrain, mais ne prend pas la mesure de la situation et de ses développements à venir.

L'Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents publie des avis plus réalistes, déjà à 13h45, mais surtout à 16h00, où des débordements assez généralisés sont prévus.

Il ne faut bien sûr pas s'étonner des limites de la prévision météorologique. Mais il est surprenant que le volet hydrologique ait été si mal pris en compte dans les bulletins de Météo-France. Le fait que le SCHAPI (Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations) ne dispose d'aucune station d'annonce de crue dans le Var a été évoqué. En fait, l'argument ne tient pas pour Les Arcs, Draguignan ou même Taradeau : ces stations sont surtout utiles sur des rivières longues où les crues sont générées dans la partie amont (Cèze ou Tarn, par exemple). Sur de petits cours d'eau comme la Florièye, le Réal ou la Nartuby, avec le fonctionnement qui a été celui des bassins versants le 15 juin 2010, les stations d'annonce de crue auraient été parfaitement inutiles (et inutilement coûteuses, car elles auraient été détruites lors de la brutale montée des eaux).

Pour la partie inférieure de la vallée de l'Argens, la transmission aux services compétents des observations visuelles faites à Taradeau, aux Arcs, puis à Draguignan et dans toute la vallée de la Nartuby aurait dû pallier l'absence de données télétransmises et permettre d'anticiper ce qui allait se passer dans la nuit. Connaissant la situation à Taradeau et aux Arcs, et compte tenu des précipitations encore attendues, une prévision de l'évolution de la situation aurait certainement été possible dès 16h00.

Bien sûr, jusqu'au 15 juin 2010, il manquait l'expérience, à l'échelle d'un bassin versant étendu, du comportement de terrains karstifiés soumis à des précipitations très abondantes tombant en quelques heures. Que le maire de Draguignan lui-même ait été surpris par les eaux dans les locaux du SDISS montre bien que, jusqu'à 17h00 au moins, personne n'avait été capable d'anticiper les événements. Peut-être, du reste, que sur le coup de 18h00, il était trop tard pour alerter les populations de la plaine du Bas-Argens sans créer une panique qui aurait pu se révéler désastreuse. Mais cela a-t-il seulement été envisagé ? Aucune explication n'a été donnée.

4) La réaction des services publics

Comme indiqué ci-dessus, la gestion initiale de l'épisode, celle de la montée de crise, a été fort hésitante et sujette à bien des interrogations rétrospectives. En revanche, une fois la situation devenue catastrophique, la réaction a gagné en efficacité, à quelque échelon que ce soit, aussi bien pour secourir les personnes en perdition que pour l'accueil des sinistrés. Dans les jours qui ont suivi, les efforts ne se sont pas relâchés, pour dégager des masses de boue, pour rétablir l'eau potable, l'électricité et le téléphone, pour construire des ponts de fortune...

5) Des aménagements parfois déficients

Les Pouvoirs publics comme les particuliers se laissent aisément rassurer par la tranquillité apparente de beaucoup de cours d'eau. Pourtant, de temps en temps, un petit bassin versant varois, suite à un orage violent, subit une crue spectaculaire. Sans parler de la plaine du Bas-Argens, très exposée aux crues et souvent affectée, les arrêtés de catastrophe naturelle suite à une inondation sont loin d'être rares ([lien internet 31](#)).

La position de certaines habitations récentes à proximité plus ou moins immédiate d'un cours d'eau – à la merci d'un écroulement de berge comme ce fut le cas à la Motte ou des flots eux-mêmes comme à Taradeau – ne répond pas à des normes élémentaires de sécurité. Et que dire de maisons

construites dans le lit majeur (Photo 29) ! Mais jusqu'aux récents PPR, la possibilité de pluies extrêmement abondantes sur une courte période (supérieures à 200 mm/24 h) n'avait pas été prise en compte (B. COMBARRÉ, 1997).

Photo 29 - Les Arcs-sur-Argens : une habitation dans le lit majeur du Réal, au-dessus de la section endiguée. Les eaux ont envahi le premier étage. [cliché : C. MARTIN, août 2010]



Nous avons évoqué plus haut les effets négatifs de la couverture "optimiste" de certains cours d'eau, à Draguignan et aux Arcs. Mais d'autres cas sont à signaler :

- À Vidauban (voir plan : [lien internet 32](#)), un petit cours d'eau (issu du secteur des Vallons), affluent de rive gauche de l'Argens, passant sous l'avenue du Maréchal Foch, la voie ferrée et la rue vers la cave coopérative, a débordé dans l'avenue, rue principale du village ([lien internet 33](#)). Le chenal couvert semble pourtant avoir été calibré en essayant de faire bonne mesure. En aval de la partie couverte, le ruisseau, renforcé par quelques ruissellements routiers, est monté plus haut que la voute d'un pont (Photo 30).



Photo 30 - Vidauban : pont sur un affluent de l'Argens. L'agrandissement à droite permet de mieux voir les branchages déposés au dessus du tuyau contre le pont. [cliché : C. MARTIN, août 2010]

- À Lorgues (voir plan : [lien internet 34](#)), le Réal Calamar, couvert dans les années 1980, a été en grande partie refusé par la conduite et a dévalé dans l'avenue du même nom (Lorgues, 2010 – [lien](#)

[internet 35](#)).

- À Figanières (voir plan : [lien internet 36](#)), à la confluence de deux vallons, l'axe routier principal s'est transformé en un torrent impressionnant ([lien internet 37](#)). Le ruisseau de la Tuilière passe sous le village dans un chenal couvert calibré à la taille du lit "majeur" (plus de trois mètres de large sur plus d'un mètre et demie de haut à l'entrée – Photo 31). Par ailleurs, à l'entrée nord du village, son petit affluent entre dans une conduite d'un diamètre de 80 cm, qui passe sous une place à l'amont de laquelle a été construit le bâtiment d'un théâtre de verdure (Photo 32).

Le 15 juin 2010, vers 17h00, les eaux ont débordé en amont du chenal couvert du ruisseau de la Tuilière. Les laisses de crue montent jusqu'en haut du grillage au-dessus du cours d'eau, plus d'un mètre au-dessus du haut du tunnel d'entrée (Photos 33). Les eaux ont envahi des jardins et trouvé un passage par les maisons. Un débordement s'est également produit une cinquantaine de mètre en amont, au bout d'une impasse (Photo 34) connectée au centre-ville.

Dans le vallon affluent, les eaux ont également débordé en amont du théâtre de verdure. Une grande partie des eaux a rejoint la place et s'est écoulée au bas du village. Mais une autre partie a suivi la rue menant au centre-ville.

Le réseau pluvial, dont le chenal couvert du ruisseau de la Tuilière constitue un élément essentiel, étant saturé, les eaux précipitées sur le village sont venues renforcer celles ayant débordé des ruisseaux, sans compter les écoulements fournis directement par certains versants. Dans la rue principale, le flot boueux a grossi de manière spectaculaire et effrayante en une quinzaine de minutes (ADIL, 2010).



Photo 31 - Figanières :
entrée du ruisseau de la
Tuilière dans sa section
couverte.
[cliché : C. MARTIN,
août 2010]



Photos 32 - Figanières : à gauche, entrée de l'affluent du ruisseau de la Tuilière dans la conduite passant sous la place du théâtre de verdure ; à droite, théâtre de verdure (au fond) et terrain de boules.
[cliché : C. MARTIN, août 2010]



Photo 33 - Figanières :
laisses de crue dans un
grillage au-dessus du lit
du ruisseau de la Tuilière
près de l'entrée dans
sa section couverte.
[cliché : C. MARTIN,
août 2010]



Photo 34 - Figanières :
bout de l'impasse
responsable d'une partie
de l'écoulement du
ruisseau de la Tuilière
vers le centre du village.
[cliché : C. MARTIN,
août 2010]

Certains ponts aussi peuvent poser problème, qu'un pilier vienne encombrer le lit majeur (Photo 35) ou que le tablier morde sur la section à ras-bords ou se trouve juste à son niveau (Photo 36). Ces ouvrages peuvent contribuer à aggraver les inondations en limitant l'écoulement dans l'axe du chenal. Beaucoup de ponts sont dans ce cas, et celui de Taradeau entrain dans cette catégorie. Certes, ils peuvent parfois être utiles pour créer des zones d'expansion des crues (comme cela a été prévu entre Trans et La Motte au passage de la RD54), mais il faut bien évidemment tenir compte des perturbations qu'ils occasionnent le plus souvent lorsqu'ils sont submergés.

Photo 35 - Draguignan : le pont de la RD562 (pont de Lorgues). Des bâtiments commerciaux se trouvent au niveau de l'aire de stationnement à partir de laquelle est prise la photo...!
[cliché : C. MARTIN, août 2010]



Photo 36 - Draguignan : un pont de la zone d'activité de Saint-Hermentaire.
[cliché : C. MARTIN, août 2010]

Ainsi, à Trans le débordement dans la zone d'activité et résidentielle en amont du pont de la RD1555 a certainement été accentué par la passerelle située immédiatement en aval de la route. Cette passerelle se trouve, en effet, à un niveau inférieur à celui du pont (Photo 37), ce qui réduit sensiblement la section offerte à la Nartuby. Ce secteur pose d'autres problèmes :

- En amont de Trans, la Nartuby est chenalisée entre des berges armées de gros blocs. La RD1555, qui longe la rivière entre Draguignan et Trans, est légèrement surélevée par rapport aux terrains de rive gauche. Lors des fortes crues, la rivière sort facilement de son lit en rive droite, les eaux revenant au pont de la RD1555 par la route du Plan (PPR Draguignan, 2005 – voir localisation : [lien internet 20](#) – exemple du 16 juin : [lien internet 38](#)).
- Entre cette route et la Nartuby, un hypermarché a été établi sur un terrain rehaussé par un remblai. Il a été touché le 15 juin 2010, mais bien peu par rapport aux autres bâtiments du secteur. Par sa présence, il aggrave évidemment la situation en dessous de lui, du côté de la route du Plan.
- Avant Trans, la RD1555 bifurque vers la droite pour traverser la rivière en direction du Muy : le remblai conduisant au pont constitue un obstacle à l'écoulement des eaux en cas d'inondation

(Photo 38). Non seulement il rehausse le niveau de l'eau en amont, mais il favorise certainement le débordement en rive gauche par crue extrêmement forte, d'autant que la Nartuby décrit elle-même un coude parallèle à celui de la route, avant de reprendre la direction du village.

Tout concourt, par conséquent, à ce que la situation devienne très difficile en amont du pont de la RD1555 lors d'une crue aussi exceptionnelle que celle du 15 juin 2010 : la route du Plan, le long de laquelle se trouvent des habitations et des locaux professionnels, se transforme en torrent ; la Nartuby noie tous les commerces autour de l'hypermarché ; les eaux envahissent le quartier résidentiel en amont du coude de la RD1555 (Photo 39) ; un courant s'établit en rive gauche, (au delà de la rue prolongeant la RD1555 à l'entrée de Trans), qui ne retourne pas intégralement à la rivière avant le passage du pont de l'avenue Marguerite de Provence. Celui-ci et les deux plus anciens situés en aval (le Pont-Vieux et le pont Bertrand) n'ont pas été submergés. La situation a été toutefois très limite et le Pont-Vieux a été préservé par le délestage opéré en rive droite.



Photo 37 - Trans-en-Provence : le pont de la RD1555 et la passerelle située en aval, après la crue.

[cliché : C. MARTIN, août 2010]

Photo 38 - Trans en Provence : remblai de la RD1555 en vive gauche du pont, vu de l'aval. Le remblai présente des traces d'érosion laissées par la crue du 15 juin 2010. En arrière du remblai, se trouvent plusieurs immeubles d'habitation.

[cliché : C. MARTIN, août 2010]





Photo 39 - Trans-en-Provence : les immeubles d'habitation en amont du remblai conduisant vers le pont de la RD1555.
[cliché : C. MARTIN, août 2010]

Compte tenu de la violence de la crue, on peut considérer qu'en dépit de leurs effets négatifs, les ponts submergés n'ont eu qu'un rôle mineur le 15 juin 2010, sauf peut-être à Taradeau, avant la rupture du remblai de rive droite pour l'amont, et au moment de cette rupture pour l'aval.

Reste le problème de la concentration de centres commerciaux et de zones d'activité dans des secteurs inondables connus et reconnus, à Draguignan, à Trans et au Muy (SOGREAH, 1975 ; IPS'EAU, 1994). En dépit des inondations qui s'y sont déjà produites depuis 1974, ils n'ont pas cessé de se développer...

6) Des paramètres qui forcent au réalisme

Il est bien évidemment très facile de dresser la liste de ce qu'il faudrait faire ou ne pas faire pour assurer la sécurité maximale (jamais absolue) des biens et des personnes. Je ne me livrerai pas à cet exercice. En effet, à quelques exceptions près, les zones inondables étaient connues (et de nouvelles le sont maintenant), ainsi que leur degré de dangerosité, et des normes de construction (ou de non-construction) peuvent être définies en fonction du risque.

Que l'on ne construise plus dans les zones réputées à risque, ou que l'on ne construise plus que des habitations adaptées (hauteur et résistance), ce qui a déjà été bâti restera en place. Ici ou là, il sera possible de faciliter le passage des eaux ou, au contraire, de faire en sorte de briser la violence d'un courant. Mais, au bout du compte, cela ne changera pas grand-chose à la situation : des gens continueront de vivre en zone inondable.

De toute façon, si l'on voulait déplacer toutes les personnes menacées d'une inondation, les terrains utilisables ne suffiraient pas... et cela poserait certainement d'autres problèmes tout aussi sérieux.

Sur le plan économique, les dégâts sont estimés à plus d'un milliard d'euros. N'étant pas spécialiste du sujet, je ne me risquerai à aucune analyse. Mais quelques questions s'imposent : - les compagnies d'assurance n'intègrent-elles pas ce type d'aléa dans les primes qu'elles font payer ? ; - les entreprises installées dans des zones inondées plusieurs fois depuis 1974 n'y trouvent-elles pas finalement leur compte ? ; - la reconstruction n'aura-t-elle pas des retombées positives, y compris pour les finances publiques ?... Un bilan détaillé serait instructif.

Vingt-cinq personnes ont péri dans la catastrophe. Les pertes humaines auraient pu être encore plus lourdes sans les interventions de voisins, de pompiers ou de militaires. Des imprudences, parfois

commises pour une très bonne raison (tenter de sauver son chien), sont la cause de certains décès. Plusieurs personnes (souvent âgées) ont été piégées dans leur maison. D'autres ont été emportées dans leur voiture. La dangerosité de la circulation automobile lors d'une inondation est particulièrement forte en bordure d'un cours d'eau et sur les ponts lorsque la chaussée est déjà submergée. Mais le réseau routier ne sera bien sûr pas modifié en prévision de l'hypothétique répétition d'un événement exceptionnel. Encore faudrait-il faire un peu de pédagogie et mieux informer les populations sur les comportements à adopter en cas de crise... même sans espérer être entendu de tous.

Cela amène à évoquer un dernier point : "la culture du risque". Je n'aime pas cette expression, fort pédante, et finalement assez ambiguë, à laquelle je préfère "la conscience du risque". Jusqu'à tout récemment, celle-ci dépendait de la récurrence des événements. La gestion du risque découlait d'une adaptation en quelque sorte statistique, bien qu'empirique, aux conditions naturelles. C'est ce mode d'appréciation qui a commandé les aménagements anciens et, sauf anthropisation extrême du milieu, elle montre encore, le plus souvent, sa pertinence. Pour autant, d'autres aspects (militaires, économiques...) ont souvent été intégrés, si bien que la conscience du risque n'exclut pas forcément d'accepter de multiples désagréments (comme c'est le cas sur les cours d'eau cévenols, à Alès, Anduze, ou Sommières), même si le maximum est fait pour s'en prémunir autant que possible. Je ne pense pas que ce soit là délivrer un message de résignation. En effet, faute de vouloir ou de pouvoir éviter le risque, il est bien sûr indispensable de s'y adapter (J.N. SALOMON, 1997). Cela nécessite une perception claire des dangers potentiels en fonction de la configuration du terrain, de sorte que les mesures préventives soient efficaces sans être inutilement coûteuses et contraignantes.

V - CONCLUSION

L'épisode du 15 juin 2010 est exceptionnel par l'abondance des précipitations et par leur concentration dans le temps. Cela s'est évidemment traduit dans les réponses hydrologiques. Les débits atteints en pointe de crue ont certainement des périodes de retour pluri-centennales, voire au delà. À cet égard, les méthodes statistiques que nous avons utilisées (lois de GUMBEL, de WEIBULL...) donnent des valeurs centennales plus faibles que les approches adoptées pour les PPR. Mais les événements connus pour le département du Var à l'échelle historique n'incitent pas à raccourcir les temps de retour des crues exceptionnelles.

Les petits bassins versants répondent souvent violemment à des précipitations intenses. Des bassins de taille plus étendue, comme celui de la Nartuby, peuvent également fournir des débits très forts à la suite de pluies orageuses ; l'épisode du 6 juillet 1827 en témoigne. Mais plus grand est le bassin versant, plus la durée de l'événement prend d'importance pour générer un écoulement de pointe de crue élevé.

Spectaculaire sur chacun des affluents principaux de l'Argens en aval de Vidauban, l'épisode du 15 juin 2010 ne l'a pas été moins dans la plaine du Bas-Argens. Près de 8 heures de pluies ininterrompues avec des intensités proches ou supérieures à 30 mm ont en effet provoqué l'accumulation d'eaux très abondantes.

Sauf peut-être pour l'Aille, rivière très réactive, car coulant sur des roches imperméables en grand, la réponse brutale des cours d'eau s'est produite après 200 mm de précipitations environ. Ainsi, après un début d'épisode déjà sévère, qui a conduit à des débits élevés, les cours d'eau ont connu une brusque montée de crue, de type "éclair". Ensuite, les débits ont continué de croître, du fait de l'accumulation d'apports abondants impliquant une part de plus en plus grande des bassins versants. La montée s'est bien sûr produite plus tôt dans l'après-midi sur les bassins versants où les précipitations ont été les plus fortes, le Réal et la Florièye, que sur celui de la Nartuby. De larges parties des bassins versants étaient alors saturées. Plusieurs documents témoignent, du reste, de l'abondance des écoulements sur les versants ([liens internet : 2, 18, 39 et 40](#)).

La réalisation d'un tel épisode pouvait évidemment être prédite. Et l'on peut même imaginer bien pire : des précipitations plus abondantes, plus intenses, plus concentrées dans le temps, tombant à la

fin d'un automne préalablement pluvieux. En faisant l'hypothèse qu'un bassin versant arrive à saturation totale et en supposant que la durée de la pluie soit ensuite supérieure au plus long temps nécessaire au transfert de l'eau jusqu'à l'exutoire, le débit en pointe de crue est directement donné par l'intensité moyenne des précipitations sur cette période : $8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ pour une intensité de 30 mm/h ; près de $14 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ pour une intensité de 50 mm/h. De tels débits spécifiques ont peut-être été atteints localement le 15 juin 2010, mais ils n'ont pas même été approchés à l'échelle des bassins étudiés (valeurs sans doute de l'ordre de $2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ seulement en général). De plus, pour le Bas-Argens et même le cours moyen, que serait-il advenu si les précipitations sur le bassin versant avaient été partout aussi abondantes que dans le secteur Draguignan-Lorgues-Les Arcs ?

Les pessimistes trouveront donc des raisons de se faire encore beaucoup de souci. Les optimistes penseront qu'il ne se reproduira rien de sérieux avant longtemps. Les réalistes considéreront qu'il faut tirer les enseignements de cet épisode, et pas seulement à l'échelle du bassin de l'Argens, car pour être exceptionnel en un lieu donné, ce type d'événement est bien loin d'être rare. Les cynico-pragmatiques, enfin, avec le soutien des optimistes, jugeront qu'un événement exceptionnel ne doit en rien compromettre les bonnes affaires. Espérons qu'après quelques mesures de façade, la dernière catégorie n'emportera pas totalement la partie.

Quoi qu'il en soit, la prise de conscience du risque n'empêchera pas les inondations. Or il y a maintenant des populations bien trop nombreuses, avec trop de résidences individuelles, trop éloignées des lieux de travail, avec des besoins matériels trop variés, satisfaits par des réseaux commerciaux consommateurs de vastes espaces, avec trop d'enjeux économiques et de contraintes sociologiques, pour que les solutions qui pourraient paraître simples, ne soient pas pour l'essentiel irréalistes.

Une meilleure perception du risque et des dangers par les autorités concernées (qui devront améliorer leur niveau de compétence), une information encore plus claire et spontanée des personnes désireuses de s'installer, aucune nouvelle habitation en zone dangereuse, des habitations adaptées en zone susceptible d'être plus légèrement inondée, des locaux professionnels eux-aussi conçus spécifiquement, quelques réaménagements des lits et de certains ouvrages d'art... c'est bien tout ce qu'il est possible d'envisager. À partir de là, à chacun de prendre la responsabilité de s'installer ou pas dans des endroits, sinon très dangereux (espérons que ceux-là seront tous interdits), du moins à risque plus ou moins sévère selon les conditions hydrologiques.

Deux points particuliers méritent aussi d'être améliorés : la prévision hydro-météorologique et l'alerte des populations. Pour la prévision météorologique, l'épisode du 15 juin 2010 a mis en lumière tout à la fois des capacités indéniables et leurs limites actuelles. Point n'est besoin d'épiloguer. En revanche, le suivi qui a été fait de l'épisode au cours de la journée du 15 est surprenant, et tout particulièrement le bulletin de 18 heures de Météo-France. Des progrès sont possibles dans la circulation en temps réel des informations entre les services, dans l'utilisation des données disponibles en continu (précipitations) et dans leur interprétation. Nul doute que la leçon sera retenue, car l'argument de ne pas avoir disposé de stations télétransmises ne tient pas sur les bassins versants concernés, leur géométrie n'étant guère compatible avec une prévision fondée sur un suivi hydrométrique. Une fois décortiqué le fonctionnement des bassins versants à partir des données accumulées depuis des décennies et en tenant compte de l'épisode de 2010 (même si, pour lui, les enregistrements font défaut), sans doute sera-t-il possible de gagner en efficacité opérationnelle. Quant à l'alerte des populations, les responsables à tous les niveaux semblent avoir été continuellement surpris par une situation extrêmement évolutive. Point positif tout de même, la réactivité des secours, à tous les niveaux, et l'efficacité des travaux de remise en ordre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADIL (2010) - *L'incroyable vague. Spécial inondation 15 juin 2010 17h15*. Association pour le développement de l'information locale "La Cabre d'Or", Magazine d'information de Figanières, Hors série, juillet 2010, 20 p.

- ARNAUD A. Abbé (1890) - *Sainte Roseline des Arcs de l'illustre famille des de VILLENEUVE, religieuse chartreuse (1263 à 1329)*. Imprimerie Paul BOUSREZ, Tours, 109 p.
- ARTIGUE G., DUMAS D., MERTZ C. et WESOLEK E. (2010) - Retour d'expérience sur la prévision météorologique et hydrologique d'un épisode diluvien exceptionnel. Édité. KERAUNOS, Observatoire Français des Orages Violents et des Tornades, 20 p. Accessible en ligne : http://www.keraunos.org/recherche_inondations_var_15_juin_2010_prevision.pdf.
- CHABALIER P., DUROZOY G., ÉTIENNE R., GENETIER B., HORGUE-DEBAT J., LE NIR M., MONITION L., SOULIER R. et THIERRY D. (1981) - *Conditions d'équipement hydro-électrique basse production du bassin de l'Argens (Var). Rapport de synthèse*. Rapport du BRGM, 64 p. + carte + annexes.
- COMBARRÉ B. (1997) - Un géosystème méditerranéen complexe soumis à une cyclogenèse variée : le bassin versant de l'Argens (Var) – Quelques facteurs modifiant l'impact des pluies à partir d'une chronique climatique trentenaire. *Géo-Méditer, Géographie Physique et Méditerranée* (livre en hommage à G. BEAUDET et É. MOISSENET), M. TABEAUD, P. PECH et L. SIMON édit., Publications de la Sorbonne, p. 151-174.
- COSANDEY C., ANDREASSIAN V., MARTIN C., DIDON-LESCOT J.F., LAVABRE J., FOLTON N., MATHYS N. et RICHARD D. (2005) - The hydrological impact of the Mediterranean forest : a review of French research. *Journal of Hydrology*, vol. 301, n° 4, p. 235-249.
- COVA R. (1974) - *Commune de Draguignan. Alimentation en eau potable. Orientation des recherches d'eau*. Rapport technique.
- COVA R. (1975) - *Commune de Draguignan. Alimentation en eau potable. Nouvelles données sur les sources du Dragon et des Frayères*. Rapport technique.
- COVA R. et DUROZOY G. (1983) - *Carte hydrogéologique du département du Var*. Édité. DDA du Var et BRGM, avec notice explicative, 38 p.
- DUPLESSY B., FRAISSET M. et CALLIER R. (1989) - *Le Var des collines*. Édité. Édisud, Aix-en-Provence, 258 p.
- IPS'EAU (1994) - *Atlas départemental des zones inondables des petits bassins versants au 1/25000*. Direction des préventions et des risques, Département du Var.
- LABORDE J.P. et MOUHOUS N. (1998) - *Logiciel Hydrolab*. À télécharger sur le site : <http://91.121.162.160/MOD/Hydrolab/hydrolab.htm>, avec notice explicative, 42 p.
- LANG M. et LAVABRE J. (2007) - *Estimation de la crue centennale pour les plans de prévention des risques d'inondations*. Édité. Quæ, collection "Update Sciences & Technologies", 232 p.
- LAPPARENT A.F., BORDET P. et MENNESSIER G. (1964) - *Carte géologique Draguignan au 1/80000, Feuille 236*. Édité. Service de la Carte Géologique, avec notice explicative, 11 p.
- LAPPARENT A.F., BORDET P. et MENNESSIER G. (1969) - *Carte géologique Draguignan au 1/50000, Feuille XXXVI-44*. Carte révisée par G. MENNESSIER, Édité. BRGM, Orléans, avec notice explicative, 11 p.
- Les Amis du Parage (2005) - *Les Arcs-sur-Argens. Du passé au présent*. Édité. Association "Les Amis du Parage", 96 p.
- Lorgues (2010) - *Lorgues Infos*. Bulletin municipal, n° 7, 20 p.
- MARTIN C. (1986) - *Recherches hydrologiques et hydrochimiques dans le bassin versant de la Nartuby*. In : Détermination de la vulnérabilité à la pollution et des aires de protection de quelques sources karstiques de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport final au Conseil Régional PACA, p. 36-52.
- MARTIN C., DIDON-LESCOT J.F., JOLIVET J., ALLIGNOL F., CASTEX J.M., FIANDINO M., RAY D. et USSELMANN P. (2006) - *Observations complémentaires sur les fonctionnements hydrologiques et hydrosédimentaires de la Vallée Obscure (commune de Peyrolles)*. Rapport final au SMAGE des Gardons, 76 p.

-
- MARTIN C., DIDON-LESCOT J.F., DOMERGUE J.M., JOLIVET J. et RAY D. (2008) - *Suivis hydrologiques dans la Vallée Obscure (commune de Peyrolles, Gard)*. Rapport final pour le SMAGE des Gardons, 50 p. Accessible en ligne : <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/39/26/71/PDF>
- MASUREL Y. (1964) - *La Provence cristalline et ses enveloppes sédimentaires*. Thèse de Doctorat d'État, Univ. Paris, Édit. Ophrys (1965), Gap, 418 p.
- MOLINIER R., ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.P., LAVAGNE A. et MOUTTE P. (1976) - *Carte de la végétation de la France, n° 74, Marseille, au 1/200000*. Édit. Serv. Carte Vég. Fr., CNRS, Toulouse.
- NICOD J. (1967) - *Recherches morphologiques en Basse-Provence calcaire*. Thèse de Doctorat d'État, Univ. Aix-Marseille, Édit. Ophrys, Gap, Études et Travaux de Méditerranée, n° 5, 1968, 557 p.
- PALOMBA A. (1986) - *Monographie hydrologique du bassin versant de la Nartuby (Var)*. Mémoire de Maîtrise, Univ. Aix-Marseille II, 146 p.
- PPR Draguignan (2005) - *Plan de Prévention des Risques Prévisibles (PPR). Commune de Draguignan. La Nartuby. 1 - Note de présentation*. Direction Départementale de l'Équipement du Var et Direction Régionale de l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'azur, 22 p. + 5 annexes.
- PPRI Taradeau (2010) - *Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI). Commune de Taradeau. La Florièye. 1 - Note de présentation*. Direction Départementale des Territoires et de la Mer Var, 24 p.
- SALOMON J.N. (1997) - *L'Homme face aux crues et aux inondations*. Presses Universitaires de Bordeaux, collection Scieteren, 136 p.
- SAUZE É., sous la direction de (1993) - *Les Arcs-sur-Argens. Pages d'histoire d'un terroir provençal*. Édit. Association "Les Amis du Parage", 253 p.
- SOGREAH (1975) - *Atlas départemental des zones inondables des petits bassins versants au 1/50000*. Direction des préventions et des risques, Département du Var.
- Trans (2010) - *L'écho de Trans. Spécial inondations des 15 et 16 juin 2010*. Bulletin municipal, édition spéciale, 15 p.

Texte mis en ligne le 31 octobre 2010.

SÉLECTION DE LIENS INTERNET

(tous les liens étaient actifs lors de la mise sous presse)

- Lien 1** (précipitations à Taradeau) : <http://sud-meteo.pagesperso-orange.fr/>
- Lien 2** (ruissellements entre Cotignac et Salernes) : <http://la-cachina.over-blog.com/article-petites-inondations-chez-nous-52328675.html>
- Lien 3** (Taradeau, La Florièye en crue) : http://www.dailymotion.com/video/xe8c0e_15-juin-2010-inondations-a-taradeau_news
- Lien 4** (plan Mappy des Arcs-sur-Argens) : <http://fr.mappy.com/#d=Les+Arcs,+83460,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 5** (Les Arcs-sur-Argens, suivi de l'épisode) : <http://www.youtube.com/watch?v=bxiZD5dfk5E>
- Lien 6** (Les Arcs, le Réal en crue au niveau du Pont-Vieux) : <http://www.youtube.com/watch?v=Kxsl3ForLhM&feature=fvw>
- Lien 7** (Les Arcs, inondation de la place de la mairie, vue de la rive droite) : <http://www.youtube.com/watch?v=ELJ-KtV6Mao>
- Lien 8** (Les Arcs, écoulements à l'aval de la place de la mairie et au théâtre de verdure) : http://www.dailymotion.com/video/xdpl3t_les-arcs-inondations-enormes_news
- Lien 9** (Les Arcs, le 16 juin 2010) : <http://www.youtube.com/watch?v=UMHj8QTOehQ>
- Lien 10** (plan Mappy du Luc-en-Provence) : <http://fr.mappy.com/#d=Le+Luc,+83340,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 11** (Le Luc, le ruisseau de Soliès en crue) : <http://www.youtube.com/watch?v=JgEslc-KokY>
- Lien 12** (Le Luc, rue inondée) : <http://temoins.bfmtv.com/fr/videos/info/2010-06-16/753/le-centre-ville-du-luc-est-inonde.html>
- Lien 13** (photos de la plaine du Bas-Argens le 16 juin 2010 – LeMonde.fr) : http://www.lemonde.fr/planete/portfolio/2010/06/17/le-deluge-dans-le-var-vu-du-ciel_1374301_3244.html
- Lien 14** (plan Mappy de Draguignan) : <http://fr.mappy.com/#d=Draguignan,+83300,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 15** (Draguignan, ruissellement boulevard de la Liberté) : <http://www.youtube.com/watch?v=vYEYLmdGux8>
- Lien 16** (Draguignan, inondation dans la zone d'activité) : <http://www.youtube.com/watch?v=DkK1TCeHWOM&feature=related>
- Lien 17** (Draguignan, inondation du quartier Saint-Hermentaire, près de la prison) : <http://www.youtube.com/watch?v=e-K-DiyvkeE>
- Lien 18** (Draguignan, vallée de la Nartuby, secteur de la Clappe) : <http://www.youtube.com/watch?v=-iFJ8g59NuI&feature=related>
- Lien 19** (Rebouillon) : <http://www.rebouillon.com/>
- Lien 20** (plan Mappy de Trans) : <http://fr.mappy.com/#d=Trans-en-Provence,+83720,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 21** (Trans, la Nartuby en crue au Pont-Vieux) : <http://www.youtube.com/watch?v=BCpyKHaJHm8&feature=fvw>

-
- Lien 22** (Trans, la Nartuby en crue sous le pont de la mairie) :
<http://www.youtube.com/watch?v=QCD2DySXpC8&feature=related>
- Lien 23** (Trans, inondation dans l'avenue de Beaulieu) :
http://www.youtube.com/watch?v=QpP0KYjM7k8&playnext=1&videos=WWpcMWTY-jI&feature=rec-LGOUT-exp_fresh%2Bdiv-1r-1-HM
- Lien 24** (La Motte, le lotissement "Les Hauts de la Nartuby" après la crue) :
<http://www.youtube.com/watch?v=xoTOhUeuuAA>
- Lien 25** (La Motte, une ravine en rive droite de la Nartuby après la crue) :
http://www.youtube.com/watch?v=z_awIXN7etg&feature=related
- Lien 26** (plan Mappy du Muy) : <http://fr.mappy.com/#d=Le+Muy,+83490,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 27** (Le Muy, inondation par la Nartuby) :
<http://www.youtube.com/watch?v=x9Co7x4isHQ&feature=related>
- Lien 28** (crue de 1651 sur le Gapeau à Belgentier) :
<http://www.belgentier.net/racine.htm#HISTOIRE%20ET%20RACINES>
- Lien 29** (crue de la Nartuby du 6 juillet 1827) : <http://www.transenprovence.over-blog.com/article-18930396.html>
- Lien 30** (commentaire sur les inondations) :
<http://paysdefayence.free.fr/inondations2010/reportage/index.htm>
- Lien 31** (arrêtés de catastrophe naturelle, Var) :
<http://macommune.prim.net/gaspar/acn.php?departement=83>
- Lien 32** (plan Mappy de Vidauban) :
<http://fr.mappy.com/#d=Vidauban,+83550,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 33** (Vidauban, ruissellement dans l'avenue du Maréchal Foch) :
<http://www.youtube.com/watch?v=juVR1jtLmSE&feature=related>
- Lien 34** (plan Mappy de Lorgues) :
<http://fr.mappy.com/#d=Lorgues,+83510,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 35** (Lorgues, le Réal Calamar envahissant la chaussée) :
http://www.youtube.com/watch?v=wScS2bI1h_4&NR=1
- Lien 36** (plan Mappy de Figanières) : <http://fr.mappy.com/#d=Figani%C3%A8res,+83830,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 37** (Figanières, écoulement violent dans la Grand'Rue) :
<http://temoins.bfmtv.com/fr/videos/tout/2010-06-16/738/des-voitures-emportees-par-une-inondation-a-figanieres-dans-le-var.html>
- Lien 38** (Trans, route du Plan et Nartuby le 16 juin au matin) :
<http://www.youtube.com/watch?v=hw1TP6UrCXE&feature=related>
- Lien 39** (inondation et ruissellement sur les versants, près de Flayosc) :
<http://www.youtube.com/watch#!v=JB6KPORoBS8&feature=related>
- Lien 40** (ruissellement sur les versants, près de Lorgues) : <http://www.youtube.com/watch?v=Lm-ya9zJIs>

SÉLECTION DE LIENS INTERNET

(tous les liens étaient actifs lors de la mise sous presse)

- Lien 1** (précipitations à Taradeau) : <http://sud-meteo.pagesperso-orange.fr/>
- Lien 2** (ruissellements entre Cotignac et Salernes) : <http://la-cachina.over-blog.com/article-petites-inondations-chez-nous-52328675.html>
- Lien 3** (Taradeau, La Florièye en crue) : http://www.dailymotion.com/video/xe8c0e_15-juin-2010-inondations-a-taradeau_news
- Lien 4** (plan Mappy des Arcs-sur-Argens) : <http://fr.mappy.com/#d=Les+Arcs,+83460,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 5** (Les Arcs-sur-Argens, suivi de l'épisode) : <http://www.youtube.com/watch?v=bxiZD5dfk5E>
- Lien 6** (Les Arcs, le Réal en crue au niveau du Pont-Vieux) : <http://www.youtube.com/watch?v=Kxsl3ForLhM&feature=fvw>
- Lien 7** (Les Arcs, inondation de la place de la mairie, vue de la rive droite) : <http://www.youtube.com/watch?v=ELJ-KtV6Mao>
- Lien 8** (Les Arcs, écoulements à l'aval de la place de la mairie et au théâtre de verdure) : http://www.dailymotion.com/video/xdpl3t_les-arcs-inondations-enormes_news
- Lien 9** (Les Arcs, le 16 juin 2010) : <http://www.youtube.com/watch?v=UMHj8QTOehQ>
- Lien 10** (plan Mappy du Luc-en-Provence) : <http://fr.mappy.com/#d=Le+Luc,+83340,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 11** (Le Luc, le ruisseau de Soliès en crue) : <http://www.youtube.com/watch?v=JgEslc-KokY>
- Lien 12** (Le Luc, rue inondée) : <http://temoins.bfmtv.com/fr/videos/info/2010-06-16/753/le-centre-ville-du-luc-est-inonde.html>
- Lien 13** (photos de la plaine du Bas-Argens le 16 juin 2010 – LeMonde.fr) : http://www.lemonde.fr/planete/portfolio/2010/06/17/le-deluge-dans-le-var-vu-du-ciel_1374301_3244.html
- Lien 14** (plan Mappy de Draguignan) : <http://fr.mappy.com/#d=Draguignan,+83300,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 15** (Draguignan, ruissellement boulevard de la Liberté) : <http://www.youtube.com/watch?v=vYEYLmdGux8>
- Lien 16** (Draguignan, inondation dans la zone d'activité) : <http://www.youtube.com/watch?v=DkK1TCeHWOM&feature=related>
- Lien 17** (Draguignan, inondation du quartier Saint-Hermentaire, près de la prison) : <http://www.youtube.com/watch?v=e-K-DiyvkeE>
- Lien 18** (Draguignan, vallée de la Nartuby, secteur de la Clappe) : <http://www.youtube.com/watch?v=-iFJ8g59NuI&feature=related>
- Lien 19** (Rebouillon) : <http://www.rebouillon.com/>
- Lien 20** (plan Mappy de Trans) : <http://fr.mappy.com/#d=Trans-en-Provence,+83720,+Provence-Alpes-C%3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 21** (Trans, la Nartuby en crue au Pont-Vieux) : <http://www.youtube.com/watch?v=BCpyKHaJHm8&feature=fvw>

-
- Lien 22** (Trans, la Nartuby en crue sous le pont de la mairie) :
<http://www.youtube.com/watch?v=QCD2DySXpC8&feature=related>
- Lien 23** (Trans, inondation dans l'avenue de Beaulieu) :
http://www.youtube.com/watch?v=QpP0KYjM7k8&playnext=1&videos=WWpcMWTY-jI&feature=rec-LGOUT-exp_fresh%2Bdiv-1r-1-HM
- Lien 24** (La Motte, le lotissement "Les Hauts de la Nartuby" après la crue) :
<http://www.youtube.com/watch?v=xoTOhUeuuAA>
- Lien 25** (La Motte, une ravine en rive droite de la Nartuby après la crue) :
http://www.youtube.com/watch?v=z_awIXN7etg&feature=related
- Lien 26** (plan Mappy du Muy) : <http://fr.mappy.com/#d=Le+Muy,+83490,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 27** (Le Muy, inondation par la Nartuby) :
<http://www.youtube.com/watch?v=x9Co7x4isHQ&feature=related>
- Lien 28** (crue de 1651 sur le Gapeau à Belgentier) :
<http://www.belgentier.net/racine.htm#HISTOIRE%20ET%20RACINES>
- Lien 29** (crue de la Nartuby du 6 juillet 1827) : <http://www.transenprovence.over-blog.com/article-18930396.html>
- Lien 30** (commentaire sur les inondations) :
<http://paysdefayence.free.fr/inondations2010/reportage/index.htm>
- Lien 31** (arrêtés de catastrophe naturelle, Var) :
<http://macommune.prim.net/gaspar/acn.php?departement=83>
- Lien 32** (plan Mappy de Vidauban) :
<http://fr.mappy.com/#d=Vidauban,+83550,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 33** (Vidauban, ruissellement dans l'avenue du Maréchal Foch) :
<http://www.youtube.com/watch?v=juVR1jtLmSE&feature=related>
- Lien 34** (plan Mappy de Lorgues) :
<http://fr.mappy.com/#d=Lorgues,+83510,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 35** (Lorgues, le Réal Calamar envahissant la chaussée) :
http://www.youtube.com/watch?v=wScS2bI1h_4&NR=1
- Lien 36** (plan Mappy de Figanières) : <http://fr.mappy.com/#d=Figani%C3%A8res,+83830,+Provence-Alpes-C%C3%B4te+d%27Azur,+France&p=map>
- Lien 37** (Figanières, écoulement violent dans la Grand'Rue) :
<http://temoins.bfmtv.com/fr/videos/tout/2010-06-16/738/des-voitures-emportees-par-une-inondation-a-figanieres-dans-le-var.html>
- Lien 38** (Trans, route du Plan et Nartuby le 16 juin au matin) :
<http://www.youtube.com/watch?v=hw1TP6UrCXE&feature=related>
- Lien 39** (inondation et ruissellement sur les versants, près de Flayosc) :
<http://www.youtube.com/watch#!v=JB6KPORoBS8&feature=related>
- Lien 40** (ruissellement sur les versants, près de Lorgues) : <http://www.youtube.com/watch?v=Lm-ya9zJIs>