

Inondations en têtes de bassins versants, ne pas négliger cet enjeu diffus.

Résumé: Au 21^{ème} siècle, comment prévenir les inondations en têtes de bassins versants (BV), que l'on ne peut systématiquement mesurer, modéliser ou aménager ? Cas d'un ruisseau ayant inondé un village près de Nancy lors d'un double orage exceptionnel le 21/05/12.

Remarques:

- Ce présent rapport n'est pas une réelle étude, comme demandé dans les consignes, mais plutôt une interrogation sur la pertinence et la possibilité de réaliser des études et travaux sur de petits ruisseaux. Cette interrogation s'est manifestée en observant les dégâts des inondations d'une dizaine de petits ruisseaux autour du cas cité, où les mêmes causes ont provoqué les mêmes effets.
- Les liens vers [les cours](#) sont présentés ainsi →(thématique)/semaine.chapitre.section

Introduction

Questionnement

Les petits ruisseaux faisant les grandes rivières, il pourrait être pertinent d'améliorer la gestion des crues des premiers pour faciliter celle des secondes. Comme pour tout problème, traiter les inondations en amont semble a priori plus facile.

Mais les ruisseaux, plus petits, nombreux et diffus, sont plus compliqués à étudier, mesurer et modéliser, de par la dispersion des moyens nécessaires et le manque de données initiales. Ils manquent en effet de suivis réguliers (qui de plus sous-estiment les débits de crues qui nous intéressent ici →1.1.5) et n'ont pas de débit amont pour caler les modélisations. →2.3

De plus, la prévention des risques implique l'anticipation. Le changement climatique qui commence apporte de nouvelles conditions pluviométriques, demandant de revoir les anciennes prévisions et modélisations, sur des zones plus petites, pour intégrer l'augmentation des gros orages localisés et moins prévisibles précisément.

Par ailleurs, le contexte budgétaire de plus en plus tendu des acteurs publics peut rendre des études et modélisations trop chères pour des petits ruisseaux et villages, qui sont nombreux. Des solutions doivent être trouvées en intégrant cette donnée.

Dans ce contexte, comment prévenir les inondations en tête de BV et rapprocher mentalement les hommes des rivières, après l'avoir fait physiquement ?

Site étudié

Cette réflexion provient d'une situation vécue avec des amis lors du nettoyage d'un village après une inondation.

Le soir du 21 mai 2012, un double orage exceptionnel s'abat sur Nancy et ses environs Nord-Est. A 9km du cœur de Nancy, le village de Laneuvelotte (400hab.) est inondé par le ruisseau de Voirincourt, pour la 1^{ère} fois de mémoire d'Homme. La consternation et les témoignages des habitants puis l'analyse rapide de l'événement m'ont rappelé combien il est facile d'oublier les notions de base de prévention des inondations. Bien qu'ayant subi ces deux puissants orages sur Nancy, j'ai été impressionné par les témoignages oraux et vidéo de mes proches qui m'ont montré l'ampleur inédite de cette crue également dans le rural, où l'artificialisation des sols est pourtant moindre.

Données

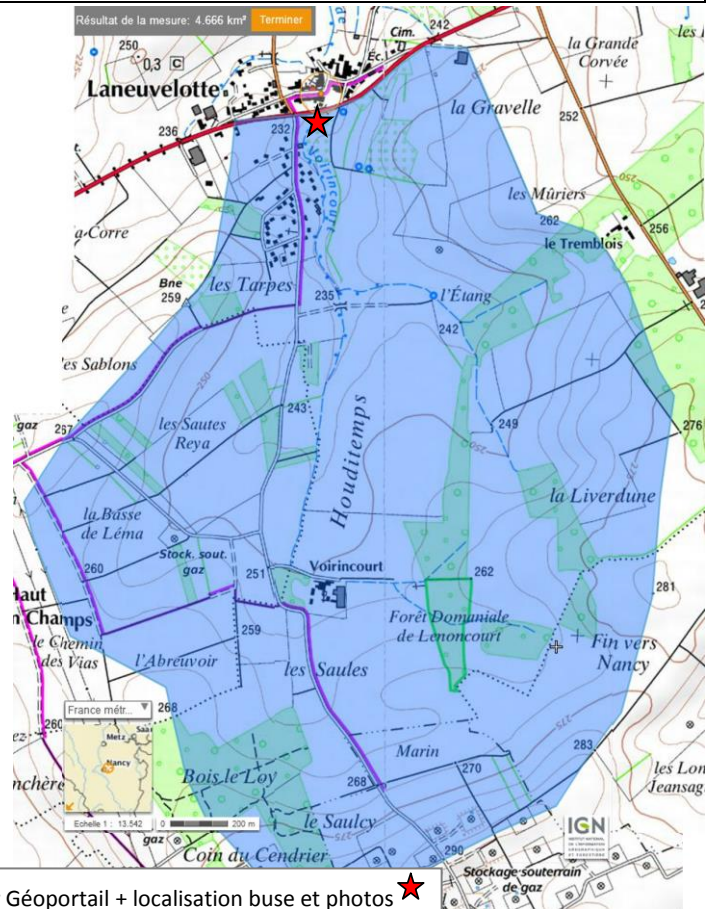
Bassin Versant

D'une superficie de 4,7km², de forme ovale, point culminant à 290m pour un exutoire à la buse d'entrée du village à 225m.

Sol argileux couvert de limons, relief de plaine légèrement vallonné (Cf. isohypses 5m sur la carte), avec horizons calcaires autour du point culminant.

Si quelques bois, près et vergers sont présents, les terres sont surtout cultivées en champs, aux tracés simplifiés par les remembrements, qui ont éliminé les haies et réduit/rectifié les fossés → Utilisation des sols/4.1.3.

En mai 2012, un chantier de 0,2km² (extension du stockage de gaz, encore visible sur [Google Maps](#) et Géoportail) était en cours dans sa partie amont. → Phase critique pour le transport solide/4.2.3. Par ailleurs, la terre était assez exposée dans les champs, notamment ceux de maïs. → Utilisation des sols/4.1.3.



BV dessiné sur Géoportail + localisation buse et photos ★

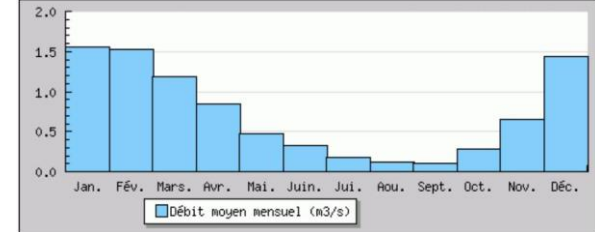
Ruisseau

En amont, ce sont d'abord des fossés alimentés par des chemins et des sorties de drains, qui se rejoignent près de la ferme de Voirincourt pour former le ruisseau éponyme, d'environ 2km. Son cours assez fixé est globalement rectiligne, avec bandes enherbées dans sa partie médiane et ripisylve en friche dans sa partie aval. Comme pour la majorité des ruisseaux alentour, les remembrements ont impliqué la rectification de son cours (à déterminer en comparant avec d'anciennes cartes). → 4.3.1 Sa longueur réduite, sa pente (qui n'a pas été calculée) a augmenté et a provoqué son incision en de nombreux endroits. → Rectification-incision/4.1

Les berges argileuses sont friables, notamment avec les alternances gel-dégel et sec-humide, mais assez cohésives, souvent en U. → 3.4 Il transporte très souvent de l'argile en suspension et parfois des graviers (+ petits cailloux si crue). Cette argile entraîne de fait un colmatage du lit. → Colmatage/4.4.3

Dans sa partie aval, il longe d'abord un lotissement de 55 maisons (en expansion depuis 50ans à cause de la pression foncière nancéienne) qui imperméabilise progressivement le terrain. → Urbanisation/4.2 Il est busé (également depuis 50 ans) pour passer sous la RD674 (exRN74) et le cœur du village, sur environ 220m et avec des coudes plus ou moins serrés. L'entrée de buse est un demi-cercle d'environ 1,90m de rayon. Une barre verticale y était fixée pour retenir les plus grosses branches pour les empêcher de s'engouffrer dans un conduit anguleux et se rétrécissant. Désormais quatre autres barres complètent le dispositif, augmentant le risque d'embâcle à ce niveau mais le réduisant dans la conduite.





Ce ruisseau n'ayant aucune mesure hydraulique connue, on peut se baser sur les données connues de l'Amezule (BV 85km²) dans laquelle il se jette pour avoir un aperçu de son comportement.

→ Exploitation de séries temporelles de mesures/1.5 Suivie de 1971 à 2005, son débit instantané maximal connu est de 45m³/s, pour un BV 18 fois plus grand que celui du Voirincourt. Son débit centennal n'est pas estimé et le cinquantennal est estimé de 25m³/s (QJ) à 34m³/s (QIX). Il serait pertinent de retrouver le temps de retour calculé dans les études préalables au dimensionnement de la buse. → Période de retour/1.3.2

Orage

Deux très forts orages se sont succédés à une heure d'intervalle sur l'agglomération nancéienne et les villages au nord-est. La station météo la plus proche, également touchée par le phénomène (Essey-lès-Nancy, à 7km de la buse) a enregistré 49mm de pluie de 22h à 23h, puis 33mm l'heure suivante, et encore 13mm l'heure d'après. En trois heures est tombé l'équivalent de 2 mois de précipitations. Une telle intensité est exceptionnelle dans une région plutôt habituée aux longues pluies et inondations de plaines. Ces précipitations record pour la station correspondent à un temps de retour supérieur à 200 ans! On peut en déduire que ce temps de retour s'applique également à l'inondation consécutive. → Période de retour/1.3.2 (Cf. références/aperçus météo)

A noter que le changement climatique augmentant l'énergie, l'humidité et l'instabilité des masses d'air, de tels orages sont amenés à se développer et à se renforcer, sans pour autant être prévisibles très localement.

Inondation

Au début de l'orage, le ruisseau charrie des branches (+ autres objets?) dans sa partie aval, jusqu'à créer rapidement un embâcle devant ou dans la buse. Un barrage se forme contre les 4,5m de remblai de la RD674. Son débordement coupe vite la route (et fit effondrer plus tard deux murets de l'autre côté ([traces encore visibles sur Street View](#))). Vers 10h30, la 1^{ère} maison est inondée (jusqu'à 1m10) puis le reste du cœur du village. L'eau s'y accumule ([hauteur d'eau parfois visible sur Street View](#)) puis vers 6h le poids de l'eau effondre un mur pour rejoindre son cours et la décrue commence, après avoir déposé une partie de son argile.

A noter la présence d'un affluent rive gauche (BV de 0,8km²), qui déborde régulièrement depuis qu'un champ d'expansion a été comblé pour construire trois maisons, et qui a amplifié l'inondation dans la zone basse du village, en amont du «mur de sortie». → Ajustements/4.1

Propositions

Problèmes constatés et préconisations pour ce cas

- Au vu des dégâts similaires dans les villages voisins, le chantier ne peut être tenu responsable pour l'ensemble des dégâts. Il a été un facteur aggravant (dans quelles proportions?) mais le calibrage d'un bassin de rétention pour un chantier est basé sur une crue Q2 →1.3.3 →Demander une réglementation plus préventive mais autorisant des techniques souples et pas trop chères.
- Près labourés en champs →Promouvoir la couverture des champs par des engrais verts en intersaison (qui de plus améliorent le sol et réduisent la pollution des eaux).
- Augmentation des champs de maïs couvrant mal la terre lors d'orages en début d'été et consommant beaucoup d'eau en saison sèche →Modifier les pratiques agricoles...
- Arrachage des haies et rectifications des ruisseaux par les remembrements →Appliquer la réglementation qui demande un taux minimum de haies, voire augmenter ce taux par décision (inter)municipale.
- Erosion des fossés en U → Tester des fossés en V à priori plus stables si bien enherbés, comme cela a été fait dans les parages (depuis 2ans, à voir après 10ans). →Berges/3.4
- Erosion des berges par incision puis affaissement → plantation (et entretien!) de ripisylves sur un plus grand linéaire.
- Urbanisation croissante, surtout des maisons isolées, augmentant le taux d'imperméabilisation → Favoriser l'infiltration/rétention d'eau à la parcelle ainsi que des mini réservoirs le long des chemins.
- Risque d'embâcle devant la buse → Mettre des piquets filtrant également en amont de la buse pour retenir les plus grosses branches plus en amont.
- Défauts d'entretien des berges et des ripisylves des fossés et des buses. Délaissement des responsabilités et méconnaissance des mécanismes, des risques et des actions de prévention par la population riveraine et par la municipalité. → Faire un rappel des responsabilités de chacun et des conseils de prévention (implication de la préfecture).
- Population néo rurale n'ayant pas la culture des risques et de l'entretien de son environnement proche → Sensibilisation par un tiers, pour le compte de la mairie ou de l'intercommunalité.
- Les modélisations ne sont pas toujours possibles (manque de moyens, pas de Qamont car tête de BV...) mais dans ce cas ce serait une modélisation 1D. →2.3
- **Dernière minute!** La municipalité, lors de ses vœux 2015, a annoncé qu'elle souhaite aménager une retenue collinaire sur ce ruisseau (ainsi qu'une autre sur l'affluent précité). Le projet n'étant pas encore voté, ses caractéristiques ainsi que l'étude préalable ne sont pas encore communicables. S'il est dommage, en termes de prévention, que ce projet soit lancé après la catastrophe, il devrait être efficace pour prévenir les suivantes. Il faudra cependant faire attention au risque d'incision en aval →Ajustements/4.1.2 A l'opposé des préconisations précédentes, ce choix rassure plus les riverains mais peut endormir leur vigilance face aux crues et à leur prévention et ainsi favoriser l'urbanisation dans des zones aval inondables. Il fait également obstacle à la dynamique générale du ruisseau →4.

Propositions plus générales

Afin de prévenir les inondations des villages en têtes de BV, il faut d'abord rappeler les conseils et consignes de prévention tels ceux décrits ci-avant. Il faut repérer les problèmes génériques et les solutions éprouvées pour informer et sensibiliser massivement la population. Le but est de trouver des solutions économiques, reproductibles et assimilables par le plus grand nombre.

Cela ne peut se faire que dans le cadre d'une réflexion plus globale, avec prise de responsabilité des représentants des collectivités et de l'Etat.

Une prévention plus diffuse, avec de moindres aménagements va de pair avec une gestion plus douce des cours d'eau. C'est l'occasion de concerter mieux les riverains et les spécialistes pour repenser le lien entre les rivières et les hommes. →Thématique du MOOC☺

Des solutions plus localisées:

- sont utiles face aux événements locaux, comme les orages intenses amenés à se développer et contre lesquels les gros aménagements n'interviennent qu'en aval;
- permettent de prévenir aussi les inondations en rural;
- peuvent être l'occasion de réfléchir à un autre rapport au cours d'eau et développer de nouveaux projets l'intégrant mieux;
- facilitent l'appropriation des enjeux et solutions par les populations et acteurs locaux, favorisant la pérennité du suivi;
- réduisent les matières en suspension, améliorent la qualité de l'eau et l'envasement aval;
- pourraient coûter moins cher pour les collectivités que des gros aménagements, de plus en plus décriés (Cf. [Sivens](#)), et seraient plus accessibles aux PME locales.

Entrent dans cette catégorie les champs d'expansion des crues à toutes échelles, les retenues collinaires, l'entretien des berges et ripisylves, qui ont des avantages aussi pour la biodiversité et les paysages.

Dernière minute! Le maire m'a informé que la communauté de communes (couvrant globalement l'ensemble des communes touchées par l'événement) prévoit de lancer un Programme d'Actions de Prévention contre les Inondations ([PAPI](#)). Cette mesure ne peut être que bénéfique pour le fonctionnement du réseau hydrographique de l'Amezule.

Pistes d'approfondissements des cours

Ce témoignage veut montrer qu'au-delà des aspects hydrauliques et hydrologiques vus lors des cours, il faut aussi penser les études et les solutions aux inondations dans un contexte plus large (changement climatique, budget serré, petits ruisseaux diffus, réappropriation de l'espace...). Si les Hommes ont exploité/dominé/contraint/négligé les rivières, il est temps qu'ils les comprennent et vivent mieux avec. Cela pourrait être plus facile au niveau des petits ruisseaux mais reste valable pour tous les cours d'eau si l'on tient compte de l'aspect fractal de l'hydrologie.

La gestion globale du BV et les solutions douces de prévention des inondations sont des aspects qui traitent du lien entre les Hommes et les rivières et qui donc auraient pu avoir leur place dans ce MOOC. Tel est le principal approfondissement que je vois entre ce rapport et les cours.

Un autre approfondissement possible serait le questionnement du rapport distendu de l'Homme à l'environnement et qui ressort dans cet exposé : imperméabilisation et artificialisation des sols, lessivage des sols fertiles, dégradation des paysages, pollutions en tous genres, effondrement de la biodiversité, changement climatique... Il est temps de modifier nos comportements avant que le retour de bâton soit vraiment trop violent.

Travail de groupe

Apports de la lecture des autres rapports

Ce rapport a fait l'objet d'une [discussion croisée avec 3 autres rédacteurs](#), à laquelle j'ai contribué tardivement, merci encore à mes trois «collègues».

Cette lecture a permis à chacun d'améliorer son rapport intermédiaire (corrections, style, précisions, présentation...) mais également d'avoir de se questionner dessus au vu de ceux des autres. Cette lecture croisée a fait ressortir des analogies (donc des tendances à bien suivre) et des différences (donc des spécificités à creuser et valoriser).

Etude comparative avec les autres rapports

Gigi34: Habitations dans un talweg à La Ciotat

Analogies:

Petit BV, risques d'embâcles, pression foncière, étude faite à moitié à distance, inconscience du risque (constructions dans le talweg), augmentation du risque par défrichement, urbanisation et

suppression de zone de rétention, perte de lien entre Hommes et ruisseau, dégradation de l'environnement.

Différences:

Inondation potentielle, talweg urbain, ruisseau non pérenne, relief fort, trajet complexe des eaux, climat méditerranéen avec pluies intenses intégrées (présence de petits canaux), ouvrages multiples et bien détaillés, calculs hydrauliques bien formulés, nature des données chiffrées, peu de préconisations.

Nathou322: Aménagement des BV Marocains

Analogies:

Préconisations générales d'aménagements par rapport à la problématique (pour la pente, la végétation, les barrages), perte de lien entre Hommes et rivières, dégradation de l'environnement.

Différences:

Travail sur l'ensemble d'un pays, climat semi-aride avec précipitations très contrastées, nature des données chiffrées, forts érosion/débit solide/envasement, temporisation du ruissellement plus marquée par la végétation quand elle est présente, proposition de différentes méthodes d'études.

PlusJean: Réhabilitation de canaux d'irrigation à Rosis, dans l'Hérault (rapport partiel)

Analogies:

Préconisations générales d'aménagements par rapport aux principes (pour la pente, la végétation, les aménagements existants (beals)), perte de lien entre Hommes et rivières, dégradation de l'environnement.

Différences:

Concept global de ralentissement dynamique qui englobe les différentes préconisations, relief fort, climat méditerranéen avec pluies intenses intégrées (béals), ouvrages multiples et bien détaillés, bonne cartographie, étude sur place... et manquante.

Analogies des trois autres rapports

Climat du sud avec fortes pluies, relief important, sols plus fins.

Analogies des quatre rapports

Problèmes généralisés d'utilisation des sols: urbanisation (imperméabilisation et défrichements) et donc aussi désertification rurale (perte de lien avec la rivière, ses risques, son utilité, sa gestion, l'entretien de ses rives...)

Aménagements des petits BV pour prévenir des inondations.

Discussion finale

Les moyens d'aujourd'hui (SIG, drones, open data, logiciels libres, ordinateurs puissants, internet...) permettent certes de réaliser plus facilement des études hydrauliques à moindre coût, mais d'une part il faut tout de même réaliser des mesures de terrain, et d'autre part il reste un coût. C'est pour cela (et par méconnaissance des risques) que des études ne sont pas faites sur tous les petits BV. Et c'est pourquoi, avant de penser aux mesures de protection et à leurs impacts (hydrodynamiques, environnementaux, financiers...), il paraît sage de rappeler les mesures de prévention, qui ont déjà fait leurs preuves par le passé et en diverses régions.

Cet exercice personnel et l'échange en groupe est une vraie plus-value pour ce MOOC, il mérite d'être développé.

Il serait instructif de faire ressortir les analyses, enjeux et préconisations de chaque groupe de travail et de les confronter entre eux pour une synthèse globale, afin de valoriser des approches et des cas complémentaires.

Rêvons un peu: en analysant les tendances et spécificités qui ressortent à chaque session de cours, de bonnes pratiques (si elles sont intéressantes et validées) pourraient être reprises et valorisées en les préconisant à d'autres étudiants, professionnels, voire décideurs politiques.

Références

Cours en ligne gratuit et ouvert à tous (MOOC) [Des rivières et des hommes](#)

Cartes et mesures spatiales: <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

Pas de données hydrologiques pour ce ruisseau sur la banque hydro (www.hydro.eaufrance.fr/), données (1971-2005) à l'exutoire de l'Amezule dans la Meurthe (station A6953010).

Aperçus météorologiques (merci de faire abstraction des fautes de français):

<http://www.meteo-paris.com>

<http://www.keraunos.org>

<http://meteolorraine.wifeo.com>

[Bilan complet de l'événement sur la Communauté Urbaine du Grand Nancy](#) (Sud-Ouest de Laneuvelotte, qui touche Seichamps):

[Photos de la soirée dans les parages](#) (et [vidéo avec accent lorrain en bonus et courte vue de Laneuvelotte entre 7'53 et 8'12](#)):

Rapports **intermédiaires** pour la discussion du groupe1:

Gigi34: [Habitations construites dans un thalweg sec : origine et devenir](#)

Nathou322: [Point de vue théorique de l'aménagement des bassins versants au Maroc](#)

PlusJean: [Réhabilitation des béals pour maintenir l'hydromorphologie et limiter les impacts lors des fortes pluies cévenoles](#)