

Les phénomènes météorologiques à l'origine des inondations à Saint-Etienne

Les cours d'eau qui traversent le territoire communal, à l'exception de la Loire à Saint-Victor-sur-Loire, sont alimentés par des bassins versants relativement petits. (Cf. *Le réseau hydrographique stéphanois*). Pour qu'une inondation se produise à Saint-Étienne, il faut donc que les pluies s'abattent sur le territoire communal ou immédiatement en amont. Par exemple dans le massif du Pilat, une surface restreinte entre Planfoy, le Bessat et Tarentaise alimente le Furan avant son entrée en zone urbaine.

Qu'elles soient les conséquences d'une crue ou du ruissellement urbain, les inondations à Saint-Étienne surviennent généralement après des précipitations intenses et très localisées. Les précipitations intenses sont des pluies qui apportent sur une courte durée (d'une heure à une journée) une importante quantité d'eau. Elles peuvent résulter de plusieurs phénomènes météorologiques : une perturbation associée à des pluies abondantes à caractère persistant, une succession d'orages localisés ou des orages violents et stationnaires.

Ce document présente deux phénomènes à l'origine des inondations à Saint-Étienne : l'orage violent et les épisodes pluvieux méditerranéens.

1. L'orage violent

1.1. Comment ça se produit ?

En cas de forte chaleur (ou de contraste thermique marqué entre l'air au sol et celui présent en altitude), de violents orages peuvent affecter la ville de Saint-Étienne. Ces orages peuvent prendre forme localement, au-dessus du massif du Pilat, ou, dans le cas le plus courant, intervenir lors d'une dégradation orageuse en provenance du sud-ouest (le long d'un axe Rodez - Le Puy-en-Velay - Saint-Etienne).

1.2. Quand ?

C'est naturellement la période estivale (entre mai et septembre) qui est la plus propice aux orages violents ; le trio juin-juillet-août correspondant aux mois les plus sensibles.

Généralement, les orages les plus violents se produisent en fin d'après-midi, lorsque la chaleur au sol est à son paroxysme ; cette même chaleur alimentant en énergie les orages.

1.3. Où ?

L'orage est, avec la neige, le phénomène climatique le plus difficile à prévoir. Tout d'abord, des cellules orageuses peuvent se former sans que cela n'ait été modélisé. D'autre part, leur trajectoire est aléatoire, bien que certains "couloirs orageux" puissent être mis en évidence. Ensuite, par définition, un orage est un phénomène relativement isolé, touchant une zone géographique assez restreinte dans la plupart des cas.

C'est pourquoi, généralement, toute la ville n'est pas logée à la même enseigne. Un orage peut s'avérer très violent dans certains quartiers, être bien plus modéré dans d'autres, alors qu'il ne pleuvra pas à certains endroits. Dans le cas de Saint-Étienne, tous les quartiers situés à proximité du massif du Pilat sont les plus exposés (Rochetaillée, Bellevue, La Rivière, Le Rond-Point, La Métare, Beaulieu, etc.). Les orages remontant parfois le fleuve Loire, l'enclave de Saint-Victor-sur-Loire est également susceptible d'être plus régulièrement touchée. Toutefois, aucun quartier n'est à l'abri de subir un orage violent.

Pour terminer, et ajouter à la complexité du phénomène, des crues subites peuvent se produire dans des quartiers tout ou partie épargnés par un orage. En effet, des pluies diluviennes peuvent mettre en charge un cours d'eau en amont de la ville. L'exemple le plus caractéristique est le Chavanelet qui entraîne des inondations sur le cours Fauriel, la place Villeboeuf et le quartier de Chavanelle en cas d'orage puissant sur le Pilat, débordant sur la colline de la Métare.

1.1.4. Des facteurs aggravants

Plusieurs facteurs aggravants, risquant de mettre en péril les biens et les personnes, ont été identifiés.

Le premier d'entre eux est la nature de l'orage. Si ce dernier est stationnaire, il engendrera nécessairement des cumuls de précipitations encore plus conséquents sur un espace déterminé.

Il convient également d'être vigilant à la succession d'orages sur une même journée, ou durant deux jours consécutifs (comme cela s'était produit les 4 et 5 juin 2007). La vulnérabilité est accrue après chaque orage, en raison notamment des matériaux charriés qui peuvent gêner l'écoulement des eaux.

De même, la grêle est un phénomène à prendre en considération. Lorsqu'elle se mêle à la pluie, ou, pire, si elle tombe seule, elle est capable d'obstruer les évacuateurs d'eaux pluviales. De plus, la grêle détruit les feuilles des arbres, qui, là encore, empêchent une correcte évacuation des eaux.

L'abondance de feuilles et de branches au sol peut également être le résultat de fortes rafales de vent. Or, ces dernières accompagnent souvent les orages violents. Mais, dans

certain cas, le vent peut aussi souffler fort dans les jours précédents un orage.

La présence d'un sol très sec en surface, situation que l'on retrouve régulièrement l'été dans notre région, constitue un autre facteur aggravant en cas d'orage violent. L'eau ruissellera alors fortement, y compris sur les sols non artificialisés (les premières pentes du Pilat par exemple). Les terrains agricoles ne stockeront plus d'eau, ce qui augmentera les inondations en aval.

Enfin, un orage sera d'autant plus dangereux pour la population s'il se produit à une heure de pointe. Or, nous l'avons vu, les orages éclatent souvent en fin d'après-midi, lorsque les salariés sortent du travail et que le trafic automobile est le plus dense. Un automobiliste est particulièrement vulnérable en cas d'inondation rapide car le véhicule donne une sensation de sécurité. En réalité, une voiture est aisément emportée par un courant de vitesse forte, même dans quelques dizaines de centimètres d'eau.

1.1.5. Quels sont les secteurs les plus exposés ?

Les orages ont la particularité de pouvoir créer des dommages sur l'ensemble du territoire communal, sans exception. Par exemple, il n'est pas nécessaire qu'il y ait la présence d'un cours d'eau à proximité pour qu'un secteur, même restreint, soit inondé.

Cependant, il apparaît évident que trois types de secteurs sont plus assujettis aux inondations que les autres :

- Les zones en pentes (collines du Crêt de Roch, de la Vivaraize, de Montaud, etc.) : en cas de précipitations intenses, le ruissellement risque d'y être très important, et potentiellement dévastateur. En effet, avec la déclivité des rues, l'eau est à même de prendre beaucoup de vitesse.
- Le long des cours d'eau, même couverts : le réseau souterrain peut rapidement être mis en charge lors de pluies violentes, auquel cas l'écoulement ne peut que se faire en surface. Cela se vérifie surtout sur les affluents du Furan (en particulier le Chavanelet sous le cours Fuariel).
- Dans les dépressions : avec l'artificialisation des sols en milieu urbain, l'eau s'écoule rapidement. Naturellement, elle se dirige vers les points les plus bas. Si ces derniers n'offre aucun échappatoire, l'eau remplit alors très rapidement ces "cuvettes", rendant toute circulation impossible.

1.1.6. Quels dangers ?

Contrairement aux pluies durables d'origine méditerranéenne (Cf. 2. *Les épisodes pluvieux méditerranéens*), les orages entraînent une hausse brutale des niveaux des cours d'eau, et un écoulement de surface presque instantané. En quelques minutes, des biens et des personnes peuvent être emportés par les flots. Cela est d'autant plus vrai que l'écoulement de l'eau atteint parfois des vitesses vertigineuses : 30 cm d'eau peuvent alors suffire à emporter un adulte en bonne forme physique. Le danger est prégnant le long des

tracés des différents cours d'eau, et sur les secteurs collinaires de la ville.

Ajoutons que, l'eau étant capable de remplir très rapidement une dépression, des véhicules et leurs occupants risquent de se retrouver piégés à l'intérieur, sans possibilité de s'en extraire. Les deux cuvettes de ce type les plus connues se situent au nord de la ville, à Méons (face aux entrepôts Rivoire), et sur l'A 72, au niveau de la sortie Montreynaud.



Le cours Fauriel en 2002

1.1.7. Exemples les plus marquants

26-27 août 1834 (7 morts), 14 août 1837 (20 morts), 10 juillet 1849 (11 morts), 25 mai 1910, 8-9 juin 1915, 10 juin 1948, 5 juillet 1993, 23 août 1994, 23 août 2002, 4 juin 2007, 2 juillet 2009

2. Les épisodes pluvieux méditerranéens

2.1. Comment ça se produit ?

De part sa situation géographique, la ville de Saint-Étienne se trouve à la croisée de plusieurs influences climatiques (océanique, continentale, méditerranéenne, montagnarde). Cela signifie par exemple que, sans pour autant jouir d'un climat méditerranéen, la ville est, dans des configurations pré-établies, soumise à certains aspects de ce climat (de façon plus ou moins atténuée). Cela se vérifie essentiellement lors des épisodes pluvio-orageux remontant de la Mer Méditerranée.

Ces épisodes prennent naissance lorsque la mer est chaude, ou que le contraste thermique avec l'air continental est marqué. Ainsi, la mer sert de "réservoir" qui alimente en humidité la masse d'air. Cette dernière, devenue nuageuse, se dirige, en flux de sud, vers les terres pour s'y décharger : cela provoque des précipitations intenses. Lorsque le phénomène se prolonge, les nuages chargés d'eau remontent plus au nord, jusqu'au massif du Pilat et à Saint-Etienne. Notre ville est alors impactée par des pluies modérées durables, qui peuvent durer 24 à 48 heures sans discontinuer.

Ces épisodes pluvio-orageux d'origine méditerranéenne sont appelés épisodes "cévenols". Il s'agit d'épisode de pluies diluviennes qui s'abattent chaque année sur les reliefs du pourtour méditerranéen. Ce phénomène

1.2.2. Quand ?

Les épisodes pluvieux (ou pluvio-orageux) d'origine méditerranéennes susceptibles d'affecter notre ville se produisent durant la période hivernale, entre octobre et avril. Toutefois, le risque est plus prononcé entre septembre et décembre, puis, dans une moindre mesure, en avril.

En revanche, contrairement aux orages, il n'existe pas de timing quotidien, dans la mesure où l'on a affaire à des épisodes pluvieux prolongés dans le temps.

1.2.3. Où ?

Bien que nous ayons affaire à une perturbation organisée, il existe généralement des disparités pluviométriques entre les différents quartiers de la ville ; quoique moins marquées que lors des orages. Ainsi, les cumuls de pluie les plus importants sont généralement enregistrés sur le massif du Pilat, alors qu'ils diminuent progressivement en se dirigeant vers la plaine du Forez.

1.2.4. Des facteurs aggravants

A l'inverse des orages, la présence de sols très secs avant un épisode pluvieux d'origine méditerranéenne n'augmente pas le risque d'inondation, au contraire. Cela s'explique par l'intensité des précipitations qui est moindre, et qui laisse le temps à l'eau de s'infiltrer dans le sol. Le risque d'inondation en cas d'épisode pluvieux d'origine méditerranéenne sera amplifié si les sols sont saturés en eau.

Par exemple, le 7 septembre 2010, des pluies d'intensité exceptionnelle (nettement supérieure à celles de novembre 2008) ont touché la ville sans pour autant causer de dégâts (car il n'avait pratiquement pas plu depuis six semaines).

1.2.5. Quels sont les secteurs les plus exposés ?

Les zones les plus exposées sont celles situées à proximité des cours d'eau.

1.2.6. Exemples les plus marquants

29-30 avril 1986, 13 novembre 1996, 2-3 décembre 2003, 2 novembre 2008