

Nouveaux horizons pour l'Ecologie des Paysages

**Apports de l'écologie des paysages et
des nouvelles données d'observation
pour un fonctionnement écologique durable des territoires**



23-26 octobre 2017, Toulouse

Actes du colloque

Les REP 2017

Les paysages font aujourd'hui l'objet d'un intérêt institutionnel et politique croissant, notamment dans le cadre des politiques environnementales et des accords internationaux sur le climat et le développement durable. Par ailleurs, la disponibilité de nouvelles données spatialisées et de nouvelles méthodes ainsi que l'évolution des questionnements liées à la spatialité des processus écologiques ouvrent de nouveaux horizons scientifiques pour cette discipline (voir le Regard RO4).

C'est donc dans ce contexte que le groupe thématique d'Ecologie des Paysages vient d'être créé au sein de la SFE (<http://ecologie-paysages.sfecologie.org/>). Ce groupe a pour objectif de structurer la communauté des écologues des paysages français, de fournir un lieu d'échanges sur les avancées significatives de la discipline et de renforcer la place de la recherche française en écologie des paysages dans les collectifs nationaux et internationaux. Pour atteindre cet objectif, le groupe thématique d'Ecologie des Paysages organise les Rencontres d'Ecologie des Paysages qui auront lieu tous les deux ans, en alternance avec la Conférence Internationale de la SFE.

Les Rencontres d'Ecologie des Paysages 2017 ont lieu du **23 au 26 Octobre 2017 à Toulouse**. Ces Rencontres traitent en particulier du rôle des nouvelles données d'observation dans les représentations des paysages (continues, fonctionnelles et dynamiques), les concepts de paysages visibles et invisibles (thermiques, sonores, hygrométriques, sociaux), le rôle des approches multi-régions et multi-taxa pour la compréhension des dynamiques de la biodiversité et les apports des concepts de l'écologie des paysages pour la cartographie des services écosystémiques et la gestion durable des territoires. Une place est également laissée aux travaux récents en écologie des paysages qui ne concernent pas directement ces thèmes.

Comité d'organisation

Julien Cote (EDB-CNRS)
Marc Deconchat (DYNAFOR-INRA)
Didier Galop (GEODE-CNRS)
Nicolas Morellet (CEFS-INRA)
Annie Ouin (DYNAFOR-ENSAT)
Clélia Sirami (DYNAFOR-INRA)
Virginie Stevens (SETE-CNRS)
Eric Tabacchi (ECOLAB-CNRS)
Aude Vialatte (DYNAFOR-ENSAT)

Comité scientifique

Cécile Albert (IMBE-CNRS)
Cécile Barnaud (DYNAFOR-INRA)
David Bohan (Agroécologie-INRA)
Françoise Burel (ECOBIO-CNRS)
Pierre-Olivier Cheptou (CEFE-CNRS)
Aurélien Coulon (CESCO et CEFE-MNHN)
Hervé Daniel (Agrocampus Ouest)
Aude Ernoul (ECOBIO-Univ. Rennes)
Jérôme Prunier (SETE-CNRS)
Philipp Roche (RECOVER-IRSTEA)
David Sheeren (DYNAFOR-ENSAT)
Philippe Valette (GEODE-Univ. Jean Jaures)

Laboratoires partenaires



<https://dynafor.toulouse.inra.fr>
<http://www.edb.ups-tlse.fr/>
<http://www.ecoex-moulis.cnrs.fr/>



<http://www.ecolab.omp.eu/>
<https://www6.toulouse.inra.fr/cefs/LE-CEFS>
<http://w3.geode.univ-tlse2.fr/>

Accueil

L'ENSAT accueille gracieusement les REP2017 et leur apporte son soutien et ses services d'intendance. Le bureau des élèves prête son mobilier et le centre de documentation organise une exposition de livres sur le thème des paysages.

Financement

Les Rencontres d'Ecologie des Paysages 2017 bénéficient du soutien financier du département SAD de l'INRA



Contributeurs opérationnels de l'UMR DYNAFOR:

Valérie Calvo et Jérôme Rigobert pour le secrétariat
Valéry Rasplus et Sylvie Ladet pour l'intendance et la communication
Jérôme Willm pour les prises de vue
Richard Auriol et Florent Blaise pour l'informatique et le site du colloque

Restauration

Pareis Circus : le réjouisseur des papilles engagées ! <http://www.pareiscircus.fr/>

Musique

Par les groupes « Araucaria » et « La Bruja »

Label

La 8^e édition d'Euro Science Open Forum (ESOF), la plus grande rencontre sur la science et l'innovation a eu lieu à Toulouse en juillet 2018. Un événement prestigieux qui fait de la ville une « Cité Européenne de la Science ».



Le groupe SFE d'Ecologie des Paysages

Groupe d'animation : Marc Deconchat, Clélia Sirami, Audrey Alignier, Stéphanie Aviron, Sébastien Bonthoux, Laurent Berges, Solène Croci, Aude Ernoult, Cendrine Mony, Cécile Albert

Présentation générale

L'écologie des paysages est une composante du grand domaine disciplinaire de l'écologie. Elle s'intéresse à plusieurs échelles d'espace et de temps, à divers processus écologiques dans lesquels l'hétérogénéité spatiale est un facteur central. Elle puise aussi dans d'autres disciplines pour prendre en compte notamment les déterminants des actions anthropiques qui modulent ou sont influencés par les processus écologiques considérés.

L'objectif du groupe thématique **Ecologie des Paysages** de la Société Française d'Ecologie est de renforcer la visibilité de cette discipline, que ce soit au sein de l'écologie scientifique ou sein d'instances gouvernementales (TVB, EFESE,...) et intergouvernementales (IPBES). Le groupe thématique permettra de faciliter et stimuler les échanges entre chercheurs appartenant à différents instituts français et francophones autour de l'Ecologie des Paysages. Ces échanges permettront à la fois de renforcer et continuer à développer les fondements théoriques de notre discipline et de proposer des recommandations pour une meilleure gestion des paysages face à des enjeux socio-économiques et environnementaux multiples.

Pour faire partie du groupe d'écologie des paysages de la SFE², c'est très simple, il suffit d'être dans la liste de diffusion en contactant Marc Deconchat ou Clélia Sirami (une procédure plus simple sera mise en place ultérieurement sur la page Web). Pour faire partie du groupe, il n'est pas nécessaire d'être adhérent à la SFE² ou à IALE, mais c'est bien sûr très recommandé pour soutenir ces associations et bénéficier de leurs services.

Suivez-nous sur Twitter : @sfecol_paysages

Retrouvez nos informations sur la page web : <http://ecologie-paysages.sfecologie.org/>

Société Française d'Ecologie et d'Evolution



<https://www.sfecologie.org/>

La Société Française d'Ecologie, fondée en 1968, est une association loi 1901, reconnue d'utilité publique et membre de l'European Ecological Federation et d'INTECOL. **Elle a pour objectif de faire rayonner les sciences de l'écologie en France** en promouvant le développement, l'intégration, et le partage des connaissances scientifiques de l'écologie sous tous ses aspects. **Elle représente l'ensemble de la communauté des écologues français** et établit des actions communes avec les autres sociétés et associations pour que s'ouvre un vrai dialogue entre savoirs, impliquant scientifiques, gestionnaires, et usagers. Adhérer **et** Soutenir la SFE **c'est garantir la représentation de l'écologie scientifique dans les grands débats de notre société ainsi qu'un espace d'expression indépendant pour tous les écologues.**

En 2018, la Société Française d'Ecologie va élargir son action pour rassembler encore plus les communautés des écologues et des évolutionnistes ! La SFE devient donc la SFE² pour « Société Française d'Ecologie et d'Evolution ». Cette évolution est le résultat d'une longue réflexion impliquant le CA de la SFE et des collègues des sciences de l'évolution qui a abouti à un vote positif des membres du CA de la SFE. Cela aura l'avantage (1) d'explicitier le lien indéfectible entre sciences écologiques et sciences de l'évolution que l'on retrouve par exemple dans le nom de tous nos labos, (2) de mettre en avant politiquement l'importance des phénomènes évolutifs alors que l'existence même de l'évolution est remise en cause par certains courants idéologiques, (3) d'éviter de diviser notre communauté entre une société d'écologie et une société d'évolution qui sinon aurait probablement été créée.

La SFE² va donc poursuivre son existence en suivant sa dynamique actuelle, qu'elle enrichira grâce aux contributions de nos collègues impliqués dans les sciences de l'évolution.

Nous célébrerons ensemble cette évolution lors de notre prochaine assemblée générale prévue début 2018.

European Association for Landscape Ecology



<http://www.iale-europe.eu/european-association-landscape-ecology>

The European Association for Landscape Ecology - IALE-Europe - was founded in 2009 during the European Congress of Salzburg. IALE-Europe has been created to represent consistently the common landscape ecology approach at the European scale. The goals of IALE-Europe are:

- To harbour all the individual members from regions or countries in Europe where there is no active national chapter, allowing their approaches and the landscapes they are working with, to be represented at a relevant scale.
- To collaborate actively with the existing and active national chapters to join efforts for the promotion of activities particularly relevant for European landscapes.
- To collaborate actively with the IALE-International in order to strengthen the impact of the landscape ecology research, education and practice, partially by supporting the recognition of the existing differentiation of landscapes and perspectives worldwide.
- To contribute actively to the knowledge in society about the complex natural and cultural interactions of European landscapes; the added value of the landscape ecology integrative perspective; and the need for a much more systemic research approach. We aim do this through the permanent and open dialogue with European institutions and decision-makers.

Programme du colloque

Lundi 23 octobre

12:30 ACCUEIL

13:45

Allocution de bienvenue – Marc Deconchat & Grégory Dechamp-Guillaume (directeur ENSAT)

14 :00 **Conférence d'ouverture des Rencontres d'Ecologie des Paysages 2017 -**

Modelling of social-ecological systems - challenges and approaches **Christine Fürst (IALE)**

Session Services écosystémiques, modératrice : Aude Vialatte

14:45 Disentangling the role of landscape composition and spatial aggregation on the delivering of interacting services in farmland - **Nathalie Peyrard**

15:05 Landscape complexity perception and representation in a viticultural designation of the Loire Valley (France): a cultural ecosystem service? - **Morgane Hervé**

15:25 Comprendre les représentations sociales pour comprendre les paysages : potentiels et limites de la notion de services écosystémiques - **Julien Blanco**

15:45 Une modélisation de la complexité des relations entre rendement agricole, services écosystémiques et représentations du paysage dans les Coteaux de Gascogne - **Magali San Cristobal**

16:05 Landscape Ecological Diagnostic - **Geneviève Girod**

16:25 PAUSE

Session Biodiversité # 1, modérateur : Eric Tabacchi

17:00 Quelles distributions des espèces et des traits dans les espaces herbacés ordinaires le long d'un gradient ville-campagne? - **Joséphine Python**

17:20 Effets de la qualité de l'habitat et les caractéristiques du paysage sur la composition taxonomique et fonctionnelle des communautés de papillon - **Inge Van Helder**

17:40 Réseaux d'interactions à l'échelle du paysage : À quel point les habitats d'un paysage sont-ils séparés? - **Alix Sauve**

Session Poster

18:00 Session poster interactive - apéro

19:00 - 21:00 APERO DINATOIRE MUSICAL



Mardi 24 Octobre

Session Gestion des territoires, modérateur : Julien Blanco

08:30 **Apports de l'approche dite « européenne » de l'écologie des paysages pour la gestion durable des territoires - Pascal Marty**

09:15 Comprendre les dynamiques de l'agrobiodiversité, à l'interface entre paysages sociaux et écologiques: une approche multi-échelle sur les sorghos du Mont-Kenya - **Vanesse Labeyrie**

09:35 Exploration participative du rôle du paysage riche en éléments semi-naturels pour la gestion des ravageurs des cultures - **Nicolas Salliou**

09:55 Modélisation d'accompagnement pour la préservation des continuités écologiques à l'échelle d'une agglomération urbaine - **Yohan Sahraoui**

10:15 A socio-ecological approach to landscape management assessment - **Geneviève Girod**

10:35 PAUSE

Session Régulations biologiques, modératrice : Alexandra Magro

11:05 Est-ce que la stabilité des ressources florales est favorable à la diversité des abeilles sauvages et à la pollinisation de la pastèque ? - **Annie Ouin**

11:25 Enherbement et diversité paysagère sur deux auxiliaires en parcelles viticoles : carabes et araignées - **Brice Giffard**

11:45 Effects of landscape isolation and forest size on leaf damage and predation rate in oak stands - **Elena Valdés-Correcher**

12:05 Le rôle de la composante ligneuse dans l'apport de ressources trophiques aux colonies d'abeilles domestiques *Apis mellifera* L. en contexte paysager agricole (Gers, 32) - **Fanny Rhoné**

12:30 PHOTO de GROUPE et DEJEUNER

Session Nouvelles données, modérateur : David Sheeren

14:00 **Nouvelles ressources en Observation de la Terre pour les représentations des paysages - Pierre Maurel**

14:45 KALIDEOS Bretagne, dispositif scientifique pour l'écologie spatiale. De la caractérisation écologique au suivi des interactions hommes / milieux - **Thomas Houet**

15:05 Réponse de la biodiversité urbaine à l'hétérogénéité de représentation des paysages obtenue à partir de données de télédétection : application à la ville de Rennes - **Jean Nabucet**

15:25 Estimation de la diversité en espèces des prairies à partir de leur hétérogénéité spectrale en utilisant des séries temporelles d'images satellite à haute résolution spatiale - **Mailys Lopes**

15:45 Prédire les services écosystémiques des paysages agricoles à partir d'imagerie hyperspectrale aéroportée - **Rémi Duflot**

16:05 Combiner une approche paysage-centrée et la théorie des graphes pour évaluer la connectivité multi-spécifique - **Céline Clauzel**

16:25 PAUSE

16:45-18:00 **AG du Groupe thématique SFE-Ecologie des Paysages**

Présentation de **Christine Fürst** sur IALE et ses orientations

20:00-22:00 **DINER DES RENCONTRES**



Mercredi 25 Octobre

Session Paysages invisibles, modérateur : Antoine Brin

09:00 Paysages audibles et inaudibles: concepts et premiers apports de l'écoacoustique - Jérôme Sueur

09:45 Et si le passé nous parlait d'avenir: influence de l'histoire du paysage sur la diversité des macrophytes des lacs et étangs du littoral aquitain - Lise Devreux

10:05 De l'apport de l'écologie historique à l'écologie du paysage : exemple de la distribution des propriétés environnementales et des espèces végétales au sein des interfaces forêt-prairie - Maxime Burst

10:15 PAUSE

10:45 SONATES : Ecouter les sons de la nature pour comprendre les changements environnementaux - Anne Sourdril

11:05 Influence de la configuration spatiale des peuplements forestiers sur la diversité des coléoptères saproxyliques - Gwendoline Percel

11:25 Source de migrants inconnue chez un coléoptère cavicole: habitat caché ou stade de vie cryptique ? - Fabien Laroche

11:45 Influence de la quantité de forêt ancienne dans le paysage sur la diversité et la composition des communautés de champignons - Floriane Kondratow

12:30 DEJEUNER

Session Biodiversité # 2 modérateur : Fabien Laroche

14:00 Agroécologie des territoires: apports de l'écologie spatiale - Vincent Bretagnolle

14:45 Vulnérabilité des espèces face à la fragmentation des habitats et influence du paysage sur la connectivité des populations - Aurélie Khimoun

15:05 Influence de la connectivité paysagère sur la structuration des communautés végétales : prise en compte des différentes continuités écologiques - Léa Uroy

15:25 Analyse fonctionnelle multi-taxa de la connectivité du paysage à l'échelle régionale – Marina Mergey

15:45 PAUSE

16:15 Validation des modèles de connectivité en milieu urbain ; approches multiples appliquées aux oiseaux et papillons de nuit - Manon Balbi

16:35 Modélisation de la connectivité à l'échelle du paysage à partir des données comportementales quantitatives : validation d'un modèle pour le Grand Rhinolophe - David Pinaud

16:55 Effets conjugués de plusieurs changements environnementaux sur un module herbivore-hôte - Virginie Stevens

17:15 L'Ecologie des paysages, d'où vient-elle et où devrait-elle aller? - Jean-Louis Martin

17h45 : Clôture des rencontres

20:30 CONFERENCE GRAND PUBLIC



Jeudi 26 Octobre

08:30 - 16:30 Sortie de terrain : Vallées et Coteaux de Gascogne (ZA Pygar) ou OHM Pyrénées Haut Vicdessos



Paysages d'hier et de demain: que nous apprennent-ils?

Mercredi 25 octobre 20h30 à l'ENSAT

Les paysages changent et avec eux la relation que les sociétés humaines entretiennent avec la nature. Comprendre les paysages du passé aide à anticiper les paysages du futur, pour faire face aux enjeux environnementaux actuels.

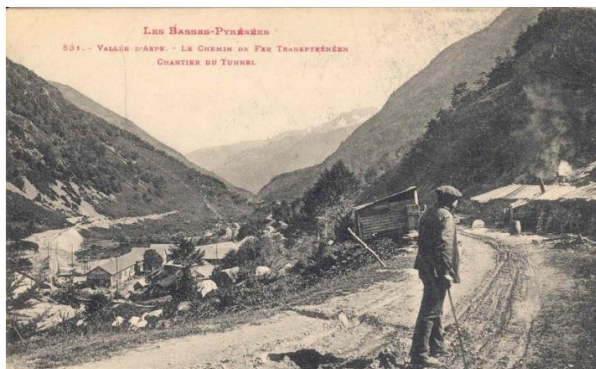
Quatre chercheurs expliqueront de façon interactive comment les paysages du moyen-âge à nos jours évoluent et répondent aux besoins des sociétés:

Gérard Balent (écologue des paysages)

Jean-Paul Métaillé (géographe)

Florent Hautefeuille (historien)

Emilie Andrieu (écologue)



Résumés des communications

(IA)LE in the future? The need for a (socio-ecological) systems perspective

Christine Füst (Prof. Dr.)

Institute for Geosciences and Geography; Dept. Sustainable Landscape Development
Présidente de IALE

Résumé

Global challenges such as an expected growth of the world population to 9.7 billion in 2050 (11.2 billion in 2100), spatially diverse climate change impacts and resulting pressures on natural systems to ensure food, energy and water security require complex analytical approaches to harmonize human needs and intervention opportunities with natural processes.

The concept of social-ecological systems (SES) became famous as basis for understanding the interactions between human and natural subsystems and as a blueprint for developing highly integrative modelling approaches across scales, systems and sectors. There is a need to make use of this approach to derive systemic approaches that enable the integration of different discrete subsystems and of various output/input parameters including qualitative and quantitative information, distinct, continuous, categorical or numeric variables and their probabilistic range.

A variety of different modelling approaches was developed to depict from a systemic view-point cause-effect relations at different scales. Explorative modelling approaches, such as Bayesian Belief Networks, Agent-based Modelling or Cellular Automata, are known to enable the integration of models addressing systemic sub-compartments. Combined with geographical information systems, such model frameworks support the testing of social-ecological system responses to management interventions and land cover changes. Still, a problem in SES modelling consists in the integration of multiple scales. While, for instance, Agent-based Models are mostly focused on local scales ("communities"), Cellular Automata or Bayesian Belief Networks can help to estimate also system behavior at upper scales, but on the expenses of higher uncertainty and loss of information. If such complex model system frameworks are not embedded in a strategic line how to make use of the particular strengths of the single modelling approaches related to their addressed scale and topic, they will fail to deliver high quality information for consulting decisions.

With this talk, I plead for strengthening LE research in the field of SES modelling in support of a better understanding of systemic interactions. I will present an example how a smart combination of different modelling approaches can help to address scale overarching interactions for assessing food and water security in Africa including intra-annual and long-term dynamics. I will conclude on what could be contributions of such research approaches to future societies and thus an added value for the perception of LE as a societally relevant research discipline.

DISENTANGLING THE ROLE OF LANDSCAPE COMPOSITION AND SPATIAL AGGREGATION ON THE DELIVERING OF INTERACTING SERVICES IN FARMLAND

Sabrina Gaba¹, Nathalie Peyrard², Julia Radoszycki³, Régis Sabbadin²

1 UMR Agroécologie, INRA, Dijon.

2 UR Mathématique et Informatiques Appliquées de Toulouse, INRA, Toulouse.

3 ITK, Montpellier.

Résumé

One current challenge in managing agricultural landscapes, is to reach a trade-off between provision of food and biodiversity conservation. Such trade-offs can be reached by ensuring that agricultural landscapes are multifunctional, hence provide multiple benefits to diverse stakeholders (e.g. farmers, citizens or NGO). This therefore necessitates particular landscape designs based on an understanding of how ecosystem services respond to drivers, such as land use change in space and time. Two extreme land-use strategies, land sharing and land sparing, are often discussed. In the present study, we consider intermediate land-use strategies, and we examine how landscape composition and configuration affect the long-term delivery of interacting services. We use the conceptual framework proposed by Bretagnolle and Gaba (2015), which described the complex interactions between bee pollinators, e.g. honey and wild bees, and landscape habitats such as crop fields and semi-natural elements. Based on this framework, we developed a spatio-temporal model of weeds and pollinators dynamics and studied by simulation the impact of landscape composition and configuration to the amount of services produced at the landscape scale. ES considered are biodiversity, crop production and honey production. The analysis shown that the percentage of grasslands significantly impact the magnitude of ES delivered. Then, for a given percentage of grassland, landscapes with higher spatial aggregation lead to better trade-offs.

Références bibliographiques

Bretagnolle V., Gaba S. Weeds for bees? A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2015, 35, (3), 891-909

Mots-clés

land-use, weeds spatio-temporal dynamics, ES trade-off optimization, Pareto optimality

LANDSCAPE COMPLEXITY PERCEPTION AND REPRESENTATION IN A VITICULTURAL DESIGNATION OF THE LOIRE VALLEY (FRANCE): A CULTURAL ECOSYSTEM SERVICE ?

Morgane Hervé¹, Philippe Boudes², Caroline Cieslik³, David Montembault⁴, Vincent Jung⁵, Françoise Burel⁵, Daniel Cluzeau¹, Silvia Winter⁶, Annegret Nicolai¹

1 University of Rennes 1, UMR CNRS 6553 EcoBio/OSUR, Biological Station, 35380 Paimpont, France.

2 UP Human sciences and Territories, Agrocampus Ouest, 65 Rue de Saint-Brieuc, 35000 Rennes, France.

3 UFR Arts, Letters, Communication, EA 1279 (History and art criticism), University of Rennes 2, Place du recteur Henri Le Moal, CS 24307, 35043 Rennes cedex, France.

4 UMR Agrocampus Ouest/CNRS 6590 - Spaces and Societies, Agrocampus Ouest, Angers, France.

5 UMR CNRS 6553 EcoBio/OSUR, University of Rennes 1, Campus Beaulieu, 35042 Rennes cedex, France.

6 Institute of Integrative Nature Conservation Research, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU), Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Vienna, Austria.

Résumé

Ecosystem services related to biodiversity, including cultural services, are essential for agricultural production such as viticulture. High quantities of pesticides and high levels of mechanization threaten biodiversity, lead to landscape simplification and may reduce ecosystem services while consumers are more and more aware of environmental issues in food production. We investigated if landscape complexity, including soil management practices, was (i) appreciated by visitors and (ii) presented by winegrowers and tourism professional in the French vineyards with designation of geographical origin (DGO) “Coteaux du Layon”. Our goal was to determine if landscape complexity provides cultural ecosystem services such as aesthetics beneficial for the DGO wine and region's attractiveness. We analyzed the iconographic content and the composition of landscape photographs on 50 websites to investigate if local winegrowers and tourism professionals associate biodiversity in the landscape and soil management practices with wine promotion. A questionnaire was realized to study the perception of local landscapes by 192 interviewed visitors of the region. The benefits for viticulture of landscape complexity and soil management practices favoring biodiversity are known and appreciated by many visitors even if photographs of wine and traditional practices appear to be more attractive for wine purchasing. Local winegrowers' communication strategy only partially fits these preferences. They mainly present the DGO using wine bottles and vineyard focused photographs. Consumer's preferences show that complex landscape could provide cultural ecosystem services, that winegrowers are still less aware of. Therefore, complexity-targeted landscape planning and management for sustainable DGO production should be included in policy recommendations for agroecological measures.

Mots-clés

aesthetic, eno-tourism, vineyard management, traditional viticulture, website communication

COMPRENDRE LES REPRESENTATIONS SOCIALES POUR COMPRENDRE LES PAYSAGES : POTENTIELS ET LIMITES DE LA NOTION DE SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Julien Blanco¹, Anne Sourdril², Marc Deconchat¹, Emilie Andrieu¹

¹ UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

² CNRS, UMR Ladyss, UMR 7533 CNRS, Université Paris Diderot, France.

Résumé

Les paysages anthropisés, fortement influencés par les activités humaines, couvrent des surfaces terrestres croissantes et ont un rôle significatif à jouer pour la conservation de la biodiversité et des services écosystémiques. La construction de paysages anthropisés durables nécessite de mieux les comprendre, en termes de structure et dynamique écologiques, mais aussi d'acteurs et de pratiques qui les façonnent. Cet objectif requiert l'élaboration de cadres conceptuels et d'approches à l'interface entre l'écologie et les sciences sociales, en particulier dans l'optique d'étudier le lien entre les représentations, les décisions et l'action des gestionnaires d'une part, et les paysages qui en résultent d'autre part. Des enquêtes auprès d'agriculteurs ont été réalisées dans cette perspective dans le Sud-Ouest de la France, au niveau d'un paysage agroforestier. Ces enquêtes se sont concentrées sur les représentations et la gestion des espaces arborés qui, de par leur contribution pour la production de services de production, de régulation et culturels, constituent des éléments importants de la durabilité des paysages agricoles. Vingt-quatre agriculteurs ont été rencontrés dans le cadre d'entretiens semi-directifs et, avec 19 d'entre eux, des entretiens approfondis ont établi des modèles mentaux individuels synthétisant les services et disservices perçus liés aux espaces arborés des exploitations agricoles. Les agriculteurs ont identifiés un total de 28 services ($7,1 \pm 1,7$ en moyenne par agriculteur) et 14 disservices ($3,1 \pm 0,7$ par agriculteur) associés à 9 grands types d'espaces arborés. Certains services et disservices sont spécifiques à certains types d'espaces tandis que d'autres sont génériques. L'utilisation du concept de services écosystémiques s'est révélée utile pour analyser les représentations. L'utilisation des modèles mentaux a mis en exergue les liens entre les espaces arborés, les services et les acteurs. L'intégration de la notion de disservices a été particulièrement pertinente pour appréhender les représentations des agriculteurs, faisant ressortir les compromis que ces derniers opèrent pour gérer les espaces arborés. A l'inverse, la notion de services s'est révélée moins pertinente pour appréhender la valeur intrinsèque, ou de non usage, que les agriculteurs attribuent à certains arbres. Finalement, cette étude montre que la notion de disservices est cruciale pour l'analyse des représentations des gestionnaires des paysages, un constat partagé par la littérature mais trop peu mis en pratique. Au-delà de cette étude, il conviendra de vérifier si les différences de représentations analysées à travers les services et disservices perçus se traduisent dans les faits par des gestions contrastées du paysage selon les gestionnaires.

Mots-clés

agroforesterie ; polyculture-élevage ; forêt paysanne ; disservices écosystémiques ; modèles mentaux ; perceptions.

UNE MODELISATION DE LA COMPLEXITE DES RELATIONS ENTRE RENDEMENT AGRICOLE, SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET REPRESENTATIONS DU PAYSAGE DANS LES COTEAUX DE GASCOGNE.

Magali San Cristobal¹, Rémi Duflot¹, Emilie Andrieu¹, Luc Barbaro¹, Laurent Burnel¹, Alain Cabanettes¹, Jean-Philippe Choisis¹, Corinne Corcher¹, Marc Deconchat¹, Bruno Dumora¹, Diane Esquerre¹, Michel Goulard¹, Wilfried Heintz¹, Mark Hewison², Sylvie Ladet¹, Laurent Larrieu¹, Nicolas Morellet², Jérôme Molina¹, Annie Ouin¹, Denis Picot², Laurent Raison¹, Marine Ramirez¹, Clélia Sirami¹, David Sheeren¹, Vincent Thierion¹, Jérôme Willm¹, Mathieu Fauvel¹, Aude Vialatte¹

¹ UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

² UR0035 CEFS Comportement et Ecologie de la Faune Sauvage, 31326 Castanet Tolosan, France.

Résumé

Quelle est l'influence relative du paysage et des pratiques agricoles sur le rendement des cultures ? Les effets du paysage sur le rendement s'expliquent-ils par un effet indirect sur la biodiversité et les services écosystémiques tels que la prédation de ravageurs ? Quelle représentation du paysage est la plus pertinente pour expliquer ces effets ? Nous tenterons de répondre à ces questions à partir d'un jeu de données collectées dans les Vallées et Coteaux de Gascogne en mettant en œuvre une analyse de chemins, la PLS-PM (Path Modeling, un cas particulier de Structural Equation Modeling). Trente parcelles de céréales à paille ont fait l'objet de mesures portant sur divers aspects du rendement, sur les services de pollinisation et de prédation, sur la diversité de l'avifaune et de la flore. Un recueil des pratiques phytosanitaires a été réalisé. Trois types de représentations ont été utilisés pour décrire la structure du paysage : l'occupation du sol produite par la cartographie habituelle, les variations spatiales de l'indice de végétation issu d'images hyperspectrales et le paysage écologique, tel que perçu au travers des communautés d'oiseaux. La PLS-PM est une des nombreuses méthodes statistiques permettant de combiner dans une même analyse des tableaux multiples. Nous mettrons en lumière, à l'instar de Puech et al (2015), les apports de cette approche statistique pour l'écologie du paysage, et discuterons ses limites.

Références bibliographiques

Puech C, Poggi S, Baudry J, Aviron S (2015) Do farming practices affect natural enemies at the landscape scale? *Landscape Ecology* 30:125-140.

Mots-clés

Services écosystémiques, télédétection, production agricole, path analysis

LANDSCAPE ECOLOGICAL DIAGNOSTIC

Geneviève Girod¹, Dimitri Mercier²

1 Alticime, 60 rue Joseph Desbois 69330 MEYZIEU, France.

2 Master 2 IEGB Montpellier, France.

Résumé

ALTICIME was involved as a partner in HERCULES European FP7 Environment Research project, under grant agreement number 60447. Our participation in demonstration activities was to test valuation models that could include both stakeholders' engagement and landscape integrated management dynamic. Two assessment tools were experimented. Landscape Management Assessment is meant to serve sustainable land management. It is based on stakeholders' interviews and interconnects ecological and socio-cultural issues upon six variables for sustainability against twelve areas of community management. It can be used to assess context for decision making (Voir Résumé n°1). Link: Landscape Management Assessment Landscape Ecological Diagnostic aims to be a simple valuation model that could assess biodiversity on cultural landscapes, with an "eco-anthropological" approach based on landscape features functions. It can be used to assist operational maintenance and measure progress towards biodiversity enhancement. Context The understanding of landscape structures resulting from human action, and their functionalities, can be meaningful at the local scale, in an "eco-anthropological approach to better qualify site heritage value, referring at once to its biodiversity and its cultural load. (Notteghem, 2016). This point was particularly emphasized during first HERCULES workshops organized in a sector undergoing rapid urbanization on the outskirts of Plymouth, with marked changes in the landscape. Summary While previous assessment addresses landscape scale, HERCULES initial task attempted to develop an indicator set at plot scale, including a scoring protocol based on landscape features, and a biodiversity index based on heritage and landscape features that integrates the five pressures on biodiversity identified by the Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005) (disappearance of habitats, fragmentation of territories, disruption of trade, resource depletion, pollution inputs). The resulting index was correlated with a range of flora and fauna inventories (insects, including dragonflies and moths, amphibians, and birds). The protocol for landscape features was based on scoring through simple criteria such as height and width of the features (hedgerows, isolated trees...). Results The results of the biodiversity index show no significant correlation between index value and flora and fauna richness, but appear to show correlation between the diversity of landscape features and flora richness. However, the biodiversity index table proved to be too complex to handle for operational actors. The scoring tool for landscape features was much simpler to operate but needed still to be tested. It was chosen to combine both, on the model of the 'Green spaces ecological value diagnostic' developed by Lyon green space team (Bouvin & Levoiturier-Vajda, 2014). The latest had been tested on more than a hundred urban parks and green spaces and proved to be interesting but still needs scientific validation. Nevertheless, it wasn't really fit for areas like Grand Parc Miribel Jonage (GPMJ), with includes farming lands and great diversity in sites typology. Inspiration was then taken from 'Farming plots environmental diagnostic' developed by Rhône-Alpes local farming chamber and other partners (Grab, 2016), based on landscape features (hedgerow, water pond, meadow, dead wood, bird nests, drystone pile, wood pile, built features) and maintenance practice (soil coverage, mowing period ...) observation. Landscape Ecological Diagnostic model merged the design of 'Green spaces ecological value diagnostic', the principles of 'Farming plots environmental diagnostic', knowledge from 'Biodiversity index' and 'Landscape features protocol', with a simple 1 to 4 scoring scale. It also introduced a land use intensity indicator to measure the pressure on land use towards resilience capacity (Bürgi M., Li Li, Kizos T., 2015). This method was tested by three different people in ten plots in GPMJ or other sites in Rhône-Alpes, and the tests demonstrated that the method could be handled by non-specialists, to visualize in a quick way the main potential of improvement to manage local biodiversity. A specific land use intensity indicator based on the number of horses/ha was also introduced in the set of indicators chosen by GPMJ to assess the respect of land use criteria by contracting farmers. It doesn't pretend to be exhaustive but rather to assist landscape maintenance practices offering a simplified periodic measurement of a local site throughout the seasons. It is based on a questionnaire meant to be filled directly on plot, through a twenty minutes' tour. It needs only light equipment (either auger, spade or knife) for soil investigation, and a little preparation to collect basic information related to plot surface, location, and pollution history.

Références bibliographiques

Groupe « insectes » Grab (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique): Agriculteurs et Organismes – ARDAB (Association des agriculteurs biologiques du Rhône et de la Loire), FREDON (Fédération Régionale de lutte Et de Défense contre les Organismes Nuisibles), ARTHROPOLOGIA, SERAIL (Station

d'Expérimentation Rhône Alpes Information Legumes), BTM (Bureau Technique des Maraîchers), Chambre Agriculture du Rhône (2016). Biodiversité. Diagnostic de l'environnement de parcelles agricoles. Methodologie et rendus aux agriculteurs. L'expérience du groupe « insectes » dans le Rhone et la Loire. Presentation for "Biodiversite fonctionnelle et aménagements paysagers". <http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2016/09/4-D.BERRY-diagnostic-des-parcelles.pdf> (accessed on 18 November 2016)

Burgi M., Li Li, Kizos T., 2015, Exploring links between culture and biodiversity: studying land use intensity from the plot to the landscape level, *Biodiversity and Conservation*

EFQM Excellence Model (2013). European Foundation for Quality Management (EFQM®). <http://www.efqm.org/efqm-model/radar-logic> and <https://itunes.apple.com/us/book/efqm-excellence-model/id1004514859?mt=11&ign-mpt=uo%3D4>

Girod G. et al (2017, in review). Culture for and as landscape sustainability, submitted to *Landscape Research*

ISO 37101 (2016). Standard. Sustainable development of communities – Management systems for sustainable development –Requirements with guidance for resilience and smartness. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61885 (accessed on 18 November 2016)

Kizos T. et al., (2017, in review). Responding to landscape change: stakeholder participation and social capital in five European landscapes, submitted to *Landscape Research*

Micand A., Larramendy S., 2014. Referentiel de gestion ecologique des espaces verts EcoJardin. Plante & Cite, Angers, 86 p. http://www.label-ecojardin.fr/sites/default/files/documentation/Référentiel%20du%20label/2015_09_17_referentiel_WEB.pdf

Millennium Ecosystems Assessment (MA) (2005). Ecosystem Wealth and Human Well-being. Washington DC: Island Press.

Natural Capital Protocol (2016). Natural Capital Coalition. <http://naturalcapitalcoalition.org/protocol/> (accessed on 18 November 2016)

Notteghem Patrice (2016). Qualifier la valeur patrimoniale d'un site et orienter sa gestion en se référant au triptyque biodiversité-naturalité-culturalité, Presentation for "Patrimoine naturel et culturel" forum des gestionnaires, Aten. http://forumdesgestionnaires.espaces-naturels.fr/sites/default/files/2016/presentation/3_p_notteghem_cen_bourgogne.pdf

Mots-clés

Landscape Ecological Diagnostic; Indice biodiversité; Evaluation de la valeur écologique; Territoire et patrimoine paysager

QUELLES DISTRIBUTIONS DES ESPECES ET DES TRAITS DANS DES ESPACES HERBACES ORDINAIRES LE LONG D'UN GRADIENT VILLE-CAMPAGNE ?

Joséphine Pithon¹, Rémi Duflot¹, Véronique Beaujouan², Arnaud Cochard², Guillaume Pain¹, Hervé Daniel²

¹ UMR BAGAP, Ecole Supérieure d'Agricultures (ESA), Angers, France.

² UMR BAGAP, Agrocampus Ouest, Centre d'Angers, France.

Résumé

L'intégration des trames vertes et bleues dans les documents d'urbanisme nécessite de prendre en compte des zones pouvant s'étendre du paysage agricole au centre-ville. Les dynamiques de biodiversité à l'interface ville-rural ont été bien étudiées dans des milieux boisés ou à valeur patrimoniale, mais moins dans des milieux herbacés ordinaires. Notre objectif a été d'évaluer les variations de biodiversité dans ces espaces herbacés plongés dans différents contextes parmi ces paysages d'interface. Autour de deux villes de l'ouest de la France, nous avons sélectionné des espaces herbacés (1,6 ha en moyenne), gérés de manière extensive, au sein de paysages caractérisés par des proportions variables de surface bâtie, de jardins privés et d'espaces herbacés. En 2014 et 2015, la flore et l'avifaune ont été échantillonnées sur respectivement 35 et 48 espaces autour desquels des cartes d'occupation du sol ont été créées (voisinage 200 et 1000 m) en combinant des bases de données spatiales existantes et une classification d'images satellites. Nous avons étudié les relations entre les communautés biologiques et le contexte paysager, en tenant compte des variations de richesse spécifique et de composition fonctionnelle (traits et analyse RLQ). Enfin nous avons déterminé les espèces à répartition plus « rurale » ou « urbaine » (approche « modèle de niche »). La richesse spécifique des oiseaux diminuait dans ces milieux herbacés avec l'augmentation du bâti dans le paysage alors que la richesse floristique restait similaire. Le gradient urbain-rural, représenté par la proportion de bâti opposée à la proportion de milieux boisés, était le premier facteur structurant la composition en espèces d'oiseaux et plantes des sites, et pour les oiseaux, la proportion de jardins privés influait également fortement. Pour les deux groupes, parmi les traits étudiés, c'était la préférence écologique d'habitat qui influençait le plus leur répartition. Pour la flore, l'annualité et l'affinité pour les sols alcalins étaient deux traits différenciant fortement les communautés urbaines versus rurales ; pour les oiseaux, le mode de nidification et le statut de migrateur étaient déterminants. Autant d'espèces d'oiseaux pouvaient être considérées comme « urbaines » que « rurales » alors qu'un nombre plus important d'espèces floristiques avaient une distribution plus « urbaine » que « rurale ». L'urbanisation semble donc agir comme un filtre écologique, défavorisant des espèces, voire des traits. Cependant, ces milieux herbacés peuvent potentiellement accueillir des communautés adaptées, et être pris en compte dans des projets d'aménagement en faveur de la biodiversité.

Mots-clés

Flore, oiseaux, paysage urbain, trame verte

EFFETS DE LA QUALITE DE L'HABITAT ET LES CARACTERISTIQUES DU PAYSAGE SUR LA COMPOSITION TAXONOMIQUE ET FONCTIONNELLE DES COMMUNAUTES DE PAPILLONS

Inge van Halder¹, Mélanie Thierry¹, Anne Villemey², Annie Ouin³, Frédéric Archaux², Luc Barbaro^{1,3}, Gérard Balent, Marie-Lise Benot⁴

1 BIOGECO, INRA, Univ. Bordeaux, 33610 Cestas, France.

2 Irstea, UR EFNO, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson, France.

3 UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

4 BIOGECO, INRA, Univ. Bordeaux, 33615 Pessac, France.

Résumé

Nous avons étudié l'importance relative des facteurs mesurés à l'échelle locale et du paysage sur la composition taxonomique et fonctionnelle des communautés de papillons de jour. En 2014, nous avons échantillonné les papillons dans 144 prairies et 142 éléments linéaires (bords de route et bandes herbacées entre cultures) dans 18 paysages agricoles de trois régions de France. Nous avons analysé comment les variables locales et paysagères affectent la richesse en espèces de papillons, la composition des communautés et la répartition des traits de vie au sein des communautés (Community Weighted Mean (CWM) trait values). Nos résultats montrent que les variables locales expliquent une plus grande partie de la variation de la richesse en espèces et de la composition des communautés que les variables mesurées à l'échelle du paysage, tant dans les prairies que dans les éléments linéaires. La composition floristique est la variable prédictive la plus pertinente pour la composition des communautés des papillons. Dans les sites avec une végétation haute et avec un faible prélèvement de biomasse, les communautés de papillons sont plus dominées par des espèces ayant un long développement larvaire, une faible fécondité et une faible mobilité. Les variables paysagères sont plus influentes dans les éléments linéaires que dans les prairies pour expliquer la composition des communautés et pour plusieurs traits de vie. Les variables paysagères sélectionnées sont à la fois liées à la présence des prairies dans les paysages (par exemple la distance aux prairies) et à la présence des forêts (par exemple la quantité des lisières forestières). L'hétérogénéité du paysage, en favorisant les mosaïques agricoles avec des prairies semi-naturelles et des forêts, semble être favorable aux papillons de jour, en particulier pour les espèces spécialistes. Les programmes agro-environnementaux devraient donc principalement inciter à conserver ou à restaurer des prairies avec une faible intensité de gestion, tout en favorisant les espaces boisés.

Mots-clés

papillons, traits de vie, prairies, bords de route, qualité d'habitat, composition floristique, hétérogénéité du paysage, gestion

RÉSEAUX D'INTERACTIONS À L'ÉCHELLE DU PAYSAGE : À QUEL POINT LES HABITATS D'UN PAYSAGE SONT-ILS SEPARÉS ?

Alix M. C. Sauve^{1, 2, 3}, Talya D. Hackett², Jason Tylianakis^{4, 5}, Daniel Montoya^{6, 7}, Jane Memmott²

1 Université de Bordeaux, Écologie Théorique et Intégrative, LabEx COTE, France.

2 University of Bristol, School of Biological Sciences, Grande Bretagne.

3 University of Bristol, Department of Computer Science, Grande Bretagne.

4 University of Canterbury, Nouvelle-Zélande.

5 Chair in Ecology and Biodiversity, Imperial College London, Grande Bretagne.

6 Centre for Biodiversity Theory and Modelling, France.

7 Centre INRA de Dijon, France.

Résumé

Les réseaux d'interactions décrivent les interactions entre espèces au sein des communautés écologiques. Leur étude permet de détecter des compartiments d'espèces fortement connectées entre elles (Gauzens et al. 2015). Ces compartiments peuvent être interprétés comme des groupes fonctionnels organisés autour de quelques espèces centrales. Dans une démarche de conservation ou de restauration des communautés écologiques et de leur fonctionnement, nous pouvons également les appréhender comme des unités de gestion des écosystèmes (Montoya et al. 2012, Tixier et al. 2013). Cependant, l'étude des réseaux d'interactions est souvent contrainte à un habitat particulier. Or, des cascades trophiques inter-habitats sont possibles (Knight et al. 2005), et la diversité d'habitats est susceptible de contribuer à la robustesse des communautés écologiques (Evans et al. 2013). Les quelques travaux étudiant des réseaux d'interactions sur des sites comportant plusieurs habitats proposent des résultats contrastés sur l'association compartiment-habitat. Tandis que certains suggèrent que les compartiments trophiques sont généralement associés à des habitats particuliers (Krause et al. 2003, MacFadyen et al. 2011), d'autres invitent à une lecture plus nuancée soulignant l'importance de processus autres que biogéographiques dans la structuration des communautés (Nogales et al. 2015; Traveset et al. 2015). Cependant, tous ces travaux agrègent leurs observations dans l'espace au risque d'une perte d'information. Partant de ce constat, il convient d'approfondir dans quelle mesure les compartiments trophiques sont susceptibles de dépendre de plusieurs habitats, et ce en précisant les manières de parvenir à cette évaluation. Dans cet exposé, je tenterai de répondre à cet objectif en abordant la structure des réseaux trophiques à l'échelle d'un paysage consistant en une mosaïque d'habitats. Nous verrons que les unités fonctionnelles composant un réseau trophique peuvent dépendre de plusieurs habitats, invitant à développer l'étude des réseaux d'interactions à l'échelle du paysage. Ce travail est basé sur l'analyse d'un jeu de données préliminaire combinant réseaux de pollinisation, plantes-herbivores, et hôtes-parasitoïdes, relevés sur la presqu'île de Hengistbury (Dorset, Royaume-Uni). Il s'inscrit dans le projet "Food webs at the landscape scale" ("Réseaux trophiques à l'échelle du paysage", Université de Bristol, Royaume-Uni) qui explore les réseaux trophiques à l'échelle du paysage afin de comprendre comment la diversité d'habitats affecte la stabilité et le fonctionnement des communautés écologiques.

Références bibliographiques

Evans, D. M.; Pocock, M. J. and Memmott, J. (2013). The robustness of a network of ecological networks to habitat loss, *Ecology letters* 16 : 844-852.

Gauzens, B.; Thébault, E.; Lacroix, G. and Legendre, S. (2015). Trophic groups and modules: two levels of group detection in food webs, *Journal of The Royal Society Interface* 12 : 20141176.

Knight, T. M.; McCoy, M. W.; Chase, J. M.; McCoy, K. A. and Holt, R. D. (2005). Trophic cascades across ecosystems, *Nature* 437 : 880-883.

Krause, A. E.; Frank, K. A.; Mason, D. M.; Ulanowicz, R. E. and Taylor, W. W. (2003). Compartments revealed in food-web structure, *Nature* 426 : 282-285.

Macfadyen, S.; Gibson, R. H.; Symondson, W. O. and Memmott, J. (2011). Landscape structure influences modularity patterns in farm food webs: consequences for pest control, *Ecological Applications* 21 : 516-524

Montoya, D.; Rogers, L. and Memmott, J. (2012). Emerging perspectives in the restoration of biodiversity-based ecosystem services, *Trends in ecology & evolution* 27 : 666-672.

Nogales, M.; Heleno, R.; Rumeu, B.; González-Castro, A.; Traveset, A.; Vargas, P. and Olesen, J. (2015). Seed-dispersal networks on the Canaries and the Galápagos archipelagos: interaction modules as biogeographical entities, *Global Ecology and Biogeography* 25 : 912-922.

Tixier, P.; Peyrard, N.; Aubertot, J.-N.; Gaba, S.; Radoszycki, J.; Caron-Lormier, G.; Vinatier, F.; Mollot, G. and Sabbadin, Ré. (2013). Modelling interaction networks for enhanced ecosystem services in agroecosystems, *Adv. Ecol. Res* 49 : 437-480

Traveset, A.; Tur, C.; Trøjelsgaard, K.; Heleno, R.; Castro-Urgal, R. and Olesen, J. M. (2015). Global patterns of mainland and insular pollination networks, *Global Ecology and Biogeography* 25 : 880-890.

Mots-clés

Réseaux d'interactions ; Pollinisation ; Interactions plantes-insectes herbivores ; Interactions hôtes-parasitoïdes ; Paysage

Conférence invitée

APPORTS DE L'ÉCOLOGIE DES PAYSAGES A LA GESTION DURABLE DES TERRITOIRES

Pascal Marty

EVS-CNRS, ENS Lyon, France.

Résumé

Les notions issues de l'écologie du paysage sont progressivement passées dans le vocabulaire et les pratiques d'aménagement des territoires et dans les référentiels de l'action publique. Au-delà d'outils théoriques qui permettent de spatialiser et d'organiser l'action publique dans l'espace l'action publique, l'écologie du paysage peut également être un levier pour décroisonner le traitement des questions sociales et des questions environnementales, pour permettre une reconnexion des habitants des territoires à la nature et pour prendre en compte les interactions entre humains et organismes vivants non-humains."

COMPRENDRE LES DYNAMIQUES DE L'AGROBIODIVERSITE, A L'INTERFACE ENTRE PAYSAGES SOCIAUX ET ECOLOGIQUES : UNE APPROCHE MULTI-ECHELLE SUR LES SORGHOS DU MONT-KENYA

Vanesse Labeyrie¹, Monique Deu², Mathieu Thomas², Zachary K. Muthamia³, Christian Leclerc²

¹ CIRAD, UPR GREEN, F-34398 Montpellier, France.

² CIRAD, UMR AGAP, Université de Montpellier, F-34398 Montpellier, France.

³ KALRO - Genetic Resources Research Institute, 00200 Nairobi, Kenya.

Résumé

Dans la plupart des pays de la zone pantropicale, les agriculteurs sont les principaux acteurs de la dispersion des plantes cultivées et de leur sélection, jouant ainsi un rôle majeur dans les patrons de distribution géographiques de l'agrobiodiversité. Les relations sociales entre les individus, notamment celles de parenté, sont déterminantes dans la circulation des semences. Cependant, l'effet du « paysage social », résultant de la structuration géographique des relations entre les agriculteurs, sur les flux de gènes et les dynamiques de l'agrobiodiversité est méconnu. Cette communication synthétise les résultats d'études conduites à différentes échelles sur le versant est du Mont-Kenya visant à analyser l'effet du « paysage social » sur les flux de gènes impliqués dans les patrons de diversité du sorgho, céréale majeure dans cette zone. Les relations entre individus sont en partie favorisées par leur appartenance à un même groupe ethnolinguistique. Le versant est du Mont-Kenya étant peuplé par de nombreux groupes organisés géographiquement, il en résulte un « paysage social ». Cette diversité ethnolinguistique se déployant sur un même gradient d'altitude, le site offre la possibilité de tester la relation entre le paysage social et la distribution géographique de la diversité du sorgho en contrôlant le facteur climatique. Dans une première étude à l'échelle régionale, des enquêtes ont été menées sur dix sites répartis le long de deux transects d'altitude et occupés par six groupes ethnolinguistiques. Les variétés de sorgho cultivées dans chaque site ont été inventoriées à partir des noms vernaculaires et caractérisées en utilisant des marqueurs moléculaires microsatellites. Des enquêtes ont également été menées pour retracer l'origine des semences. La même procédure a été appliquée dans une seconde étude sur une zone de contact de trois groupes ethnolinguistiques, à l'échelle d'un terroir villageois, où une analyse approfondie des réseaux de circulation de semences entre individus a été conduite. Les résultats de l'étude régionale montrent une forte structuration géographique de la diversité du sorgho, coïncidant avec l'organisation ethnolinguistique. A l'échelle locale, nos résultats montrent une distribution inégale de la diversité variétale et génétique du sorgho entre groupes ethnolinguistiques, laissant supposer que le « paysage social » contribue à modéliser les flux de gènes. L'analyse des réseaux de circulation des semences a permis de caractériser les processus sociaux sous-jacents, et d'explicitier le lien entre paysage ethnolinguistique et patrons de diversité du sorgho.

Références bibliographiques

Labeyrie, V., Thomas, M., Muthamia, Z.K., and Leclerc, C. (2016). Seed exchange networks, ethnicity, and sorghum diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113, 98–103.

Labeyrie, V., Deu, M., Barnaud, A., Calatayud, C., Buiron, M., Wambugu, P., Manel, S., Glaszmann, J.-C., and Leclerc, C. (2014). Influence of ethnolinguistic diversity on the sorghum genetic patterns in subsistence farming systems in Eastern Kenya. *PloS One* 9, e92178.

Labeyrie, V., Deu, M., Dussert, Y., Rono, B., Lamy, F., Marangu, C., ... & Leclerc, C. (2016). Past and present dynamics of sorghum and pearl millet diversity in Mount Kenya region. *Evolutionary applications*, 9(10), 1241-1257.

Leclerc, C., and Coppens d'Eeckenbrugge, G. (2012). Social organization of crop genetic diversity. The G x E x S interaction model. *Diversity* 4, 1–32.

Mots-clés

agrobiodiversité, paysage social, agriculture familiale, analyse de réseaux, Kenya

EXPLORATION PARTICIPATIVE DU ROLE DU PAYSAGE RICHE EN ELEMENTS SEMI-NATURELS POUR LA GESTION DES RAVAGEURS DE CULTURES

Salliou Nicolas, Vialatte Aude, Monteil Claude, Barnaud Cécile

UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

Résumé

De nombreuses études en écologie du paysage font régulièrement état du rôle positif des habitats semi-naturels sur les prédateurs et parasites des ravageurs de cultures. De tels résultats suggèrent une application pratique en agriculture : à minima conserver ces habitats ou volontairement en augmenter l'importance dans les territoires agricoles pour bénéficier des services écosystémiques de régulation des ravageurs. Toutefois, les cas avérés d'une telle mise en pratique sont rares et les études scientifiques faisant état de bénéfices obtenus par les agriculteurs de ces habitats semi-naturels sont plus souvent suggérés que démontrés. Nous avons donc cherché à déterminer comment divers acteurs d'un territoire agricole considéraient ce lien entre éléments semi-naturels et services écosystémiques de régulation. Pour cela, nous avons initié un processus de recherche-action dans une zone d'arboriculture intensive située dans le Tarn-et-Garonne. Par le biais d'une modélisation participative, nous avons co-construit avec des arboriculteurs, un technicien et une écologue du paysage, un modèle Bayésien permettant via des scénarios d'explorer et de comparer les points de vue actuels de chacun sur le rôle des éléments semi-naturels vis-à-vis du service de régulation des ravageurs. Nous avons pu ainsi mettre à jour, malgré les incertitudes entourant les processus écologiques et sociaux en jeu, un consensus parmi les participants sur l'effet notable des éléments semi-naturels dans une optique de conservation des ennemis naturels. Toutefois, en l'état actuel des connaissances de ces acteurs, l'effet de conservation par les habitats semi-naturels ne se traduit pas ou très modestement sous la forme de bénéfices notables pour les systèmes agricoles arboricoles. Ces résultats permettent de mieux comprendre le faible enthousiasme actuel chez les arboriculteurs pour une approche de contrôle biologique par conservation des éléments semi-naturels au niveau du paysage. Cette modélisation participative a permis d'identifier qu'une logique de conservation des habitats semi-naturels au niveau des inter-rangs des parcelles de vergers pourrait être plus prometteuse vis-à-vis des services écosystémiques de régulation des ravageurs en arboriculture.

Mots-clés

Modélisation participative Bayésienne, régulation biologique par conservation, services écosystème de régulation

MODELISATION D'ACCOMPAGNEMENT POUR LA PRESERVATION DES CONTINUITES ECOLOGIQUES A L'ECHELLE D'UNE AGGLOMERATION URBAINE

Yohan Sahraoui¹, Laure Carassou^{1,2}, Charles De Godoy Leski³, Denis Salles³, Marie Barneix⁴, Frédéric Barraquand^{1,5}, Frédéric Revers⁶, Inge Van Halder⁶, Alix Sauve¹, Marie-Lise Benot⁷

1 Université de Bordeaux, Ecologie Théorique Intégrative, LabEx COTE, France.

2 Irstea, centre de Bordeaux, UR EABX (Ecosystèmes Aquatiques et Changement Globaux), France.

3 Irstea, Centre de Bordeaux, UR ETBX (Environnement, Territoires et Infrastructures), France.

4 Université de Bordeaux, Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage (OAFS), France.

5 CNRS, Institut de Mathématiques de Bordeaux, France.

6 INRA, UMR Biogeco, France.

7 Université de Bordeaux, UMR Biogeco, France.

Résumé

La destruction et la fragmentation des habitats naturels constitue l'une des causes majeures de déclin de la biodiversité. Les dynamiques croissantes d'urbanisation participent activement à ces phénomènes. Dans ce contexte, les efforts pour préserver la connectivité paysagère sont un enjeu important, pris en compte en France par les Trames Vertes et Bleues (TVB). Plusieurs approches modélisatrices sont utilisées pour évaluer la connectivité paysagère, parmi lesquelles les graphes paysagers, permettant d'apporter une aide à la décision en aménagement du territoire et conservation de la biodiversité (Foltête et al., 2014). Néanmoins, peu de travaux envisagent ces approches en associant les acteurs du territoire. Pourtant, des échanges réciproques sont possibles entre les scientifiques apportant des savoirs et méthodologies nouvelles, et les acteurs du territoire apportant leurs connaissances du contexte local (Opdam, 2010). Face à ce constat, nous proposons de combiner la modélisation des réseaux écologiques par les graphes paysagers à une démarche de modélisation d'accompagnement (Barreteau et al., 2003), impliquant différents acteurs du territoire autour des enjeux de préservation de continuités écologiques face au développement urbain de l'agglomération bordelaise. La modélisation par les graphes paysagers est envisagée dans une approche multi-espèces (Sahraoui et al., 2017). Elle s'appuie sur une cartographie de l'occupation du sol à haute résolution et sur des connaissances relatives aux besoins écologiques des espèces. La modélisation d'accompagnement mobilise un panel d'acteurs concernés par les enjeux de développement urbain et de conservation de la biodiversité. Elle contribue à (1) co-construire un modèle conceptuel de fonctionnement du territoire (Etienne et al., 2011) présentant les interactions entre les acteurs et ressources écologiques et (2) adapter la démarche scientifique (modélisation des réseaux écologiques et choix des espèces cibles) au contexte local. Elle permettra ensuite la création de scénarios de changement d'occupation du sol relatifs au développement de l'agglomération bordelaise (formes d'urbanisation, restauration écologique, etc.). L'impact potentiel de ces scénarios sur la connectivité fonctionnelle des habitats des espèces sélectionnées sera évalué par des mesures de variation de métriques de connectivité. L'hypothèse est que ce dispositif de partage des savoirs entre les acteurs permettra de renouveler les logiques de gestion, en passant de la maîtrise des impacts à l'anticipation des conséquences de choix de développement urbain sur la biodiversité. Il s'agira également d'évaluer les modalités d'appropriation par les acteurs d'informations issues de la modélisation, ainsi que les perspectives de leur transfert opérationnel pour la mise en place et l'évaluation des TVB.

Références bibliographiques

Barreteau O., Antona M., D'Aquino P. 2003. Our companion modelling approach, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6 (1).

Etienne M., Du Toit D.R., Pollard S. 2011. ARDI: a co-construction method for participatory modeling in natural resources management, *Ecology and Society*, 16(1).

Foltête J.C., Girardet X., Clauzel C. 2014. A methodological framework for the use of landscape graphs in land-use planning, *Landscape and Urban Planning*, 124: 140-150.

Opdam P. 2010. Learning science from practice. *Landscape Ecology*, 25: 821-823.

Sahraoui Y., Foltête J-C., Clauzel C. 2017. A multi-species approach for assessing the impact of land-cover

changes on landscape connectivity, *Landscape Ecology*, in press.

Mots-clés

Connectivité paysagère ; approche multi-espèces ; graphes paysagers ; modélisation d'accompagnement ; gestion de la biodiversité

A SOCIO-ECOLOGICAL APPROACH TO LANDSCAPE MANAGEMENT ASSESSMENT

Geneviève Girod¹, Hannes Palang², Maria Garcia-Martin³, Brian Shaw³, Thanasis Kizos⁴, Marie-Alice Budniok

1 Alticime, 60 rue Joseph Desbois, 69330 MEYZIEU, France.

2 Tallinn University, Center for Landscape and Culture Uus-Sadama 5 Tallinn, EE 10120, Estonia.

3 University of Freiburg Chair of Nature Conservation and Landscape Ecology Tennenbacher Str. 4 D - 79106 Freiburg, DE, Germany.

4 University of the Aegean, Geography University Hill Mytilene, GR 81100, Greece.

5 European Landowners' Organization Rue de Trèves 67 Brussels, 1040, Belgium.

Résumé

The aim of this work was to test a valuation model that could include both stakeholders' engagement and landscape integrated management dynamics. The tool box of ISO 37101 standard on Sustainable development of communities was found useful to illustrate innovative measures in cultural landscapes through a matrix of 12 issues serving 6 purposes. First step intended to collect European landscape innovative initiatives, both from local and expert knowledge. Second step was to test the matrix relevance for SWOT type assessment on collected initiatives. Third step included discussion on how the use of the model can give keys for compilation and prioritisation of policy options. It was thus found helpful to support a qualitative landscape management assessment frame, useful both to assess risks and opportunities and to be accountable to local actors. Moreover, the model offers approaches to engage stakeholders not only at the project stage, but also through a continuous process of experimentation and feedback.

Références bibliographiques

Burgi M., Li Li, Kizos T. (2015). Exploring links between culture and biodiversity: studying land use intensity from the plot to the landscape level, *Biodiversity and Conservation*

Council of Europe. (2000). European Landscape Convention. Available at <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/html/176.htm>

Dessein, J., Soini K., Fairclough G., Horlings L. (eds) (2015). Culture in, for and as Sustainable Development, Conclusions from the COST Action IS1007 Investigating Cultural Sustainability. University of Jyväskylä, Finland.

Retrieved from <http://www.culturalsustainability.eu/outputs>

Ekens P., Simon S., Deutsch L., Folke C., De Groot R. (2003). A Framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics*, 44(2-3), pp. 165–185.

Estrada-Carmona N., Hart A. K., DeClerk F.A.J., Harvey C. A., Milder J. C. (2014) Integrated landscape management for agriculture, rural livelihoods, and ecosystem conservation: an assessment of experience from Latin America and the Caribbean. *Landscape Urban Plann.*, 129, pp. 1–11 <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.05.001>

Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber J.S., Johnson M., Mueller N.D., O'Connell C., Ray D.K., West P.C., Balzer C., Bennett E.M., Carpenter S.R., Hill J., Monfreda C., Polasky S., Rockström J., Sheehan J., Siebert S., Tilman D., Zacks D.P.M. (2011). "Solutions for a Cultivated Planet." *Nature* 478(7369):337–42

Garcia-Martin M., Bieling C, Hart A., Plieninger T. (2016) Integrated landscape initiatives in Europe: Multi-sector collaboration in multi-functional landscapes. *Land Use Policy* Volume 58, 15 December 2016, Pages 43–53 <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.001>

Girod, G., Palang, H. (2016). Cultural Landscapes and Community Identity: a HERCULES project. *Landscape Research Extra*, 77, pp 7-8

Girod G., Trommler K., Karro K., Kizos T., Bal T., Garcia-Martin M., Tieskens K., Shaw B.J. (2016). Project Hercules Deliverable D8.4 Report on on-the-ground training and demonstration activities. Retrieved from http://www.hercules-landscapes.eu/tartalom/HERCULES_WP8_D8_4_ELO.pdf [Accessed January 16th 2017]

Gobster P.H., Westphal L.M. (2004). The human dimensions of urban greenways: planning for recreation and related experiences. *Landscape and Urban Planning* 68: 147-165.

Greater London Authority (2003). Valuing Greenness: Green spaces, house prices and Londoners' priorities. Retrieved from http://www.london.gov.uk/mayor/economic_unit/docs/valuing_greenness_report.pdf (accessed on 21 september 2015)

HERCULES Project. (2013). HERCULES Grant Agreement 603447 Description of Work (Final Version 14-8-2013).

ISO 37101 (2016). Standard. Sustainable development of communities – Management systems for sustainable development – Requirements with guidance for resilience and smartness, AFNOR ed.

Jones, M., Stenseke, M. (eds) (2011). The European Landscape Convention. Challenges of Participation. Springer
Karro, K., Mägi, M., Palang, H. (2014). Studying past Landscapes: lived, reconstructed and animated. *Living Reviews in Landscape Research* 8:1.

Kizos T., Plieninger T., Iosifides T., Garcia-Martin M., Girod G., Karro K., Palang H., Printsmann A., Shaw B.J., Nagy J., Budniok M.A. (2017, in review). Responding to landscape change stakeholder participation and social capital in five European landscapes, submitted to *Landscape Research*

Lazzeri Y. (2015). Paysage, développement durable, et participation citoyenne, in Luginbühl, Y., Delduc, P., Michel, J.-M. (eds.), Biodiversité, paysage et cadre de vie, La démocratie en pratique. Editions Victoire, pp. 111-120.

Mann C., Plieninger T., Raymond C.M., Garcia-Martin M., Shaw B.J. (2016). Integrated landscape management as an operational bridge for implementing the Sustainable Development Goals (SDGs) in Europe. In Project Hercules Deliverable D9.4 Report on policy briefs and set of recommendations for landscape policy and practice. Chap.4, pp 48-71. Retrieved from http://www.hercules-landscapes.eu/tartalom/HERCULES_WP9_D9_4_ELO.pdf [Accessed January 16th, 2017]

Milder J.C., Hart A.K., Dobie P., Minai J., Zaleski C. (2014) Integrated landscape initiatives for african agriculture development, and conservation: a region-wide assessment. *World Dev.*, 54, pp. 68–80
<http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.07.006>

Notteghem P. (2016). Qualifier la valeur patrimoniale d'un site et orienter sa gestion en se référant au triptyque biodiversité-naturalité-culturalité, Presentation for "Patrimoine naturel et culturel" forum des gestionnaires, Aten.

Retrieved from http://forumdesgestionnaires.espaces-aturels.fr/sites/default/files/2016/presentation/3_p_notteghem_cen_bourgogne.pdf (accessed November 18th 2016)

Palang, H., Sooväli, H., Antrop, M., Setten, G. (eds) (2004) The Permanence of Persistence and Change, in European rural Landscapes: Persistence and change in a globalising environment. Springer

Plieninger T., Kizos T., Bieling C., Le Du Blayo L., Budniok M.A., Bürgi M., Crumley C.L., Girod G., Howard P., Kolen J., Kuemmerle T., Milcinski G., Palang H., Trommler K., Verburg P. (2015): Exploring ecosystem-change and society through a landscape lens: recent progress in European landscape research. *Ecology and Society*, 20:5

Reed J., Van Vianen J., Dekin E.L., Barlow J., Sunderland T. (2016) Integrated landscape approaches to managing social and environmental issues in the tropics: learning from the past to guide the future. *Global Change Biol.*, 22 (7) (2016), pp. 2540–2554 <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.13284>

Renault P. (2013). La planification territoriale à l'épreuve de l'écologie: une opportunité pour requalifier l'urbanisme intercommunal. Mémoire, CAUE 69

Raymond C. Berry P., Breil M., Nita M.R., Kabisch N., De Bel M., Enzi V., Frantzezaki N., Geneletti D., Cardinaletti M., Lovinger L., Basnou C., Monteiro A., Robrecht H., Sgringna G., Munari L., Calfapietra C. (2017). An impact evaluation framework to support planning and evaluation of Nature-based solutions Projects. Report prepared by h EKLIPSE Expert working group on Nature-based Solutions to promote Climate Resilience in Urban Areas. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, United Kingdom

Schellenbaum Lovasi, G., Quinn J.W., Neckerman K.M., Perzanowski M.S., Rundle A. (2008). Children living in areas with more street trees have lower asthma prevalence. *Journal of Epidemiology & Community Health* 62: 647-649.

Sayer, J., Sunderland T., Chazoul J. (2013). Ten Principles for a Landscape Approach to Reconciling Agriculture, Conservation, and Other Competing Land Uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21), 8349–8356.

Shaw B., Draux H., García-Martín, María, Martin J., Bieling, C. (2017) Contributions of Citizen Science to Landscape Democracy: potentials and challenges of current approaches. *Landscape Research*.

Tabbush P., Shuttleworth S., McCarthy S., Le Du-Blayo L., Fairclough G., Stedman N., Budniok M.A. (2016). Integrated landscape management as an operational bridge for implementing the Sustainable Development Goals (SDGs) in Europe. In Project Hercules Deliverable D9.4 Report on policy briefs and set of recommendations for landscape policy and practice. Chap.6, pp 78-92. Retrieved from http://www.hercules-landscapes.eu/tartalom/HERCULES_WP9_D9_4_ELO.pdf [Accessed january 16th, 2017]

West, Paul C., Gerber J.S., Engstrom P.M., Mueller N.D., Brauman K.A., Carlson K.M., Cassidy E.S., Johnson M., Mac Donald G.K., Ray D.K., Siebert S. (2014). “Leverage Points for Improving Global Food Security and the Environment.” *Science* 345(6194):325–28

Mots-clés

Landscape sustainability; Integrated landscape management; Landscape assessment; Stakeholders' engagement; ISO 37101

EST-CE QUE LA STABILITE DES RESSOURCES FLORALES EST FAVORABLE A LA DIVERSITE DES ABEILLES SAUVAGES ET A LA POLLINISATION DE LA PASTEQUE ?

Annie Ouin¹, N. Williams²

¹ UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

² Département d'entomologie & nématologie, UC Davis, Davis, CA 95616, USA.

Résumé

Une approche plus fonctionnelle des paysages considérant les paysages comme des mosaïques de ressources réparties dans l'espace passe par la prise en compte de la continuité temporelle de ces ressources. Les abeilles sauvages sont dépendantes des ressources disponibles (nectar, pollen) à proximité de leurs nids durant la période printanière et estivale pour se nourrir constituer les réserves nécessaires au développement de leurs larves. L'importance de la complémentarité de ces ressources pour la richesse spécifique en abeilles sauvages a déjà été démontré (Mallinger et al., 2016). La présence d'éléments semi-naturels contribue à la stabilité spatiale du service de pollinisation (Garibaldi et al., 2011). Elles sont citées comme contribuant significativement à la pollinisation des cultures entomophiles en complément des abeilles mellifères (Winfree et al., 2007). L'objectif de cette étude est de tester l'hypothèse selon laquelle des paysages présentant des ressources florales stables dans le temps, soutiendraient des communautés d'abeilles sauvages plus abondantes, plus diversifiées fonctionnellement et assureraient une pollinisation plus stable. Cette étude a été réalisée entre 2010 et 2012 sur 59 parcelles de pastèques situées dans le comté de Yolo (Californie) où plusieurs relevés d'abeilles sauvages et de pollinisation des fleurs ont été faits durant la saison de production. Les premiers résultats montrent que l'abondance et la richesse en espèces d'abeilles sauvages dépendent non seulement du type de conduite (conventionnelle versus biologique) des parcelles mais aussi de la stabilité de la ressource florale des différents types de milieux présents (cultures, milieux semi-naturels).

Références bibliographiques

Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J.M., Bommarco, R., Cunningham, S.A., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Dudenhofer, J.H., Greenleaf, S.S., Holzschuh, A., Isaacs, R., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayfield, M.M., Morandin, L.A., Potts, S.G., Ricketts, T.H., Szentgyorgyi, H., Viana, B.F., Westphal, C., Winfree, R., Klein, A.M., 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol Lett* 14, 1062-1072.

Mallinger, R.E., Gibbs, J., Gratton, C., 2016. Diverse landscapes have a higher abundance and species richness of spring wild bees by providing complementary floral resources over bees' foraging periods. *Landscape Ecology* 31, 1523-1535. Winfree, R., Williams, N.M., Dushoff, J., Kremen, C., 2007. Native bees provide insurance against ongoing honey bee losses. *Ecology Letters* 10, 1105-1113.

Winfree, R., Williams, N.M., Dushoff, J., Kremen, C., 2007. Native bees provide insurance against ongoing honey bee losses. *Ecology Letters* 10, 1105-1113.

Mots-clés

Abeilles sauvages, pollinisation, paysage fonctionnelle, stabilité

ENHERBEMENT ET DIVERSITE PAYSAGERE SUR DEUX AUXILIAIRES EN PARCELLES VITICOLES : CARABES ET ARAIGNEES

Brice Giffard, Déborah Cabes, Noémie Ostandie, Marguerite Jeanjean, Benjamin Joubard, Pauline Tolle

Consortium du projet PromESSinGBordeaux Sciences Agro, Univ. Bordeaux, France.

Résumé

Les itinéraires techniques en viticulture sont connus pour leur utilisation importante de produits phytosanitaires ainsi que sur les problèmes d'érosion des sols due au labour. Les viticulteurs cherchent donc à adapter leurs pratiques afin de limiter les impacts néfastes sur la qualité des sols, la biodiversité et certains services écologiques comme la régulation ravageurs ou de graines d'adventices. Les communautés de carabes et d'araignées avec leurs multiples traits de vie et leur diversité très forte même au sein des agrosystèmes vont être influencées par différents facteurs liés à ces paysages dominés par les activités agricoles : des facteurs paysagers liés à la diversité des habitats mais aussi des facteurs locaux intra-parcellaires liés aux pratiques agricoles comme le maintien d'un enherbement entre les rangs, permanent ou temporaire hivernal, ou un travail mécanique du sol. Le projet Européen « Promoting EcoSystem Services in Grapes » (PromESSinG) vise à identifier les pratiques de gestion des sols viticoles et les paysages environnants promouvant la biodiversité. Trois modalités de gestion du sol (enherbement permanent, semis d'hiver et labour) sont comparées sur un gradient de diversité paysagère autour de neufs parcelles viticoles (appellation Saint-Emilion - Gironde). Des pièges Barbers, ou piège à fosse, sont disposés sur chaque modalité afin de capturer les arthropodes épigés. La campagne d'échantillonnage s'est déroulée sur trois ans (2015, 2016, 2017) et deux sessions sont réalisées par années (une au printemps et une en automne). Les araignées ressortent comme les plus sensibles face aux différentes variables testées. La diversité paysagère va favoriser l'abondance et la diversité de certains genres d'araignées mais a un effet négatif sur les carabes avec une diminution de leur abondance et de leur diversité dans les parcelles échantillonnées en paysage diversifié. La diversité floristique mesurée dans les parcelles viticoles a un effet négatif, surtout significatif en modalité labouré. Les richesses spécifiques et génériques ne sont que faiblement influencées par les variables étudiées. Une approche plus approfondie des variables testées comme les caractéristiques édaphiques ou la composition végétale permettrait une meilleure compréhension des effets opérants sur ces taxons.

Mots-clés

Enherbement, parcelles viticoles, carabes, araignées, services écologiques

EFFECTS OF LANDSCAPE ISOLATION AND FOREST SIZE ON LEAF DAMAGE AND PREDATION RATE IN OAK STANDS

E. Valdés-Correcher, I. Van Halder, A. Hampe , B. Castagneyrol

UMR Biogeco INRA, University of Bordeaux, F-33610 Cestas, France.

Résumé

Forest ecosystems form a network of more or less connected patches of woody habitats that can alter the relationships among organism such as insect herbivores and their predators. However, little is known about how these organisms and their interaction are affected by woody size and isolation. We conducted an experiment in 18 oak stands in Aquitaine, south-western France to measure insect herbivory (e.g., percentage of leave removed by herbivores) and bird and arthropod predation on artificial caterpillars to evaluate the relationships among oak stand size, isolation, predation and leaf damage. The 18 oak forest differed in the number of spontaneous oak trees (from 10 to 100 oak trees) and in the heterogeneity of the surrounding landscape (oak forests, pine plantations, open areas). Result shows that predation rate increased with the patch size and that the number of leaf-miners decreased with the percentage of deciduous forest around oak stands. By contrast, we did not find any correlation between predation rate and forest isolation or between herbivory, forest size and predation rate. These results suggest that size and isolation of oak stands triggered effects on insect herbivores and predators. Thus, we conclude that size and isolation of oak stands are important factors for forest and landscape management.

Mots-clés

Oak forest, herbivory, predation, isolation.

LE RÔLE DE LA COMPOSANTE LIGNEUSE DANS L'APPORT DE RESSOURCES TROPHIQUES AUX COLONIES D'ABEILLES DOMESTIQUES *APIS MELLIFERA* L. EN CONTEXTE PAYSAGER AGRICOLE (GERS, 32)

Fanny Rhoné^{1,2}, Jean François Odoux¹

1 INRA Unité Expérimentale d'Entomologie Station du Magneraud CS 40052, 17700 Surgères, France.

2 Laboratoire GEODE - UMR 5602 CNRS (GÉOgraphie De l'Environnement), Université de Toulouse II-Le Mirail, 5 Allées Antonio Machado 31058 TOULOUSE Cedex, France.

Résumé

La majorité des espèces cultivées en Europe nécessitent un service de pollinisation pour produire (Klein et al., 2007). Un important déclin des pollinisateurs est observé ces dernières décennies (Van Engelsdorp et al., 2010). Les populations d'abeilles domestiques, partie intégrante de l'agrobiodiversité, sont des bio-indicateurs sensibles de l'état de l'environnement agricole. Celles-ci sont aujourd'hui affectées par des mortalités importantes dont les principales causes habituellement évoquées sont les interactions entre pesticides et pathogènes (Di Prisco et al., 2013). Cependant au sein de ces agropaysages, la perte de ressources trophiques et l'émergence de périodes de disette contribue également à l'affaiblissement des colonies impactant notamment leur activité de ponte et leur dynamique de développement (Rhoné, 2015 ; Requier et al., 2015 ; Requier et al., 2016). Au regard d'un tel contexte, cette étude vise à analyser les interactions entre différents types de structures paysagères situées dans le département du Gers (32, France) et les stratégies de butinage de colonies d'abeilles domestiques. Elle questionne plus spécifiquement le rôle de la composante ligneuse (composition et organisation spatiale) dans l'apport de ressources polliniques et nectarifères, notamment en période de disette. L'approche méthodologique développée consiste (I) en une analyse de l'organisation spatiale de six mosaïques paysagères différenciées selon un gradient de présence de ligneux, (II) en un suivi phénologique et spatial des ressources floristiques d'intérêt pollinifère et nectarifères disponibles, (III) et en une analyse qualitative et quantitative des stratégies de butinage mises en œuvre pour la collecte de pollen et de nectar tout au long de la saison, à partir du suivi de 43 colonies équipées de trappes à pollen. Les résultats obtenus font état de la présence d'une grande diversité d'espèces floristiques d'intérêt pour l'abeille domestique en contexte agricole gersois, soit plus de 200 taxons. Les surfaces ligneuses et cultivées y sont fortement mobilisées pour la collecte de pollen. Elles représentent respectivement 22 % et 35 % des ressources accumulées en moyenne dans l'année. Les ligneux sont particulièrement recherchés en début (51 % en avril, 34 % en mai) et en fin de saison (87 % en octobre). En contexte paysager fermé, nous avons observé que la plus forte présence de ligneux génère un effet compensatoire lors de la première période de disette de juin. De plus la meilleure répartition spatio-temporelle de ces ressources se traduit par de plus faibles amplitudes quant aux quantités de pollen collectées tout au long de la saison, ce qui pourrait permettre une meilleure résilience des colonies

Références bibliographiques

Di prisco, G., Cavalière, V., Annoscia, D., Varricchio, P., Caprio, E., Nazzi, F., Gargiulo, G & Pennacchio, F. (2013). Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110, 18466 – 18471

Klein, AM., Vaissière, BE., Cane, JH., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, SA., Kremen, C., Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society for Biological Sciences*, 274, 303-313.

Requier, F., Odoux, JF., Tamic, T., Moreau, N., Henry, M., Decourtye, A., Bretagnolle, V. (2015). Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpected high flower richness and a major role of weeds. *Ecological Applications*, 25(4), 881-890.

Requier, F., Odoux, JF., Bretagnolle, V. (2016). The carry-over effect of pollen shortage decrease the survival of honeybee colonies in farmlands. *Journal of Applied Ecology*, 1-10. Doi : 10.1111/1365-2664-12836.

Rhoné, F. (2015). Honeybees across the fields. How do honeybees (*Apis mellifera* L.) interact with

agricultural landscape (Gers, French department, 32)? The role of the woody landscape structures in supplying trophic resources and their repercussions on colonies' life history traits. Phd: Environmental Geography, Jean-Jaures University, 526 p.

Van Engelsdorp, D., Meixner, MD. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, S80-S95.

Mots-clés

écologie du paysage, analyse spatiale, agroforesterie, agrobiodiversité, ressources trophiques ligneuses, palynologie

Conférence invitée

NOUVELLES RESSOURCES EN OBSERVATION DE LA TERRE POUR LES REPRÉSENTATIONS DES PAYSAGES

Pierre Maurel¹, Sandra Luque²

1 IRSTEA, Montpellier, France

2 Maison de la Télédétection 500 rue Jean-François Breton 34093 Montpellier, France.

Résumé

Ces dernières années, les capacités en Observation de la Terre ont considérablement progressé en termes d'imagerie multi-capteurs (optique, radar, lidar, hyperspectral) et multi-résolutions (Landsat 8, Sentinel, SPOT 6-7, Pléiades, drone...), de modalités d'accès à ces données (open source ou accès mutualisé) et de traitement numériques de données massives et hétérogènes. La communauté scientifique nationale en observation de la Terre s'est aussi fortement structurée avec la création des pôles thématiques, dont le pôle Theia pour les surfaces continentales, en lien avec les acteurs des politiques publiques. Combinées à des données in-situ, ces nouvelles ressources démultiplient les capacités de suivi de l'environnement, notamment des socio-écosystèmes que sont les paysages, ceci à des échelles d'espace et de temps beaucoup plus fines qu'avant. Elles permettent aussi de mieux décrire certaines pressions anthropiques (artificialisation, pratiques agricoles et sylvicoles), certains états et processus écologiques ainsi que le résultat d'interactions complexes (enfrichement, fragmentation d'habitats naturels, déprise...). Nous donnerons un aperçu de ces nouvelles ressources ainsi que les modalités d'accès. Nous illustrerons ensuite à travers quelques exemples issus de travaux de la communauté nationale comment le couplage entre ces ressources, des données de terrain et des modèles permettent d'améliorer le suivi et la compréhension de la structure de la matrice et des dynamiques paysagères.

KALIDEOS BRETAGNE, DISPOSITIF SCIENTIFIQUE POUR L'ECOLOGIE SPATIALE. DE LA CARACTERISATION ECOLOGIQUE AU SUIVI DES INTERACTIONS HOMMES / MILIEUX

Houet T.¹, Hubert-Moy L.¹, Houpert L.², Nabucet J.¹, Corgne S.¹, Pottier E.³, Nicolas H.⁴, Bellec N.⁵, and others*.

1 Université Rennes 2, CNRS UMR LETG 6554, Place du recteur Henri Le Moal, 35043 Rennes Cedex, France.

2 CNES, DSO/SI/2A, 1_ avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France.

3 IETR UMR CNRS 6164, Université Rennes 1, Campus de Beaulieu 263 Avenue du Général Leclerc - CS 74205, 35042 Rennes Cedex, France.

4 Agrocampus Ouest, UMR INRA/Agrocampus 1069 SAS, 65, rue de St-Brieuc, CS 84215, 35042 Rennes Cedex, France.

5 GIS BreTel (Bretagne Télédétection), Telecom Bretagne, Technopôle Brest Iroise - CS 83818, 29238 BREST Cedex, France.

* LTER / ILTER Zone Atelier Armorique

Résumé

The KALIDEOS Bretagne Framework aims at providing high resolution spatial (from few decimeters to few meters) and temporal (daily to monthly) remotely sensed imageries to (1) characterize ecological properties of landscapes (habitat mapping, ecological metrics, etc.), (2) monitor land use and land cover changes and their ecological implications and (3) produce and transfer replicable products dedicated to researchers and decision makers to facilitate the understanding, management and adaptive governance of territories and natural resources. The proposed communication would present this framework that explore several ecological issues thanks to the use of reflective and passive imageries (optical, thermal, radar): green and blue ecological infrastructures (e.g. mapping urban vegetation or wetland habitats, integrating plant phenology in green infrastructure mapping), urban environment (urban heat islands and green corridors, air quality...), etc. This unique framework is closely coupled with the ILTER/LTER Zone Atelier Armorique to favor also emerging ecological issues (nighttime 'black' infrastructures, light pollution and energy savings for instance) which, in turn, favor the use of remote sensing that has always been considered as a promising tool to monitor and characterize ecological applications from space.

Mots-clés

ecological infrastructures, remote sensing, interdisciplinary, management tools

RÉPONSE DE LA BIODIVERSITÉ URBAINE À L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DE REPRÉSENTATION DES PAYSAGES OBTENUE À PARTIR DE DONNÉES DE TÉLÉDÉTECTION : APPLICATION À LA VILLE DE RENNES.

Jean Nabucet

Université Rennes 2, CNRS UMR LETG 6554, Place du recteur Henri Le Moal, 35043 Rennes Cedex, France.

Résumé

ESTIMATION DE LA DIVERSITE EN ESPECES DES PRAIRIES A PARTIR DE LEUR HETEROGENEITE SPECTRALE EN UTILISANT DES SERIES TEMPORELLES D'IMAGES SATELLITE A HAUTE RESOLUTION SPATIALE

Maïlys Lopes¹, Mathieu Fauvel¹, Annie Ouin¹, Stéphane Girard²

1 UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

2 Team Mistis, INRIA Rhône-Alpes, LJK, 38334 Montbonnot, France.

Résumé

Les prairies représentent une source significative de biodiversité dont le suivi sur de larges étendues est important. L'Hypothèse de Variation Spectrale (Spectral Variation Hypothesis – SVH) suppose que l'hétérogénéité spectrale d'une image de télédétection d'un habitat est liée à l'hétérogénéité de cet habitat et qu'elle peut être utilisée comme proxy pour la diversité en espèces de cet habitat [2, 3]. Dans cette étude, nous supposons que les espèces prairiales diffèrent dans leur phénologie et donc que les variations temporelles peuvent être utilisées additionnellement aux variations spectrales pour estimer la diversité spécifique des prairies. Le but de cette étude est de vérifier la SVH sur la diversité alpha des prairies en utilisant des séries temporelles d'images satellite denses avec une haute résolution spatiale. Notre méthode pour estimer l'hétérogénéité spectro-temporelle est basée sur un clustering des pixels des prairies en utilisant une technique robuste à la grande dimension des données [1]. Nous proposons de nouvelles mesures d'hétérogénéité spectrale dérivées de ce clustering et calculées à l'échelle de la prairie. Nous les comparons à une mesure d'hétérogénéité spectrale souvent utilisée mais qui ne prend pas bien en compte la répartition des distributions dans l'espace spectral : la distance moyenne au centroïde [3]. La méthode est expérimentée sur 192 prairies du sud-ouest de la France (Coteaux et Vallées de Gascogne) en utilisant une série temporelle multispectrale et intra-annuelle acquise avec le satellite SPOT5 et comprenant 18 images, d'avril à septembre 2015. Deux des mesures d'hétérogénéité spectrale proposées s'avèrent significativement corrélées à l'indice de Shannon des prairies : la variabilité intra-classe et l'entropie spectrale. La combinaison de ces deux mesures atteint un coefficient de détermination ajusté de 0.13 ($p\text{-value} < 0.001$) en utilisant un modèle linéaire multivarié. Nous concluons que la SVH est vérifiée dans les prairies en utilisant des séries temporelles d'images satellite avec une haute résolution spatiale et temporelle. Les mesures d'hétérogénéité spectrale proposées semblent être un outil prometteur pour estimer et cartographier la diversité en espèces des prairies.

Références bibliographiques

- [1] C. Bouveyron, S. Girard, and C. Schmid. High-dimensional data clustering. *Computational Statistics & Data Analysis*, 52(1) :502 – 519, 2007.
- [2] M.W. Palmer, P. G. Earls, B.W. Hoagland, P. S. White, and T. Wohlgemuth. Quantitative tools for perfecting species lists. *Environmetrics*, 13(2) :121–137, 2002.
- [3] D. Rocchini, N. Balkenhol, G. A. Carter, G. M. Foody, T.W. Gillespie, K. S. He, S. Kark, N. Levin, K. Lucas, M. Luoto, H. Nagendra, J. Oldeland, C. Ricotta, J. Southworth, and M. Neteler. Remotely sensed spectral heterogeneity as a proxy of species diversity : Recent advances and open challenges. *Ecological Informatics*, 5(5) :318 – 329, 2010. Special Issue on Advances of Ecological Remote Sensing Under Global Change.

Mots-clés

Télédétection, Spectral Variation Hypothesis, diversité spécifique, indice de Shannon, prairies

PREDIRE LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DES PAYSAGES AGRICOLES A PARTIR D'IMAGERIE HYPERSPECTRALE AEROPORTEE

Duflot Rémi, Vialatte Aude, Sheeren David, Fauvel Mathieu

UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

Résumé

Les services écosystémiques sont devenus une question sociale, écologique et économique majeure à l'échelle mondiale. Dans les paysages agricoles, ces services concernent à la fois les parcelles agricoles, mais aussi les petits bois agricoles dont les services rendus sont souvent sous-estimés et faiblement mobilisés. Identifier et cartographier ces services à large échelle est une étape importante pour localiser les ressources disponibles et pour planifier la gestion future des paysages. Cependant, cartographier ces services reste un challenge. Les données de télédétection permettent de couvrir de grandes surfaces et proposent une nouvelle manière de décrire les paysages agricoles, offrant la possibilité de prédire les services à large échelle. Cela semble particulièrement pertinent car les services rendus dans les parcelles agricoles et les bois, souvent petits et isolés, dépendent fortement de processus paysagers. Nous avons étudié la possibilité de prédire les services écosystémiques fournis par les parcelles (céréale d'hiver) et bois agricoles par des indices de végétation dérivés d'imagerie hyperspectrale à haute résolution spatiale. Ces résultats ont été comparés avec ceux obtenus par des prédictions basées sur une représentation paysagère usuelle, l'occupation des sols. Pour cela, 28 parcelles de céréale d'hiver et 28 bois ont été échantillonnés pour des services de support, de régulation et de production. Une image hyperspectrale à 2m de résolution de la zone d'étude a été acquise. Généralement, des statistiques descriptives à l'échelle des paysages (moyenne, variance, valeur minimum et maximum) sont utilisées pour décrire la distribution des indices de végétation, calculée pour chaque pixel. Cette approche peut entraîner une perte importante d'information car des objets ayant des signatures spectrales très différentes cohabitent dans les paysages. Nous proposons une description basée sur la distribution complète des indices de végétation à travers le paysage. Cette méthode repose sur des modèles de mélanges de Gaussiennes (gmm), puis sur une nouvelle mesure de distance L2 basée sur ces modèles de distribution. Enfin, nous utilisons la méthode des k plus proches voisins pour prédire les services écosystémiques (approche basée sur la similarité). La qualité de la prédiction a été comparée entre les trois représentations paysagères : occupation du sol, statistiques descriptives des données hyperspectrales, et description basée sur les gmm des données hyperspectrales. Les résultats préliminaires montrent que les mélanges de Gaussiennes sont de bien meilleurs proxys que les statistiques descriptives pour estimer les distributions des indices de végétations et semblent être de meilleurs prédicteurs des services écosystémiques.

Mots-clés

télédétection, cartographie, biodiversité, fonction écologique, production agricole

COMBINER UNE APPROCHE PAYSAGE-CENTREE ET LA THEORIE DES GRAPHS POUR EVALUER LA CONNECTIVITE MULTI-SPECIFIQUE

Céline Clauzel¹, Aliénor Jéliazkov², Richard Raymond¹, Laurent Simon¹, Anne Mimet³.

1 CNRS, UMR Ladyss, UMR 7533 CNRS, Université Paris Diderot, France.

2 Biodiversity Synthesis, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Leipzig, Germany.

3 Department of Computational Landscape Ecology, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung ; Biodiversity Conservation Group, iDiv ; Leipzig, Germany.

Résumé

L'expansion des activités humaines engendre des impacts environnementaux multiples sur les paysages et les espèces. La conversion et l'intensification des usages des sols conduisent à une réduction de la qualité et de la quantité d'habitat de nombreuses espèces, ainsi qu'à un isolement plus grand de leurs habitats. Cette fragmentation paysagère affecte le comportement des espèces et leurs processus écologiques (Fischer et Lindenmayer 2007). Pour réduire l'érosion de la biodiversité, les politiques environnementales ont mis en avant depuis une quinzaine d'années l'importance de préserver les réseaux écologiques qui incluent à la fois les taches d'habitat des espèces et les corridors leur permettant de circuler entre les taches (Boitani et al. 2007). La viabilité des populations animales dans des milieux fragmentés est en effet fortement liée au maintien de la connectivité du paysage. L'objectif de cette étude est d'analyser la connectivité fonctionnelle pour 62 espèces d'oiseaux communs à l'habitat varié (forestier, agricole, urbain et zone humide) dans la moitié Est de l'Ile-de-France. La démarche méthodologique est basée sur une approche paysage-centrée (Mimet et al. 2013). Par rapport à une approche basée sur les taches d'habitat, travailler à l'échelle du paysage nous permet (i) de tenir compte des effets de la composition et de la configuration du paysage sur la distribution des espèces (favorabilité de la matrice, hétérogénéité, etc.) et (ii) de considérer le paysage comme une unité pouvant être favorable à un ou plusieurs groupes d'espèces selon ses caractéristiques de composition et configuration. Dans l'approche développée, le paysage est ainsi catégorisé en 74 types paysagers en fonction de sa composition et de sa configuration. L'abondance de chaque espèce dans ces types paysagers est modélisée puis traduite en degré de favorabilité du paysage, qui détermine si un type paysager est habitat, favorable ou défavorable pour une espèce donnée. Les espèces sont par la suite regroupées (ACP puis classification) en 7 profils en fonction de leur favorabilité pour les différents types paysagers. La connectivité fonctionnelle est analysée par la théorie des graphes dans laquelle les nœuds correspondent aux types paysagers considérés comme habitat pour un profil d'espèce et les liens (i.e. corridors) correspondent aux connections potentielles entre les nœuds traversant les types paysagers favorables. Pour chacun des 7 profils d'espèces, un graphe est construit, modélisant son réseau écologique et la connectivité de chaque élément (nœud ou lien) est mesurée par le calcul de métriques. Les résultats sont multiples. A partir du réseau écologique modélisé, l'étude permet d'identifier les taches d'habitat et les corridors importants à conserver pour maintenir la connectivité, ainsi que les zones à reconnecter pour l'améliorer. D'un point de vue paysager, l'étude fait ressortir les types paysagers les plus importants pour la connectivité de chaque profil d'espèce et ceux qui bénéficient à l'ensemble – ou en tout cas au maximum – des profils. Ainsi, les résultats montrent que sur 74 types de paysages, seuls 10 (principalement les classes de forêt plus ou moins fragmentée et les classes mixtes associant forêt et milieu semi-naturel) sont « habitat » pour 3 profils d'espèces maximum. A l'inverse, 2 types de paysage sont considérés comme "défavorable" pour l'ensemble des 7 profils : l'agricole/artificiel très fragmenté et l'artificiel strict. Enfin, d'un point de vue biologique, l'étude permet d'analyser la composition spécifique de chaque groupe et s'interroger sur l'adéquation entre l'habitat optimal des espèces et les types paysagers où leur abondance est maximale.

Références bibliographiques

- Boitani, L., Falcucci, A., Maiorano, L., Rondinini, C., 2007. Ecological Networks as Conceptual Frameworks or Operational Tools in Conservation. *Conservation Biology* 21, 1414–1422.
- Fischer, J., Lindenmayer, D.B., 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global ecology and biogeography* 16, 265–280.
- Mimet, A., Houet, T., Julliard, R., Simon, L., 2013. Assessing functional connectivity: a landscape approach for handling multiple ecological requirements. *Methods Ecol Evol* 4, 453–463.

Mots-clés

Connectivité ; approche paysage-centrée ; multi-espèces ; oiseaux ; graphes ; modélisation

Conférence invitée

PAYSAGES AUDIBLES ET INAUDIBLES: CONCEPTS ET PREMIERS APPORTS DE L'ECOACOUSTIQUE

Jérôme Sueur

Muséum national d'Histoire naturelle, UMR 7205 MNHN-CNRS-UPMC-EPHE Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité, Paris.

Résumé

Issue du comportement animal, la bioacoustique s'immisce depuis quelques années dans les thématiques de l'écologie. Devenant ainsi écoacoustique, elle s'intéresse au suivi des populations animales d'intérêt écologique, à la description et à la compréhension des guildes et des communautés animales et, enfin, à la composition et à l'évolution des paysages sonores. L'écoacoustique analyse les sons d'origine naturelle non pas comme porteurs d'une information dans les systèmes de communication ou d'orientation des animaux mais comme indicateurs d'un état écologique. Par des techniques de suivi automatique, l'écoacoustique permet de réaliser des échantillonnages à des échelles temporelles et/ou spatiales importantes et de collecter de larges jeux de données qui peuvent être facilement conservés et partagés pour des analyses écologiques multi-échelles. Les paysages sonores, quatrième dimension invisibles des paysages, sont traditionnellement divisés en biophonie, anthropophonie, et géophonie. L'écoacoustique s'attache, entre autres, à essayer de mesurer les importances relatives de ces trois composantes afin d'étudier la structure et la dynamique spatiale et temporelle des paysages. Ces paysages peuvent être audibles à l'instar des paysages sonores terrestres, difficilement perceptibles comme les milieux cavernicoles ou les canopées, ou inaudibles comme les paysages aquatiques, les paysages endophytes, les paysages infra- ou ultra-sonores.

Mots-clés

paysages sonores, écoacoustique

ET SI LE PASSÉ NOUS PARLAIT D'AVENIR : INFLUENCE DE L'HISTOIRE DU PAYSAGE SUR LA DIVERSITÉ DES MACROPHYTES DES LACS ET ETANGS DU LITTORAL AQUITAIN

Lise Devreux, Louise Percaille, Audrey Queau, Vincent Bertrin et Aurélien Jamoneau

IRSTEA – UR EABX – 50 avenue de Verdun 33612 Cestas Cedex

Résumé

La structure du paysage est largement reconnue comme ayant un rôle majeur sur la biodiversité, en influençant directement les dynamiques des populations et des communautés. Mais le paysage peut aussi être appréhendé comme un bon indicateur des pressions anthropiques diffuses qui agissent sur le territoire et qui peuvent localement modifier la structure de la diversité. Face à ces pressions anthropiques, la réponse des écosystèmes peut à la fois varier dans l'espace mais aussi dans le temps, les écosystèmes pouvant garder une trace des événements passés. En raison du temps de réponse des écosystèmes et des communautés suite à une perturbation, l'assemblage local des espèces peut ainsi être davantage expliqué par des événements passés que présents. Ces processus ont surtout été étudiés sur les organismes terrestres, mais rarement sur les organismes aquatiques. L'objectif de cette étude est donc de tester l'importance relative de l'histoire du paysage, du paysage et des facteurs environnementaux sur l'organisation des patrons de diversité des macrophytes des lacs et étangs du littoral aquitain. Nous nous sommes intéressés aux bassins versants de 13 plans d'eau naturels, sur lesquels nous avons digitalisé l'occupation du sol en 1945, 1965, 1985 et 2000 à partir de photographies aériennes. Ce travail nous a permis, dans un premier temps, d'évaluer la dynamique paysagère au cours du temps. Globalement, l'occupation du sol montre une urbanisation croissante et une augmentation de la surface des champs cultivés alors que les surfaces en prairies/zones humides ont fortement régressées. L'influence de ce paysage ancien sur la richesse et la composition spécifique des macrophytes a ensuite été testée, de même que le paysage actuel, la composition chimique de l'eau (concentration des nutriments) et les caractéristiques physiques des plans d'eau (surface, périmètre, volume, temps de résidence). Globalement, la diversité des macrophytes (richesse et composition) est plus corrélée au paysage ancien que présent. La richesse spécifique est particulièrement expliquée par la surface forestière en 1945, l'artificialisation des terres en 1985, ainsi que par la concentration en nitrates et au volume du plan d'eau. La composition est fortement influencée par l'occupation du sol passée, les caractéristiques physiques des lacs et la concentration en phosphore. En revanche, aucune variable paysagère actuelle n'apparaît comme explicative de la composition spécifique. Ces résultats soulignent l'importance de l'histoire du paysage sur l'organisation des patrons de diversité et suggèrent la présence de délais de réponse des communautés végétales face aux pressions anthropiques.

Mots-clés

histoire du paysage, changement d'usage, lacs, macrophytes, métacommunautés

DE L'APPORT DE L'ÉCOLOGIE HISTORIQUE À L'ÉCOLOGIE DU PAYSAGE : EXEMPLE DE LA DISTRIBUTION DES PROPRIÉTÉS ENVIRONNEMENTALES ET DES ESPÈCES VÉGÉTALES AU SEIN DES INTERFACES FORÊT-PRAIRIE

Maxime Burst¹, Sandrine Chauchard¹, Jean-Luc Dupouey², Bernard Amiaud¹

¹ UMR Université de Lorraine-INRA 1137, Ecologie et Ecophysiologie Forestières, Faculté des Sciences et Technologies, Vandœuvre-lès-Nancy, France.

² INRA-Université de Lorraine 1137, Ecologie et Ecophysiologie Forestières, INRA Nancy, Champenoux, France.

Résumé

Au sein des occupations du sol actuelles, les travaux récents en écologie historique ont démontré la rémanence de certaines propriétés environnementales et le maintien d'espèces végétales héritées des occupations du sol passées, particulièrement au sein des forêts issues d'afforestation d'anciennes parcelles agricoles. Récemment, il a de plus été montré que le doublement de la surface forestière en France depuis le milieu du XIX^{ème} siècle s'est accompagné d'un déplacement des lisières forestières au sein des milieux ouverts (champs, prairies, etc.). En effet, ces déplacements résultent d'une recolonisation forestière principalement par accréation des forêts récentes autour des massifs forestiers anciens. À l'inverse, des cas de déforestation ont également été recensés, élargissant champs et prairies en remplacement des forêts. Face aux changements d'occupation du sol passés, la distribution des propriétés environnementales et des espèces végétales au sein des interfaces forêt-prairie peut alors soit (i) être spatialement et uniquement liée à l'effet lisière, soit (ii) être également liée à la rémanence de certaines propriétés environnementales et/ou à l'existence d'une dette d'extinction et d'un crédit de colonisation d'espèces végétales. Au sein de 22 interfaces forêt-prairie situées en Lorraine (8 interfaces stables dans le temps, 7 issues d'afforestation et 8 issues de déforestation), nous avons montré que les forêts et prairies récentes, issues respectivement d'afforestation d'anciennes prairies et de déforestation après 1830, ne présentent pas le même héritage environnemental et floristique. Les forêts récentes ont montré des propriétés des sols similaires à celles des forêts anciennes, mais présentent une intensité lumineuse au sein du sous-bois plus élevée. Une dette d'extinction d'espèces spécialistes de prairie et de lisière a également été mise en évidence au sein des forêts récentes. À l'inverse, les cœurs de prairies récentes ont montré une rémanence de certaines propriétés des sols (C, N, Na, densité apparente) héritée de leur passé forestier. À côté de cela, l'intensité lumineuse était plus faible au sein des prairies récentes comparé aux prairies anciennes, mais uniquement au sein des lisières et périphéries. Nos résultats ont alors permis de montrer une forte interaction entre effet lisière et effet histoire (c'est-à-dire des changements d'occupation du sol) sur la composition des communautés végétales au sein des interfaces forêt-prairie. Cette interaction résulte d'un plus fort effet de l'histoire de l'habitat comparé à celui induit par la distance à la lisière au sein des forêts, tandis que l'inverse a été observé au sein des prairies.

Références bibliographiques

Burst, M., Chauchard, S., Dupouey, J. L., Amiaud, B. (2017). Interactive effects of land-use change and distance-to-edge on the distribution of species in plant communities at the forest–grassland interface. *Journal of Vegetation Science*, 28(3), 515-526.

Mots-clés

Forêt, prairie, effet lisière, changement d'occupation du sol, dette d'extinction, propriétés des sols, intensité lumineuse, communauté végétale, distribution des espèces

SONATES (ECOUTER LES SONS DE LA NATURE POUR COMPRENDRE LES CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX)

Anne Sourdril¹, Marc Deconchat², Eric Garine³, Christine Raimond⁴

1 CNRS, UMR Ladyss, UMR 7533 CNRS, Université Paris Diderot, France.

2 UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

3 Université Paris Nanterre, UMR Lesc, France.

4 CNRS, UMR Prodig, France.

Résumé

Le champ de recherche autour des soundscapes ou paysages sonores, bien développé en écologie, se renouvelle au travers de travaux sur l'évaluation de l'état des écosystèmes dans une perspective de conservation. Il est également investi par les chercheurs anglo-saxons en sciences sociales, qui lui préfèrent toutefois les termes soundspace ou environnement sonore, comme témoins et révélateurs de représentations et d'appartenance culturelle mais il reste relativement inédit dans le milieu des sciences humaines et sociales français. Des travaux abordent l'influence des chants des oiseaux sur les classifications vernaculaires, les savoirs locaux ou le folklore et des initiatives récentes émergent au travers de recherches envisageant la dimension du sonore dans son contexte socioculturel (production et perception) et comme vecteur d'interactions sociales. Cette communication a pour objectif de faire le point sur la contribution des sciences humaines et sociales à l'appréhension de ce champ de recherche notamment dans le cadre d'études sur les dynamiques des territoires et des paysages. Nous présenterons un projet exploratoire et interdisciplinaire, intitulé SONATES, impliquant écologues du paysage, géographes et piloté par des anthropologues. Nous cherchons à saisir, dans un contexte de fortes mutations des sociétés et de l'environnement en France et aux États-Unis, comment les populations locales perçoivent les changements affectant leurs territoires (notamment changements climatiques) au travers de leurs environnements sonores immédiats, et en particulier au travers des chants et cris de l'avifaune qui les composent en partie. Plus généralement, nous souhaitons aborder la façon dont les environnements sonores peuvent, pour les acteurs locaux, définir les territoires, les paysages et renseigner sur les interactions sociétés / nature. L'originalité de notre projet réside dans l'investissement de ce champ de recherche en France, appliqué à la compréhension des dynamiques des écosystèmes en contexte de changements sociaux et environnementaux.

Mots-clés

environnements sonores, dynamiques des paysages, changements environnementaux, interdisciplinarité, anthropologie de la nature, France, Etats-Unis

INFLUENCE DE LA CONFIGURATION SPATIALE DES PEUPELEMENTS FORESTIERS SUR LA DIVERSITE DES COLEOPTERES SAPROXYLIQUES

Gwendoline Percel, Fabien Laroche, Christophe Bouget

Ecosystèmes forestiers (UR EFNO) - Irstea, Domaine des Barres 45290 Nogent-sur-Vernisson, France.

Résumé

La perte de l'habitat est reconnue comme l'une des principales menaces pour la biodiversité alors que les effets de la fragmentation per se (i.e. configuration indépendamment de la quantité d'habitat) sont plus controversés. En augmentant l'isolement des taches d'habitats, la fragmentation peut entraîner une perte de richesse spécifique, mais également conduire à un accroissement de l'hétérogénéité spatiale de la ressource, potentiellement favorable à la biodiversité, notamment dans les paysages terrestres ou la mosaïque paysagère apparaît relativement homogène. Dans les forêts gérées intensivement, la sylviculture modifie la composition, la structure et la dynamique du peuplement, principalement via la récolte des vieux arbres, réduisant ainsi la densité de bois mort et de dendro-microhabitats. A l'échelle du massif, ces perturbations génèrent une mosaïque de peuplements, pouvant être perçus comme des patches d'habitat de qualité variable par les organismes saproxyliques associés aux attributs de sénescence. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de la configuration et de l'hétérogénéité spatiale des peuplements forestiers sur les communautés des coléoptères saproxyliques. Au sein du massif de Compiègne, nous avons identifié deux trames d'habitat associées à différentes guildes de coléoptères : (i) la trame des cavités pour les espèces cavicoles et (ii) la trame des bois mort-polypores pour les espèces lignicoles-fongicoles. Pour chaque trame, 8 fenêtres paysagères de 5km² ont été sélectionnées afin de représenter un gradient de configuration spatiale tout en contrôlant la quantité d'habitat disponible. Dans chaque fenêtre, les coléoptères saproxyliques ont été échantillonnés pendant 4 mois à l'aide de 12 pièges à interception (Polytrap) répartis au sein de 6 placettes. Plusieurs métriques paysagères (indice d'agrégation et d'hétérogénéité) ont été calculées à l'échelle de la fenêtre et de la placette. La réponse de chaque guildes de coléoptères est analysée aux deux échelles spatiales, à la fois en termes de diversité et composition des assemblages d'espèces. Des traits de vie supplémentaires (e.g. capacité de dispersion, régime trophique, valence écologique) sont également mobilisés afin de mettre en évidence des effets contrastés de la configuration de la mosaïque forestière sur les coléoptères saproxyliques selon les groupes écologiques considérés.

Mots-clés

fragmentation, paysage, distribution spatiale ressource, gestion forestière, insectes, conservation, bois mort, dendro-microhabitats

SOURCE DE MIGRANTS INCONNUE CHEZ UN COLEOPTERE CAVICOLE: HABITAT CACHE OU STADE DE VIE CRYPTIQUE ?

Fabien Laroche¹, Heidi Paltto², Thomas Ranius²

1 Irstea, Dept. Territoires, UR EFNO, France.

2 Swedish University of Agricultural Sciences, Suède.

Résumé

Les cavités des vieux arbres constituent un habitat sur lequel plusieurs taxons sont spécialisés, dont des coléoptères cavicoles. Actuellement, la disparition des vieux arbres dans les paysages agricoles induit une raréfaction et une perte de connectivité de cet habitat. Prédire l'effet de cette tendance sur les espèces de coléoptères cavicoles nécessite de quantifier leur capacité à coloniser des cavités éloignées des populations existantes. Nous effectuons cette quantification pour une espèce réputée sensible à la fragmentation de son habitat, *Tenebrio opacus*. Nous menons notre étude dans une zone mélangeant pâturages et petits boisements de 18 km² de superficie, où la densité de vieux arbres est importante. Nous estimons les paramètres d'un modèle de métapopulation spatialement explicite, appliqué à 6 années de suivi de l'occupation des cavités par *T. opacus*. A l'aide de variables décrivant les cavités (taille, hauteur, exposition etc.) et de données de comptage d'individus adultes dans les cavités, nous intégrons dans l'analyse que (i) les cavités ont des qualités hétérogènes, donnant lieu à des populations de tailles contrastées quand elles sont occupées, ce qui induit en particulier (ii) une détectabilité inégale lors du suivi d'occupation des cavités. Nous obtenons que seules les populations présentes dans un rayon de 100-500m ont un effet sur la colonisation d'une cavité vacante, ce qui suggère que les événements de colonisation sur de plus longues distances sont improbables. Néanmoins, notre modèle prédit également l'existence d'une source de colonisation non liée aux populations environnantes, pouvant représenter de 38% à 100% des événements de colonisation selon les cavités considérées. Cette source non identifiée suggère un élément manquant dans la description de la dynamique de *T. opacus*. Nous discutons deux pistes non mutuellement exclusives: d'une part, celle d'un "paysage invisible", constitué de cavités de petit diamètre présentes de façon diffuse dans le paysage, non détectées dans notre étude et jouant néanmoins un rôle significatif dans la colonisation; d'autre part, celle du stade larvaire non observé de *T. opacus* brouillant la structure spatiale de la métapopulation, considérée sur le stade adulte seul. Si notre estimation de la colonisation spatialement structurée suggère que l'agencement à fine échelle des vieux arbres joue un rôle important dans la dynamique de la métapopulation de *T. opacus*, et devrait donc être intégrée dans les stratégies de conservation, des conclusions plus définitives nécessitent de clarifier l'origine de ces migrants non identifiés.

Mots-clés

Détectabilité; Vieux arbres ; Modèles d'occupation de patch stochastiques ; Modèles de Levins spatialement explicites ; Coléoptères saproxyliques

INFLUENCE DE LA QUANTITE DE FORET ANCIENNE DANS LE PAYSAGE SUR LA DIVERSITE ET LA COMPOSITION DES COMMUNAUTES DE CHAMPIGNONS

Sophie Mennicken², Floriane Kondratow¹, Melanie Roy², Emilie Andrieu¹, Antoine Brin¹

¹ Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INP-EI Purpan, Castanet Tolosan, France.

² Laboratoire Evolution et Diversité Biologique, Université Toulouse 3 Paul Sabatier, UMR 5174 UPS, ENFA, CNRS, Toulouse Cedex, France.

Résumé

L'importance relative de la quantité et de la configuration spatiale des habitats pour les espèces fait encore débat au sein de la communauté scientifique. L'hypothèse de la quantité d'habitat proposée par Farhig (2013) pose le principe que, pour des tâches d'habitat dans une matrice de non-habitat, les effets de taille et d'isolement de la tâche reposent sur un processus sous-jacent unique, l'effet de l'aire d'échantillonnage. Cette hypothèse prévoit que la richesse spécifique dans des tâches de surfaces égales devrait augmenter avec la quantité d'habitat dans le paysage. Il s'agit d'une remise en question de deux suppositions fortes en écologie du paysage : (1) les tâches d'habitat sont des unités naturelles de mesure pour la richesse en espèces et (2) la taille d'une tâche d'habitat et son isolement ont des effets distincts sur la richesse en espèces. Nous avons testé cette hypothèse pour des habitats de forêts anciennes, caractérisées par la continuité temporelle de leur état boisé, indépendamment de leur niveau de maturité ou de naturalité. En France, on considère une forêt comme ancienne si elle a été boisée sans interruption depuis 1850, date correspondant au minimum forestier. De par leur continuité temporelle, les forêts anciennes sont susceptibles d'abriter des espèces à faible capacité de dispersion ou associées à des habitats nécessitant du temps pour se former. Elles constituent des réservoirs de biodiversité qu'il convient de gérer de façon appropriée dans une perspective de conservation de la biodiversité. En France, les forêts abritent les trois quarts des espèces de champignons inventoriées. De par leur importance et leurs rôles majeurs au sein des écosystèmes forestiers (e.g. décomposition, cycle biogéochimique, relations biotiques), ils constituent le groupe focal de cette étude. Afin de répondre à l'hypothèse, nous avons échantillonné 28 sites permettant de couvrir un gradient de hêtre ancien dans un rayon de 500m autour des sites (de 10% à 50%). L'ADN extracellulaire du sol a été analysé par métabarcoding. Au total, 3832 OTUs (unité taxonomique opérationnelle) ont été identifiées. Les premiers résultats montrent un effet positif de la quantité de hêtre ancien dans le paysage sur la diversité alpha, confirmant ainsi l'hypothèse de la quantité d'habitat, ainsi qu'un effet sur la composition des communautés. La pente et l'altitude se sont également avérées déterminantes pour la richesse taxonomique et la composition des assemblages. Ces résultats ouvrent des perspectives nouvelles pour la gestion des forêts anciennes, et la compréhension de la distribution des champignons.

Références bibliographiques

Fahrig, L. (2013). Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. *Journal of Biogeography*, 40(9), 1649-1663.

Mots-clés

Quantité d'habitat, Continuité temporelle, Fragmentation, NGS, Ectomycorhizes

Conférence invitée

AGROÉCOLOGIE DES TERRITOIRES : APPORTS DE L'ÉCOLOGIE SPATIALE

Vincent Bretagnolle

Centre d'Etudes Biologiques de Chizé-CNRS, Chizé, France.

Résumé

L'agroécologie repose, entre autres, sur une approche intégrée, systémique, et conduite à l'échelle des territoires. L'approche impose donc de conduire des recherches sous l'angle de l'écologie spatiale. Utilisant différents exemples de travaux menés sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, nous balayons différentes études allant d'approche théoriques à des applications concrètes en matière de gestion des paysages, de l'agriculture, de la biodiversité, et enfin de la conservation de la nature.

VULNERABILITE DES ESPECES FACE A LA FRAGMENTATION DES HABITATS ET INFLUENCE DU PAYSAGE SUR LA CONNECTIVITE DES POPULATIONS

Aurélie Khimoun, Bruno Faivre, Stéphane Garnier

Univ. Bourgogne Franche-Comté, CNRS, Biogéosciences UMR6282, F-21000 Dijon, France.

Résumé

La fragmentation des habitats est une des principales menaces pour la biodiversité. Ainsi, i) prédire la réponse des espèces à la fragmentation et ii) comprendre comment les modifications du paysage influence la connectivité des populations constituent des enjeux importants en biologie de la conservation. Par une approche comparative sur huit espèces d'oiseaux, coexistant dans le même paysage fragmenté de la Guadeloupe, nous avons testé le lien entre spécialisation d'habitat et sensibilité à la fragmentation forestière. Pour chaque espèce, nous avons quantifié les niveaux relatifs de spécialisation forestière et de différenciation génétique entre les populations. Nos résultats démontrent de manière empirique et à petite échelle spatiale que les espèces spécialistes de la forêt sont plus sensibles à la fragmentation que les espèces généralistes et que la spécialisation d'habitat constitue un bon prédicteur des conséquences génétiques de la fragmentation. Par une approche de génétique du paysage, nous avons testé le rôle relatif de plusieurs traits naturels ou anthropiques du paysage (altitude, routes, occupation des sols), dans la différenciation génétique d'une espèce spécialiste de l'habitat forestier, la Paruline caféïette (*Setophaga plumbea*) en Guadeloupe. Dans ce cadre, nous avons optimisé des surfaces de résistance sans a priori en utilisant deux types de distances écologiques : la distance de moindre coût (LCP) et la distance de résistance (IBR). Nous avons détecté une réduction du flux de gènes à petite échelle spatiale, principalement induite par le type d'occupation du sol, avec un impact négatif de la matrice non-forestière sur la connectivité fonctionnelle du paysage. Toutefois, les différentes composantes de la matrice paysagère n'affectent pas la connectivité des populations de la même manière et leur conductivité augmente avec leur similarité structurelle par rapport à l'habitat forestier : les surfaces ouvertes, telles que les zones urbaines et les prairies, sont associées aux plus fortes valeurs de résistance, alors que les surfaces agricoles présentent des valeurs de résistance intermédiaires. Nos résultats ont révélé une meilleure performance de IBR comparé à LCP pour expliquer les flux de gènes, ceci reflétant des mouvements de dispersion sub-optimaux au travers de ce paysage anthropisé. Ce dernier résultat remet en question l'utilisation courante des LCP pour définir les corridors d'habitat et plaide pour une plus large utilisation de la modélisation issue de la théorie des circuits dans ce contexte.

Mots-clés

Génétique du paysage, flux de gènes, optimisation, spécialisation d'habitat, forêt tropicale, oiseaux

INFLUENCE DE LA CONNECTIVITE PAYSAGERE SUR LA STRUCTURATION DES COMMUNAUTES VEGETALES : PRISE EN COMPTE DES DIFFERENTES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Léa Uroy, Cendrine Mony, Aude Ernoult

UMR CNRS ECOBIO, Université de Rennes 1, Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex, France.

Résumé

L'influence de la perte de connectivité sur la structuration des communautés végétales est devenue une question centrale en écologie du paysage. Les études réalisées in situ, en évaluant la connectivité entre tâches à partir des continuités écologiques de la même nature que les communautés étudiées, ont fourni des résultats contradictoires. Cette prise en compte unique semble restrictive pour appréhender la réponse à l'échelle d'une communauté entière car certaines espèces présentent une amplitude de niche assez large pour se disperser au sein de multiples continuités. Cette étude vise à analyser l'influence de la connectivité fournie par les continuités boisées, prairiales et cultivées sur la structuration des communautés de bois, de prairies et de cultures (Zone Atelier Armorique, France). La connectivité fournie par les différentes continuités du paysage a été évaluée grâce à des méthodes de modélisation basées sur la théorie des graphes et des circuits. Nous avons démontré que la prise en compte simultanée des continuités fournit une meilleure compréhension de la réponse des espèces boisées et prairiales à la connectivité. Les continuités boisées favorisent la dispersion des espèces tandis que les continuités prairiales n'ont pas d'effet. La réponse des communautés à la connectivité dépend toutefois des vecteurs considérés. La structuration des communautés zoochores est influencée par la connectivité fournie par les continuités boisées et/ou cultivées. Cette influence n'est pas toujours positive, en raison des différences de mouvements et de comportements des vecteurs de dispersion inféodés aux communautés. La structuration des communautés anémochores est indépendante de la connectivité, probablement en raison d'un manque de prise en compte de la structure fine des continuités et de la dynamique du vent. Enfin, la structuration des espèces non-assistées peut être indépendante ou dépendante de la connectivité. Dans ce dernier cas, la dispersion des espèces non-assistées est favorisée par les continuités boisées, suggérant un rôle de refuge de ces dernières. Ce travail ouvre de nouvelles perspectives aussi bien pour une meilleure caractérisation de la connectivité paysagère in situ.

Mots-clés

connectivité, vecteur de dispersion, modèles nuls, théorie des circuits, communautés végétales, paysages agricoles

ANALYSE FONCTIONNELLE MULTI-TAXA DE LA CONNECTIVITE DU PAYSAGE A L'ECHELLE REGIONALE

Marina Mergey¹, Pauline Hubert¹, Clara Bardonnet¹, Thomas Quintaine¹, Carole Bodin¹, Maxime Galan², Rémi Helder¹

¹ URCA-CERFE5 rue de la héronnière08240 Boulton-aux-Bois, France.

² INRA-CBGP755 avenue du Campus AgropolisCS 3001634988 Montferrier-sur-Lez, France.

Résumé

Le brassage génétique, par le biais d'échange d'individus dispersants, est un mécanisme clé dans le processus de capacité d'évolution et de maintien des populations animales. Chez les mammifères terrestres, on observe ainsi une différenciation génétique progressive des individus avec la distance qui les sépare. Cependant, la dispersion est aussi largement influencée par le paysage d'accueil. En effet, la disparition des habitats et la présence d'infrastructures linéaires peuvent limiter cette dispersion. La rupture de connectivité des habitats est donc un enjeu majeur de conservation de espèces. Nous avons évalué l'impact de ces barrières potentielles en région Champagne-Ardenne sur un panel d'espèces disposant de différentes capacités de dispersion et de spécificité à l'habitat forestier : le Renard, le Chevreuil, la Martre et le Hérisson. Pour ce faire, nous avons sélectionné une quinzaine de sites d'échantillonnage de part et d'autre de ces barrières. Le Renard, le Chevreuil et le Hérisson ont été étudiés à partir de tissus obtenus à la chasse et par piégeage, et la Martre sur la base d'une collecte de fèces. Nous avons mesuré la variabilité génétique de ces quatre espèces et analysé leur structure génétique selon plusieurs approches : analyses discriminantes en composantes principales et modèles bayésiens avec et sans information spatiale. Cette étude a permis de mettre en évidence des réponses très différentes selon les espèces. Le Hérisson n'est pas impacté par la structure du paysage, ne présentant qu'un signal d'isolement par la distance associé à ses capacités modérées de dispersion. Nous avons pu vérifier que le Renard se disperse sur de plus grandes distances mais rencontre des barrières sur des zones spécifiques, notamment au niveau d'un canal de navigation. Le Chevreuil et la Martre sont les deux espèces de l'étude qui rencontrent le plus de difficulté pendant leur dispersion. Les canaux de navigation semblent jouer un rôle majeur dans la limitation des échanges entre leurs populations. Il est à noter tout de même que cet effet est variable et nous posons l'hypothèse que selon la nature des berges des canaux, il est plus ou moins facile de les traverser. La présence de ponts doit également jouer un rôle important. Enfin, la grande zone de plaine céréalière semble structurer également les populations de martres. En conclusion, ce programme de recherche a vérifié l'intérêt de s'intéresser à plusieurs espèces lors d'une analyse de connectivité du paysage et a pointé avec efficacité les zones de conflit, communes à plusieurs de ces espèces.

Mots-clés

Analyse fonctionnelle, dispersion, mammifères

VALIDATION DES MODÈLES DE CONNECTIVITÉ EN MILIEU URBAIN : APPROCHES MULTIPLES APPLIQUÉES AUX OISEAUX ET PAPILLONS DE NUIT

Manon Balbi¹, Eric J. Petit², Solène Croci³, Alain Butet¹, Romain Georges¹, Luc Madec¹, Jean-Pierre Caudal¹, Aude Ernoult¹

1 UMR6553 Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO) - Université de Rennes 1, CNRS, Observatoire des Sciences de l'Université de Rennes - Bâtiment 14 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu – CS 74205 - 35042 Rennes Cedex, France.

2 UMR 985 Ecologie et santé des écosystèmes (ESE) - Institut national de la recherche agronomique (INRA) - AGROCAMPUS OUEST Centre de Rennes - 65 rue de Saint-Brieuc - 35042 Rennes Cedex, France.

3 UMR 6554 Littoral, environnement, télédétection, géomatique (LETG) – Université de Rennes 2, CNRS - EPHE-PSL, Université d'Angers, Université de Bretagne Occidentale, Université de Caen Normandie, Université de Nantes - Place du Recteur Henri Le Moal - 35043 Rennes Cedex, France.

Résumé

Le maintien de la connectivité des paysages, et donc du mouvement des organismes, est un paramètre paysager important pour la conservation de la biodiversité. Afin de prédire ou identifier les zones de forte connectivité (i.e. favorables au mouvement) au sein d'un paysage, différents modèles cartographiques de connectivité existent. Les cartes de connectivité produites sont utiles à la gestion et l'aménagement des paysages, notamment dans le cadre de la mise en place de la trame verte et bleue. Toutefois, la fonctionnalité de ces zones prédites de forte connectivité est rarement validée à partir de données empiriques. Nous proposons dans cette étude de valider les prédictions d'un modèle de connectivité utilisant une analyse de chemins de moindre coût, par des approches expérimentales menées au sein de deux villes (Rennes et Lens) et sur différents modèles biologiques (passereaux et papillons de nuit). Nous avons comparé les mouvements des individus au sein de zones prédites comme fortement connectées et de zones non connectées au sein des matrices urbaines. Un protocole de repasse du chant a été utilisé pour étudier les mouvements de huit espèces de passereaux. Un protocole de capture-marquage-recapture a permis quant à lui, de mettre en évidence les taux de mouvement de papillons macro-hétérocères. Nos résultats montrent qu'en zones prédites comme fortement connectées, (i) les oiseaux se déplacent sur de plus longues distances et plus rapidement, (ii) les papillons ont un taux de mouvement très élevé, en comparaison aux zones non connectées. La méthode des chemins de moindre coût est donc pertinente pour mettre en évidence des zones où le mouvement est favorisé. La convergence des résultats entre les deux modèles biologiques, les multiples espèces testées et les deux villes renforce cette conclusion et justifie de transférer l'utilisation des modèles de chemins de moindre coût vers les acteurs de l'aménagement urbain.

Mots-clés

chemin de moindre coût, écologie urbaine, passereaux, insectes, repasse, CMR

MODELISATION DE LA CONNECTIVITE A L'ECHELLE DU PAYSAGE A PARTIR DE DONNEES COMPORTEMENTALES QUANTITATIVES : VALIDATION D'UN MODELE POUR LE GRAND RHINOLOPHE

David Pinaud¹, Fabien Claireau^{3,4,5}, Christian Kerbiriou³, Maxime Leuchtmann²

1 Centre d'Etudes Biologiques de Chizé UM7372 CNRS/Université La Rochelle, 405 route de Prissé-la-Charrière 79360 Villiers-en-Bois, France.

2 Nature Environnement 17, 2 Avenue Saint-Pierre, 17700 Surgères, France.

3 Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation. UMR 7204 MNHN-CNRS-UPMC, 43 rue Buffon, 75005 Paris, France.

4 Institute of Zoology and Museum, Ernst Moritz Arndt, Greifswald University, Soldmann str. 14, 17489 Greifswald, Germany.

5 Naturalia Environnement, Site Agroparc, 20 rue Lawrence Durell, 84911 Avignon, France.

Résumé

L'apport des concepts de l'écologie du paysage à la conservation est indéniable, ainsi la fragmentation des habitats et l'isolation ont longtemps été considérées parmi les grandes menaces à la persistance des espèces. Des efforts sont donc entrepris pour préserver les mouvements des individus au travers des continuités écologiques à l'échelle du paysage (exemple de la Trame Verte et Bleue). Si l'estimation de la connectivité repose souvent sur des principes mathématiques éprouvés (par exemple chemins de moindre coût), la construction des modèles repose bien souvent sur un paramétrage à dire d'expert, faute de mieux. Enfin, les résultats de ces modélisations sont rarement confrontés à des jeux de données indépendants. Ces deux limites réduisent ainsi fortement la portée de ces résultats de modélisations. Nous étudions ici la connectivité du paysage autour d'une colonie de reproduction de Grand Rhinolophe, un chiroptère menacé et connu pour sa sensibilité face à la perte de connectivité. Nos objectifs sont (i) de quantifier la réponse à la distance des éléments fixes (haies, bois etc.) à travers la pose d'enregistreurs acoustiques dans un rayon de 1.5 km ; (ii) d'inclure ces paramètres mesurés sur le terrain dans la modélisation (méthode des chemins de moindre coût) ; (iii) de valider ce modèle de connectivité à l'aide de deux jeux de données indépendants : un à l'échelle de la population (données acoustiques relevées dans des habitats favorables dans un rayon de 8 km autour de la colonie), l'autre à l'échelle individuelle par suivi télémétrique d'individus issus de la colonie étudiée. L'analyse statistique des données de terrain a permis d'estimer la probabilité d'utiliser un corridor en fonction de la largeur des discontinuités (distance entre deux haies/lisières, optimum jusqu'à $d < 50$ m), puis d'inclure ce résultat dans le modèle pour quantifier la connectivité 8 km autour de la colonie. Enfin, ce modèle a été validé à la fois par les données acoustiques (la probabilité de présence d'un Grand Rhinolophe augmente avec la connectivité) et par les données individuelles de radiotracking (la probabilité de trouver un individu dans un habitat favorable augmente avec sa connectivité). A titre d'application du modèle pour la conservation, une cartographie de la valeur relative de connectivité des éléments naturels est proposée autour de la colonie, pour permettre aux gestionnaires de soit préserver les meilleurs corridors, soit de restaurer la connectivité des zones à faible continuité écologique.

Mots-clés

Connectivité ; Grand Rhinolophe ; radiotracking ; Chiroptère ; acoustique ; Trame Verte ; modélisation

EFFETS CONJUGUÉS DE PLUSIEURS CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX SUR UN MODULE HERBIVORE

Virginie Stevens

Station d'Ecologie Théorique et Expérimentale UMR5321, 2 route du CNRS 09200 Moulis, France.

Résumé

L'ÉCOLOGIE DES PAYSAGES, D'OÙ VIENT-ELLE ET OÙ DEVRAIT-ELLE ALLER ?

Jean-Louis Martin

Vice-président SFE - CEFÉ-CNRS, France

Résumé

Après avoir présenté les racines de la notion de paysage et un bref historique de l'écologie des paysages comme objet de recherche, nous développerons un argumentaire sur ce que la prise de conscience des changements liés aux activités humaines a amené comme évolution dans cette discipline. Nous discuterons en particulier la prise en compte toujours plus importante de la notion de dynamique des dits paysages. Nous conclurons autour de trois ambitions : quels inconnus à explorer, quelle interdisciplinarité, et quelle implication de l'Écologie des Paysages dans les grands enjeux environnementaux.

LA MIGRATION CHEZ LE CERF ELAPHE EN NORVEGE, L'HERBE EST-ELLE TOUJOURS PLUS VERTE AILLEURS ?

Lucie Debeffe¹, Inger Maren Rivrud¹, Erling L. Meisingset², Atle Mysterud¹

1 Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Department of Biosciences, University of Oslo, P.O. Box 1066 Blindern, NO-0316 Oslo, Norway.

2 Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Department of Forestry and Forestry resources, NO-6630 Tingvoll, Norway.

Résumé

La migration s'observe chez un grand nombre d'espèces au sein de taxa variés. De par son impact sur la survie et/ou la reproduction des individus celle-ci peut avoir des conséquences notables sur la dynamique et le fonctionnement des populations. Mieux la comprendre est donc primordiale afin d'améliorer la gestion et la conservation de ces espèces migratrices. L'hypothèse que les individus suivent le gradient phénologique de développement des plantes pendant leur migration printanière, leur permettant ainsi de maximiser l'acquisition de ressources de bonne qualité, a été avancée et testée chez plusieurs espèces. Depuis 2004, plus de 300 cerfs élaphe (*Cervus elaphus*) d'une population de l'ouest de la Norvège ont été équipés de colliers GPS, nous permettant de retracer leurs mouvements dans le paysage, de déterminer leur stratégie de migration et de tester cette hypothèse. Dans la population étudiée 65% des individus sont migrateurs, alors que les 35% restant résident à l'année sur le même secteur. Les différents travaux réalisés au sein de l'équipe montrent que les cerfs suivent le gradient phénologique de développement des plantes durant leur migration printanière (Bischof et al. 2012), alors que l'ouverture de la chasse semble déclencher leur retour sur le domaine hivernal (Rivrud et al. 2016). Les différents facteurs à l'origine du mouvement migratoire au printemps et à l'automne pourraient expliquer les différences dans les patrons de migration observés entre ces deux périodes. En effet, des travaux en cours ont pu mettre en évidence des mouvements migratoires moins directs pendant le printemps, avec notamment une utilisation plus fréquente des sites de halte (ou 'stopover'). En s'intéressant plus en détails aux effets des caractéristiques du paysage, il s'avère que le comportement spatial des cerfs en interaction avec l'altitude ainsi que la proportion de forêt et de montagne dans le domaine vital affectent leur accès aux ressources de bonne qualité (Mysterud et al. 2017). Enfin, des travaux en cours montrent également que mâles et femelles diffèrent dans leur mouvement migratoire, les femelles parcourent de plus courtes distances, se déplacent plus rapidement mais utilisent plus les sites de halte. Ces résultats mettent en avant l'importance de considérer l'ensemble du cycle annuel dans l'étude des mouvements migratoires, ainsi que les différences qui peuvent émerger entre les sexes. Enfin, il paraît fondamental de mieux comprendre comment le paysage peut déterminer les réponses des ongulés sauvages à la phénologie des plantes et donc déterminer leur accès aux ressources de bonne qualité.

Références bibliographiques

Bischof R, Loe LE, Meisingset EL, et al (2012) A migratory northern ungulate in the pursuit of spring: jumping or surfing the green wave? *Am Nat* 180:407–424.

Mysterud A, Vike B, Meisingset E, Rivrud IM (2017) The role of landscape characteristics for forage maturation and nutritional benefits of migration in red deer.

Rivrud IM, Bischof R, Meisingset EL, et al (2016) Leave before it's too late: anthropogenic and environmental triggers of autumn migration in a hunted ungulate population. *Ecology* 97:1058–1068.

Mots-clés

Activité, cerf, GPS, migration, mouvement, ongulé, stratégie d'approvisionnement

APPREHENDER LA BIODIVERSITE ET LE FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES FACE A L'URBANISATION. UN EXEMPLE SOCIO-ECOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE DE BORDEAUX METROPOLE : LE PROJET BIODIVERCITE

Marie-Lise Benot¹, Yohan Sahraoui², Laure Carassou^{2,3}, Philippe Chéry⁴, Didier Alard¹, Denis Salles⁵, Frédéric Barraquand^{2,6}, Marie Barneix⁷, Alix Sauve², Frédéric Revers¹, Inge van Halder¹, Elsa Alfonsi¹, Charles de Godoy Lesky⁵, Paul Fromage⁷, Grégory Caze⁸, Adeline Aird⁸, Mathilde Leymarie⁹, Aurore de Melo⁹, Céline Gerbeau-Morin⁹.

1 Université de Bordeaux, INRA, BIOGECO, France.

2 Université de Bordeaux, Chaire ETI Labex COTE, France.

3 Irstea, Centre de Bordeaux, Unité de Recherche Ecologie Aquatique et Changements Globaux, France.

4 Bordeaux Sciences Agro, France.

5 Irstea, Centre de Bordeaux, unité de recherche Environnement et Territoires, France.

6 CNRS, Institut de Mathématiques de Bordeaux, France.

7 Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage (OAFS), France.

8 Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique (CBNSA), France.

9 Bordeaux Métropole, Direction de la Nature, France.

Résumé

Les écosystèmes en milieux urbains et péri-urbains subissent de nombreuses pressions anthropiques menant à leur destruction, leur dégradation ou leur fragmentation et impactant ainsi la biodiversité et le bien-être des habitants. Dans un contexte d'urbanisation grandissante, la prise en compte de la biodiversité, du fonctionnement des écosystèmes et de leur place dans le tissu urbain est fondamentale. Pour ce faire, il est nécessaire de considérer l'écosystème non seulement via ses propriétés intrinsèques, mais également via sa place au sein d'un réseau écologique, défini à l'échelle nationale en France depuis 2007 comme la Trame Verte et Bleue. La séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser) peut constituer un outil permettant de limiter les impacts des pressions exercées sur ces écosystèmes urbains. Néanmoins, afin d'être efficace, la séquence ERC doit être réfléchie très en amont des projets d'aménagement. La connaissance de la biodiversité présente ou qui pourrait être abritée par les écosystèmes urbains ou péri-urbains, la compréhension de leur fonctionnement et de leurs interactions et l'identification de continuités écologiques sont des éléments indispensables pour construire une politique de développement urbain répondant à l'accroissement de la population en ville, tout en étant capable de protéger la biodiversité et d'offrir une bonne qualité de vie. Initié à la demande de la Direction de la Nature de Bordeaux Métropole, dans le cadre de sa stratégie pour la biodiversité et les zones humides, le projet BiodiverCité s'articule autour de quatre axes : 1. élaboration de protocoles et planification de l'acquisition de données ciblées sur des groupes d'organismes présentant des niveaux de mobilité cohérents aux échelles considérées, des enjeux en termes de conservation ou de rôles fonctionnels clés : insectes pollinisateurs (incluant les lépidoptères rhopalocères), odonates, reptiles, amphibiens et poissons ; acquisition de données floristiques et cartographie fine des habitats au 1:10 000e ; 2. cartographie et typologie des zones humides via des indicateurs floristiques et pédologiques ainsi que l'identification de marqueurs microbiologiques, en vue de la cartographie et de l'analyse des fonctions et services écosystémiques de ces milieux ; 3. évaluation de la connectivité fonctionnelle et de son évolution potentielle en fonction de scénarios d'urbanisation, via la modélisation des réseaux écologiques (graphes paysagers) ; 4. organisation de la concertation entre acteurs du territoire dans un objectif d'aide à la décision via la modélisation d'accompagnement. Outre son caractère local, le projet BiodiverCité offre comme perspectives un élargissement au contexte régional de la Métropole Bordelaise ainsi qu'un transfert de la démarche à d'autres territoires urbains.

Mots-clés

biodiversité, cartographie, graphes paysagers, modélisation d'accompagnement, urbanisation, services écosystémiques, zones humides

ÉCOLOGIE DU PAYSAGE ET ECOTOXICOLOGIE : UN MARIAGE D'AVENIR ?

Colette Bertrand, Céline Pelosi

UMR 1402 ECOSYS, INRA, FR-78026 Versailles, France

Résumé

Compte tenu de leur emprise importante, les surfaces agricoles constituent des zones clés pour les enjeux de protection de la biodiversité. Plusieurs études font aujourd'hui état d'une perte importante et rapide de la biodiversité dans ces milieux cultivés. L'utilisation massive d'intrants chimiques comme les pesticides et la simplification des paysages sont deux des facteurs clés de cette érosion. L'écotoxicologie et l'écologie du paysage sont des disciplines scientifiques qui découlent de l'écologie et qui s'intéressent à ces causes et étudient leurs conséquences. D'un côté, l'écotoxicologie étudie le devenir et les effets des polluants dans les écosystèmes. Les études traditionnelles en écotoxicologie reposent sur des approches simplifiées (ex. études en laboratoire ou en mésocosmes, utilisation de protocoles standardisés) qui ignorent pour la plupart la complexité résultant de l'hétérogénéité des écosystèmes et des paysages. Ces approches « traditionnelles » souffrent donc d'un manque de réalisme écologique. De l'autre côté, l'écologie du paysage repose sur le principe que la composition et la structure des paysages influencent les processus biotiques et abiotiques qui s'y déroulent. Cette discipline étudie notamment les interactions entre l'hétérogénéité des paysages et la dynamique de la biodiversité. Cependant, les études en écologie du paysage peinent encore à prendre en compte et à évaluer les effets de l'hétérogénéité « cachée » des paysages, qui résulte de certaines pratiques des agriculteurs telles que l'utilisation de pesticides. Dès les années 90, John Cairns insistait sur l'importance du développement d'une nouvelle discipline qu'il nommait « écotoxicologie du paysage ». A ce jour malheureusement, très peu d'études ont été menées sur cette thématique. L'objectif de ce poster et de mon projet de recherche est de rapprocher ces deux disciplines pour aller vers une approche multifactorielle, susceptible d'améliorer la gestion de la biodiversité et la résilience des paysages agricoles.

Mots-clés

Biodiversité ; Hétérogénéité du paysage ; Métapopulations ; Pesticides ; Polluants

QUELLES RELATIONS ENTRE LE PAYSAGE A LARGE ECHELLE ET LA DIVERSITE VEGETALE AU NIVEAU LOCAL ? L'EXEMPLE DES CORRIDORS FLUVIAUX ET ROUTIERS DU SUD-OUEST

Eric Tabacchi, Romain Walcker, Quentin Fernandez, Anne-Marie Planty-Tabacchi

ECOLAB, Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement, CNRS, Université de Toulouse, Institut National Polytechnique, bât 4R1, 118 Route de Narbonne, 31062 cedex 9 Toulouse, France.

Résumé

Le projet « Trames Grises et Bleue » vise à déterminer la structure des communautés végétales et leurs interactions au sein des corridors fluviaux et routiers du Sud-Ouest français. La structure des communautés végétales a été analysée dans 4560 quadrats de 1m² distribués sur 9 sites le long de l'Adour et 10 sites le long de la Garonne, sur les zones internes, médianes et externes de chaque corridor. Afin d'estimer le degré de corrélation entre la structure générale du paysage (CORINE Land Cover) et la biodiversité locale (compositions taxonomique et fonctionnelle), des tests de Mantel ont été générés à partir de matrices de dissimilarités, sur des tampons paysagers concentriques de 50 à 2000 m de rayon. Au total, 1487 espèces ont été identifiées. Pour la diversité taxonomique des routes, les corrélations avec la structure paysagère sont optimales pour un rayon de 250 m, à l'exception de la berme de chaussée qui suggère une relation plus distante. La zone de rive des cours d'eau suggère au contraire un effet barrière qui disparaît lorsqu'on considère les zones riveraines médianes et externes. La diversité fonctionnelle apporte une réponse similaire pour les corridors routiers, avec une corrélation optimale à 1000 m ou plus pour les zones médianes et externes. Le degré de naturalité du paysage est important pour expliquer ces corrélations générales. Ces résultats sont discutés par rapport au contexte biogéographique, paysager et local (régime de contraintes écologiques) et critiqués par rapport aux limitations de la base CLC.

Mots-clés

Corridors routiers, Corridors fluviaux, Communautés végétales, Diversité taxonomique, Diversité fonctionnelle, Structure paysagère

L'ETUDE DE LA RESILIENCE DES SOCIO-ECOSYSTEMES. PYGAR : LE PROJET DE ZONE ATELIER PYRENEES-GARONNE.

Probst J.L., Ouin A. and the team project: Beranger S., Blanchet S., Cucherousset J., Darrozes J., Deconchat M., Dejoux J.F., Del Corso J.P., Delire C., Delmas F., Duru M., Galop D., Gibert M., Hautefeuille F., Heintz W., Hewinson M., Jamoneau A., Lerigoleur E., Macary F., Polidori L., Schrive C., Sheeren D., Stevens V., Tabacchi E., Valdeyron N., Valette P.

Projet de Zone Atelier PYGAR (Université de Toulouse, BRGM, CNRS, INRA, IRD, IRSTEA, Météo France), France.

Résumé

Le projet de Zone Atelier Pyrénées-Garonne a pour objectif d'étudier les dynamiques spatiales des socio-écosystèmes (SES) (Ostrom, 2009) de la montagne des Pyrénées à la plaine de la Garonne. Le projet de ZA PYGAR est structuré autour de trois grandes questions : 1/ Quelle est la contribution respective du changement climatique et des activités socio-économiques aux modifications de la biodiversité et des écosystèmes ? 2/ Quelles sont les relations entre pratiques et services écosystémiques ? 3/ Quelles sont les relations entre les disponibilités en ressources, leur accès et la structuration des populations humaines historiques et préhistoriques ? Le projet de ZA PYGAR s'attachera à étudier la résilience et les délais de réponses des SES aux changements globaux (occupation du sol, changements climatiques). Les SES seront étudiés à différentes échelles de temps du dernier maximum glaciaire à la période contemporaine. Le projet de ZA PYGAR fédère 17 laboratoires de recherche principalement de la région toulousaine mais aussi de la région bordelaise. Il rassemble des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, il est aussi soutenu par des partenaires institutionnels (Région Occitanie, Agence de l'eau) et des partenaires socio-économiques (entreprises, groupements d'agriculteurs). Le projet de ZA PYGAR comprend 4 sites ateliers : Pyrénées, partie amont du bassin de la Garonne (PYR), Vallées et Coteaux de Gascogne, partie Est (VCG), Axe Fluvial Garonne, de l'amont vers l'aval (AFG) et bassins de l'Aveyron et du Viaur (AV).

Références bibliographiques

Ostrom, E., 2009. A general framework for analyzing sustainability of socio-ecological systems. *Science* 325, 419-422.

Mots-clés

Agriculture, biodiversité, montagne, résilience, eaux de surface

ROLES DES ESPECES DANS LES RESEAUX D'INTERACTIONS RÉSOLUS À L'ECHELLE DU PAYSAGE

Talya D. Hackett¹, Alix M. C. Sauve^{1,2,3}, Jason Tylianakis^{4,5}, Daniel Montoya^{6,7}, Jane Memmott¹

1. University of Bristol, School of Biological Sciences, Grande Bretagne.
2. Université de Bordeaux, Écologie Théorique et Intégrative, LabEx COTE, France.
3. University of Bristol, Department of Computer Science, Grande Bretagne.
4. University of Canterbury, Nouvelle-Zélande.
5. Chair in Ecology and Biodiversity, Imperial College London, Grande Bretagne.
6. Centre for Biodiversity Theory and Modelling, France.
7. Centre INRA de Dijon, France.

Résumé

Les réseaux d'interactions informent sur l'architecture des communautés écologiques en décrivant les interactions entre espèces. Ces interactions sont à la base du fonctionnement des communautés, et la source de services écosystémiques. Bien que la plupart des réseaux d'interactions sont construits à l'échelle d'un seul habitat, l'écologie des réseaux se développe activement vers la prise en compte de la dimension spatiale de ces systèmes (Leibold et al. 2004, McCann et al. 2005). En effet, les espèces se déplacent entre habitats, couplant leurs fonctionnements avec des conséquences variables sur la stabilité des méta-communautés. Ces conséquences dépendent à la fois de la mobilité des espèces et de la structure du paysage (Eveleigh et al. 2007, Rooney et al. 2008). Enfin, ces déplacements impliquent que les organismes d'un habitat donné peuvent fournir à un service écosystémique à un autre habitat (e.g. Knight et al. 2005). Ces constats plaident pour le développement de l'étude des réseaux trophiques à l'échelle des paysages (Montoya et al. 2012). Dans cette étude, nous visons à comprendre comment les espèces connectent une mosaïque d'habitats en se basant sur la géographie de leurs interactions. Nous nous basons sur l'étude du rôle des espèces dans les réseaux d'interactions, une approche courante en écologie des réseaux (depuis Olesen et al. 2007), et l'adaptions aux réseaux d'interactions résolus à l'échelle du paysage. Nous identifions quatre rôles selon lesquels classer les espèces : les hubs d'habitat, les hubs de paysage, les connecteurs d'habitats, et les espèces périphériques. Nous posons deux questions : (i) Comment les espèces sont-elles réparties parmi ces différents rôles dans le paysage ? Nos résultats suggèrent que le rôle d'une espèce dans un réseau résolu à l'échelle du paysage dépend à la fois de son niveau trophique, et du type d'interaction dans lequel elle est impliqué. (ii) Quels sont les facteurs explicatifs de cette répartition ? Nous explorons notamment l'effet de l'abondance des ressources végétales, ainsi que l'effet de la taille des insectes puisqu'elle est susceptible d'influencer leur mobilité (Greenleaf et al. 2007). Cette analyse est conduite sur un jeu de données préliminaire combinant réseaux de pollinisation, plantes-herbivores, et hôtes-parasitoïdes, relevé sur la presqu'île de Hengistbury (Dorset, Royaume-Uni). Il s'inscrit dans le projet NERC "Food webs at the landscape scale" (Université de Bristol, Royaume-Uni) qui explore les réseaux trophiques à l'échelle du paysage afin de comprendre comment la diversité d'habitats affecte la stabilité et le fonctionnement des communautés écologiques.

Références bibliographiques

- Eveleigh, E.S., McCann, K.S., McCarthy, P.C., Pollock, S.J., Lucarotti, C.J., Morin, B., et al. (2007). Fluctuations in density of an outbreak species drive diversity cascades in food webs. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 104, 16976–16981.
- Greenleaf, S.S., Williams, N.M., Winfree, R. & Kremen, C. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153, 589–596.
- Leibold, M.A., Holyoak, M., Mouquet, N., Amarasekare, P., Chase, J.M., Hoopes, M.F., et al. (2004). The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology. *Ecol. Lett.*, 7, 601–613.
- Knight, T.M., McCoy, M.W., Chase, J.M., McCoy, K.A. & Holt, R.D. (2005). Trophic cascades across ecosystems. *Nature*, 437, 880–3.
- McCann, K.S., Rasmussen, J.B. & Umbanhowar, J. (2005). The dynamics of spatially coupled food webs. *Ecol. Lett.*, 8, 513–523.

Montoya, D., Rogers, L. & Memmott, J. (2012). Emerging perspectives in the restoration of biodiversity-based ecosystem services. *Trends Ecol. Evol.*, 27, 666–672.

Olesen, J.M., Bascompte, J., Dupont, Y.L. & Jordano, P. (2007). The modularity of pollination networks. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104, 19891–19896.

Rooney, N., McCann, K.S. & Moore, J.C. (2008). A landscape theory for food web architecture. *Ecol. Lett.*, 11, 867–81.

Mots-clés

Réseaux d'interactions ; Pollinisation ; Interactions plantes-insectes herbivores ; Interactions hôtes-parasitoïdes ; Paysage; Rôle des espèces

FRAGMENTATION VERSUS PERTE D'HABITAT : QUELS EFFETS RELATIFS SUR LES INTERACTIONS HÔTES-PARASITES EN MILIEU TROPICAL?

Antón Pérez-Rodríguez¹, Aurélie Khimoun¹, Anthony Ollivier¹, Cyril Eraud², Bruno Faivre¹ et Stéphane Garnier¹

¹ Biogéosciences UMR CNRS/uB 6282, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon, France.

² CNERA Avifaune migratrice, ONCFS, Réserve de Chizé, 405 route de Prissé-la-Charrière, 79360 Villiers-en-Bois, France.

Résumé

La destruction des habitats liée aux activités anthropiques est une menace majeure pour la biodiversité. Mais les effets relatifs de la perte d'habitat et de la fragmentation sont toujours débattus, en partie parce que peu d'études ont réussi à distinguer ces deux effets. Par ailleurs, la description des effets de la destruction des habitats sur l'émergence ou l'expansion des maladies infectieuses, et la compréhension des mécanismes impliqués restent encore très fragmentaires, en particulier en milieu tropical. Nous avons ainsi étudié les effets relatifs de la perte et de la fragmentation de l'habitat forestier sur la prévalence de parasites sanguins Haemosporidae appartenant aux genres *Plasmodium* et *Haemoproteus* chez un oiseau des Caraïbes, le Sporophile rouge-gorge (*Loxigilla noctis*). A partir d'un large éventail de descripteurs environnementaux (métriques de perte d'habitat, de fragmentation d'habitat et de structure paysagère, ainsi que des variables climatiques et géographiques), des régressions PLS ont permis de montrer que la prévalence des deux souches majoritaires (*Plasmodium* ICTCAY01 et *Haemoproteus* LOXPOR01) identifiées sur les îles de la Guadeloupe et de la Martinique est principalement déterminée par le niveau de destruction de l'habitat. Par ailleurs, plus le paysage est caractérisé par un habitat forestier altéré, plus la prévalence est élevée. Mais de façon remarquable, c'est la fragmentation de l'habitat forestier et non la réduction de sa surface qui explique ce résultat, potentiellement à travers plusieurs mécanismes qui seront discutés. Si les interactions oiseaux-malaria ont été beaucoup étudiées dans les Caraïbes à l'échelle régionale, nos résultats révèlent, au-delà d'un effet majeur de la fragmentation, une importante variation spatiale de la prévalence parasitaire au sein des îles et soulignent l'intérêt de prendre en compte la structure du paysage à une échelle locale pour étudier ces interactions.

Mots-clés

fragmentation, forêt tropicale, malaria aviaire, Caraïbes

APPORTS D'UNE APPROCHE MULTI-ESPECES POUR EVALUER L'IMPACT DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL SUR LA CONNECTIVITE PAYSAGERE

Yohan Sahraoui¹, Jean-Christophe Foltête², Céline Clauzel³

1 Chaire d'Ecologie Théorique et Intégrative, Labex COTE, Université de Bordeaux, France.

2 ThéMA UMR 6049 CNRS, University de Bourgogne Franche-Comté, France.

3 CNRS, UMR Ladyss, UMR 7533 CNRS, Université Paris Diderot, France.

Résumé

La prise en compte de la connectivité paysagère est un enjeu majeur pour évaluer les impacts écologiques des changements d'occupation du sol (land cover changes, LCC). La plupart des travaux actuels ont cherché à évaluer ces impacts sur un seul groupe d'espèces, un habitat particulier ou certains LCC spécifiques. Peu de travaux ont cherché à synthétiser de tels impacts pour des espèces représentatives de différents milieux et aux exigences écologiques variées. L'objectif de notre travail a donc été de répondre à cet enjeu en proposant un cadre méthodologique basé sur les graphes paysagers (Sahraoui et al., 2017). Notre terrain d'étude est constitué des franges urbaines de l'agglomération parisienne en Seine-et-Marne et de leurs dynamiques entre 1982 et 2012. Notre approche s'est basée sur la construction d'un ensemble d'espèces virtuelles à partir des espèces présentes dans la zone d'étude et de leurs exigences écologiques définies par une revue de la littérature. À partir de ces informations et du Mode d'Occupation du Sol d'Île-de-France (IAU-IDF, 2012), des graphes paysagers ont été construits à l'aide du logiciel Graphab (Foltête et al., 2012) pour chacune de ces espèces. Cette modélisation spatiale des réseaux écologiques a permis de quantifier leur connectivité globale par la métrique PC (Saura & Pascual-Hortal 2007) et de spatialiser leur connectivité locale à l'échelle des taches d'habitat par la métrique PCflux (Foltête et al., 2014). Dans une approche diachronique, ces métriques ont été utilisées (1) pour quantifier la variation de connectivité induite par chaque type de LCC (variation globale du PC) via un processus de décomposition des LCC et (2) pour spatialiser dans l'ensemble du continuum spatial les pertes et gains de connectivité locale (variation locale du PCflux). Les résultats ont mis en évidence une variation de la connectivité globale allant de -45,1% pour des reptiles de milieux ouverts à +170,2% pour des oiseaux de milieux ouverts naturels ayant de faibles capacités de dispersion. La spatialisation a montré des impacts multi-espèces locaux allant de -6,4% à +3,2%. Cette approche générique peut être reproduite dans une grande variété de contextes spatiaux en adaptant la sélection des espèces initiales. Elle semble donc pertinente pour informer et orienter les actions de conservation de la biodiversité et les stratégies de gestion du paysage afin d'améliorer ou de maintenir la connectivité entre les habitats d'un large panel d'espèces à l'échelle du paysage.

Références bibliographiques

Foltête J-C, Clauzel C, Vuidel G (2012) A software tool dedicated to the modelling of landscape networks, *Environmental Modelling & Software*, 38:316–327.

Sahraoui Y, Foltête J-C, Clauzel C (2017) A multi-species approach for assessing the impact of land-cover changes on landscape connectivity, *Landscape Ecology*, 32(9): 1819-1835.

Saura S, Pascual-Hortal L (2007) A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: Comparison with existing indices and application to a case study, *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3):91-103.

Mots-clés

Connectivité paysagère, multi-espèces, graphes paysagers, réseaux écologiques, changements d'occupation du sol

MOSAÏQUE VERSUS PYRAMIDE: QUELLE EST LA MEILLEURE STRATEGIE DE DEPLOIEMENT DES RESISTANCES AUX VIRUS DE PLANTES POUR CONTROLER LES EPIDEMIES DANS LES PAYSAGES AGRICOLES ?

Frédéric Fabre¹, Benoît Moury², Ramsès Djidjou-Demasse¹

1 INRA, UMR 1065 Unité Santé et Agroécologie du Vignoble, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon cedex, France.

2 UR 407, Pathologie Végétale, INRA, Montfavet, France.

Résumé

Historiquement, deux voies principales ont été suivies par les agronomes pour améliorer la durabilité des stratégies d'utilisation des résistances variétales aux maladies. La première consiste à cumuler les facteurs de résistances dans un même cultivar (stratégie pyramidage). Cette stratégie joue sur la réduction de la probabilité d'apparition d'agents pathogènes multi-virulents. La seconde consiste à cultiver des mélanges de cultivars portant chacun une résistance monogénique (stratégie mosaïque). Son effet principal repose sur la sélection disruptive : un génotype adapté à une variété sera mal adapté sur une autre. Lorsque les distances de dispersion des maladies sont grandes, les mosaïques variétales gagnent à être déployées à l'échelle des paysages agricoles. Actuellement, peu d'évaluations, tant théoriques qu'expérimentales, comparent l'efficacité de ces stratégies (Burdon et al., 2014). Ce travail reprend un modèle représentant au cours d'une succession d'épidémies annuelles la dynamique démo-génétique d'une population virale dans un paysage agricole comprenant une variété sensible et une variété résistante (Fabre et al., 2012). Ce modèle a été généralisé à une interaction gène-pour-gène multi-loci comprenant $n_c + 2$ variétés (un cultivar sensible, n_c cultivars portant autant de résistances monogéniques et un cultivar pyramidant ces n_c résistances) et les $n_c + 2$ pathotypes d'agents pathogènes correspondant. Il devenait ainsi possible de comparer théoriquement les stratégies "mosaïque" et "pyramidage" dans un grand nombre de situations de productions en combinant 8 paramètres décrivant l'interaction intra-hôte entre le virus et les gènes de résistances, le contexte épidémiologique et les paysages agricoles (Djidjou-Demasse et al., 2017). Nos analyses montrent que les performances des stratégies dépendent principalement de trois paramètres : (i) le coût de fitness des mutations adaptatives, (ii) l'intensité épidémique avant le déploiement des résistances et (iii) la connectivité du paysage. Dans la plupart des situations de production testées, les stratégies "mosaïques" sont au moins aussi bonnes, et souvent meilleures, que les stratégies "pyramidages". Ces dernières sont uniquement bénéfiques lorsque la charge virale du réservoir (i.e. les hôtes sauvages hébergeant les populations virales en hiver) se renouvelle très lentement d'une saison de culture à la suivante. Des mosaïques paysagères comprenant 3 à 5 gènes de résistances fournissent généralement un contrôle efficace de la maladie sur le long terme, sauf lorsque la majorité des infections provient de la parcelle elle-même. Dans cette situation adopter des mosaïques variables dans le temps et dans l'espace, plutôt que simplement dans l'espace, est une alternative intéressante.

Références bibliographiques

Burdon et al., 2014, *Evolutionary Applications*, 7, 609-624.

Djidjou-Demasse et al., 2017, *New Phytologist*, 216, 239-253.

Fabre et al., 2012, *New Phytologist*, 193, 1064-1075.

Mots-clés

Epidémiologie du paysage, Gestion durable des résistances, Mosaïque paysagère, Pyramidage, Relation gène pour gène, Virus

DYNAMIQUE PLURIANNUELLE DES ASSEMBLAGES D'ESPECES DE CARABES EN REPONSE A L'EVOLUTION DES PAYSAGES BOCAGERS ET DE LEUR GESTION

Paul Savary¹, Jacques Baudry², Stéphanie Aviron², Audrey Alignier²

¹ Elève ingénieur en Gestion des Milieux Naturels (AgroParisTech), Paris, France.

² INRA-UMR BAGAP, Rennes, France.

Résumé

Les paysages bocagers se caractérisent par une forte hétérogénéité spatio-temporelle, liée aux choix de production et de gestion des haies faits par les agriculteurs. Pour autant, les conséquences de cette hétérogénéité sur la dynamique pluriannuelle des assemblages d'espèces sont rarement étudiées. Nous avons émis l'hypothèse que la simplification du paysage et la moindre gestion des haies avaient homogénéisé les assemblages d'espèces de carabes. Des carabes ont été piégés au sein de 30 haies en 2007, 2008, 2009, 2011, 2013 et 2015. Les haies échantillonnées étaient situées dans trois secteurs sélectionnés selon un gradient de densité bocagère, au sein de la Zone Atelier Armorique (LTER-France). Les pratiques de gestion de ces haies ainsi que l'occupation du sol de la zone d'étude étaient connues chaque année. D'une part, nous avons évalué les trajectoires d'évolution des bordures en termes de gestion et de paysage dans leurs alentours. D'autre part, nous avons étudié l'évolution au cours du temps de l'activité-densité, de la richesse spécifique et de la similarité de composition (diversité β) des assemblages de carabes. Enfin, nous avons cherché un lien entre les différentes tendances observées. Bien que les surfaces de prairies aient diminué avec le temps, cette tendance n'est pas généralisable à tous les secteurs. De plus, les différences entre les différents contextes paysagers dans lesquels se trouvent les haies (hétérogénéité spatiale du paysage) se sont parfois amplifiées. La gestion des haies a quant à elle très peu évolué. La richesse spécifique et l'activité-densité des assemblages d'espèces ont diminué dans les paysages qui se sont le plus modifiés. Là où l'hétérogénéité spatiale du paysage a augmenté, les différences de composition spécifique ont également augmenté. Néanmoins, les carabes répondent à l'évolution du contexte paysager et de la gestion des haies de façon différente selon le secteur dans lequel ils se trouvent et l'échelle à laquelle le paysage est décrit. Les traits de vie des espèces étudiées déterminent également leur réponse. Nos résultats montrent que le maintien des prairies et d'une diversité d'habitats dans le paysage contribue à la stabilité des assemblages d'espèces de carabes. Les processus impliqués étant multifactoriels, le suivi écologique à long terme apparaît essentiel à la compréhension de la dynamique des espèces dans les paysages agricoles.

Mots-clés

Assemblages d'espèces, paysage bocager, carabes, gestion des haies, hétérogénéité spatio-temporelle, long terme

LE GROUPE D'ÉCOLOGIE LES PAYSAGES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉCOLOGIE

Audrey Alignier

INRA-UMR BAGAP, Rennes, France.

Résumé

Les paysages font aujourd'hui l'objet d'un intérêt institutionnel et politique croissant, notamment dans le cadre des politiques environnementales et des accords internationaux sur le climat et le développement durable. Par ailleurs, la disponibilité de nouvelles données spatialisées et de nouvelles méthodes ainsi que l'évolution des questionnements liés à la spatialité des processus écologiques ouvrent de nouveaux horizons scientifiques pour l'écologie des paysages (voir le Regard RO4 publié sur le site de la Société Française d'Ecologie). C'est donc dans ce contexte que le Groupe Ecologie des Paysages vient d'être créé au sein de la SFE (<http://ecologie-paysages.sfecologie.org/>). Ce groupe a pour objectif de structurer la communauté des écologues des paysages français, de fournir un lieu d'échanges sur les avancées significatives de la discipline et de renforcer la place de la recherche française en écologie des paysages dans les collectifs nationaux et internationaux. Pour atteindre cet objectif, le groupe thématique d'Ecologie des Paysages organise les Rencontres d'Ecologie des Paysages qui auront lieu tous les deux ans, en alternance avec la Conférence Internationale de la SFE. Le groupe thématique d'Ecologie des Paysages a souhaité recenser les écologues du/des paysage(s) en France, leurs compétences, leurs approches, leurs projets et sites d'étude. Ce poster présente les résultats de l'enquête menée en 2017.

LIENS ENTRE LA QUANTITE DE BOIS ET LA DIVERSITE VEVEGALE DANS LES PETITES FORETS DES PAYSAGES RURAUX

Corinne Corcher, Marc Deconchat, Laurent Burnel, Jérôme Willm, Aude Vialatte

UMR 1201 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France.

Résumé

Très fréquentes dans de nombreux paysages ruraux en France, les petites forêts (bois, bosquet) représentent potentiellement une ressource en bois importante et qui pourrait être plus exploitée dans l'avenir. Elles sont aussi l'habitat de nombreuses espèces végétales dont les caractéristiques déterminent plusieurs services écosystémiques importants pour la forêt comme pour les cultures environnantes et d'autres activités humaines. Pourtant, compte tenu de leur faible surface individuelle et des problèmes méthodologiques que cela pose pour les étudier, les informations sur la disponibilité en bois de ces petites forêts et la composition des communautés végétales sont rares. Pour mieux connaître ces deux aspects (production de bois et diversité végétale) dans des petites forêts, 111 placettes ont été établies dans des petites forêts (<5ha) de chênaies dans les coteaux de Gascogne (site ZA Pygar) pour y mesurer conjointement la disponibilité en bois et la composition du couvert végétal. Les volumes de bois disponibles et les diversités végétales étaient très variables au sein des forêts, malgré leur faible surface, avec des maxima élevés qui montrent que ces forêts peuvent produire de forts volumes. La diversité de la végétation et son abondance (couverture) n'étaient pas liées au volume de bois (surface terrière), alors qu'on s'attendait à ce qu'une forte surface terrière pénalise la production de biomasse herbacée du fait de la compétition pour les ressources. La composition en arbre séparait les placettes en plusieurs groupes, marqués principalement par la fréquence du charme et du merisier. La composition botanique ne distinguait pas de groupe de placette mais une analyse en co-inertie des tableaux montrait qu'elle était néanmoins significativement liée à la composition en arbres. Les variables de taux de boisement environnant les petites forêts actuellement et par le passé n'étaient pas liées aux quantités de bois et à la diversité botanique. Les petites forêts des paysages ruraux peuvent donc abriter des volumes de bois élevés qui ne semblent pas impacter la diversité botanique.