

Projet de recherche

Session: 2012

Informations générales

Titre: Impacts of climatic variability and anthropogenic impacts on riparian hydrology and forest dynamics: Evidence from isotopes and tree rings in the Rhône corridor. Preliminary research on the reach of Pierre Bénite, downstream of Lyon

Titre traduit: Impacts de la variabilité climatique et des impacts anthropiques sur l'hydrologie riveraine et la dynamique forestière : Evidence from isotopes and tree rings in the Rhône corridor. Recherche préliminaire sur le bief de Pierre Bénite, en aval de Lyon

Porteur: Singer Michael

Type de projet: Projet OHMs

Laboratoire du porteur :

OHM(s) concerné(s):

Adresse du laboratoire :

- Rhone Valley OHM

Co-porteur(s): Rob Wilson

Résumé

The impacts of recent climate change on species range and ecosystem composition are increasingly being recognized as a major concern with ecological and socioeconomic consequences 1. Riparian forests are fundamental to river health and links between physical riverine processes and riparian vegetation are well appreciated (e.g.2-6), but the details of vegetation response to specific physical boundary conditions, such as water availability are poorly constrained, especially for multispecies forest communities in drought-prone regions. This shortcoming undermines the development of robust theories of forest succession in response to climate changes (e.g., increased frequency of drought), and threatens the success of worldwide river rehabilitation efforts. We propose a study that ties water availability to water use and tree growth within riparian systems, which will identify the important physical and biological responses to contemporary climate changes in drought-sensitive ecosystems. Such changes are also very relevant to anthropogenic impacts in large river basins (e.g., impact of dams on regional groundwater availability). Riparian trees derive water from various sources depending on floodplain topography, rooting depth, and seasonal precipitation regimes. Assuming a fixed floodplain elevation: 1) in a year of average precipitation and streamflow, deep-rooting trees rely on water from the phreatic zone (groundwater), while those with shallow roots scavenge precipitation from the vadose zone (soil water) 7,8. 2) In high flow years, groundwater in the phreatic zone is enriched with hyporheic river water, soils are wet with precipitation, and the water table rises into the vadose zone. Thus, a mixture of water sources is available to both deep- and shallow-rooting species, although the particular mix each can access will differ. 3) Under drought conditions, precipitation is minimal and soil moisture is scarce, the phreatic zone is depleted of river water, and the water table is suppressed. These three end-member cases illustrate the complexity of the water availability to riparian trees associated with climatic variability, which thus directly impacts riparian floodplain hydrology and in turn, affects growth of

riparian trees and impacts forest dynamics. However, we currently cannot to disentangle the relative impacts to riparian forests of climate changes from those in local hydrology that are influenced by floodplain topography and anthropogenic impacts^{10,11}. Therefore, under different climate change scenarios it is currently impossible to predict species crashes, shifts in species composition, or community collapse within riparian floodplains ⁹. Riparian tree rings fix the isotopic signature of local water sources utilized each year, so analysis of these signatures, in conjunction with source water isotopes and ring-width growth trends, provides an unprecedented view into the interplay between trees and the influence of climatic variability on riparian hydrology.

Résumé traduit

Les impacts du changement climatique récent sur l'aire de répartition des espèces et la composition des écosystèmes sont de plus en plus reconnus comme une préoccupation majeure avec des conséquences écologiques et socio-économiques ¹. Les forêts riveraines sont fondamentales pour la santé des rivières et les liens entre les processus physiques fluviaux et la végétation riveraine sont bien appréciés (par exemple ^{2- 6}), mais les détails de la réponse de la végétation à des conditions limites physiques spécifiques, telles que la disponibilité de l'eau, sont mal limités, en particulier pour les communautés forestières multi-espèces dans les régions sujettes à la sécheresse. Cette lacune compromet le développement de théories robustes sur la succession forestière en réponse aux changements climatiques (par exemple, fréquence accrue des sécheresses) et menace le succès des efforts mondiaux de réhabilitation des rivières. Nous proposons une étude qui lie la disponibilité de l'eau à l'utilisation de l'eau et à la croissance des arbres dans les systèmes riverains, qui identifiera les réponses physiques et biologiques importantes aux changements climatiques contemporains dans les écosystèmes sensibles à la sécheresse. De tels changements sont également très pertinents pour les impacts anthropiques dans les grands bassins fluviaux (par exemple, l'impact des barrages sur la disponibilité régionale des eaux souterraines). Les arbres riverains tirent leur eau de diverses sources en fonction de la topographie de la plaine inondable, de la profondeur des racines et des régimes de précipitations saisonniers. En supposant une élévation fixe de la plaine inondable : 1) au cours d'une année de précipitations et de débit moyens, les arbres aux racines profondes dépendent de l'eau de la zone phréatique (eaux souterraines), tandis que ceux aux racines peu profondes récupèrent les précipitations de la zone vadose (eau du sol) ^{7,8}. 2) Les années de fort débit, les eaux souterraines de la zone phréatique s'enrichissent d'eau de rivière hyporhéique, les sols sont mouillés par les précipitations et la nappe phréatique monte dans la zone vadose. Ainsi, un mélange de sources d'eau est disponible pour les espèces à racines profondes et peu profondes, bien que le mélange particulier auquel chacune puisse accéder soit différent. 3) Dans des conditions de sécheresse, les précipitations sont minimales et l'humidité du sol est rare, la zone phréatique est épuisée en eau de rivière et la nappe phréatique est supprimée. Ces trois cas extrêmes illustrent la complexité de la disponibilité de l'eau pour les arbres riverains associée à la variabilité climatique, qui a donc un impact direct sur l'hydrologie des plaines inondables riveraines et, à son tour, affecte la croissance des arbres riverains et a un impact sur la dynamique forestière. Cependant, nous ne pouvons actuellement pas dissocier les impacts relatifs des changements climatiques sur les forêts riveraines de ceux de l'hydrologie locale qui sont influencés par la topographie des plaines inondables et les impacts anthropiques^{10,11}. Par conséquent, selon différents scénarios de changement climatique, il est actuellement impossible de prédire l'effondrement des espèces, les changements dans la composition des espèces ou l'effondrement des communautés dans les plaines inondables riveraines. ⁹. Les cernes des arbres riverains fixent la signature isotopique des sources d'eau locales utilisées chaque année, donc l'analyse de ces signatures, en conjonction avec les isotopes des sources d'eau et les tendances de croissance de la largeur des cernes, fournit une vision sans précédent de l'interaction entre les arbres et de l'influence de la variabilité climatique sur l'hydrologie riveraine.

Contenu du projet

Cadrage

Objectifs

Méthodologie

Résultats attendus

Motivations

Participants

Financement

Budget total demandé : €

Notes concernant le financement

Unité gestionnaire des crédits

L'unité est-elle française ?

S'agit-il d'une unité du CNRS ?

Nom:

Référence de l'unité:

Tutelle

Signatures

Je m'engage à respecter la Charte des OHMs et à la faire connaître aux autres participants. **Non renseigné**

Je certifie l'exactitude des renseignements fournis. **Non renseigné**