

Patrimoine archéologique du bassin versant amont de la Roya (Alpes-Maritimes, France) et phénomènes hydro-climatiques extrêmes : impacts des évènements passés et évaluation de la vulnérabilité future

Ce projet de thèse concerne le patrimoine archéologique du bassin versant de la Roya, notamment de la vallée en amont de Breil-sur-Roya. Compte tenu des caractéristiques naturelles de ce secteur, de **nombreux vestiges** datant du Néolithique à l'époque moderne sont **exposés à des phénomènes hydrologiques et climatiques** particulièrement destructeurs et susceptibles de bouleverser les paysages. Les conséquences de la tempête Alex (octobre 2020) fournissent un cas d'étude permettant d'évaluer la **vulnérabilité** de ce patrimoine, dans la perspective d'estimer son **évolution** en lien avec les **impacts locaux des variations climatiques globales**.

Contexte de la recherche

Le bassin versant de la Roya bénéficie d'une grande richesse patrimoniale, comme en témoignent les sites particulièrement renommés de la **vallée des Merveilles** et du secteur du **mont Bego**. Grottes, habitats en plein air, terrasses agricoles et structures en pierre sèche résultent d'une **histoire agro-pastorale** profondément ancrée dans ce territoire, qui est aussi un **axe de communication et d'échange majeur depuis le Néolithique**.

La tempête Alex en octobre 2020 a provoqué des phénomènes naturels très puissants (glissements de terrain, laves torrentielles et crues) qui ont dégradé ou totalement **détruit** certains vestiges archéologiques, tandis que d'autres ont été **exhumés**. Une campagne de prospection-inventaire autorisée par la *Direction régionale des affaires culturelles (Drac) d'Aix-en-Provence* a été réalisée en 2021 pour commencer à établir un bilan du passage de cette tempête. Elle a intégré une **étude géomorphologique** focalisée sur la datation de **dépôts torrentiels passés** de la Roya et de ses affluents, qui tend à indiquer que les **crues** provoquées par la tempête Alex ont un **temps de retour de 500 ans** environ. Le **réchauffement climatique global** amène à craindre une **augmentation de la fréquence** de ce type de crues. Par ailleurs, compte tenu de l'**exhaussement des lits fluviaux** par les sédiments déposés par la crue de 2020, des crues moins puissantes pourraient entraîner des conséquences similaires à ceux de la tempête Alex.

La thèse serait réalisée en **synergie avec des équipes de recherche pluridisciplinaires** de Sorbonne Université intégrant des spécialistes de modélisation hydrologique (dont les travaux visent notamment à reconstituer les effets de la crue sur la forme du lit fluvial) et climatique (dont les recherches ambitionnent d'évaluer la récurrence future de ce type d'évènements en raison du changement climatique).

Objectifs de la thèse

La thèse proposée vise à :

- préciser le **bilan** (amorcé en 2021, voir *supra.*) des conséquences de la **tempête Alex** sur le patrimoine archéologique du bassin de la Roya. Les sites inventoriés seront examinés en analysant les **dégradations** subies. L'inventaire sera complété par le recensement des **vestiges exhumés**, notamment dans les lits fluviaux. L'ensemble des informations sera rassemblé dans une **base de données** (intégrant les caractéristiques des vestiges, des photographies et/ou des vidéos) **géolocalisées**, qui pourra être transmise à des gestionnaires voire être diffusée à destination du grand public (au moyen d'un webSIG, par exemple).
- reconstituer des **évènements extrêmes passés** et leurs **conséquences sur les paysages** et les aménagements (qui sont aujourd'hui des vestiges archéologiques). Cette identification se fondera surtout sur une étude des dépôts sédimentaires ainsi que des dynamiques hydrologiques et géomorphologiques dans les zones incluant des vestiges archéologiques.

- mener une réflexion sur les **causes naturelles** des phénomènes extrêmes ainsi que sur l'**influence d'aménagements ou d'activités humaines** qui ont pu les aggraver ou les atténuer.
- estimer les **conséquences de futures crues**, aussi exceptionnelles que celle de 2020 (avec un temps de retour 500 ans pouvant être réduit par les **effets du réchauffement climatique** sur le climat de la vallée ?) ou moins fréquentes sur un lit fluvial exhaussé par la nappe sédimentaire, sur le **patrimoine archéologique**, afin d'évaluer sa **vulnérabilité**.
- contribuer à la **préservation** et à la **valorisation** du patrimoine archéologique, en intégrant les connaissances qu'il apporte sur l'**histoire géo-environnementale** du bassin versant de la Roya, notamment en ce qui concerne les **risques** d'origine naturelle.

Approche scientifique et méthodologie

Le sujet intègre des méthodes et des techniques issues de l'archéologie, de la géographie et de la sédimentologie :

- la 1^{ère} phase du projet consiste à poursuivre le bilan des impacts d'Alex sur les vestiges archéologiques, au moyen (i) d'une analyse des **photographies aériennes à haute résolution** prises par les services de l'*Institut géographique national* après la tempête et (ii) d'**observations sur le terrain** (prospection pédestre).
- la 2^e phase se focalise sur des fenêtres d'étude sélectionnées selon leur intérêt patrimonial (présence de vestiges de construction dégradés ou exhumés en octobre). L'étude de l'**évolution de leur paysage** s'appuiera sur des **analyses géomorphologiques** (combinant observations sur le terrain, analyse de cartes et de photographies aériennes produites à différentes dates) et **sédimentologiques** des dépôts laissés par des **phénomènes antérieurs** à ceux d'octobre 2020. Des prélèvements seront réalisés pour d'éventuelles **analyses de bio-indicateurs** et des **datations radiométriques** afin de confirmer l'hypothèse d'un temps de retour de 500 ans pour des crues de l'ampleur de celle qui a été provoquée par Alex, que ce soit dans la vallée de la Roya ou dans celle de ses affluents.
- la 3^e phase vise à reconstituer les **causes des phénomènes passés**, à partir d'une **analyse bibliographique** (publications sur les changements environnementaux) et d'une étude des **interactions** entre les **aménagements** anciens et les **processus du bassin versant**.
- la 4^e phase correspond au croisement, au moyen d'un **Système d'information géographique**, des résultats issus des trois précédentes phases pour évaluer la vulnérabilité actuelle du patrimoine archéologique.
- la 5^e phase, à réaliser en synergie avec des équipes de recherche spécialisée dans le domaine des modélisations climatiques et hydrologiques, consiste à **estimer la vulnérabilité future** du patrimoine archéologique en tenant compte des **changements environnementaux** à l'échelle **globale** (réchauffement climatique) et/ou **locale** (évolution du lit fluvial, impacts de l'aménagement de la vallée).

La **diffusion des résultats** de la thèse sera assurée sous forme de **communications orales ou écrites** (articles, colloques...), de **bases de données**, de **cartes** et d'**images en trois dimensions** dans une perspective opérationnelle (**préservation** et à la **valorisation** du patrimoine archéologique) et scientifique (**géo-histoire des risques** et des dynamiques **environnementales**).

Adéquation à l'Observatoire des patrimoines de Sorbonne Université

Ce projet de thèse concerne la préservation du **patrimoine archéologique**. Il vise à comprendre les **interactions** entre **dynamiques environnementales** (de l'échelle plurimillénaire aux temps instantanés) et **activités humaines**. Il inclut l'utilisation d'**outils numériques**, principalement le Système d'information géographique, pour analyser et reconstituer le paysage des sites archéologiques et son évolution (cartes et modèles en 3D).

Apports des encadrants

- Eric Fouache, membre senior de l'IUF, spécialiste en géoarchéologie, assurera l'orientation scientifique et le suivi méthodologique des **études géomorphologiques et paléoenvironnementales en contexte archéologique** ainsi que sur l'**approche patrimoniale**.
- Christian Gorini, spécialiste en géologie (interface terre/mer), sédimentologie et géomorphologie, apportera son expertise sur les **risques** et la **reconstruction et les enregistrements des changements climatiques passés** et sur les processus sédimentaires en jeu lors d'évènements climatiques extrêmes. Originaire du secteur d'étude, il facilitera les **interactions entre le/la doctorant.e et les structures locales** (conseil départemental, associations, parc naturel...).
- Nicoletta Bianchi, archéologue partenaire du musée des Merveilles, du Parc du Mercantour et de la Drac, a soutenu une thèse de Doctorat sur le contexte archéologique des gravures rupestres du Mont Bego et les sites archéologiques de la vallée de la Roya. Son expertise sur l'**analyse des données archéologiques et le patrimoine** de la vallée, impactés par la tempête Alex, est essentielle.

Principales publications des encadrants en lien avec le sujet :

- BIANCHI N., DESRUELLES S., FOUACHE E., GORINI C., MAGNARDI N., MARCHIEL A., 2021. *Campagne de prospection-inventaire. Dossier Patriarche n. 14200. Acte 2021-321. Région PACA, Département des Alpes-Maritimes, Haute et moyenne vallée de la Roya (Communes de Tende, La Brigue, Saorge, Fontan et Breil-sur-Roya)*, 108 p.
- BIANCHI N., 2016. La région du mont Bego au Néolithique. Premières observations sur la cohabitation entre structures pastorales d'altitude et gravures, *Archéam*, 22, 40-146.
- FOUACHE E., RASSE M., 2009. "Archaeology, Geoarchaeology and Geomorphosite Management: towards a typology of Geoarchaeosites". In: REYNARD E. (ed.), *Geomorphosites*, Springer, pp. 213-223
- MIGEON S., GORINI C. *et al.*, 2011. Morphology, distribution and origin of recent submarine landslides of the Ligurian Margin (North-western Mediterranean): some insights into geohazard assessment. *Marine Geophysical Research*, 1-19.

L'étudiant.e devra (i) être titulaire d'un master en **archéologie environnementale**, en **géographie de l'environnement** ou en **géosciences**, (ii) avoir des connaissances et des compétences techniques en **archéologie**, en **géomorphologie** et en **géomatique** et (iii) montrer un intérêt pour l'**interdisciplinarité**, en particulier pour l'étude des patrimoines.