

Soutenance de thèse/HDR

Nom et prénom du doctorant ou de la doctorante: Lambert Quentin

Discipline: Ecologie

Laboratoire: IMBE

Ecole doctorale: Sciences de l'environnement

Encadrement (directeurs(trices), co-directeurs(trices) et encadrants(es)): Raphaël Gros (Directeur)
Armin Bischoff (Co-Directeur)

Titre de la thèse (français) : Vulnérabilité et restauration de la végétation et des sols pour l'intégration écologique des centrales photovoltaïques

Titre de la thèse (anglais) : Vulnerability and restoration of vegetation and soils for the ecological integration of solar parks

Date de soutenance : 30/03/2023

Heure de soutenance : 9h00

Lieu de soutenance : Campus saint jérôme, AMU, amphi Ponte

Liste des membres du jury (Titre + Nom + Affiliation) :

MCF Estelle FOREY	Rapporteuse
Université de Rouen Normandie	
Pr Grégory MAHY	Rapporteur
Université de Liège	
MCF Sophie BOULANGER-JOIMEL	Examinatrice
AgroParisTech	
MCF Bertrand SCHATZ	Examineur
CEFE/CNRS, Montpellier	
MCF Elise BUISSON	Examinatrice
Université d'Avignon	
PR Emmanuel CORCKET	Président du jury
Aix-Marseille Université	
Dr Pierre RALE	Membre invité
ADEME, Paris	

Résumé (français) :

Dans le cadre de la transition écologique et de la décarbonation des énergies, la France a pour objectif de passer sa part de production électrique par les énergies renouvelables à 32% d'ici 2030. Les territoires métropolitains les plus ensoleillés seront fortement sollicités pour la production d'énergie solaire. Cependant, pour être rentable, un parc solaire nécessite une forte emprise foncière. La construction d'un parc peut affecter la qualité du sol et la végétation. La présence des panneaux solaires modifie le microclimat et perturbe les équilibres préexistants entre les communautés végétales, la biodiversité du sol et ses fonctions écologiques. Dans un contexte

d'artificialisation des sols et de crise de la biodiversité, il est nécessaire d'améliorer l'intégration écologique des parcs solaires. Cet objectif repose sur une meilleure connaissance des impacts des parcs sur les écosystèmes et le développement de restauration écologique adaptée. La thèse se structure en deux volets complémentaires permettant 1) d'évaluer l'incidence des parcs solaires sur la végétation, les propriétés physico-chimiques et la biologie des sols et 2) de tester différentes techniques de restauration écologique prenant compte des conditions microclimatiques créées par les panneaux photovoltaïques. Les résultats ont montré une réduction de la qualité physique des sols en comparaison de l'occupation régionale des terres (agricole, prairial, forestier), une dégradation de la biodiversité (plantes, mésofaunes) et des activités microbiennes. Si la végétation des parcs arbore une composition structurée le long d'un gradient Nord-Sud par des variables bioclimatiques, les panneaux solaires, modifiant le microclimat, favorisent les espèces végétales sciaphiles, affectent la physiologie et survie des plantes. Ces impacts induisent une simplification du réseau d'interaction trophique du sol et une réduction de fonctions écologiques. Le transfert de foin (récolté par aspiration) est une solution efficace pour rétablir des pelouses semis-naturelles à *Brachypodium retusum*. De plus, les travaux de restauration écologique ont augmenté l'abondance en acariens et collemboles. La présence des panneaux solaires limite l'installation des espèces végétales de cette communauté de référence impactant également la colonisation par organismes du sol. Ces travaux apportent des connaissances supplémentaires permettant de guider le choix et l'évaluation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation écologique des impacts sur la biodiversité des parcs solaires.

Résumé (anglais) :

As part of the environmental transition towards lower use of fossil energies, France aims to increase electricity production by renewable energy to 32% by 2030. The French regions with highest solar radiation are of particular interest to produce solar energy. However, solar energy production requires large areas reach quantities required to replace fossil energy. The construction of solar parks affects the quality of soil and vegetation. Solar panels change the microclimate and disturbs the pre-existing equilibrium between plant communities, soil biodiversity and major ecological functions. In the context of increasing anthropogenic pressure on soils and the biodiversity crisis, it is necessary to improve the ecological integration of solar power stations. This objective relies on a better knowledge on the effects of the vegetation on other ecosystem components and the development of adapted ecological restoration techniques. The thesis is structured in two complementary parts allowing 1) to evaluate the impact of solar parks on vegetation and the physico-chemical properties and biology of soils and 2) to test different ecological restoration techniques taking into account the specific microclimatic conditions created by solar panels. The results showed a reduction in the physical quality of the soils compared to other land use patterns (agricultural, grassland, forest), a degradation of biodiversity (plants, mesofauna) and microbial activities. While the plant species composition of solar parks outside solar panels was driven by climatic variables changing along a North-South gradient, under solar panels the link between vegetation and climate was weakened due to the different microclimate that favoured sciaphilous plant species, reduced plant survival and affected plant physiology. These effects of solar panels resulted in a simplification of the soil trophic interaction network and in a reduction of ecological functions. The transfer of hay harvested by a suction sampler was an effective solution to re-establish semi-natural *Brachypodium retusum* grasslands. In addition, ecological restoration work increased the abundance of mites and springtails. However, solar panels negatively affected the establishment of typical grassland species and colonisation by soil organisms. This work provides new knowledge to guide the selection and evaluation of avoidance, reduction and compensation measures to mitigate negative effects of solar park construction and energy production on biodiversity.

Illustration/photo :

