



Les Rencontres d'Ecologie des Paysages 2021

--

LIVRET DES RESUMES



AVANT-PROPOS

Les « **Rencontres d'Ecologie des Paysages** » (**REP**) sont le rendez-vous privilégié des scientifiques francophones (nationaux et internationaux) qui souhaitent échanger sur les avancées et les perspectives de la recherche en écologie des paysages.

Une spécificité de ce colloque est de réunir autour de cette notion de **paysage** des chercheurs issus de différentes disciplines (Ecologie, Géographie, Sciences humaines et sociales...) ainsi que des aménageurs des territoires. Il vise à structurer la communauté francophone sur les avancées significatives de la discipline et de renforcer sa visibilité dans les collectifs de recherche nationaux et internationaux.

Depuis leur création, les REP ont ainsi permis de faire germer de nombreux projets collaboratifs et pluridisciplinaires puisqu'elles réunissent des chercheurs d'horizons variés, associant les sciences écologiques, les sciences humaines et sociales, la géographie et la télédétection. Initialement portées par le groupe IALE-France (branche de l'association Européenne d'écologie des paysages **IALE-Europe**), les REP sont organisées depuis 2015 par le groupe d'écologie des paysages de la **Société Française d'Ecologie et d'Evolution** (SFE²).

L'édition 2021 se déroulera à **Rennes, pendant 2,5 jours, du 11 au 13 octobre 2021** et comportera 3 demi-journées de communications scientifiques (orales et posters) afin de privilégier les échanges scientifiques notamment pour les étudiants. Cette année, une demi-journée sera également consacrée à la mise en place d'ateliers de travail orientés vers le partage de compétences conceptuelles et méthodologiques autour de l'écologie des paysages.

LUNDI 11 OCTOBRE 2021

13h45 -14h00 : Allocution de bienvenue

Marc Deconchat (UMR Dynafor, Groupe Ecologie des Paysages de la SFE²)

14h00-14h45 : Conférence invitée - Patrick Giraudoux - "Une seule santé et écologie du paysage. Leçons d'une pandémie"

14h45-15h45 : Session "Paysages urbains: caractérisation et influences sur la biodiversité"

Présidente de séance : Solène Croci

14h45: Royer et al. "Agriculture urbaine et biodiversité"

15h00: Deparis et al. "Considering urban social functions at fine spatial resolution to understand the distribution of invasive plant species in cities"

15h15: Brun et al. "Influences croisées des héritages et du paysage sur les communautés végétales des friches urbaines"

15h30: Morin et al. "La télédétection à très haute résolution en milieu urbain : quels apports pour la connectivité paysagère ?"

15h45-16h15 : Pause

16h15-16h45 : Session "Perspectives autour de l'écologie du paysage"

Président de séance : Hervé Daniel

16h15: Boileau "Design For Nature, intégrer la biodiversité dans la stratégie d'aménagement du territoire"

16h30: Deconchat et al. "Propositions pour une écologie des paysages qui aide à s'adapter aux changements globaux"

17h00-18h00 : Session posters

17h00: Mariel et al. "Comprendre la construction d'un paysage agricole hétérogène à Madagascar: une approche par l'étude des pratiques et connaissances paysannes"

17h05: Gros et al. "Effets du paysage et des pratiques de gestion sur la structuration des communautés de plantes et de papillons: Le cas des prairies urbaines"

17h10: Raimbault et al. "Influence du paysage et de la continuité temporelle sur les communautés mycorrhiziennes en forêts anciennes du Sud-Ouest"

17h15: Vidal et al. "Survie de la rouille brune sur repousses de blé : quelle structure des populations pathogènes à l'échelle du paysage ?"

17h30 : Evènement festif autour des posters

MARDI 12 OCTOBRE 2021

9h00 : Accueil

9h15- 10h00 : Conférence invitée - Christian Kerbiriou - "Prise en compte de la pollution lumineuse en écologie du paysage, cas des chauves-souris et des connectivités au sein des paysages"

10h00-10h45 : Session "Le paysage, déterminant de la biodiversité et des fonctions associées au sein des agroécosystèmes"

Présidente de séance : Stéphanie Aviron

10h00: Boixel et al. "Co-occurrences et gestion du risque multi-maladies chez le blé tendre à l'échelle du paysage de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre"

10h15: Etienne et al. "Déterminants paysagers associés à l'utilisation d'insecticide en verger de pommier et en vigne"

10h30: Boinot et al. "L'extensification à l'échelle locale et paysagère est clé pour préserver la diversité végétale des haies et empêcher leur colonisation par des adventices problématique"

10h45-11h15 : Pause

11h15-12h15 : Session "Le paysage, déterminant de la biodiversité et des fonctions associées au sein des agroécosystèmes"(suite)

Présidente de séance : Clélia Sirami

11h15: Carbonne et al. "Le paysage et les pratiques agricoles affectent les carabes régulateurs des adventices, de façon directe ou en modulant la disponibilité de leurs ressources trophiques : une analyse pan-européenne."

11h30: Mallet et al. "Une diversité de composantes de la complexité du paysage atténuent les effets négatifs des pesticides sur la biodiversité"

11h45: Couthouis et al. "Effets de l'intensité agricole et des habitats semi-naturels à différentes échelles spatiales sur la multifonctionnalité des agro-écosystèmes"

12h00: Courson et al. "Contribution of landscape drivers to explain crop pest infestation levels at national scale"

12h15-14h : Buffet déjeunatoire

13h30 : Photo de groupe ☺

14h-17h30 : Ateliers thématiques (pause comprise)

17h30-18h15 : AG du Groupe thématique SFE-Ecologie des Paysages

Possibilité d'y assister en distanciel avec les codes ci-dessous :

Depuis un navigateur	Lien de connexion depuis un navigateur
Connexion SIP	810699779@193.52.45.225
Connexion H323	193.52.45.225##810699779

20h-22h : Repas de gala au restaurant Le Piccadilly

MERCREDI 13 OCTOBRE 2021

9h00 : Accueil

9h15-10h00 : Conférence invitée - Cendrine Mony - "Le paysage des invisibles : l'application de l'écologie du paysage aux microorganismes"

10h00-10h45 : Session "Paysage d'interfaces : conséquences sur les patrons spatiaux de la biodiversité"

Président de séance : Aurélien Jamoneau

10h00 : Rumiano et al. "Modélisation spatiale des contacts entre ongulés sauvages et domestiques dans les paysages d'interface en Afrique Australe"

10h15 : Gerber et al. "Influence du paysage sur la distribution des insectes aquatiques en milieu terrestre"

10h30 : Tortosa et al. "La complémentarité entre forêts et cultures à l'échelle du paysage permet-elle un contrôle biologique accru des lépidoptères ravageurs par les chiroptères ?"

10h45-11h15 : Pause

11h15-12h15 : Session "Connectivité du paysage : méthodes d'évaluation, validation et prise en compte dans les stratégies d'aménagement"

Présidente de séance : Laurent Bergès

11h15: Savary et al. "Analyse de sensibilité des modèles de connectivité écologique - Influence des scénarios de coût sur les chemins de moindre coût et les distances-coût"

11h30: Papet et al. "Améliorer la prise en compte des continuités écologiques dans la démarche ERC"

11h45: Varoux et al. "Regional connectivity modeling of long-distance movements for great horseshoe bats"

12h00: Daniel et al. "Validation des modèles de connectivité issus de la théorie des graphes en utilisant des données génétiques"

12h15-12h45 : Discussion générale et clôture du colloque

12h45-13h15 : Distribution des paniers repas

Conférence invitée

UNE SEULE SANTE ET ECOLOGIE DU PAYSAGE. LEÇONS D'UNE PANDEMIE

Patrick Giraudoux

Il ne fait plus aucun doute que la santé humaine, animale, végétale et le fonctionnement des écosystèmes sont 'uns' et liés. Ce qui est devenu une évidence pour la science est promu dans le concept d'une seule santé (*One Health* ou *Ecohealth*) depuis une vingtaine d'année, y compris par les plus hautes instances internationales. Cependant, force est de constater que dans les faits, nous stagnons au milieu du gué en matière d'intégration conceptuelle et d'application pratique. La notion d'une seule santé ne se résume généralement qu'à un dialogue entre médecins et vétérinaires. Il est certes indispensable, mais les faits l'ont prouvé, limité à la prévention secondaire, à la biosécurité et au curatif, il reste largement insuffisant.

Le concept d'épidémiologie du paysage a pourtant été forgé il y a longtemps, dans les années 1960, par Yevgeny Pavlovsky, un médecin lieutenant-général de l'armée soviétique. Il a été enrichi et élargi au début des années 2000, à destination des décideurs, dans un article séminal '*Unhealthy Landscapes: Policy Recommendations on Land Use Change and Infectious Disease Emergence*' (Patz et al., 2004). Le nombre d'articles visant la promotion du concept d'une seule santé, sous différents vocables, s'est accru depuis de manière exponentielle (*cf* par exemple Destoumieux-Garzon et al. (2018) pour une synthèse récente), parfois même en se focalisant explicitement sur la notion de paysage (Lambin et al., 2010). Les conséquences de la dégradation de la biodiversité, même dans ce contexte, sont cependant souvent encore mal comprises et sous-estimées. Par son irréversibilité, et ses conséquences sur la stabilité des écosystèmes, cette dégradation est bien plus grave que les déjà très sérieux problèmes posés par le réchauffement climatique. Les méthodes promues en écologie du paysage font partie de celles intégratives capables d'accueillir à cette échelle la pluralité des recherches motivées par la compréhension des socio-écosystèmes dont la santé de chacun dépend. Elles s'inscrivent alors dans la hiérarchie des échelles de temps et d'espace qu'il est nécessaire de considérer ensemble. La pandémie en cours est typique des composantes de la polycrise de l'Anthropocène. L'anticipation et la prévention de crises majeures telles celle que nous traversons actuellement rendent indispensable l'intégration amont des savoir-faire de l'écologie fonctionnelle et évolutive, dont ceux de l'écologie du paysage, dans le concept d'une seule santé.



Paysage urbain : Caractérisation et influences sur la biodiversité

Présidente de séance : Solène Croci

AGRICULTURE URBAINE ET BIODIVERSITE

Hélène Royer * 1

1 Laboratoire Rural URbain Acteurs Llens Territoires Environnement Sociétés (ruralités) – Université de Tours, Université de Poitiers – France

En Nouvelle Aquitaine, première région agricole et agroalimentaire de France, la Région met en place des politiques qui visent à développer une agriculture de proximité et à préserver la biodiversité. Cette dernière préoccupation est notamment encadrée par un outil d'urbanisme d'origine communautaire, les Trames Vertes et Bleues (TVB). Possédant une place majeure en milieu urbain, elles sont au cœur de problématiques de développement durable : comment concilier la croissance de la ville et le maintien de structures vertes, présentes sous différentes formes dont l'agriculture ?

Composante des TVB, l'Agriculture Urbaine (AU) a d'autres fonctions que l'alimentation. Grâce aux rôles joués dans le fonctionnement social (e.g. bien-être...) et écologique (e.g. cycle de l'eau...) de la ville, elle peut être considérée comme un Espace Vert Urbain (EVU) comme les autres. Les espaces agricoles urbains (EAU) pouvant accueillir de nombreuses espèces, ils ont maintenant l'attention des collectivités territoriales conscientes de leur potentiel écologique. Cette communication s'inscrit dans le cadre d'une thèse visant à identifier les interactions entre les acteurs impliqués dans la gestion de l'AU (i.e. élus, techniciens, agriculteurs), les pratiques et la biodiversité. Les EAU étudiés se situent majoritairement sur le territoire de Grand Poitiers Communauté Urbaine, choisie notamment pour son engagement dans la mise en place d'un Plan Alimentaire Territorial et pour la diversité de ses formes d'AU. Après avoir défini les EAU sur la base de la bibliographie, cette étude tend à évaluer leur contribution à la TVB (i.e. trame des milieux ouverts). Cette question sera abordée sous le prisme de l'écologie du paysage. En effet, la structuration du paysage peut influencer la distribution spatiale des espèces, leur maintien dépendant principalement de leur dispersion dans ces paysages fragmentés. La réalisation d'inventaires floristiques et faunistiques entend apporter des éléments significatifs sur la capacité d'accueil de la biodiversité au sein des EAU.

Mots-Clés : Biodiversité, agriculture urbaine, TVB, Trame verte et bleue, connectivité

CONSIDERING URBAN SOCIAL FUNCTIONS AT FINE SPATIAL RESOLUTION TO UNDERSTAND THE DISTRIBUTION OF INVASIVE PLANT SPECIES IN CITIES

Muriel Deparis ^{*1}, Nicolas Legay ^{1;2}, Francis Isselin-Nondedeu ¹, Sébastien Bonthoux ³

1 Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (CITERES) – Université de Tours, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7324 – France

2 Institut National des Sciences Appliquées - Centre Val de Loire – CNRS : UMR7324 – France

3 INSA Centre Val de Loire - Ecole du paysage ; UMR CITERES – INSA - Institut National des Sciences Appliquées – France

Cities are sources of plant invasions. To understand mechanisms of introduction and dispersion of invasive alien species (IAS) in city, we need a thoroughly description of the social and structural components of urban landscapes. However, the characterization of landscape urban complexity remains often brief in ecological studies, based on coarse land use classification such as "urban", "peri-urban" and "rural".

In this work, we finely characterize the urban landscape to assess the factors explaining IAS distributions at three spatial resolutions, in Blois. Precisely, we assessed the effects of neighborhood types and their associated human activities and structural linear elements on the distributions of IAS, and examined how the relative contributions of these variables varied between scales of analysis. We recorded the presence of IAS species in the entire city, at three spatial resolutions: 100m, 200m and 400m. We characterized neighborhoods through their main covers, human uses, and ages, in order to describe finely the socio-urban landscape. In addition, structural elements like impervious soil, area of and distance to roads and railways were considered, to take in account dispersal opportunities offer by urban infrastructures. Neighborhood type was the most important variable in explaining IAS distributions. This socio-economic variable was especially important at the finest scale, which allowed a fine urban classification. *Buddleja davidii* and *Berberis aquifolium* were found in individual residential neighborhoods, whereas *Robinia pseudoacacia* and *Ailanthus altissima* were most encountered in industrial areas. The effects of the structural elements differed between species and were lower. Characterizing the high spatial and functional heterogeneity of urban landscapes at fine scale is critical to understand IAS distribution patterns. In this purpose, considering human uses is especially crucial. Linear transport corridors and ruderal conditions explain the dispersal of IAS across the city and potentially to the surrounding natural spaces.

Mots-Clés : neighborhoods, social functions, urban description, spatial resolution, roads, railways.

INFLUENCES CROISEES DES HERITAGES ET DU PAYSAGE SUR LES COMMUNAUTES VEGETALES DES FRICHES URBAINES

Marion Brun ^{*1}, Francesca Di Pietro ², Sébastien Bonthoux ³

1 LAREP - ENSP Versailles – Ecole nationale supérieure de paysage de Versailles – 10 rue du maréchal Joffre 78000 Versailles, France

2 Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (CITERES) – Université François Rabelais - Tours, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7324 – 33 allée Ferdinand de Lesseps BP 60449 37204 Tours cedex 3, France

3 INSA Centre Val de Loire - Ecole du paysage ; UMR CITERES – INSA - Institut National des Sciences Appliquées – France

Les friches urbaines, parmi les seules zones en ville où le développement de la végétation est spontané, peuvent constituer des réservoirs de biodiversité. Notre étude a pour objectifs de caractériser l'influence du paysage urbain et de ses trajectoires historiques (et multi-scalaires) sur les communautés végétales des friches et de comprendre l'influence relative des dynamiques temporelles et spatiales sur ces communautés. Nous cherchons d'abord à savoir si des tissus urbains spécifiques ou des usages passés conduisent à l'apparition de friches en analysant les trajectoires temporelles des friches et de leurs environs. Ensuite, nous supposons que l'hétérogénéité des communautés végétales des friches est influencée par ces trajectoires, ce qui nous permet d'en explorer leurs héritages. D'une part, l'analyse de la végétation de 179 friches de Tours et Blois (région Centre) nous a permis de recueillir les caractéristiques biologiques et fonctionnelles des communautés végétales ; d'autre part, nous avons décrit l'environnement urbain des friches à travers 4 échelles spatiotemporelles :

- variables passées locales (ancienne couverture) ;
- variables passées à l'échelle du paysage (groupes d'évolution selon les anciennes utilisations des terres environnantes) ;
- variables actuelles locales (surface, propriété) ;
- variables actuelles à l'échelle du paysage (utilisations des terres environnantes, distance au centre-ville).

Nous avons ensuite effectué des analyses statistiques afin de comprendre quels descripteurs urbains - et à quelles échelles spatiales et temporelles - influencent les communautés végétales des friches urbaines. Nos résultats montrent que ces communautés végétales présentent une grande diversité taxonomique et fonctionnelle (révélant la complexité d'habitats présents dans les friches) et sont influencées par l'hétérogénéité de la matrice urbaine. L'importance relative de chaque échelle spatio-temporelle indique que les caractéristiques passées tant que présentes influencent la diversité des communautés végétales, ce qui met en évidence la nécessité de les prendre toutes en compte pour en comprendre les déterminants urbains.

Mots-Clés: Friches urbaines, héritage, trajectoires urbaines, communautés végétales

LA TELEDETECTION A TRES HAUTE RESOLUTION EN MILIEU URBAIN : QUELS APPORTS POUR LA CONNECTIVITE PAYSAGERE ?

**Elie Morin ^{*1}, Frederic Grandjean ², Ny Tolotra Razafimbelo , Yvonnick Guinard ,
Nicolas Bech ²**

1 Laboratoire Ecologie et Biologie des Interactions - UMR 7267 (Laboratoire EBI) – UMR7262 CNRS
Université de Poitiers – Bâtiment B36/37 1 rue Georges Bonnet TSA 51106 86073 POITIERS Cedex 9,
France, France

2 Ecologie et Biologie des Interactions (EBI) – CNRS : UMR7267, Université de Poitiers – bâtiment B8-B35,
6 rue Michel Brunet, TSA 51106, F-86073 POITIERS Cedex 9, France

Face à l'augmentation de la population mondiale, l'aménagement des territoires représente un enjeu majeur de l'humanité et de l'environnement. En effet, les changements paysagers induisent souvent une fragmentation des habitats (i.e. perte et isolement des patches d'habitat). En écologie du paysage, la cartographie est généralement obtenue à partir de données existantes qui peuvent manquer de précision ou ne pas être à jour. Ce manque d'information est notamment présent dans les milieux complexes et hétérogènes tel que le milieu urbain où la végétation, trop fragmentée, est souvent absente des bases de données. Il est alors nécessaire de réaliser une vectorisation manuelle des éléments à partir d'images aériennes ou satellites. La télédétection devient de plus en plus incontournable pour pallier ces limites et les données LiDAR représentent un outil prometteur pour la caractérisation des paysages à fine échelle (i.e. hauteur des éléments paysagers). Pourtant cette technologie reste assez rare et peu accessible à large échelle. Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé une approche GEOBIA (Geographic Object-Based Image Analysis) qui permet d'utiliser des images à Très Haute Résolution afin d'identifier et d'extraire de façon précise l'occupation des sols. Cette méthode de télédétection, basée sur une étape d'apprentissage (i.e. machine learning), a notamment permis de cartographier la végétation herbacée et arborée de 3 villes en France. Afin de quantifier l'apport de cette approche, nous avons comparé les connectivités paysagères des 3 villes à partir d'une cartographie sans télédétection (i.e. combinant des données spatiales existantes) et de notre cartographie basée sur la télédétection. Cette approche, facilement répliquable, a également été utilisée sur des images anciennes pour cartographier les paysages anciens (1993). Ainsi, de telles approches de télédétection ouvrent de nouvelles possibilités dans la mise à jour des données spatiales et dans l'analyse spatiale et temporelle des paysages à fine échelle.

Mots-Clés: Milieu urbain, Télédétection, GEOBIA, Connectivité paysagère, Analyses spatiotemporelles



Perspectives autour de l'écologie du paysage

Président de séance : Hervé Daniel

DESIGN FOR NATURE, INTEGRER LA BIODIVERSITE DANS LA STRATEGIE D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Jules Boileau *¹

1 Laboratoire de Géographie et d'aménagement de Montpellier – Université Paul-Valéry - Montpellier 3 –
Université Paul-Valéry - Site Saint-Charles Rue du Professeur Henri Serre34080 Montpellier, France

Le concept de Design With Nature, introduit par McHarg (1976) est présenté comme une approche permettant d'identifier les zones préférentielles de développement humain dans un objectif de protection de l'environnement. L'approche est cependant basée sur les espèces patrimoniales ou sensibles et ne permet pas de prendre en compte la biodiversité dans toute sa complexité. Par ailleurs, l'approche de McHarg ne peut être mobilisée pour opérer un changement dans les pratiques actuelles d'aménagement, centrées sur le développement économique et intégrant la biodiversité comme une variable d'ajustement. Un changement de paradigme permettrait de basculer cette vision, afin d'avancer sur les objectifs internationaux de Non perte Nette de biodiversité, en passant de Design With Nature à un Design For Nature. Ce faisant, la préservation de la biodiversité serait intégrée, par exemple, au même titre que les besoins de développement économique comme fonction majeure de la stratégie d'aménagement. Ce changement nécessite cependant une montée en compétence des collectivités territoriales, notamment par le biais d'outils d'aide à la décision intégrant la biodiversité dans toute sa complexité dans le processus d'aménagement. Cette montée en compétence suppose à la fois un accompagnement important pour les services techniques mais également une certaine pédagogie par les outils pour emporter l'adhésion des élus dans la démarche. Nous avons mené sur le territoire de Nîmes métropole une étude opérationnelle qui illustre les premières étapes de ce changement de paradigme, sous la forme de la co-construction d'une stratégie d'application de la séquence Éviter - Réduire - Compenser. Cette étude est une première étape pour la métropole qui souhaite aller vers les objectifs de reconquête de la biodiversité présentés dans la loi de 2016.

Mots-Clés: Design for Nature, aménagement du territoire, co-construction, stratégie de conservation

PROPOSITIONS POUR UNE ECOLOGIE DES PAYSAGES QUI AIDE A S'ADAPTER AUX CHANGEMENTS GLOBAUX

Marc Deconchat *^{1,2}, Aude Vialatte , Cécile Barnaud , Annie Ouin , Clélia Sirami

1 LTSER Zone Atelier « PYRÉNÉES GARONNE », 31320 Auzeville-Tolosane, France – ZA CNRS –France
2 Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT - EI PURPAN, 24 Chemin de Borde-Rouge Auzeville
CS 52627, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France – Institut national de recherche pour l'agriculture,
l'alimentation et l'environnement (INRAE) – France

Les catastrophes dues aux changements climatiques, à la crise de la biodiversité ou aux pandémies vont très probablement devenir plus fréquentes et intenses. Cette perspective amène à repenser la gestion des ressources naturelles. La résilience s'avère ainsi plus que jamais une qualité importante de la dynamique des systèmes socio-écologiques pour réagir aux conséquences d'événements inévitables. Dans ce nouveau contexte, l'écologie des paysages doit se questionner sur sa capacité à proposer une nouvelle gestion des ressources naturelles et des risques en réinterrogeant ses concepts fondamentaux. La dynamique de la structure spatiale des écosystèmes et des activités humaines constitue un levier important de prévention des risques et de résilience sur lequel l'écologie des paysages a des acquis conceptuels et méthodologiques à faire valoir. La présentation vise à faire un point pour amorcer des réflexions dans ce sens et à ouvrir des pistes de nouvelles recherches en écologie des paysages. Par son analyse systémique, l'écologie des paysages identifie des facteurs clés des processus socio-écologiques en cours et leurs boucles de rétro-action, cependant, il faudrait aussi mieux repérer les risques hors des conditions normales de fonctionnement. Les connaissances sur les rôles de l'hétérogénéité spatiale et de la connectivité sont très utiles pour proposer des aménagements de l'espace favorables à une production durable et parcimonieuse, préservant la biodiversité, mais il faudrait maintenant les ajuster à des facteurs de risques nouveaux, comme les méga-feux, des canicules ou des ruptures des systèmes sociotechniques. Les occupations du sol donnent une bonne indication des possibilités de production d'un paysage, mais ce potentiel doit maintenant être relié à l'organisation spatiale des facteurs humains nécessaires pour valoriser cette production, notamment dans les systèmes alimentaires territorialisés. Enfin l'écologie des paysages devrait être plus présente dans la construction des scénarios prospectifs qui identifient les transformations des socio-écosystèmes compatibles avec les conditions futures.

Mots-Clés: écologie des paysages, changements globaux, appui aux politiques publiques



Session Posters

COMPRENDRE LA CONSTRUCTION D'UN PAYSAGE AGRAIRE HETEROGENE A MADAGASCAR: UNE APPROCHE PAR L'ETUDE DES PRATIQUES ET CONNAISSANCES PAYSANNES

Juliette Mariel ^{*1}, Vanesse Labeyrie ¹, Verohanitra Rafidison ², Stéphanie M. Carrière ³

¹ UMR SENS, Cirad – Institut de recherche pour le développement [IRD] – Cirad, Campus de Baillarguet, chemin de Baillarguet, 34980 Montferrier-sur-Lez, France

² Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, Mention Biologie et Ecologie Végétales – BP 906, Antananarivo, Madagascar, Madagascar

³ SENS, IRD, CIRAD, Univ Paul Valéry Montpellier 3, Univ Montpellier – CIRAD, Université Paul Valéry - Montpellier III – Site Saint Charles, 71 Rue du Professeur Henri Serre, 34090 Montpellier, France

Les paysages agricoles sont la résultante des interactions entre les populations rurales et leur environnement au travers de leurs pratiques et des connaissances qui les sous-tendent. Ces paysages peuvent être riches en biodiversité végétale cultivée et/ou gérée (agrobiodiversité), comme dans le cas des paysages agroforestiers où les arbres sont associés avec d'autres activités agricoles. Ces paysages présentent une grande hétérogénéité de structure et de composition, et l'organisation spatiale de l'agrobiodiversité détermine leur capacité à abriter différents organismes animaux et végétaux. L'importance d'intégrer les paysages agricoles dans les stratégies de conservation de la biodiversité est actuellement largement reconnue. Ces stratégies doivent être co-construites avec les acteurs locaux, et pour cela, la compréhension des logiques paysannes d'organisation spatiale de l'agrobiodiversité est une étape primordiale. Notre étude présente le cas de la commune de Vavatenina à Madagascar, où les paysans Betsimisaraka façonnent des paysages agroforestiers hétérogènes. Ce travail vise à décrire les pratiques d'organisation spatiale de l'agrobiodiversité dans les agroforêts, et à étudier les connaissances paysannes concernant les services (SE) et disservices (DES) écosystémiques associés à l'agrobiodiversité. Les pratiques de distribution spatiale de 14 espèces ont été analysées à partir d'un travail de cartographie participative de 17 agroforêts. Les connaissances sur les SE et DES ont été documentées via des entretiens semi-structurés et représentées sous la forme de cartes d'interactions écologiques. Notre étude montre que les paysans décident de la distribution spatiale de l'agrobiodiversité en fonction de la topographie, du sol et des interactions positives et négatives entre les espèces et avec le milieu. Ces résultats soulignent des relations explicites entre la variabilité spatiale du milieu et l'organisation de l'agrobiodiversité à l'origine de l'hétérogénéité des paysages agroforestiers. Notre étude plaide pour une meilleure prise en compte des pratiques et des connaissances paysannes dans les stratégies de conservation de la biodiversité visant les paysages agricoles.

Mots-Clés: Paysage agroforestier, Agrobiodiversité, Connaissances paysannes, Organisation spatiale, Carte participative, Madagascar

EFFETS DU PAYSAGE ET DES PRATIQUES DE GESTION SUR LA STRUCTURATION DES COMMUNAUTES DE PLANTES ET DE PAPILLONS – LE CAS DES PRAIRIES URBAINES

Clément Gros ^{*1}, Adeline Bulot ¹, Maxime Durieu ¹, Veronique Beaujouan ¹, Stéphanie Aviron ², Hervé Daniel ¹

1 UMR BAGAP – INRAE, L'Institut Agro Agrocampus Ouest, ESA – 49000 Angers, France

2 UMR BAGAP – INRAE, L'Institut Agro Agrocampus Ouest, ESA – 35000 Rennes, France

Les prairies gérées par les collectivités contribuent de manière importante à la biodiversité des paysages urbains, mais leur mode de gestion se diversifie actuellement très largement. Bien que de nombreux travaux aient montré l'influence d'un gradient d'urbanisation sur les espaces herbacés en ville, peu d'études mettent en relation l'influence de ce gradient avec les modalités de gestion. L'objectif de ce travail est d'analyser les variations en diversité et en composition de deux groupes taxonomiques, emblématiques des prairies urbaines et des objectifs de biodiversité en ville, les plantes et les lépidoptères diurnes, en fonction des interactions entre l'hétérogénéité du paysage et les modalités locales de fauche de ces espaces. Pour cette étude, 34 sites répartis dans l'agglomération d'Angers ont été retenus. Pour chaque site, des variables d'occupation ont été analysées par fenêtres glissantes (plugin Chloé sous QGIS) à trois échelles de voisinage (250m, 500m et 1000m). Des entretiens avec les gestionnaires de ces espaces ont permis de sélectionner des prairies caractérisées par trois modalités de fauche croisant dates et fréquence (une fauche précoce, une fauche tardive et entre deux et trois fauches). Des Analyses Canoniques des Correspondances montrent les effets relatifs de la gestion locale des prairies et de leur contexte paysager sur la composition spécifique des communautés de plantes et de papillons. Ces résultats permettent de mieux comprendre l'influence de facteurs propres au contexte urbain sur la biodiversité. Ils contribuent également aux réflexions des aménageurs en proposant de prendre en compte plusieurs échelles dans la conception d'aménagement en faveur de la biodiversité comme les trames vertes et bleues où la gestion n'est pas prise en compte.

Mots-Clés: Urbanisation, Flore, Lépidoptères, Espaces herbacés, Fauche, Hétérogénéité du paysage

INFLUENCE DU PAYSAGE ET DE LA CONTINUITÉ TEMPORELLE SUR LES COMMUNAUTÉS MYCORHIZIENNES EN FORÊTS ANCIENNES DU SUD-OUEST

Alexandre Rimbault *¹

1 Ecole d'ingénieurs de Pupan – Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT – 75 Voie du Toec, 31076 Toulouse, France

Comme une majorité des écosystèmes, les forêts sont actuellement fragilisées par le changement climatique, mais aussi par d'autres pressions locales comme la fragmentation de l'habitat. La fragmentation des habitats est une conséquence importante du changement d'usage du sol et est considérée comme une menace significative pour la biodiversité. Au-delà de la fragmentation, le paysage peut influencer la distribution des espèces de différentes manières. Fahrig émet l'hypothèse que la quantité d'habitat dans le paysage serait plus importante que les effets du nombre et de l'isolement des fragments d'habitats car ils seraient dépendants de la surface échantillonnée. Malgré les rôles essentiels joués par les champignons dans le maintien et le fonctionnement des écosystèmes grâce à une redistribution de l'eau et de nutriments aux plantes, très peu d'études s'intéressent aux conséquences de la fragmentation de leurs habitats, notamment pour les champignons ectomycorhiziens. Pour tester l'importance de l'influence du paysage sur les communautés de champignons, notamment ectomycorhiziens, nous avons initié un échantillonnage du sol des forêts anciennes, dans 49 sites décrits au préalable. Nous avons abordé l'effet du paysage et de sa fragmentation en testant l'effet à la fois du nombre de patch et de la quantité de forêt ancienne dans le paysage. La diversité des champignons a été évaluée en utilisant les données issues du séquençage de l'ITS1 sur le sol (Miseq). Les résultats préliminaires sur les forêts anciennes d'Occitanie soulignent un effet positif de la quantité de forêts anciennes sur la diversité des champignons du sol, au moins dans des forêts continues, comme les Cévennes. Cette étude apportera des réponses à des questions essentielles pour la gestion durable des sols, et la conservation des forêts anciennes, de leur diversité fongique et de leur paysage.

Mots-Clés: Forêts, Fragmentation, Champignons

SURVIE DE LA ROUILLE BRUNE SUR REPOUSSES DE BLE : QUELLE STRUCTURE DES POPULATIONS PATHOGENES A L'ECHELLE DU PAYSAGE ?

Tiphaine Vidal ^{*1}, Henriette Goyeau ¹, Julie Berder ¹, Jacques Moinard ², Frédéric Suffert ³, Samuel Soubeyrand ⁴, Ivan Sache ⁵, Anne-Lise Boixel ³

¹ BIOlogie et GEstion des Risques en agriculture – AgroParisTech, Université Paris-Saclay, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UMR1290 – 1 avenue Lucien Brétignières, 78850 Thiverval-Grignon, France

² DRAAF Occitanie – Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt – 31074 Toulouse, France

³ UMR BIOGER (biologie et gestion des risques en agriculture) – Institut National de la Recherche Agronomique, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, Sorbonne Universités – Campus AgroParisTech BP01 F-78850 Thiverval-Grignon, France

⁴ Biostatistique et Processus Spatiaux – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UR0546 – Site Agroparc Domaine St Paul 84914 Avignon cedex 9, France

⁵ Unité de Recherches Biologie et Gestion des Risques en Agriculture (Bioger-CPP) – Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UR1290 – 78850 Thiverval-Grignon, France

La rouille brune est l'une des principales maladies du blé (*Triticum aestivum*). Elle est causée par un champignon, *Puccinia triticina*, dont les populations possèdent un niveau de diversité relativement élevé. La structure des populations est fortement influencée par la variété. Après la récolte, le champignon peut survivre sur des repousses de blé, ce qui constitue une source d'inoculum potentielle pour les cultures de l'année suivante. L'objectif de ce travail était de caractériser les populations de *P. triticina* présentes sur les repousses à l'échelle d'un paysage, ici, un bassin de production d'un rayon de 5 km, situé en Lomagne (Sud-Ouest de la France). Pendant six années, un total de 671 individus a été collecté sur 80 parcelles. La capacité à infecter une gamme de variétés différentielles a été déterminée pour chaque échantillon. Des différences de niveau de diversité (indices de richesse et d'équitabilité) ont été mises en évidence selon la variété de blé échantillonnée. Certaines variétés se caractérisent par des indices de diversité élevés, tandis que d'autres possèdent des valeurs faibles pour ces deux indices. La comparaison des compositions des populations entre paires de parcelles, pour chaque année de collecte, a montré un impact de la distance entre parcelles et des variétés implantées sur ces parcelles sur le niveau de similitudes entre les populations. Ce travail illustre l'influence des variétés cultivées localement et de leur distribution dans le paysage dans la détermination de la structure des populations de *P. triticina* sur repousses. Une gestion ciblée des repousses selon la variété pourrait donc constituer un levier supplémentaire pour raisonner le déploiement des résistances variétales à l'échelle du paysage, dans une perspective de durabilité.

Mots-Clés: repousses, paysage, résistances variétales, rouille brune, blé

Conférence invitée

PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION LUMINEUSE EN ECOLOGIE DU PAYSAGE, CAS DES CHAUVES-SOURIS ET DES CONNECTIVITES AU SEIN DES PAYSAGES

Christian Kerbiriou

La fragmentation des paysages, notamment celle liée à l'urbanisation est considérée comme un facteur clé de l'érosion de la biodiversité. En effet, la capacité de se déplacer dans le paysage est essentielle pour satisfaire des besoins quotidiens (recherche alimentaire et gîte) et ainsi que des mouvements de dispersion nécessaires pour maintenir la viabilité des populations (processus démo-génétique). En plus de ce phénomène de fragmentation, l'urbanisation s'accompagne également de l'émission de diverses pollutions (chimique, sonore, lumineuses...). La lumière artificielle, peut contribuer à altérer la qualité de l'habitat et le mouvement des espèces, elle affecte l'orientation des organismes par un effet d'évitement ou de barrière. Ainsi, dans les zones urbaines, la lumière artificielle pourrait avoir un effet cumulatif à l'imperméabilisation des sols et aggraver la fragmentation du paysage dans des zones déjà très fragmentées. La pollution lumineuse devrait continuer à augmenter à l'avenir en raison de l'augmentation mondiale des émissions de lumière artificielle nocturne et de l'évolution des technologies d'éclairage. En effet, on assiste à un développement rapide de nouvelles lampes telles que les LED qui ont une haute efficacité énergétique. Cette caractéristique souhaitable dans un contexte de transition énergétique vers moins d'émissions de CO₂ rend les LED moins chères que les autres lampes, ce qui contribue localement à une utilisation accrue de la lumière.

Les politiques d'infrastructure verte encouragent l'identification, la préservation et la restauration des corridors écologiques. Plusieurs approches de modélisation ont été développées et largement utilisées pour identifier ces connectivités au sein des paysages. Les corridors sont souvent conçus en utilisant les éléments structurels du paysage, comme les éléments linéaires (haies...) ou réseaux hydrographiques, sans parfois tenir compte des processus écologiques, ce qui peut limiter considérablement leur potentiel pour la conservation de la biodiversité. La mesure de la connectivité fonctionnelle du paysage nécessite de prendre en compte les informations spécifiques aux espèces sur la façon dont les individus réagissent aux éléments du paysage et la configuration spatiale globale du paysage. L'évaluation de la perméabilité au sein des paysages peut se faire à l'aide d'avis d'experts, ou à partir de données empiriques sur l'occurrence ou l'abondance des espèces ou encore à partir de données sur les déplacements des animaux (distance génétique, suivi GPS). Malgré (i) la progression importante des émissions de lumière artificielle à l'échelle mondiale (ii) le fait qu'une proportion significative d'espèces animales soient nocturnes (~60%), et (iii) le développement de politiques favorisant les corridors écologiques, les impacts directs de pollution lumineuse artificielle nocturne sur la connectivité du paysage restent encore relativement peu étudiés. Les principales raisons résident sans doute dans (i) la difficulté d'étudier les organismes vivant la nuit, et (ii) le problème de l'accès à des données pertinentes de pollution lumineuse. Avec les développements récents des techniques liées aux suivis acoustiques passifs, les chauves-souris sont apparus comme une bonne espèce modèle pour étudier la connectivité des paysages dans un contexte nocturne car elles émettent en permanence des ultrasons lorsqu'elles se déplacent la nuit. Ainsi, la mesure de l'activité des chauves-souris par l'enregistrement de leurs cris permet de déterminer leurs préférences d'habitat lorsqu'elles se déplacent et ouvre ainsi la voie aux modélisations de la connectivité au sein des paysages.

Le paysage, déterminant de
la biodiversité et
des fonctions associées
au sein des agroécosystèmes

Présidente de séance : Stéphanie Aviron

CO-OCCURRENCES ET GESTION DU RISQUE MULTI-MALADIES CHEZ LE BLE TENDRE A L'ECHELLE DU PAYSAGE DE LA ZONE ATELIER PLAINE & VAL DE SEVRE

Anne-Lise Boixel ^{*1}, Marianne Doehler ², Sabrina Gaba ³, Claire Lamare ³, Florence Carpentier ^{2;4}

¹ BIOlogie et GEstion des Risques en agriculture – AgroParisTech, Université Paris-Saclay, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UMR1290 – 1 avenue Lucien Brétignières, 78850 Thiverval-Grignon, France

² Mathématiques et Informatique Appliquées du Génome à l'Environnement – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UPR1404 – Bât. 233, Domaine de Vilvert - 78352 Jouy-en-Josas Cedex, France

³ Centre d'études Biologiques de Chizé - UMR 7372 – Université de La Rochelle, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7372, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : USC1339 – 405 Route de Prissé la Charrière, 79360 VILLIERS-EN-BOIS, France

⁴ AgroParisTech – AgroParisTech – 75005 Paris, France

Le levier génétique est aujourd'hui largement utilisé pour lutter contre les maladies des cultures en ayant recours à des variétés qui sont résistantes aux maladies. Le nombre de variétés, leur déploiement et les gènes de résistance qu'elles portent peuvent, à l'échelle d'un paysage donné, moduler la vitesse de propagation des épidémies par des effets de dilution de l'inoculum. Les travaux menés jusqu'à présent pour évaluer les stratégies de déploiement et guider au mieux les pratiques agricoles visent à minimiser l'impact épidémique d'une maladie spécifique. Or, une même culture peut être attaquée par un cortège de champignons pathogènes. Par conséquent, si l'objectif est de maximiser la proportion de plantes-hôtes saines dans les paysages, il est nécessaire de mieux comprendre les patrons de co-occurrence de ces champignons pathogènes et de définir des stratégies parvenant à limiter les épidémies touchant une culture d'intérêt. En prenant la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (450 km²) comme paysage d'étude, nous avons exploré comment la répartition spatiale des variétés peut influencer sur les patrons de co-occurrence potentielle des maladies à travers deux approches : (i) une approche observationnelle de terrain au cours de laquelle nous avons étudié la présence et l'abondance des principales maladies du blé sur une trentaine de parcelles de céréales à paille pour quantifier les co-occurrences et comprendre leur structuration spatiale ; (ii) une approche de modélisation spatialement explicite afin de tester si les co-occurrences observées dépendent du profil de résistance multi-maladies des variétés de blé déployées au sein du paysage. Ces premiers résultats montrent l'importance de la co-occurrence des maladies et comment la diversité de l'offre variétale existante peut la structurer. Ils ouvrent la voie à des études, simulatoires ou non, sur des stratégies de gestion des épidémies plus durables à l'échelle du paysage prenant en compte le risque multi-maladies.

Mots-Clés: résistance variétale, diversité, contrôle des épidémies, maladies des cultures, épidémiologie du paysage

DETERMINANTS PAYSAGERS ASSOCIES A L'UTILISATION D'INSECTICIDE EN VERGER DE POMMIER ET EN VIGNE

Lucas Etienne *1

1 Unité de recherche Plantes et Systèmes de Culture Horticoles – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UR1115 – INRAE Domaine Saint-Paul – Site Agroparc
228 route de l'Aérodrome CS40509 84914 AVIGNON CEDEX 9, France

La conception de systèmes de culture innovants, moins dépendants des insecticides, implique une meilleure compréhension des facteurs conditionnant leur utilisation dans les paysages agricoles. Parmi de multiples facteurs, les caractéristiques des paysages environnant les parcelles agricoles sont connues pour influencer directement ou indirectement les populations de ravageurs. L'objectif de ce travail est d'analyser les effets de la structure des paysages sur l'utilisation d'insecticides en vignes et pommiers conventionnels, deux cultures recevant des quantités importantes de produits phytosanitaires en France. Pour ce faire, nous avons utilisé différentes bases de données nationales. L'utilisation des produits phytosanitaires sur 6 années consécutives (2014 à 2019) (base Agrosyst du programme Ecophyto) a été mise en relation avec les conditions climatiques (base météorologique SAFRAN) et les caractéristiques d'occupation des sols (registre parcellaire graphique [RPG] et la BDtopo) à l'aide de modèles linéaires généralisés. Les pratiques d'utilisation des insecticides ont été caractérisées par un indice de fréquence de traitements (IFT). Nos analyses indiquent que l'augmentation des zones herbacées (prairies temporaires ou permanentes et estives) semblent avoir un impact opposé sur l'utilisation d'insecticides en vignes et en pommiers, en augmentant les IFT en vignes et en les diminuant en pommiers. Par ailleurs, l'augmentation de la surface des zones boisées et des vignes semble diminuer la probabilité de traiter en vignes tandis que l'augmentation de la taille moyenne des parcelles de vignes semble l'augmenter. Ces résultats suggèrent que le contexte paysager peut contribuer à la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. Les différences entre les deux cultures étudiées peuvent s'expliquer par des différences dans la biologie des ravageurs principaux. L'effet du paysage pourrait aussi impacter le niveau de contrôle biologique de ces ravageurs.

Mots-Clés: insecticides, vignes, pommiers, paysage

L'EXTENSIFICATION A L'ECHELLE LOCALE ET PAYSAGERE EST CLE POUR PRESERVER LA DIVERSITE VEGETALE DES HAIES ET EMPECHER LEUR COLONISATION PAR DES ADVENTICES PROBLEMATIQUES

Sébastien Boinot *¹, Audrey Alignier ¹

¹ Biodiversité agroécologie et aménagement du paysage (INRA UMR 0980 BAGAP) – ESA – Ecole supérieure d'agriculture d'Angers, Agrocampus Ouest, Institut National de la Recherche Agronomique, – 65 rue de Saint-Brieuc 35042 Rennes, France

Les haies sont parmi les refuges les plus stables pour la biodiversité dans les paysages agricoles, fournissant gîte et couvert à de nombreux organismes vivants. Cependant, la destruction et l'altération de la flore basale des haies compromettent leur potentiel de conservation de la biodiversité. L'objectif de cette étude est de trouver des leviers qui favorisent la diversité végétale des haies tout en empêchant leur colonisation par des adventices problématiques. Nous avons évalué l'effet relatif des caractéristiques des haies, des pratiques agricoles adjacentes et du contexte paysager sur la structure taxonomique et fonctionnelle de la flore basale de 40 haies, en Bretagne. L'agriculture biologique à l'échelle locale est le principal levier pour préserver la diversité taxonomique et fonctionnelle de la flore, doublant l'abondance des dicotylédones pollinisées par les insectes. La diversité fonctionnelle est plus forte dans les haies comportant des arbres de grande taille. Une plus grande surface en agriculture biologique dans le paysage permet aussi d'augmenter la diversité taxonomique des haies situées à côté de systèmes agricoles conventionnels. De plus, une forte proportion d'habitats semi-naturels combinée au déploiement de l'agriculture biologique dans le paysage empêche la colonisation des haies par des adventices problématiques. L'extensification à l'échelle locale et paysagère est donc indispensable pour une restauration efficace des haies, ce qui devrait favoriser à la fois la production agricole et la conservation de la biodiversité.

Mots-Clés: conservation, biodiversité, bocage, agriculture biologique, habitat semi naturel, diversité fonctionnelle, plante entomophile

Le paysage, déterminant de
la biodiversité et
des fonctions associées
au sein des agroécosystèmes

Présidente de séance : Clélia Sirami

LE PAYSAGE ET LES PRATIQUES AGRICOLES AFFECTENT LES CARABES REGULATEURS DES ADVENTICES, DE FAÇON DIRECTE OU EN MODULANT LA DISPONIBILITE DE LEURS RESSOURCES TROPHIQUES : UNE ANALYSE PAN-EUROPEENNE.

Benjamin Carbonne ^{* 1;2}, **A. David Bohan** ¹, **Hana Foffová** ^{3;4}, **Eirini Daouti** ⁵, **Britta Frei** ^{1;6}, **Veronika Neidel** ⁶, **Pavel Saska** ³, **Jirí Skuhrovec** ³, **Sandrine Petit-Michaut** ¹

1 Agroécologie [Dijon] – Université de Bourgogne, AgroSup Dijon - Institut National Supérieur des Sciences Agronomiques, de l'Alimentation et de l'Environnement : UMR1347, Université Bourgogne Franche-Comté [COMUE], Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UMRINRA 1347 – Agroécologie, AgroSup Dijon, INRAE, Univ. Bourgogne, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France, France

2 Ecosystèmes, biodiversité, évolution [Rennes] – Université de Rennes 1, Université de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6553 – Bâtiment 14 - Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu - CS 74205 - 35042 Rennes Cedex - France, France

3 Functional Diversity in Agro-Ecosystems, Crop Research Institute – Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, République tchèque 4 Department of Ecology, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague – Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchdol, République tchèque 5 Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences – Box 7044, SE-75007 Uppsala, Suède 6 Mountain Agriculture Research Unit and Department of Zoology, University of Innsbruck – University of Innsbruck, Innsbruck, Autriche

Les carabes sont des agents de lutte biologique importants qui contribuent au service écosystémique de régulation du stock semencier des adventices grâce à la prédation des graines. Pour encourager l'adoption de ce service par les agriculteurs, il est crucial d'évaluer la contribution des carabes à cette régulation, et de mieux comprendre les déterminants de leur présence dans les parcelles. La complexité du paysage et l'intensité de la gestion agricole peuvent directement affecter les carabes. Cet effet peut également être indirect, via une modulation des ressources trophiques disponibles pour les carabes, bien que peu décrit dans la littérature. Nous avons évalué dans 60 parcelles de céréales à travers l'Europe le stock semencier d'adventices, les carabes et les ressources trophiques (graines, proies animales). En parallèle, le contexte paysager et la gestion agricole des 60 parcelles ont été documentés. Une modélisation par équations structurelles nous a permis de quantifier les effets directs de la gestion agricole et du paysage environnant, et leurs effets indirects via les ressources trophiques, sur les carabes. Nos résultats indiquent que les carabes contribuent significativement à réduire le renouvellement du stock semencier des adventices d'une année sur l'autre. La richesse et l'abondance des carabes sont affectées positivement par la complexité du paysage environnant, et cela, de façon directe et indirecte, via les ressources trophiques. Nos résultats ne détectent qu'un effet indirect et généralement négatif de l'intensité de la gestion agricole sur les carabes (abondance, richesse), lié à la réduction des adventices et des graines. Notre étude souligne la contribution des carabes à la régulation du stock semencier des adventices, et cela à une échelle européenne. De plus, nous montrons que les carabes peuvent-être favorisés par l'augmentation de la diversité des cultures et de leur connectivité aux habitats semi-naturels, en combinaison avec une réduction de l'intensité de la gestion agricole.

Mots-Clés: carabe, régulation, adventices, stock semencier, complexité du paysage, gestion agricole, ressources trophiques.

UNE DIVERSITE DE COMPOSANTES DE LA COMPLEXITE DU PAYSAGE ATTENUENT LES EFFETS NEGATIFS DES PESTICIDES SUR LA BIODIVERSITE

Pierre Mallet ^{*1}, Arnaud Béchet ¹, Clélia Sirami ², Thomas Galewski ¹, François Mesléard ¹, Samuel Hilaire ¹, Gaëtan Lefebvre ¹, Brigitte Poulin ¹

1 Institut de recherche de la Tour du Valat – Fondation – Tour du Valat Le Sambuc –
13200 Arles - France Fondation 301233, France

2 INRA – Institut National de la Recherche Agronomique - INRA (FRANCE) – France

L'augmentation de l'utilisation des pesticides est un facteur clé du déclin de la biodiversité. Cependant, l'effet des pesticides dépend du contexte paysager et des groupes taxonomiques considérés. Notre étude a testé l'hypothèse selon laquelle différentes composantes de la complexité du paysage modèrent l'effet des pesticides sur divers groupes taxonomiques. Nous avons échantillonné 32 paysages de rizières de 1*1 km en 2013 en Camargue. Nous avons évalué l'abondance et la richesse de 7 taxons (plantes, abeilles, papillons, syrphes, carabes, araignées et oiseaux) dans 3 à 4 parcelles par paysage. Pour chaque paysage, nous avons mesuré la longueur des différentes bordures de champ (canal, bande enherbée, haie), la proportion de milieux semi-naturels et la diversité des cultures. Pour les 118 parcelles de notre échantillon, nous avons mesuré l'indice de fréquence de traitement, qui caractérise l'intensité de l'utilisation des pesticides.

Nos résultats montrent que l'augmentation de la complexité du paysage peut atténuer l'effet négatif des pesticides sur la biodiversité, soutenant ainsi l'hypothèse de la complexité intermédiaire du paysage. Nous avons constaté qu'une longueur de bande enherbée supérieure à 3000 m par km² peut atténuer l'effet négatif des pesticides sur l'abondance des oiseaux, qu'une proportion de milieux semi-naturels supérieure à 13 % peut atténuer ces effets sur la richesse des araignées et qu'une longueur de canaux supérieure à 9100 m par km² et une diversité de Shannon des cultures supérieure à 0,6 peuvent atténuer ces effets sur la richesse et l'abondance des abeilles, respectivement.

Nous avons montré qu'une diversité de composantes de la complexité du paysage doit être maintenue afin d'atténuer l'effet des pesticides sur la biodiversité. Les politiques agricoles devraient donc soutenir l'augmentation simultanée des surfaces de milieux semi-naturels, de la longueur de bordure et de la diversité des cultures afin de préserver un large éventail de groupes taxonomiques dans les paysages agricoles.

Mots-Clés: Agriculture, Biodiversité, Camargue, Paysage, Pesticides, Riz

EFFETS DE L'INTENSITE AGRICOLE ET DES HABITATS SEMI-NATURELS A DIFFERENTES ECHELLES SPATIALES SUR LA MULTIFONCTIONNALITE DES AGRO-ECOSYSTEMES

Eloïse Couthouis *^{1;2;3}, **Stéphanie Aviron** ^{2;3}, **Julien Pétilion** ^{1;2}, **AudreyAlignier** ^{2;3}

1 UMR ECOBIO – CNRS – Université de Rennes 1, 35042 Rennes, France – France

2 LTSER Zone Atelier Armorique, 35042 Rennes, France – LTSER Zone Atelier Armorique, 35042
Rennes, France – France

3 UMR BAGAP – Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR980 – 65 rue de Saint Briec,
35042 Rennes Cedex, France

La contribution relative de l'intensité agricole et des habitats semi-naturels à différentes échelle spatiales sur la multifonctionnalité et la durabilité des agro-écosystèmes reste largement sous-étudié de nos jours. Dans cette étude, nous avons évalué l'influence du mode de production agricole (agriculture biologique versus conventionnelle) et des haies bocagères aux échelles locale et paysagère sur un indice de multifonctionnalité qui inclut les performances écologiques, agronomiques et socio-économiques des agro-écosystèmes. En utilisant des données recueillies sur 40 parcelles de céréales d'hiver et leurs haies adjacentes distribuées dans la Zone Atelier Armorique Sud (Bretagne, France), nous avons mis en évidence une multifonctionnalité élevée des haies, qui favorisent en particulier la conservation de la biodiversité et les fonctions de pollinisation et de régulation des bio-agresseurs. Nous avons également montré que l'agriculture biologique améliore la multifonctionnalité des agro-écosystèmes, en particulier pour les cultures en mélange (association céréales d'hiver et légumineuses) en comparaison des cultures "pures" (uniquement céréales d'hiver). De manière surprenante, à l'échelle du paysage, la densité de haies et l'étendue des pratiques en agriculture biologique n'ont pas d'effet sur la multifonctionnalité et les fonctions étudiées. Notre étude confirme globalement la grande valeur de l'agriculture biologique et des haies pour les performances écologiques et socio-économiques, mais souligne également l'importance de la gestion locale pour optimiser la multifonctionnalité des agro-écosystèmes.

Mots-Clés: paysages, biodiversité, agriculture biologique, rendement, marge, qualité de vie

CONTRIBUTION OF LANDSCAPE DRIVERS TO EXPLAIN CROP PEST INFESTATION LEVELS AT NATIONAL SCALE

Emeric Courson ^{*}1, Benoit Ricci ¹, Sandrine Petit ¹

¹ Agroécologie [Dijon] – AgroSup Dijon - Institut National Supérieur des Sciences Agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement : UMR1347 – Agroécologie, AgroSup Dijon, INRAE, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France, France

Managing crop pests in an integrated framework requires increased knowledge about pest abundance drivers. Landscape properties, agricultural practices or climate can affect the presence of crop pests at different scales. However, few studies considered these effects at national scale, due to a lack of data. In this study, we analysed the effect of climatic conditions and land-uses occupation on the level of pest infestation of three types of pests: slugs (*Deroceras reticulatum* & *Arion hortensis*); cereal aphids (*Sitobion avenae* & *Rhopalosiphum padi*) and oilseed rape pests (*Meligethes aeneus* & *Ceuthorrhynchus napi*). Pest infestation levels were derived from the French national epidemiological monitoring database "Epiphyt" and aggregated for 181 small agricultural areas over the French territory. Climatic data were gathered from the French national meteorological service database "Safran" and land-uses were mapped using national cartography databases. Climatic variables were the main drivers of the level of pest infestations, in particular temperature and humidity. Pest infestation level were also influenced by some landscape properties such as hedgerow and maize proportion, while the proportion of pest host crops and semi-natural habitats never had significant effects.

Mots-Clés: Pest, Landscape, Climate, National Scale



Ateliers thématiques

ATELIER 1

RETROSPECTIVE ET PROSPECTIVE : TRAJECTOIRES DES SOCIO-ECOSYSTEMES

ANIME PAR T. HOUET

Cet atelier s'intéressera aux approches et méthodes pour reconstruire ou explorer les trajectoires de socio-écosystèmes. Il peut s'agir par exemple du couplage de données archéologiques, palynologiques et cartographique pour aller au-delà des cartes les plus anciennes (cadastre napoléonien, Cassini...), du couplage de données de télédétection pour comprendre des interactions entre usages du sol et écologie sur des pas de temps plus courts ou récent, mais également de l'usage de méthode participative et de modèle pour comprendre les jeux d'acteurs, imaginer des scénarios d'évolution des paysages et leurs impacts sur les services écosystémiques associés. Sur la base de propositions de présentations, cet atelier aura plusieurs objectifs possibles: partager les expériences de la communauté, initier de nouveaux partenariats, identifier les verrous et opportunités.

ATELIER 2

MESURES DE CONNECTIVITE

ANIME PAR A. ERNOULT, J.-C. FOLTETE ET C. MONY

L'atelier visera à mettre en œuvre une méthode de représentation, d'analyse et de quantification de la connectivité des paysages basée sur la théorie des graphes. Après une brève introduction faisant le point sur les différentes approches existantes et le cadre conceptuel associé, nous mettrons en pratique cette méthodologie en s'appuyant sur le logiciel Graphab. La connectivité structurelle et fonctionnelle des paysages sera notamment étudiée dans le cadre d'exemples liés à des problématiques de conservation d'espèces, mais aussi d'aménagement du territoire. Une analyse des avantages et inconvénients de cette méthode sera réalisée à la fin de l'atelier lors d'une discussion générale.

ATELIER 3

LIEN SCIENCES ECOLOGIQUES - SCIENCES SOCIALES

ANIME PAR S. BONTHOUX ET M. CONGRETET

Nos paysages agricoles, urbains et périurbains sont la résultante d'une longue hybridation entre des processus physiques, écologiques, socio-culturels et politiques. Accompagner des trajectoires socio-écologiques vertueuses dans les paysages implique de comprendre les interactions continues entre la composante naturelle des paysages (la façon dont les différents organismes répondent aux transformations du paysage), et sa composante anthropique (la pluralité des représentations, des émotions, des pratiques et des modalités de gouvernance que les différents groupes d'acteurs - habitants, décideurs politiques, aménageurs - expérimentent dans les paysages). Ces deux grandes entrées restent encore cloisonnées entre des domaines scientifiques qui se parlent peu. Dans cet atelier, nous alternerons entre des retours d'expérience diversifiés et des discussions en format table ronde pour interroger les démarches et les méthodes employées en écologie et en sciences sociales, faciliter l'interconnaissance et envisager de plus amples croisements.

ATELIER 4

SCIENCES PARTICIPATIVES : DES POTENTIALITES EN RECHERCHE EN ECOLOGIE DU PAYSAGE ?

ANIME PAR I. LE VIOL ET B. BERGEROT

Formes de production de connaissances scientifiques auxquelles des acteurs non-scientifiques-professionnels participent de façon active et délibérée, les sciences participatives interrogent naturellement sur les potentialités qu'elles offrent en écologie du paysage : potentialités en termes d'amélioration des connaissances scientifiques, de transmission et d'appropriation des enjeux associés à ces connaissances (démarche scientifique, biodiversité...). Elles prennent en fait des formes très variées selon l'intensité des échanges, des interactions, des co-constructions entre chercheurs et participants, selon les types de données produites, d'opportunistes à très protocolées, et des échelles spatiales-temporelles-taxonomiques considérées (des études ponctuelles aux suivis large échelle-long terme, espèce centrée ou multi-espèces voire-socio-écosystèmes)... A travers divers exemples, nous proposons d'illustrer différentes manières dont elles ont été mobilisées pour améliorer les connaissances en écologie du paysage, de discuter de leurs limites, écueils, potentialités, et bien sûr des façons de les monter (approches, outils, éléments clés) et d'évaluer leurs « succès » sous différents aspects (écologie, montée en compétences des acteurs, transformation sociale...).

Conférence invitée


LE PAYSAGE DES INVISIBLES : L'APPLICATION DE L'ÉCOLOGIE DU PAYSAGE AUX MICROORGANISMES

Cendrine Mony

L'écologie du paysage est un corpus théorique important, qui a permis d'approfondir les causes des patrons spatiaux des espèces au sein des paysages et leurs conséquences sur les processus écologiques. Dans le développement des concepts et méthodes de l'écologie du paysage, les microorganismes ont été souvent mis de côté (à l'exception des approches d'épidémiologie du paysage), au profit des macroorganismes mieux connus et plus mobilisables par les gestionnaires. Les microorganismes représentent cependant la majeure partie de la biodiversité connue au sein des écosystèmes, sans commune mesure par rapport aux macroorganismes. Cette biodiversité « invisible » dont on commence seulement à caractériser les composantes, et à appréhender les règles d'assemblage assure pourtant de nombreuses fonctions au sein des écosystèmes. Au sein des agrosystèmes, les microorganismes sont des acteurs majeurs du recyclage des nutriments, mais aussi de la nutrition minérale et hydrique des plantes ainsi que leur résistance aux stress environnementaux. Les activités humaines et notamment les pratiques agricoles tendent à modifier profondément ces assemblages, affectant à court terme les services écosystémiques associés tels que la fertilité des sols. La préservation de ces microorganismes est un enjeu clé car ils seront probablement l'un des piliers de l'agriculture de demain.

L'application des principes de l'écologie du paysage aux microorganismes, les invisibles, a été lente à se développer, notamment en raison de notre compréhension encore très fragmentaire des conditions de répartition des microorganismes, associé à *l'a priori* qui est désormais réfuté selon lequel les microorganismes, par leur petite taille, ne présentent pas de limitation à la dispersion. Cette transposition de l'écologie du paysage aux invisibles apporte cependant un éclairage nouveau pour comprendre les mécanismes régissant la distribution de ces communautés microbiennes, dont la grande variation spatiale ne peut s'expliquer par la seule hétérogénéité des conditions environnementales locales. Quelques exemples explicites de cet effet marquant du paysage sur les communautés microbiennes du sol seront présentés. Des effets du paysage sont aussi observés à une autre échelle spatiale induisant l'introduction de la notion de micropaysage, c'est-à-dire un paysage de l'ordre de quelques centimètres ou mètres, dont l'hétérogénéité et/ou la quantité d'habitat influence la dispersion et la colonisation des microorganismes au sein des taches d'habitat.

Outre cette particularité de double échelle de réponse spatiale, du micro au macro-paysage, une réflexion est cependant nécessaire pour mieux adapter ce cadre conceptuel aux communautés microbiennes, prenant en compte notamment les temps de génération très courts de ces organismes mais également l'existence d'effets feedbacks sur le paysage. En effet, la dynamique de paysages d'hôtes est sous la dépendance des effets des microorganismes sur la survie, la croissance et la reproduction de leur hôte. Ces pistes de réflexion appellent à de nouveaux développements méthodologiques pour caractériser les métriques paysagères, mais également à étendre le cadre conceptuel existant pour englober ces caractéristiques originales. Plus généralement elles tendent à guider les recherches actuelles en écologie microbienne à une meilleure connaissance des processus de dispersion, et de réponses des assemblages de microorganismes à l'hétérogénéité environnementale.



Paysage d'interfaces : conséquences sur les patrons spatiaux de la biodiversité

Président de séance : Aurélien Jamoneau

INSERTION DE SITES INDUSTRIELS DANS LES RESEAUX ECOLOGIQUES : LE CAS D'EDF

Laure Santoni * 1

1 EDF RD - LNHE – EDF Recherche et Développement – 6 Quai Watier 78401 Chatou Cedex, France

Dans le cadre de sa politique en faveur de la biodiversité, EDF s'interroge sur la place de ses sites dans les réseaux écologiques. Une étude a été menée à la R&D afin d'analyser un réseau de trois sites d'EDF DTEAM de la région Grand-Est. L'évaluation de leur connectivité et leur place dans les réseaux écologiques a été réalisée à l'aide du logiciel Graphab (Foltête et al., 2012). Le logiciel Graphab permet d'analyser la connectivité fonctionnelle en intégrant à la fois des données de structure du paysage et de dispersion des espèces (Thullier, 2016). La zone d'étude couvre une surface d'environ 1000 km². Le choix des sous-trames (forestière, ouverte et humide) a été fait sur la base du SRCE Grand-Est afin d'assurer la cohérence avec la politique de trames vertes de la région. Pour cette étude, nous avons opté pour un raisonnement en termes de guildes d'espèces qui se distinguent par leur domaine vital et leurs capacités de dispersion et de franchissement d'obstacles.

Sur base d'une analyse visuelle et quantitative, via le calcul de métriques, nous avons qualifié et quantifié la connectivité au niveau de la zone d'étude (graphe entier) et du réseau des 3 sites (composantes). Enfin, nous avons étudié l'importance de chaque site pour la connectivité globale (noeuds et liens).

L'analyse visuelle des composantes a permis d'identifier les principaux éléments fragmentants qui séparent les sites lorsqu'ils ne sont pas dans la même composante. L'indice de centralité intermédiaire (Bodin et al., 2010) a été calculé au niveau local pour évaluer l'importance des sites pour la connectivité globale du réseau écologique.

Mots-Clés: Connectivité, Graphab, Trames, EDF

MODELISATION SPATIALE DES CONTACTS ENTRE ONGULES SAUVAGES ET DOMESTIQUES DANS LES PAYSAGES D'INTERFACE EN AFRIQUE AUSTRALE

**Florent Rumiano ^{*1;2}, Alexandre Caron ^{2;3}, Pascal Degenne ¹, Cédric Gaucherel ⁴,
Eve Miguel ⁵, Michel De Garine-Wichatitsky ^{2;6}, Annelise Tran ^{*1;2}**

1 Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement : UMR91, AgroParisTech, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement – Maison de la télédétection - 500 rue Jean-François Breton - 34093 Montpellier Cedex 5, France

2 Animal, Santé, Territoires, Risques et Ecosystèmes – Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement : UMR117 – TA A-117 / E - Campus international de Baillarguet 34398 Montpellier Cedex 5, France, France

3 Faculdade Veterinaria, Universidade Eduardo Mondlane – 257 Maputo, Mozambique

4 Botanique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des Végétations – Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement : UMR51-2003, Université de Montpellier, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5120, Institut de Recherche pour le Développement : UMR123, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UMR931 – Bd de la Lironde TA A-51/ PS 2 34398 Montpellier cedex 5, France

5 Maladies infectieuses et vecteurs : écologie, génétique, évolution et contrôle – Harare, Zimbabwe

6 Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University – 10900 Bangkok, Thaïlande

Les interfaces entre les aires protégées et leurs périphéries en Afrique australe sont caractérisées par des savanes semi-arides où les contacts entre la faune sauvage et le bétail varient en fréquence et en intensité. Dans un contexte d'anthropisation croissante, l'augmentation de ces interactions peut accroître les conflits entre l'homme et la faune sauvage, comme la compétition pour les ressources végétales, la prédation du bétail ou la destruction des cultures par la faune sauvage, ou encore le risque de transmission d'agents pathogènes entre les espèces sauvages et domestiques. Afin de mieux comprendre les contacts potentiels entre faune domestique et faune sauvage dans ces paysages d'interface, nous proposons de combiner la télédétection et la modélisation spatiale pour simuler les mouvements des buffles d'Afrique (*Syncerus caffer caffer*) et les bovins domestiques (*Bos taurus*, *Bos indicus*), à la périphérie de trois parcs nationaux au Zimbabwe. Les zones en eau et les principaux types de végétation, qui constituent les principaux déterminants des déplacements de ces espèces d'ongulés, ont été cartographiés à partir d'une série temporelle d'images Sentinel-2. Les cartes résultantes ont ensuite été intégrées dans un modèle mécaniste de mouvement collectif d'individus interagissant à courte distance, avec une cohésion et un alignement du groupe, permettant de simuler les déplacements de troupeaux et de mieux localiser les zones de contact ainsi que leurs dynamiques saisonnières. Les sorties du modèle ont été comparées à des données de localisation par collier GPS de 34 individus (16 buffles, 18 vaches). Les résultats mettent en évidence une forte variabilité spatiale et saisonnière des contacts entre les buffles et les vaches, dans les trois zones d'étude, et une bonne correspondance entre les zones de contacts modélisées et observées. Ces premiers résultats illustrent le potentiel de la modélisation spatiale combinée à la télédétection pour simuler les déplacements animaux à l'échelle du paysage.

Mots-Clés: télédétection, modélisation spatiale, modèle de groupe/en essaim (swarm), mobilité, Zimbabwe

INFLUENCE DU PAYSAGE SUR LA DISTRIBUTION DES INSECTES AQUATIQUES EN MILIEU TERRESTRE

Rémi Gerber *¹, Benjamin Bergerot ¹, Christophe Piscart ¹, Jean-Marc Roussel ²

¹ UMR CNRS 6553 ECOBIO – Université de Rennes 1, CNRS : UMR6553 ECOBIO, Observatoire des Sciences de l'Université de Rennes – France

² Écologie et santé des écosystèmes – Agrocampus Ouest, Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UMR985, Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement – AGROCAMPUS OUEST 65 rue de Saint-Brieuc 35042 Rennes cedex, France

Les insectes à larve aquatique et imago terrestre sont de plus en plus étudiés pour leurs divers rôles en milieu terrestre. Étant très riches en acides gras polyinsaturés, ils sont des proies substantielles pour de nombreux prédateurs terrestres (oiseaux, araignées, chauve-souris...). Ils sont également pollinisateurs et ont potentiellement un rôle de fertilisation des sols adjacents aux zones aquatiques par leur biomasse importante. Ces rôles écologiques sont toutefois très dépendants des mouvements des adultes après leur émergence. En effet, ils émergent d'une source aquatique avant de se disperser dans les écosystèmes terrestres adjacents. Quels facteurs environnementaux et paysagers contrôlent leurs déplacements au sein des écosystèmes terrestres ? Et quelles distances peuvent-ils parcourir ? Afin de répondre à ces questions, nous avons mis en place un maillage de 64 pièges à interceptions sur une zone agricole de 90 ha. Trois sessions de 15 jours de piégeage d'avril à juin 2021 ont été effectuées. Les insectes aquatiques (éphémères, plécoptères et trichoptères) ont été comptés et identifiés pour chacun des pièges. Le réseau hydrographique de la zone a été cartographié afin de déterminer les zones sources. Nous avons ensuite estimé par une fonction mathématique la décroissance de l'abondance des insectes en fonction de la distance à la source la plus proche. Comme attendu, la grande majorité des insectes aquatiques restent près de l'eau et l'abondance diminue très rapidement en s'éloignant des milieux aquatiques. La prise en compte d'autres facteurs paysagers, comme la densité d'éléments boisés ou la topographie, doit nous permettre d'affiner nos modèles afin de mieux prédire les mouvements des insectes.

Mots-Clés: insectes aquatiques, déplacement, distribution, paysage, haies de bocage

LA COMPLEMENTATION ENTRE FORETS ET CULTURES A L'ECHELLE DU PAYSAGE PERMET-ELLE UN CONTROLE BIOLOGIQUE ACCRU DES LEPIDOPTERES RAVAGEURS PAR LES CHIROPTERES ?

**Axelle Tortosa ^{*1}, Brice Giffard ², Jeanne Delhommel , Jérémy Froidevaux ³, Luc Barbaro ⁴,
Aude Vialatte ⁵**

1 Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers – École nationale supérieure agronomique de Toulouse [ENSAT], Institut National Polytechnique (Toulouse), Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UR1201 – France

2 Bordeaux Sciences Agro – Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux – 1 Cours du Général de Gaulle 33170 Gradignan, France

3 Centre d'Écologie et des Sciences de la CONservation – Museum National d'Histoire Naturelle, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7204, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7204 – 55 rue Buffon - 75005 PARIS, France

4 UMR 1201 Dynafor, INRA – INP Toulouse, ENSAT av. de l'Agrobiopole, 31326 Castanet Tolosan Cedex, France. – École nationale supérieure agronomique de Toulouse [ENSAT], Institut National Polytechnique (Toulouse), Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UR1201 – France

5 UMR 1201 Dynafor, INRA – INP Toulouse, ENSAT av. de l'Agrobiopole, 31326 Castanet Tolosan Cedex, France. – INRA-INT – France

L'agroforesterie pourrait permettre de soutenir une large gamme de services écosystémiques à l'échelle du paysage, incluant le contrôle biologique des ravageurs, en assurant une continuité spatio-temporelle de ressources pour des prédateurs très mobiles comme les chiroptères. L'étude a porté sur des systèmes agri-forestiers majoritaires en Nouvelle-Aquitaine et leurs lépidoptères ravageurs. Notre hypothèse est que les mosaïques juxtaposant plantations de pins et cultures pérennes (vignes) et annuelles (maïs) pourraient fournir une diversité d'habitats et assurer une continuité temporelle de ressources alimentaires pour les chiroptères, qui pourraient alors exercer une activité de prédation dès l'apparition des premiers individus de lépidoptères ravageurs spécifiques à chaque culture.

La première partie de l'étude a porté sur l'évaluation de la complémentarité des paysages agriforestiers pour la fourniture de ressources en proies – incluant les lépidoptères ravageurs spécifiques (processionnaire, sésamie et tordeuses) – pour les communautés de chiroptères. Pour cela, 51 sites ont été sélectionnés selon un gradient paysager sur lesquels des mesures d'abondance et de présence des ravageurs cibles de la vigne, du maïs et des pins ont été effectuées par piégeage phéromonal et une évaluation de la quantité de proies disponibles par pièges alimentaires en avril, mai et juillet 2021. Les communautés de chiroptères ont été échantillonnées, aux mêmes périodes, avec des enregistrements acoustiques passifs (Batloggers) pendant 2 nuits consécutives par site. Les dégâts des ravageurs dans les parcelles des trois types de production ont également été mesurés afin d'évaluer l'efficacité potentielle du contrôle biologique par les chauves-souris.

Nos premiers résultats montrent une richesse spécifique élevée en chiroptères dans ces paysages agri-forestiers, avec des communautés dont l'activité de chasse est dominée par des espèces généralistes comme la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. L'activité de la Pipistrelle de Kuhl en particulier semble être favorisée par la présence de conifères dans le paysage.

Mots-Clés: contrôle biologique, écologie du paysage, hétérogénéité, chiroptères, lépidoptères, ravageurs

Connectivité du paysage :
méthodes d'évaluation,
validation et prise en compte
dans les stratégies
d'aménagement

Président de séance : Laurent Bergès

ANALYSE DE SENSIBILITE DES MODELES DE CONNECTIVITE ECOLOGIQUE - INFLUENCE DES SCENARIOS DE COUT SUR LES CHEMINS DE MOINDRE COUT ET LES DISTANCES-COUT

Paul Savary ^{*1;2}, Jean-Christophe Foltête ³, Stéphane Garnier ⁴

1 Théoriser et modéliser pour aménager (UMR 6049) – Université de Franche-Comté, Université Bourgogne Franche-Comté [COMUE], Université de Bourgogne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6049 – France

2 Biogéosciences, UMR 6282 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté – UMR Biogéosciences – France

3 ThéMA, UMR 6049 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté (ThéMA) – ThéMA, UMR 6049 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté – 32, rue Mégevand, 25030 Besançon, France

4 Biogéosciences, UMR 6282 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté – UMR Biogéosciences – 6, boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France

Le succès des mesures de conservation de la biodiversité basées sur le maintien de la connectivité écologique dépend de la qualité de la modélisation spatiale des mouvements des espèces. Le calcul de chemins de moindre coût est censé identifier les trajets qui minimisent les coûts de déplacement à travers la matrice paysagère. Il apporte deux types d'information : (i) la localisation spatiale des chemins de moindre coût et (ii) le coût accumulé le long de ces chemins, aussi appelé distance-coût. Cette modélisation spatiale nécessite qu'un coût soit attribué à chaque type d'occupation du sol, constituant alors un scénario de coût. L'influence de ces scénarios sur la localisation des chemins a été nettement moins étudiée que leur influence sur les distances coût, tout comme les déterminants paysagers de la sensibilité respective de ces deux résultats.

Nous avons donc évalué la sensibilité des chemins et des distances-coût aux scénarios de coût en considérant 77 paysages de France métropolitaine et 100 scénarios contrastés. Les chemins de moindre coût étaient plus sensibles aux scénarios que ne l'étaient les distances-coût. De plus, des matrices de distances-coût fortement corrélées entre elles étaient parfois obtenues avec des scénarios très différents. Même si les valeurs de coût et les propriétés de chaque scénario influençaient les résultats de la modélisation de façon très significative, des variables décrivant la composition et la configuration des paysages expliquaient également l'ampleur des variations. À partir de ces résultats, nous formulons des conseils méthodologiques pour l'application de la modélisation basée sur les chemins de moindre coût aux études d'écologie théorique d'une part, et à la conservation de la biodiversité d'autre part.

Mots-Clés: écologie du paysage, modélisation spatiale, connectivité écologique, chemins de moindre coût, analyse de sensibilité

AMELIORER LA PRISE EN COMPTE DES CONTINUITES ECOLOGIQUES DANS LA DEMARCHE ERC.

Guillaume Papet *1, Sylvie Vanpeene 1

1 Risques, Ecosystèmes, Vulnérabilité, Environnement, Résilience (RECOVER) – Aix Marseille Université,
Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : UMR1467 – 3275
Route de Cézanne CS 40061 13182 Aix en Provence Cedex 5, France

La Trame verte et bleue et la démarche Eviter-Réduire-Compenser (ERC) sont des instruments d'action publique pour un aménagement durable du territoire intégrant la biodiversité, les espaces naturels et leur fonctionnalité. L'articulation de ces deux approches représente un enjeu particulièrement important qui mérite un approfondissement scientifique et opérationnel tant pour éviter les impacts aux continuités écologiques que pour mettre en œuvre des mesures compensatoires pouvant contribuer à restaurer la trame verte et bleue. INRAE a réalisé en 2020 pour l'OFB au titre du centre de ressources Trame verte et bleue une enquête sur les pratiques actuelles des professionnels. Il en ressort notamment que le traitement des continuités écologiques dans la démarche ERC manque d'informations et de méthodes opérationnelles, notamment pour les milieux terrestres dans le cadre des projets d'aménagement. INRAE co-pilote cette année 2021 un Groupe de Travail (GT) national qui vise à améliorer la prise en compte des continuités écologiques dans la démarche ERC et qui a pour missions de :

- _ Renforcer ou créer une culture commune autour de la thématique TVB-ERC,
- _ faire du lien avec les autres démarches liées à ERC,
- _ définir collégialement le cadre méthodologique pour l'intégration des continuités écologiques dans la démarche ERC,
- _ diffuser les connaissances et le cadre méthodologique,
- _ orienter le développement des outils opérationnels.

Objectifs de la mission :

- _ Produire une méthode de travail opérationnelle applicable par la communauté des professionnels de la TVB et de ERC (Bureaux d'études, collectivités, Services instructeurs, etc.)
- _ Produire un outil informatique dédié pour faciliter l'application de cette méthode (extension QGIS basée sur Graphab)

La présentation consistera à présenter les enjeux et le contexte de la démarche, la méthode retenue ainsi que la philosophie de l'outil SIG que nous sommes en train de développer.

Mots-Clés: séquence ERC, connectivité écologique, outil opérationnel, Graphab

REGIONAL CONNECTIVITY MODELING OF LONG-DISTANCE MOVEMENTS FOR GREAT HORSESHOE BATS

Mary Varoux ^{*1}, David Pinaud ², Dominique Pontier ¹

1 Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive - UMR 5558 – Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, VetAgro Sup - Institut national d'enseignement supérieur et de recherche en alimentation, santé animale, sciences agronomiques et de l'environnement, – 43 Bld du 11 Novembre 1918 69622 VILLEURBANNE CEDEX, France

2 Centre d'études biologiques de Chizé - CNRS/ULR (CEBC) – CNRS : UMR7372, Université de La Rochelle – Centre d'Études Biologiques de Chizé CNRS 79360 VILLIERS-EN-BOIS, France

In order to maintain landscape connectivity, modelling movements is a relevant tool but this approach is limited by the lack of empirical input based on underlying behavioural processes and to match the spatio-temporal scales with species movements. In fact, landscape connectivity is often estimated using expert knowledge level but some studies showed that empiric data based on biological and movement preferences are more appropriate. We modelled the regional movements of the greater horseshoe bat in heterogeneous landscapes, a species known to be very sensitive to connectivity loss and to move between winter and summer roosts > 40 km apart. In order to adjust the connectivity model with empirical input, we first evaluated the influence of local-scale landscape heterogeneity (4 sites with contrasted hedgerow densities) on conductance parameters through acoustic sampling using the gap-crossing approach. The results of parameters then were used to build a regional connectivity map using Circuitscape software. Finally, the ability of this map to identify effective corridors was estimated by acoustic sampling during the period of transit movements between maternity and hibernation sites. We first found that the connectivity parameters were the same in any landscape context. Then, CircuitScape's model showing the regional connectivity allowed us to identify potential main corridors connecting maternity roosts and hibernation sites throughout the region. Data from acoustic sampling showed that the number of bats during the transit period was significantly higher in areas with larger current values given by CircuitScape analysis. This analytical framework can easily be applied to other species combined with connectivity values measured on field based on underlying behavioural processes. Thus, this modeling approach can be used to greenway development on functional connectivity for other species sensitive to habitat loss, including other bats, in order improve their conservation.

Mots-Clés: landscape connectivity, Circuitscape, *Rhinolophus ferrumequinum*, acoustic sampling, bats, gap, crossing

VALIDATION DES MODELES DE CONNECTIVITE ISSUS DE LA THEORIE DES GRAPHS EN UTILISANT DES DONNEES GENETIQUES.

Alexandrine Daniel ^{*1}, Paul Savary ^{1;2}, Jean-Christophe Foltête ², Aurélie Khimoun ³, Anthony Ollivier ³, Bruno Faivre ³, Hervé Moal ⁴, Gilles Vuidel ², Stéphane Garnier ³

1 Biogéosciences, UMR 6282 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté – UMR Biogéosciences – France

2 ThéMA, UMR 6049 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté (ThéMA) – ThéMA, UMR 6049 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté – 32, rue Mégevand, 25030 Besançon, France

3 Biogéosciences, UMR 6282 CNRS-Université Bourgogne-Franche-Comté – UMR Biogéosciences – 6, boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France

4 ARP-Astrance (ARP-Astrance) – ARP-Astrance – 9, avenue Percier, 75008 Paris, France

Modéliser la connectivité fonctionnelle des habitats est déterminant pour la conservation de la biodiversité. Les graphes paysagers, en modélisant des taches d'habitats reliées par des chemins de dispersion potentiels, permettent de quantifier la connectivité du paysage. Si cette approche semble prometteuse, sa validité écologique reste à démontrer. Tester sa validité implique de confronter des données de connectivités issues d'un graphe à des données reflétant la dispersion des individus, telles que des données génétiques. Dans cet objectif, nous avons modélisé la connectivité de l'habitat d'une espèce d'oiseau forestière, la Paruline caféïette (*Setophaga plumbea*), en Guadeloupe. Trois graphes paysagers ont été construits selon : i) des dires d'expert, ii) un indice de spécialisation à l'habitat, iii) un modèle de distribution d'espèce (SDM). Des données génétiques (microsatellites) ont également été recueillies sur 712 individus de Paruline caféïette répartis en 27 populations. Ce jeu de données génétiques a été utilisé comme outil de validation empirique des trois graphes paysagers, selon deux approches : i) mise en relation des distances-coûts issues des graphes avec les distances génétiques entre populations, ii) mise en relation des métriques de connectivité issues des graphes avec les indices de diversité génétique au sein des populations. La part importante de la variance des distances génétiques expliquée par les chemins de moindre de coût (jusqu'à 0.25) et les fortes corrélations entre métriques de connectivité et indices génétiques (jusqu'à 0.72) démontrent la capacité des graphes paysagers à modéliser l'influence de la connectivité paysagère sur la dispersion. Toutefois, ce ne sont pas toujours les méthodes de construction de graphe les plus complexes (SDM) qui reflètent le mieux les distances génétiques. Ces résultats nous permettent donc d'établir la validité écologique des graphes paysagers, tout en attirant l'attention sur le coût des méthodes de construction, et ouvrent des perspectives méthodologiques pour la conservation.

Mots-Clés: modélisation écologique, graphes paysagers, connectivité de l'habitat, connectivité génétique

LISTE DES PARTICIPANTS

ALIGNIER Audrey, INRAE, UMR 0980 BAGAP
AVIRON Stéphanie, INRAE, UMR BAGAP
BAUDRY Jacques, INRAE, UMR BAGAP
BERGEROT Benjamin, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
BOILEAU Jules, Université Montpellier 3, LAGAM
BERGÈS Laurent, INRAE, UMR LESSEM
BOINOT Sébastien, INRAE, UMR BAGAP
BOIXEL Anne-Lise, INRAE, UMR BIOGER
BONTHOUX Sébastien, INSA CVL - Ecole du Paysage, UMR CITERES
BOUSSARD Hugues, INRAE, UMR BAGAP
BRUN Marion, LAREP - ENSP Versailles
BULOT Adeline, Institut Agro - Agrocampus Ouest, UMR BAGAP
BUREL Françoise, CNRS, UMR ECOBIO
CARBONNE Benjamin, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
CONGRETÉL Mélanie, Université Rennes 2, UMR ESO
CLOTEAU Romuald, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
COURSON Emeric, INRAE BFC, UMR AGROECOLOGIE
COUTHOUIS Eloïse, INRAE - Université Rennes 1, UMR BAGAP
CROCI Solène, CNRS, UMR LETG
DANIEL Alexandrine, Université Bourgogne Franche-Comté, Biogéosciences
DANIEL Hervé, Institut Agro - Agrocampus Ouest, UMR BAGAP
DECONCHAT Marc, INRAE, UMR DYNAFOR
DEMELLIER Juliane
DEPARIS Muriel, Université de Tours, UMR CITERES
DERRIEN Justine, Institut Agro - Agrocampus Ouest
ERNOULT Aude, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
ETIENNE Lucas, INRAE, UR PSH
FOLTÊTE Jean-Christophe, Université Bourgogne Franche-Comté, UMR ThéMA
GARNIER Stéphanie, Université Bourgogne Franche-Comté, Biogéosciences
GERBER Rémi, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
GIRAUDOUX Patrick, Université Bourgogne Franche-Comté / CNRS, Chrono-environnement
GROS Clément, Institut Agro - Agrocampus Ouest, UMR BAGAP
HOUET Thomas, CNRS, LETG-Rennes
JAMBON Olivier, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
JAMONEAU Aurélien, INRAE, EUMR ABX
JULLIARD Romain, Sorbonne Université / MNHN, UMR CESCO
KACZMAREK Ilanne
KERBIRIOU Christian, Sorbonne Université / MNHN, UMR CESCO
LEVIOL Isabelle, Sorbonne Université / MNHN, UMR CESCO
MALLET Pierre, Tour du Valat
MARGUERIE Dominique, CNRS, UMR ECOBIO
MARIEL Juliette, CIRAD
MENOZZI Marie-jo, Ethnozzi
MEURICE Paul, INRAE, UMR BAGAP

MONY Cendrine, Université Rennes 1, UMR ECOBIO
MORIN Elie, Université de Poitiers, UMR EBI
PAPET Guillaume, INRAE, RECOVER
PRINCE Karine, Sorbonne Université / MNHN, UMR CESCO
PRUDHOMME Coriandre
RAIMBAULT Alexandre, INP Toulouse, EIP Purpan
ROYER Hélène, Maison des Sciences de l'Homme et de la Société, Laboratoire Ruralités
RUMIANO Florent, Université de Montpellier / CIRAD, UMR TETIS
SAVARY Paul, Université Bourgogne Franche-Comté, UMR ThéMA/Biogéosciences
SIRAMI Clélia, INRAE, UMR DYNAFOR
TIKOU NGASSA Edoux Pauly, Université de Douala, Géographie, Territoires et Environnement
TORTOSA Axelle, INRAE, UMR DYNAFOR
TRAN Annelise, CIRAD, UMR TETIS
VAROUX Mary, Université Claude Bernard Lyon 1, Laboratoire de Biométrie et de Biologie
Evolutive
VIDAL Tiphaine, INRAE, UMR BIOGER