

WP N°01 The timing of biological carbon sequestration and carbon abatement in the energy sector under optimal strategies against climate risks

Vincent Gitz, Jean-Charles Hourcade, Philippe Ciais

Résumé : Cet article traite du tempo de l'utilisation de la séquestration biologique de carbone, et de sa capacité d'alléger la contrainte carbone pesant sur le secteur énergétique. Nous avons construit un modèle de contrôle optimal stochastique, mettant en balance les coûts de réduction des émissions fossiles, les coûts d'opportunité des terres destinées à l'afforestation, et les coûts de dommages climatiques incertains. Nous montrons qu'une petite partie du potentiel de séquestration doit être utilisée immédiatement tel un "frein" à l'augmentation des concentrations de CO₂ et aux efforts de réduction d'émissions dans le secteur énergétique, jouant donc à accroître la valeur d'option des trajectoires d'émission de court terme. La majeure partie du potentiel de séquestration est réservée à un usage potentiel ultérieur à la résolution des incertitudes climatiques, au cas où une "mauvaise surprise" imposerait des taux de décarbonisation très élevés. Dans ce cas, l'utilisation de la séquestration biologique arase jusqu'à 40% du pic de coût de réduction fossile et permet de différer la date de pivotement du secteur énergétique de jusqu'à deux décades. [Retour ligne manuel](#)

Mots-clés : séquestration biologique du carbone, cycle du carbone, dommages climatiques, contrôle optimal stochastique, système énergétique [Retour ligne manuel](#)

Abstract : This paper addresses the timing of the use of biological carbon sequestration and its capacity to alleviate the carbon constraint on the energy sector. We constructed a stochastic optimal control model balancing the costs of fossil emission abatement, the opportunity costs of lands allocated to afforestation, and the costs of uncertain climate damages. We show that a minor part of the sequestration potential should start immediately as a 'brake', slowing down both the rate of growth of concentrations and the rate of abatement in the energy sector, thus increasing the option value of the emission trajectories. But, most of the potential is put in reserve to be used as a "safety valve" after the resolution of uncertainty, if a higher and faster decarbonization is required : sequestration cuts off the peaks of costs of fossil abatement and postpones the pivoting of the energy system by up to two decades. [Retour ligne manuel](#)

Keywords : biological carbon sequestration, carbon cycle, climate damages, optimal stochastic control, energy sector [Retour ligne manuel](#)