

Bourse SFR Agor@ntic – Cultures, patrimoines et sociétés numériques
Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse

Unité de recherche concernée : **UMR ESPACE 7300 CNRS**

Directeur de thèse : **Loïc GRASLAND**

Co-directeur : **Simone BALLOSSINO (histoire) / Johnny DOUVINET (géographie)**

Autres encadrants : **Marion FONTAINE (histoire) / Vincent MARC (hydro-géologie)**

Correspondant/Contact :

Nom : **DOUVINET**

Prénom : **Johnny**

Tél : **04 90 16 25 16**

Fax :

Mail : johnny.douvinet@univ-avignon.fr

Sujet de thèse

Titre en français : *Le patrimoine face aux aléas inondation et érosion. Retours d'expériences et perspectives de la région PACA.*

Titre en anglais: *Heritage face to the flood and erosion hazards. Investigations and challenges in the PACA region.*

Résumé

Le patrimoine naturel, historique voire culturel, des bassins versants de la région PACA est très exposé au risque inondation et au phénomène érosif. La région possède d'une part **la plus grande surface de sites classés** de France (132060 ha) et est d'autre part celle qui subit **le plus de dommages liés aux inondations**. En 2011, on recensait 2242 monuments historiques protégés, au sein des divers territoires de PACA. Or, ces monuments sont soumis au risque inondation avec un climat influencé par la frange maritime et les zones de montagnes donnant lieu à des orages rares mais intenses. Que ce soit au sein de bassins versants marneux ou calcaires, ces orages donnent naissance à la formation d'un réseau de ravines et de talwegs dense, aux écoulements intermittents et susceptibles de transiter de forts débits liquides et solides lors des crues. En aval, les populations actuelles ou passées subissent les désagréments associés, tels que les inondations ou les glissements de terrain (Malet, 2003; Remaitre, 2004). Une politique de protection des populations a été mise en place depuis les années 80 avec l'apparition du Plan de Prévention des Risques Naturels (loi Barnier, 1985) et plus récemment d'autres plans à vocation préventive et informative (PAPI, DICRIM). Mais la question de la sauvegarde du patrimoine immobilier (sites archéologiques, monuments historiques, lieux de conservation) et mobilier face aux risques naturels demeure assez récente. Il semble donc essentiel de se concentrer sur cette problématique, au sein d'un territoire dont l'histoire naturelle et architecturale est très riche.

Mots clés en français: Patrimoine, Erosion, Crue, Processus, Capteurs, Sauvegarde

Key-words: Heritage, Erosion, Flood, Process, Sensor, Safeguard

Contexte de recherche

La convention de La Haye en 1954 avait posé les bases de la protection du patrimoine culturel à travers l'apposition d'un bouclier bleu sur les monuments historiques à sauvegarder. En 1996, ce symbole a donné lieu à la création du **Comité International du Bouclier Bleu** voué à la protection du patrimoine face à différents aléas dont les risques majeurs et particulièrement le risque inondation. C'est en 2001 qu'est apparu le **Comité Français du Bouclier Bleu**. Ce cadre institutionnel donne lieu à la mise en place de mesures d'information, de prévention, de protection et de réduction de la conséquence des catastrophes naturelles sur le patrimoine historique. Dans cette perspective, le projet **Noé**, réunissant plusieurs collectivités du sud de l'Europe sur la thématique de la protection du patrimoine, intègre la région PACA et ses enjeux. Soutenu par un transfert de méthodologies entre les participants, ce projet vise à mettre en œuvre une réflexion pluridisciplinaire sur les méthodologies et les outils documentaires et d'information géographique nécessaires à l'optimisation de la protection du patrimoine culturel immobilier (sites archéologiques, monuments historiques, lieux de conservation) et mobilier face aux risques naturels.

Problématique

La région PACA est extrêmement sensible aux crues à cinétique rapide. La dynamique tectonique alpine a donné lieu à des bassins versants pentus et de petite taille (< 50km²), dont le substrat (calcaire ou marneux) sensible à l'érosion laisse apparaître en surface un réseau hydrographique très dense. Ces bassins du sud de la France sont extrêmement sujets aux crues à cinétique rapide dont les dégâts extraordinaires (crue de l'Ouvèze en 1992, crue de la Nartuby en 2010) sont connus mondialement. Or, ces bassins abritent un patrimoine local qu'il est nécessaire de conserver à l'image des « Ocre de Roussillon » dans le Vaucluse, des villages classés au pied du Massif de la Sainte-Victoire ou encore des fondations du fort Vauban de Mont-Dauphin dans le Briançonnais.

Ce projet de thèse cherche à répondre à une problématique actuelle à travers l'intégration de questionnements pluridisciplinaires. L'histoire doit permettre d'identifier le type de patrimoine à protéger, mais aussi la valeur des sites d'intérêts ainsi que leur évolution temporelle. Les processus menaçant ces territoires à enjeux sont étudiés par les « sciences dures » et plus particulièrement l'hydrogéologie dans le cadre de notre projet. En effet, la compréhension du phénomène de crue et d'érosion est indispensable pour la gestion de la protection du patrimoine. Enfin, la géographie permet de faire le lien entre les deux disciplines précédentes à travers la spatialisation des processus en jeu et des zones sensibles. Le croisement de ces deux paramètres doit permettre d'identifier les secteurs les plus menacés par le risque inondation et ses conséquences (sédimentation, érosion).

Objectifs : Ce travail est mené à l'interface de **trois disciplines** (géographie, histoire et hydrogéologie) et **cinq objectifs principaux** ont été identifiés :

Objectif 1 : Spatialiser l'aléa et améliorer les connaissances sur les processus physiques actuels

L'eau est la principale source de dégradation de ces bassins versants. Le contexte climatique local et les caractéristiques physiques des bassins versants (superficie < 50km², fortes pentes) sont des facteurs de déclenchement d'inondations, qui présentent la particularité d'être à la fois visqueuses (ou boueuses) et solides (quantité de débris qui se retrouvent aux exutoires des bassins versants). Une meilleure spatialisation (en trois dimensions) des processus à l'origine des inondations et de l'érosion doit permettre d'identifier les secteurs les plus sensibles, tout en graduant ce phénomène selon les paramètres classiques (hauteur, vitesse d'écoulement, force tractrice, capacité de charriage...)

Objectif 2 : Cartographier les enjeux patrimoniaux exposés aujourd'hui

La région PACA abrite de nombreuses zones protégées (Parc Naturels Régionaux et Nationaux, réserves géologiques...) au sein desquelles sont recensés de nombreux monuments historiques. Des infrastructures touristiques et culturelles subissent par ailleurs des inondations ce qui pose problème pour les ERP (Établissements Recevant du Public) implantées dans des zones à risque. Il faut donc bien localiser ces enjeux si on veut ensuite étudier la faisabilité d'un système d'alerte ou quantifier le degré d'endommagement possible sur ces infrastructures.

Objectif 3 : Quelle est l'évolution des paysages sur des pas de temps longs :

Les territoires ont une histoire accessible à travers différents modes d'information. Que ce soit par l'écrit ou l'oral, l'information concernant l'évolution d'un patrimoine est accessible et permet de l'étudier sur des pas temps longs. Les nouvelles technologies permettent également d'étudier l'évolution d'un territoire grâce à des outils d'analyse spatiale performants. A travers l'utilisation du support « images » numériques ou physiques, il est ainsi possible de mieux comprendre et retracer les changements vécus par ces territoires (depuis l'époque napoléonienne notamment).

Objectif 4 : Quelles sont les mesures, passées ou actuelles, pour contrer l'érosion

La force érosive de l'eau entraîne des dommages pour l'environnement et les populations locales. Face à ces problèmes, différentes mesures ont été adoptées dans le temps pour réduire l'impact de ce phénomène, que ce soit à travers le reboisement des bassins versants ou la mise en place d'équipement de lutte contre les risques. Il serait donc intéressant d'étudier l'évolution de ces méthodes ainsi que leurs effets dans le temps et l'espace afin d'améliorer la compréhension des processus qui façonnent l'environnement.

Objectif 5 : Expérimenter cette approche en lien avec les collectivités territoriales

La recherche appliquée se doit d'avoir une utilité sociale *via* l'utilisation par les acteurs locaux des résultats obtenus dans le cadre scientifique. Les associations et les collectivités territoriales

sont demandeuses de recherches amenant à la réalisation de leur projet. Il existe déjà de tels projets, à l'image de l'association « Bouclier Bleu » qui travaille à la protection du patrimoine sensible au risque inondation.

Méthodes et données utilisées

La thématique donne lieu à l'exploitation de données anciennes jusqu'à des données actuelles. Ces données sous forme de différents supports sont accompagnées d'outils d'analyse issue de diverses disciplines. La méthode utilisée va suivre un gradient technique et technologique dans le type d'outils utilisés. La collecte des données les plus anciennes passe par l'exploitation de cartes anciennes et d'écrits. Les photos aériennes permettent également de remonter assez loin dans le temps tout comme les supports vidéo et audio. Les outils de télédétection, bien plus récents, donnent accès une grande quantité de données de très bonne qualité grâce aux images satellites. Enfin, l'analyse des processus physiques à l'œuvre ainsi que la mesure spatialisée demande l'utilisation de la très haute technologie à travers les instruments de mesure fine et autres capteurs. Ainsi, étudier l'évolution d'un territoire sur un pas de temps longs amène nécessairement à l'utilisation d'outils et de technologies de différentes époques.

Résultats attendus

Ce projet de thèse met en évidence une volonté de mutualisation d'outils et de connaissances de plusieurs disciplines pour répondre à une problématique socialement utile. Cette recherche souhaite mettre à profit les données et technologies actuelles pour comprendre des processus physiques expliquant l'évolution d'un paysage sur un pas de temps long (100-150 ans). Les résultats attendus concernent les méthodes à employer pour la sauvegarde du patrimoine de la région PACA face aux risques inondation et érosion. Le croisement entre la connaissance actuelle de ces phénomènes et les actions menées dans le temps et l'espace pour les réduire doit donner lieu à une amélioration de la compréhension de changements dans les territoires permettant de protéger efficacement le patrimoine.

Références bibliographiques

Bethemont J. et Piégay H. 1998. « *Les paysages de cours d'eau : structure, perception, gestion* ». GéoCarrefour, 73(4), p 271-345.

Bornand M., Robbez-Masson J-M., Donnet A., Lacaze B. 1994. « *Caractérisations des sols et paysages des garrigues méditerranéenne : Typologie et extrapolation spatiale par traitement d'images satellitaires* ».

Cosandey C. 1999. « *Conditions de genèse des crues « cévenoles » dans les bassins élémentaires de moyenne montagne méditerranéenne. Acte de colloque « les bassins versants expérimentaux de Draix, laboratoire d'étude de l'érosion en montagne* » (Draix, Le Brusquet, Digne, 1997), Cemagref Editions, p 29-40.

Cossin M., Piégay H. 1998. « *Réflexions préliminaires à un diagnostic éco-paysager des hydrosystèmes fluviaux* ». GéoCarrefour, 73(4): 273-284.

Dauphiné A. 2003. "*Risques et catastrophes: Observer, spatialiser, comprendre, gérer*". Armand Colin.

Douvinet J. 2008. « *Les bassins versants sensibles aux crues rapides dans le Bassin Parisien (France) – Analyse de la structure et de la dynamique de systèmes spatiaux complexes* ». Doctorat de Géographie, Université de Caen BN, 381p. - 82 -

Dupuis-Tate M-F. 1996. « *Le paysage fluvial des paysagistes d'aménagement* ». Cemagref, Grenoble. Persée.

Durand Y. 1999. « *Intérêt de la très haute résolution dans l'étude de la structure des couverts forestiers méditerranéens : exemple d'une forêt au nord de Montpellier*. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur ENSAR de Rennes, LCT Cemagref/ENGREF, 77p.

Gaume E., 2002. « *Eléments d'analyse sur les crues éclair* », Thèse ENGREF, Paris, H2o.

Leveau P. 2010. « *Etude des aménagements hydrauliques romain des Alpilles* », Université d'Aix-en-Provence.

Merot Ph. 2003. « *Le comportement des bassins versants ruraux dans le contexte des crues et inondations* ».

Musy, André et Higy, Christophe. 2004. « *Hydrologie, une science de la nature* ». Coll. Gérer l'environnement, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 314 p.

Piégay H., Pautou G., Ruffinoni C. 2003. « *Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions, gestion* ». Institut pour le Développement Forestier, Paris. 464 p.

Site de l'UNESCO

Site du Comité Français du Bouclier Bleu

Site du projet Noé-Cartodata

Site des risques majeurs en France, Prim.net

Type Financement : *Contrat doctoral de la SFR Agor@nTIC*

Date de début de la thèse : *1^{er} septembre 2013*

Profil candidat : **Géographie, Géomatique, Informatique**

Le (la) candidat(e) devra disposer d'une formation en « géographie environnementale », en disposant de solides connaissances dans le domaine des risques hydrologiques, de la géomorphologie, de l'analyse spatiale, des nouvelles technologies (capteurs, photographies aériennes, télédétection) et du patrimoine. Il (ou elle) devra surtout être prêt à une ouverture sur

plusieurs disciplines car des développements importants sont attendus sur cette question de la sauvegarde d'un patrimoine situé en zones d'érosion sensibles comme le sont les bassins versants marneux des Alpes du Sud. Une expérience dans le traitement d'images et dans l'expérimentation de terrain serait aussi la bienvenue. Le (la) candidat(e) devra également s'intégrer dans les axes du laboratoire de l'Equipe d'Avignon (UMR ESPACE 7300 CNRS), être associé à des projets en cours ou à venir, et dynamiser les projets interdisciplinaires dans le cadre de la Structure Fédérative de Recherche (SFR) Agor@nTIC, intitulée « Cultures, patrimoine et sociétés numériques » à l'Université d'Avignon. Ce projet s'insère notamment dans les axes 3 « Intelligence territoriale par la toile » et 4 « Mobilités » et l'axe méthodologique transversal aux 4 axes de cette SFR. Des efforts de vulgarisation (Fête de la Science, Conférence Grand Public) seront aussi attendus au cours des recherches doctorales.