

CONCERT'EAU

OBSERVATOIRE PARTAGÉ N°2 – Synthèse

Réunion du jeudi 23 septembre 2021 (Craponne)

Thème : **Hydrologie, météo et climat : état des connaissances, inconnues et perspectives pour le bassin de l'Yzeron**

Intervenants-experts de l'INRAE (Institut de recherche en environnement)¹

Flora Branger- Chercheur en modélisation hydrologique spatialisée et Co-Présidente de l'OTHU- Observatoire de terrain en hydrologie urbaine

Isabelle Braud – Directrice de recherche en hydrologie spatialisée et processus hydrologiques

Michel Lang – Ingénieur-Chercheur en Hydrologie

Rappels et mise en contexte :

Le thème retenu pour ce premier observatoire vise à apporter des éclairages aux nombreuses questions liées à la capacité de prévision et d'anticipation des crues de l'Yzeron, ainsi qu'aux potentiels effets du changement climatique sur ce bassin versant. Cette thématique avait d'ailleurs été précisément identifiée lors du premier observatoire partagée du 22 juin 2021. L'INRAE a été proposé pour intervenir à cet observatoire en raison de sa connaissance approfondie du bassin versant de l'Yzeron, sur lequel il déploie des recherches et des analyses de l'ensemble de ses processus hydrologiques (crues, étiages, nappes, qualité de l'eau,...) depuis 1997.

Les supports présentés par les intervenants sont proposés en annexes de ce document, dont la vocation est de synthétiser les présentations, d'apporter des éclairages en termes de définition et/ou des questions posées par les participants.

La présentation de l'INRAE s'est structurée en trois parties :

- > 1. Les éléments de connaissance issus de l'observatoire de terrain et de la recherche
- > 2. Les prévisions météo et la surveillance des crues sur le bassin versant
- > 3. Le risque inondation : impact du changement climatique

¹ <https://www.inrae.fr/>

1. Les éléments de connaissance issus de l'observatoire de terrain et de la recherche

Le bassin versant de l'Yzeron est un bassin versant expérimental pour l'INRAE, les données des recherches peuvent être consultées sur : <https://bdoh.irstea.fr/YZERON/>

Les causes des crues sont multifactorielles. Face à des pluies de même intensité, deux bassins versants ne réagiront pas de la même façon. Tenter de comprendre les facteurs en jeu et les impacts de leurs variations sur la formation et l'intensité des crues constituent les axes clefs des recherches effectuées par l'INRAE.

Les spécificités du bassin versant de l'Yzeron

Les premiers éléments à prendre en compte sont de nature physique.

Le bassin versant de l'Yzeron, d'une faible superficie (150 km²), se caractérise par :

- une topographie marquée, fortes pentes (plus de 50% du bassin avec une pente > 10% qui s'aplanit pour l'Yzeron après Brindas <https://www.riviere-yzeron.fr/le-bassin-versant-de-lyzeron/>)

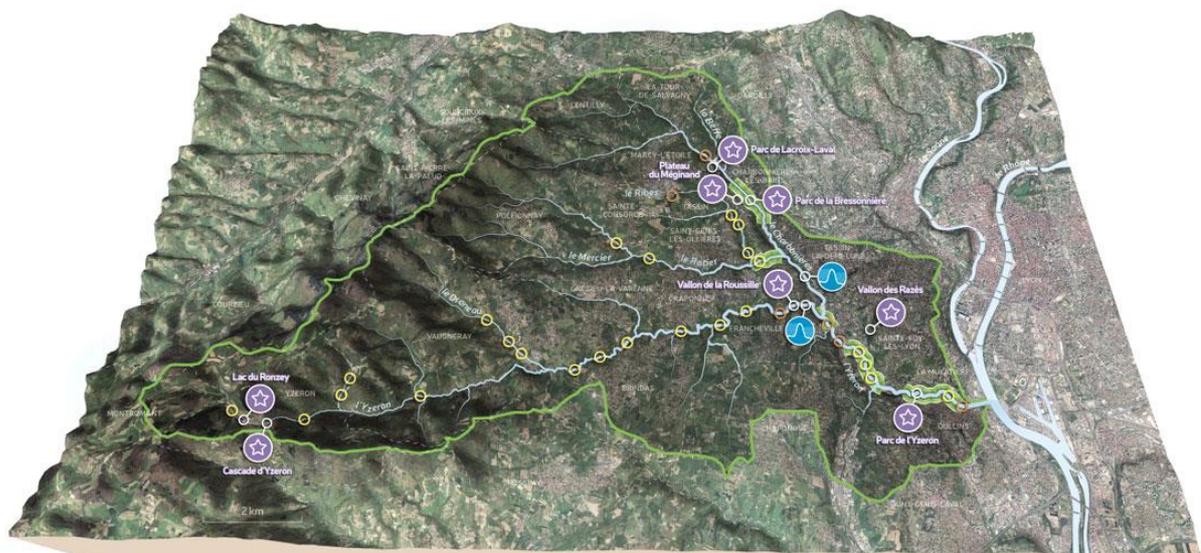
- un substrat géologique majoritaire Gneiss et Granite, peu perméable

- une profondeur des sols plutôt faible

Conséquences :

- Peu de capacité d'infiltration vers les horizons profonds, capacité de stockage des sols réduite

- Temps de réaction du bassin rapide : c'est à dire le temps entre la constatation d'un niveau de pluie élevé et l'atteinte du pic de crue (niveau de débit le plus haut de l'événement) est de ~ 6h à Taffignon



— Limites du bassin versant de l'Yzeron
— Aménagement des cours d'eau

○ Obstacles à la remontée des poissons supprimés
○ Seuils restant à aménager

● Retenues sèches protégeant jusqu'à la crue centennale (en projet)
☆ Site de loisir

Le rôle de l'urbanisation

L'INRAE a mené des recherches sur les impacts de l'urbanisation sur le bassin versant, afin d'évaluer sa contribution éventuelle aux phénomènes de crues.

Le bassin versant s'est en effet fortement urbanisé ces 50 dernières années, avec une forte artificialisation des sols, résultant de l'augmentation des surfaces (bâti, routes), mais aussi des terrassements, remaniement des sols, construction de réseaux souterrains (eau potable, assainissement) qui modifient les écoulements et favorisent le ruissellement des eaux de pluies.

En comparant les réponses aux crues de plusieurs sous-bassins présentant différents taux d'urbanisation, les données démontrent que pour les crues fréquentes (de retour de 2 à 5 ans ou Q2-Q5²), l'impact de l'urbanisation augmente le phénomène de crue, particulièrement sur les bassins amont plus ruraux et dans une moindre mesure sur les bassins plus urbains.

En revanche l'urbanisation n'a qu'un impact marginal sur les grosses crues.

Elle a néanmoins un impact majeur sur la vulnérabilité car en zone inondable urbanisée, les enjeux humains et matériels sont augmentés

Comparaison d'événements récents

L'INRAE a présenté un tableau de synthèse des caractéristiques de quelques crues ayant affectées le bassin versant. Il met en avant les causes multiples expliquant les crues, parmi lesquelles l'importance de la distribution spatiale et temporelle des pluies.

Par exemple, en mai 2021, bien que l'épisode pluvieux ait été relativement important sur le bassin versant (87mm de pluies en 21h), la réaction des cours d'eau a, quant à elle, été limitée (pic de crue de 35m³/s à la station de Taffignon), mettant en avant le rôle de la végétation (via l'absorption notamment), caractéristique de ces périodes de l'année. En novembre 2008, en revanche, arrivant sur des sols saturés en eau, en plein hiver, les cours d'eau ont débordé.

2. Les prévisions météo et la surveillance des crues

Quelques précisions sur le dispositif de suivi :

Pour rappel, le bassin versant de l'Yzeron n'est pas couvert par le réseau national de surveillance des cours d'eau (Vigicrues), géré par les services de l'Etat.

Sur le bassin versant de l'Yzeron, un réseau local de mesures composé de dispositifs suivants a donc été mis en place :

- les stations de mesure des débits de Craponne et Francheville (Taffignon), gérées par la DREAL, dont les données sont accessibles sur le site hydroreel et sur le site du Sagyrc³,*
- les 6 stations de mesures de la pluviométrie (mesure de la pluie en mm), gérées par l'INRAE*
- les 5 stations de suivi des débits et hauteurs d'eau gérées par l'INRAE, dans le cadre de l'OTHU*

² Une crue ayant 1 chance sur 2 de se produire chaque année (Q2)

Une crue ayant une chance sur 5 de se produire chaque année (Q5)

³ <http://www.rdbmrc.com/hydroreel2/station.php?codestation=1150>

<http://www.rdbmrc.com/hydroreel2/station.php?codestation=226>

(observatoire de terrain en hydrologie urbaine). Ces mesures ne sont pas à ce jour diffusées sur internet, pour des raisons techniques.

Le Sagyrc dispose d'un logiciel lui permettant d'accéder à ces données, avec des mises à jour toutes les heures en temps normal et toutes les 5 minutes en période de crue.

En appui, lors des crues, un réseau de riverains volontaires et formés, les Vigies de l'Yzeron, est mobilisé par le Sagyrc et chargé de faire remonter depuis le terrain l'évolution de la crue et ses impacts (présence d'embâcles, niveaux d'eau atteints, etc...) sur la partie aval du bassin, la plus exposée au risque inondation.

L'INRAE a été mandaté en 2016 par le Sagyrc pour tenter de définir des seuils d'alerte à partir de la pluie ou d'autres variables, qui permettraient d'améliorer l'anticipation d'un risque de crue.

Pour ce faire, plus de 236 événements ont été traités et pour chacun un ensemble de variables analysées (cumuls de pluies, intensité maximale, débit initial, pluies cumulées dans les jours précédents,...) pour identifier celles pouvant expliquer les fortes réponses hydrologiques sources de débordements.

Les résultats de cette étude ont permis de classer les événements présentant des « risques » en trois ensembles pour lesquels des seuils de vigilance ont pu être définis :

- cumul de pluie > à 88 mm
- débit initial > à 1,8 m³/s à Taffignon (conditions humides, cumul de pluie des 30 jours précédents élevés)
- cumul de pluie > à 51 mm et débit initial > à 0,3 m³/s à Taffignon

D'autres seuils d'avertissement ont été programmés à partir des données de débits issues des stations INRAE (situées en amont des zones à risque). Ces seuils sont intégrés aux procédures de surveillance du SAGYRC.

En parallèle, trois modèles ont été testés dans la perspective de pouvoir anticiper des situations futures (GRP, TGR et AIGA). Les conclusions démontrent, compte tenu des particularités de la cinétique des crues, la difficulté d'utiliser des modèles, à ce stade, pour le bassin versant :

-> **la prévision des pluies n'est pas suffisamment précise pour bien anticiper un événement** : Très complexe de prévoir précisément où va tomber un épisode pluvieux à une échelle aussi fine que le bassin versant de l'Yzeron. Le moindre écart (de localisation, de temps ou d'intensité) peut avoir des conséquences importantes en termes de surveillance et d'avertissement. L'accès aux données de cumuls de pluies (pluies antérieures), mesurées par les pluviomètres, permet néanmoins au Syndicat d'avoir des informations précises sur la situation en cours et sur les risques associés.

-> **le temps d'anticipation reste très court**, la propagation par exemple du pic de crue depuis les stations de Craponne, du Ratier et du Charbonnières à la station de Taffignon est d'environ 1h à 2h.

A NOTER

La différence entre temps de propagation (temps que met le pic de crue pour aller de l'amont à l'aval) et le temps de réaction du cours d'eau (temps entre la situation « normale » et le pic de crue, en un point donné). Le temps de réaction est d'environ 6 à 7h sur le bassin versant de l'Yzeron (cf hydrogramme de la crue de 2003 présent dans le dossier PAPI), ce qui est très peu en réalité et très difficile à anticiper en temps réel (incertitudes, prévisions de pluies limitée et parfois imprécises).

Les questions de l'alerte et du suivi du bassin versant ont suscité de nombreuses questions :
Comment peut-on améliorer l'alerte des riverains ? Quelles informations fiables peut-on leur communiquer ? Quels sont les circuits de l'information entre le Sagyrc, l'Etat (la préfecture) et les communes ? Quels sont leurs rôles respectifs ?

On peut rappeler que l'alerte à la population est donnée par la préfecture ou par les communes. Le SAGYRC a un rôle d'appui technique et d'aide à la décision, notamment en informant les communes concernées sur la situation hydrométéorologique en cours, grâce aux outils et données présentés plus haut. Chaque commune est dotée d'un PCS, Plan Communal de Sauvegarde, dans le cadre duquel elle dispose de moyens ad-hoc pour informer, mettre en sécurité les populations et d'une cellule de crise qui partage avec le Sagyrc toutes les informations utiles à la gestion de l'événement.

Concernant les questions relatives aux circuits d'information et à la nature des informations « utiles » aux riverains en zone inondable, ce point pourra être discuté dans une prochaine Commission Inondations du SAGYRC.

A noter également la remarque d'un participant de l'absence de point de mesure des débits sur le Charbonnières, un sujet qui sera à discuter avec l'INRAE, dans la perspective d'une amélioration du réseau de suivi, qui, outre ce manque, est considéré par les chercheurs de l'INRAE comme suffisant.

3. Le risque inondation : impact du changement climatique

Le bassin versant de l'Yzeron se trouve à la frontière entre différentes analyses à grande échelle du changement climatique :

- Il est difficile de reporter les conclusions du rapport du GIEC en termes de projection climatique à l'échelle du bassin versant de l'Yzeron ;
- Il est conseillé de recouper le rapport du GIEC avec d'autres études et d'autres phénomènes analysés à des échelles différentes (exemple du phénomène de goutte froide)

→ Projet de recherche Cyprim

https://www.researchgate.net/publication/40720126_Projet_Cyprim_partie_II_Impact_du_changement_climatique_sur_les_evenements_de_pluie_intense_du_bassin_mediterraneen

→ Publication INRAE : *Le changement climatique altère le régime des crues*

<https://www.inrae.fr/actualites/publication-changement-climatique-altère-regime-crues>

→ Etude WWA sur le rôle du changement climatique sur les inondations en Allemagne et en Belgique de l'été 2021 (en anglais)

<https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/Scientific-report-Western-Europe-floods-2021-attribution.pdf>

Concernant la présentation du 23 septembre, des grandes tendances semblent se dégager mais beaucoup d'incertitudes et peu d'informations sur l'impact du changement climatique sur le risque inondation à des échelles très localisées.

Le dernier rapport du GIEC, datant d'août 2021, dans sa version synthétique, n'évoque pas la question du risque inondation. Il faut consulter le rapport complet (chapitre 11) pour extraire des données sur ce sujet.

Toutefois, le rapport évoque des situations contrastées selon les continents et ne considère pas, en l'état des connaissances, que l'évolution des crues puisse être d'origine anthropique. Il précise la difficulté des prévisions, à fortiori à une échelle fine.

A l'échelle européenne, des études montrent une évolution de la date d'occurrence des crues dans une année, avec par exemple au Nord-Est de l'Europe, des crues provenant de la fonte des neiges plus précoces et sur la partie méditerranéenne, des crues plus tardives, liées à une plus forte influence atlantique.

En parallèle, ces études mettent en avant des tendances inverses à l'échelle française. Si l'on observe une augmentation des pluies et de l'intensité des crues annuelles sur la partie nord, la partie sud est confrontée à une baisse des précipitations annuelles qui implique une baisse des crues annuelles.

Une étude menée en France sur des événements passés entre 1960 et 2008, établie sur la base du débit de pointe montre une augmentation sur la partie nord et une baisse sur la

partie Sud, mais le nombre de changements locaux reste peu significatif.

Ce qu'il faut souligner dans la partie sud de la France est que l'on constate, sur la période 1970-2010, une augmentation de l'intensité des pluies ET une baisse de la fréquence des crues ; un phénomène qui s'explique par une plus forte interception des pluies par les sols, liée à une baisse globale de l'humidité annuelle (moins de pluies annuelles mais plus de pluies extrêmes).

Il est aujourd'hui très difficile et incertain de qualifier l'impact du changement climatique sur les crues. Les régions françaises les plus touchées par le réchauffement du climat sont le littoral atlantique (avec l'élévation du niveau de la mer) et les secteurs urbanisés, plus sensibles aux pluies extrêmes.

Concernant les crues du bassin de l'Yzeron, souvent sous l'influence de la remontée d'épisodes méditerranéens, il est délicat de projeter l'évolution de ces phénomènes météorologiques et, de fait, les impacts sur la fréquence ou l'intensité des crues.

Il convient donc de suivre conjointement l'évolution du régime des crues et les effets du réchauffement climatique pour disposer d'éclairages plus précis.