

Écologie des communautés végétales

Grenoble - du 25 au 27 mars 2015



ECO VEG 11



Colloque francophone d'écologie des communautés végétales

Depuis 2005, le colloque ECOVEG a pour objectifs de présenter et de confronter les derniers résultats en matière de recherches en écologie des communautés végétales. Ce forum d'échanges et de discussions entre scientifiques est l'occasion de stimuler l'avancée des connaissances et la formation dans le domaine de l'écologie des communautés végétales.

Les systèmes et approches abordés lors d'ECOVEG sont multiples. Ils concernent des systèmes biologiques variés, aquatiques (marins, dulçaquicoles lenticques et lotiques) ou terrestres (des pelouses aux forêts en passant par les agrosystèmes) et s'appuient sur des approches descriptives, expérimentales, théoriques ou de modélisation.

Ce sont des moments privilégiés d'échanges et de communications pour les étudiants, jeunes chercheurs et chercheurs confirmés avec principalement 4 modes de communication : des conférenciers invités, des conférences orales, des posters et bien entendu, des pauses-café où naissent de futurs débats et projets de recherches.

Après un tour de France à l'intérieur et l'extérieur des frontières (Lyon, Avignon, Bordeaux, Rennes, Gembloux, Rouen, Lausanne, Nancy, Tours et Lyon), l'édition 2015 a lieu à Grenoble sur le Domaine Universitaire et est co-organisée par Irstea et le Laboratoire d'Écologie Alpine.

Pour cette version 2015, les organisateurs ont insisté sur le côté appliqué et finalisé des recherches. Une attention particulière a également été apportée aux milieux forestiers et alpins qui étaient parfois moins représentés lors des précédentes éditions.

Les organisateurs ont également souhaité renforcer l'aspect francophone du colloque et l'idée de promouvoir la valorisation d'une recherche d'excellence en langue française. Pour cela et avec l'appui de l'Agence universitaire de la Francophonie, des chercheurs francophones roumain et québécois ont été invités. L'ensemble des résumés et interventions se font en français.

Par ailleurs, la publication d'actes dans une revue technique en français (Sciences Eaux Territoires) et dans une revue scientifique en anglais (Plant Ecology and Diversity) est prévue.

Thèmes abordés

Les thèmes abordés sont relatifs aux fondements théoriques de l'écologie des communautés végétales, ainsi qu'aux problématiques environnementales associées :

- patrons de biodiversité
- changements globaux
- écologie des perturbations
- fonctionnement des communautés le long des gradients environnementaux
- gestion, conservation et restauration des écosystèmes
- interactions biotiques et invasions biologiques
- règles d'assemblage des espèces
- traits biologiques et groupes fonctionnels, etc.

Thèmes privilégiés

- Comprendre les communautés végétales – Implications pour la gestion et la conservation
- Interactions entre communautés végétales et autres êtres vivants
- Des traits fonctionnels au fonctionnement des écosystèmes
- Gestion et restauration : quels impacts sur les communautés végétales ?
- Structures, processus et fonctionnement à travers les échelles temporelles et spatiales

Comité scientifique

- **Gudrun Borette** (UMR Chrono-environnement)
- **Jean-Christophe Clément** (Université Joseph Fourier, Laboratoire d'Écologie Alpine)
- **Guillaume Decocq** (UR Écologie et DYNamisme des Systèmes ANthropisés)
- **Thierry Dutoit** (CNRS, UMR Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie)
- **André Evette** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Renaud Jaunatre** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Estelle Langlois** (Université de Rouen, EA Études et COmpréhension de la bioDIVersité)
- **Grégory Mahy** (Université de Liège, Unité Biodiversité et Paysage)
- **Xavier Morin** (CNRS, UMR Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive)
- **Julien Pottier** (INRA, Unité de Recherche sur l'Écosystème Pastoral)
- **Monique Poulin** (Université Laval, Groupe de recherche en Écologie des Tourbières et Centre d'Études Nordiques)
- **Sara Pujalon** (CNRS, Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés)

Comité d'organisation

- **André Evette** (co-responsable) (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Renaud Jaunatre** (co-responsable) (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Frédéric Berger** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Jean-Christophe Clément** (Université Joseph Fourier, Laboratoire d'Écologie Alpine)
- **Thomas Cordonnier** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Stéphanie Gaucherand** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Eva-Maria Koch** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Grégory Loucougaray** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Catherine Lukie** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Nicole Sardat** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)
- **Thomas Spiegelberger** (Irstea, UR Écosystèmes Montagnards)



ECO  **VEG 11**

Programme



ECO VEG 11



ECO VEG 11

Mercredi 25 mars

08.30 - 09.30

ACCUEIL DES PARTICIPANTS

09.30 - 09.45

Ouverture du colloque

Session 1 : Comprendre les communautés végétales – Implications pour la gestion et la conservation

09.45 - 10.30

Conférencier invité : Cédric Dentant

La place de la science dans un espace protégé : exemple de la végétation dans le Parc national des Écrins

10.30 - 10.50

Déborah Closset-Kopp -- Promenons-nous dans les haies... espèce focale, y es-tu ?

10.50 - 11.10

Stéphanie Huc -- Quel est l'effet d'une crue sur la banque de semences du sol ?

11.10 - 11.25

PAUSE CAFÉ

11.25 - 11.45

Gabrielle Martin -- Une mesure de l'homogénéisation biotique des communautés végétales par le programme Vigie-flore, suivi participatif de la flore de France

11.45 - 12.05

Emilien Kuhn -- Quel(s) processus à l'origine de la migration récente des espèces en réponse au réchauffement climatique : colonisation ou extinction locale ?

12.05 - 12.25

Denis Maréchal -- La théorie des graphs et les modèles de distribution d'espèces au service de la cartographie prédictive des communautés végétales des milieux ouverts alpins

12.25 - 14.00

DÉJEUNER

Session 2 : Interactions entre communautés végétales et autres êtres vivants

14.00 - 14.45	Conférencier invité : Hervé Jactel Biodiversité et résistance des forêts aux insectes herbivores
14.45 - 15.05	Armin Bischoff -- Interactions entre communautés végétales, phytophages et leurs ennemis naturels
15.05 - 15.25	Mathilde Chomel -- Effet de deux espèces végétales en plantations mono- ou pluri-spécifique en région boréale sur la spécialisation des communautés de décomposeurs
15.25 - 15.45	Clémentine Coiffait-Gombault -- Vulnérabilité des espèces végétales entomophiles et de leur faune pollinisatrice en milieu insulaire méditerranéen
15.45 - 16.05	Laura Fortel -- Généralisation et dépendance dans des réseaux d'interactions plantes-abeilles sauvages en milieu urbanisé
16.05 - 16.25	Marjorie Bison -- Les traits fonctionnels comme critère de sélection alimentaire chez le chamois
16.25 - 16.35	Présentation express des posters
16.35 - 17.30	  Posters
17.30 - 17.50 Session 1	Thomas Spiegelberger -- La Zone Atelier Alpes - Un outil d'observation des biodiversités
17.50 - 18.10 Session 3	Arne Saatkamp -- La niche d'humidité décide quels traits de dispersion de risque sont adoptés par les plantes des mares temporaires méditerranéennes
18.10 - 18.30 Session 4	Quentin Fernandez -- Entre trames grise et bleue : pourquoi les ponts pourraient influencer la diversité des communautés végétales

Jeudi 26 mars

08.30 - 09.00

ACCUEIL DES PARTICIPANTS

Session 3 : Des traits fonctionnels au fonctionnement des écosystèmes

09.00 - 09.45

Conférencière invitée : Sandra Lavorel
Le prochain Graal - Les traits fonctionnels : des communautés végétales aux interactions trophiques et au fonctionnement des écosystèmes

09.45 - 10.05

Brad Carlson -- Apport de la longueur de la saison de croissance et des traits foliaires à la productivité dans un bassin versant alpin

10.05 - 10.25

Théophile Lohier -- Impacts des chutes saisonnières de biomasse dans l'analyse des dynamiques temporelles de communautés prairiales à l'aide de modèles stochastiques

10.25 - 10.35

Présentation express des posters

10.35 - 11.10

PAUSE CAFÉ



Posters

11.10 - 11.30

Ceres Barros -- Utilisation des hypervolumes à n-dimensions pour l'étude de la stabilité et de la résilience écologique

11.30 - 11.50

Lionel Bernard -- Mécanismes fonctionnels de résilience des prairies subalpines au changement global

11.50 - 12.10

Claire Deléglise -- Importance de la variabilité intraspécifique des traits dans la réponse de communautés prairiales de plaine et de montagne à une sécheresse sévère

12.10 - 12.30

Mélissa De Wilde -- Mécanismes de tolérance des espèces d'angiospermes aquatiques à l'exondation

12.30 - 18.30

PIQUE-NIQUE ET SORTIE DE TERRAIN

Vendredi 27 mars

08.10 - 08.40

ACCUEIL DES PARTICIPANTS

Session 4 : Gestion et restauration : quels impacts sur les communautés végétales ?

08.40 - 09.25

Conférencière invitée : Monique Poulin
Restaurer les bandes riveraines en milieu agricole par la plantation d'arbres : patrons de succession végétale et filtres écologiques

09.25 - 09.45

Paul Cavaillé -- Biodiversité des aménagements de berges de montagne : caractérisation diachronique selon un gradient de naturalité

09.45 - 10.05

Thierry Dutoit -- S'inspirer de la diversité fonctionnelle pour créer de nouvelles communautés végétales durables. Le cas des toits écosystémisés

10.05 - 10.25

Audrey Boigné -- Effet de la nature du matériau pédologique associé à un gradient d'engorgement sur les traits biologiques d'une espèce prairiale, *Holcus lanatus*, en conditions contrôlées

10.25 - 10.45

Diane Bouchet -- Végétalisation des talus routiers en milieu méditerranéen : influence de la fauche sur la dynamique floristique et fonctionnelle au cours de la succession

10.45 - 11.05

Clémence Chaudron -- Effet de la fauche tardive en bord de route sur la végétation et la pluie de graines de la bordure et du bord de champ

11.05 - 11.25

Léonard Ouedraogo -- Conservation et restauration du Parc national des Deux Balé au Burkina Faso : une approche originale croisant les enjeux floristiques, faunistiques et sociaux

11.25 - 11.50

PAUSE CAFÉ



Posters

Session 5 : Structures, processus et fonctionnement à travers les échelles temporelles et spatiales

11.50 - 12.10

Marion Boutin -- Augmentation de richesse et changements de composition dans les pelouses subalpines en réponse au cumul de dépôts azotés et au réchauffement

12.10 - 12.30

Mohammed El Madihi -- Patrons des communautés de plantes des mares temporaires du Maroc le long de gradients climatiques et de perturbation anthropique

12.30 - 14.00

DÉJEUNER

14.00 - 14.45

Conférencier invité : Mihai Puscas
L'intégration de la diversité biologique à différents niveaux et échelles : l'exemple des communautés alpines en Europe

14.45 - 15.05

Maxime Burst -- Les communautés végétales aux interfaces forêt-prairie : influences du changement d'occupation du sol et de l'effet lisière

15.05 - 15.25

Laurent Bergès -- Gradients cœur-périphérie des communautés floristiques forestières : une question d'écologie du paysage, d'écologie historique ou des deux ?

15.25 - 15.45

Alicia Valdés -- La fragmentation forestière efface le rôle prépondérant des facteurs macroclimatiques dans l'explication des gradients de diversité floristique

15.45 - 16.05

Jordane Gavinet -- Impact d'un gradient de couvert forestier sur les performances de 4 espèces feuillues méditerranéennes à différentes échelles

16.05 - 17.00

REMISE DES PRIX DES CONCOURS

FERMETURE DU COLLOQUE

POSTERS

Session 1 : Comprendre les communautés végétales – Implications pour la gestion et la conservation

- 1 Hassen Benmessaoud -- Utilisation des indices de télédétection dans le suivi de la désertification et de la dégradation des formations végétales et du sol dans la région des Aurès orientales (Algérie)
- 2 Francis Isselin-Nondedeu -- La dispersion des sphaignes est-elle favorisée lors des périodes d'inondations des zones humides ?
- 3 Barbara Lamberti-Raverot -- Dispersion par l'eau des propagules sexuées de *F. x bohemica* : contrastes de performance entre les populations colonisant des cours d'eau
- 4 Cloé Levointurier-Vajda -- VegFrance : une base de données nationale pour une meilleure connaissance de la végétation française

Session 2 : Interactions entre communautés végétales et autres êtres vivants

- 5 Clémentine Coiffait-Gombault -- FlorAbeilles : une base de données pour recenser les interactions plantes-abeilles en France métropolitaine
- 6 Gabin Piton -- Effets d'une population de castors européens (*Castor fiber*) sur des espèces utilisées en génie végétal
- 7 Anna Pollier -- L'effet de la communauté végétale des bordures et de la structure du paysage sur la régulation des phytophages dans les parcelles agricoles
- 8 Driai Sihem -- Impact de la pollution par le diesel sur le cycle de développement des acteurs clés des services écosystémiques : les champignons mycorhiziens
- 9 Sarah Sobti -- Isolement et caractérisation des rhizobias natives en conditions édaphiques hyper-salines, cas du Sahara d'Algérie

POSTERS

Session 3 : Des traits fonctionnels au fonctionnement des écosystèmes

- | | |
|----|--|
| 10 | <i>Christopher Carcaillet -- Les feux subalpins se propagent sous climat humide ; des compromis fonctionnels entre diversité du couvert forestier et saisonnalité des précipitations</i> |
| 11 | <i>Fanny Dommanget -- Résistance biotique et renouées envahissantes : l'approche fonctionnelle met en évidence l'importance de la compétition pour la lumière</i> |
| 12 | <i>Smain El-Amine Henaoui -- Inflammabilité et combustibilité des forêts de la région Tlemcen (Algérie)</i> |
| 13 | <i>Pauline Hernandez -- Résilience de l'écosystème prairial après une sécheresse extrême : effet tampon de la diversité végétale via des mécanismes de complémentarité fonctionnelle</i> |
| 14 | <i>Valentine Lafond -- Une méthode pour étudier la réponse des services écosystémiques à la gestion : illustration avec les forêts hétérogènes de montagne</i> |
| 15 | <i>Saïd Fritas -- L'analyse comparative traits-niche et signal phylogénétique du genre Silene dans le Sud-Est de la France</i> |
| 16 | <i>Clément Viguière -- Comprendre les dynamiques des écosystèmes et les services écosystémiques clés grâce à un nouveau modèle individu centré de prairies de montagnes intégrant compromis intrinsèques physiologiques, d'allocation et de traits d'histoire de vie, et plasticité phénotypique</i> |

Session 4 : Gestion et restauration : quels impacts sur les communautés végétales ?

- | | |
|----|--|
| 17 | <i>Chloé Barrand -- Les populations iséroises de petite massette (Typha minima Funck), suivis et perspectives de restauration</i> |
| 18 | <i>Élise Buisson -- Problèmes liés à la reforestation des pelouses semi-naturelles à forte diversité</i> |
| 19 | <i>Vivien Carrère -- Différenciation entre populations de Brachypodium retusum – une espèce clé pour la restauration écologique des steppes méditerranéennes</i> |
| 20 | <i>Arnaud Cochard -- Influence de l'urbanisation sur la composition floristique des espaces herbacés extensifs</i> |
| 21 | <i>Audrey Marco -- Caractérisation de la végétation des friches d'infrastructures de transport : le cas de la vallée de l'Huveaune - Marseille</i> |

Session 5 : Structures, processus et fonctionnement à travers les échelles temporelles et spatiales

- | | |
|----|--|
| 22 | <i>El Kahina Dalila Amrani-Houari -- Caractérisation de quelques stratégies d'adaptation physiologique à la sécheresse des principales espèces végétales spontanées pour une meilleure gestion des ressources naturelles sahariennes</i> |
| 23 | <i>Jean-Marc Bonneville -- Les traits des plantes contribuent à expliquer les variations de composition des communautés fongiques dans les prairies de montagne de trois pays</i> |
| 24 | <i>Marie Douarre -- Revisiter les relevés anciens pour analyser la dynamique des pelouses sèches méditerranéennes</i> |



Résumés



ECO VEG 11

Conférencier invité



▪ **Cédric Dentant** ▪ *Parc national des Écrins*

La place de la science dans un espace protégé : exemple de la végétation dans le Parc national des Écrins

La création d'espaces protégés a historiquement eu pour vocation la préservation, la conservation, la gestion de zones naturelles considérées comme exceptionnelles. Au-delà de cette approche généralement esthétique, une première question s'est rapidement posée : quelles sont les composantes naturelles de ces espaces qui en font la richesse communément acceptée ? Après de longues années basées sur une démarche exploratoire de ces zones (inventaires), une seconde question est apparue dans les années 90 : comment « conserver » cette richesse ?

Si ces deux questions peuvent sembler évidentes tant elles sont banalisées dans les discours contemporains sur la biodiversité, elles ne s'affranchissent pas de réflexions pragmatiques : qu'est-ce que « conserver » quand, notamment pour la végétation, on a affaire à des éléments dynamiques ? Qu'est-ce que « gérer » quand on veut en même temps « protéger » ? Quelle est la place de la connaissance scientifique et de la recherche dans ces optiques ?

En s'appuyant sur des exemples variés et concrets de travaux scientifiques sur les communautés végétales du territoire des Écrins, une réflexion propre à ce type d'espace et de questionnement sera proposée. Toujours sous forme d'exemples, nous essaierons de montrer comment la dichotomie pratique de « gestionnaires » et « chercheurs » masque parfois une réalité (ou du moins une nécessité) : le partage de la démarche scientifique.

SESSION 1

Comprendre les communautés végétales - Implications pour la gestion et la conservation

Promenons-nous dans les haies... espèce focale, y es-tu ?

Déborah Closset-Kopp¹, Thomas Jazeix¹, Axel Fournier¹, Renaud Morellato¹, Guillaume Decocq¹

¹Université de Picardie Jules Verne - Unité EDYSAN Écologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés (FRE 3498 CNRS), 1 rue des Louvels, 80037 Amiens Cedex, France

Le maintien et les mouvements des espèces forestières au sein des paysages agricoles sont importants et garantissent le fonctionnement des métacommunautés forestières. Les haies, bien que contraintes par les activités agricoles conduites dans les parcelles environnantes, sont des connexions linéaires entre les fragments forestiers. Densément réparties (bocage) ou plus isolées (openfield), elles assurent potentiellement un rôle de corridor écologique. La migration des espèces herbacées forestières dépend de leurs exigences écologiques et leurs capacités de dispersion. Ces critères peuvent être utilisés pour définir des groupes fonctionnels, au sein desquels l'espèce ayant la plus faible capacité de dispersion et/ou de recrutement représente une espèce parapluie ou focale.

Nous avons mis en œuvre cette approche, dans des paysages agricoles contrastés du nord de l'Aisne. À partir du pool régional d'espèces herbacées forestières, nous avons défini des groupes fonctionnels sur la base des caractéristiques autoécologiques (Indices d'Ellenberg) et des traits de dispersions des espèces. Une espèce focale a été identifiée pour chacun des groupes. Chaque espèce focale a ensuite été recherchée dans les haies et leur valeur prédictive a été testée. L'influence des variables structurelles des haies et leur position dans le paysage sur la richesse spécifique a été testée à l'aide de modèles linéaires généralisés (GLM).

Nos résultats démontrent que la moitié des espèces forestières, surtout les plus nitrophiles, parviennent à coloniser les haies. La richesse est surtout influencée par la distance au bois, ainsi que par la structure des haies (stratification et largeur), ceci particulièrement en openfield.

Par conséquent, toutes les haies de la trame verte n'ont pas la même fonctionnalité en tant que corridor écologique : plus la matrice agricole est hostile, plus les qualités de la haie sont importantes.

Quel est l'effet d'une crue sur la banque de semences du sol ?

Stéphanie Huc¹, Jérémie Van Es¹, Sylvain Abdulhak¹, Luc Garraud¹, Noémie Fort¹, Frédéric Marquis¹

¹Conservatoire botanique national alpin, Domaine de Charance, 05000 Gap, France

La banque de graines du sol représente les stocks de graines viables et dormantes dans le sol. La présence d'un potentiel semencier permet la réinstallation naturelle de la végétation dont certaines espèces rares et menacées.

Notre étude porte sur les végétations alluvionnaires de la Durance, rivière du sud-est de la France soumise aux crues. Dans le cadre de travaux sur le canal usinier de la Durance, EDF a réalisé des lâchers d'eau de 130 m³/s dans la rivière, assimilés à des crues contrôlées de mai à octobre 2011. Afin de mesurer l'effet d'une perturbation exceptionnelle (crue) sur la résilience des espèces végétales, la banque de semences du sol a été étudiée avant et après crue.

La méthode a consisté à prélever 30 échantillons de sol réalisés sur quatre sites choisis comme station historique (non revue) de *Centaurium favargeri*, espèce protégée, inféodées aux alluvions. Les échantillons ont été mis en culture en conservant la stratification du sol (0-5, 5-10 et 10-15 cm). Nous analysons les germinations des deux années consécutives aux prélèvements de 2010 et de 2012. Un des quatre sites sert de témoin.

Les résultats montrent l'absence de *Centaurium favargeri* dans le stock semencier de ces quatre sites. De plus, l'analyse statistique souligne l'effet de la crue sur la richesse et la composition spécifique du stock semencier. En effet, les analyses de variance montrent un effet « crue » marqué sur 3 sites. La richesse spécifique diminue fortement après crue, puis se stabilise, voire augmente au bout d'un an. On constate une dissimilarité du cortège d'espèces présentes avant et après crue : un nouveau groupement végétal s'installe avec apparition d'espèces exotiques envahissantes et espèces rudérales. Cette étude montre le potentiel de restauration de la banque de semences dans différentes strates du sol pour reconstituer la végétation après crue.

Une mesure de l'homogénéisation biotique des communautés végétales par le programme Vigie-flore, suivi participatif de la flore de France

Gabrielle Martin¹, Emmanuelle Porcher¹, Nathalie Machon¹

¹CESCO UMR 7204, MNHN, 55 rue Buffon, CP 051, 75005 Paris,

Les activités humaines ont un impact croissant sur la biosphère, qui se caractérise principalement par une perte de biodiversité et une diminution des espaces naturels et semi-naturels au profit de l'urbanisation ou des cultures intensives. L'homogénéisation biotique est le phénomène selon lequel, sous l'action de certaines modifications écologiques, les milieux tendent à partager les mêmes espèces.

Vigie-flore est un observatoire de sciences participatives de Vigie-Nature qui fait appel aux botanistes volontaires pour suivre les changements d'abondance des espèces végétales les plus communes en France. Mis en place par le Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation du MNHN et le réseau des botanistes francophones Tela Botanica, l'objectif est de suivre les changements temporels des principales espèces de plantes communes de France et de déterminer s'ils conduisent à une homogénéisation biotique des communautés. Les « Vigie-floristes » participent à l'amélioration des connaissances sur l'impact des activités humaines et des changements globaux sur la flore métropolitaine en alimentant une base de données riche de 8 années de suivi pour l'Île-de-France et de 6 années pour la métropole, et sont sensibilisés aux enjeux de la conservation.

Une première étude des données Vigie-flore a comparé les corrélations entre diversités taxonomique, fonctionnelle et phylogénétique au sein des communautés végétales à différentes échelles spatiales, et leurs relations avec l'urbanisation. Ces mesures de diversité sont corrélées positivement avec l'urbanisation croissante ; elles révèlent une homogénéisation fonctionnelle et phylogénétique des communautés en réponse à ce facteur, mais pas taxonomique. D'autres pistes sont explorées pour mesurer les variations temporelles des communautés végétales comme l'évolution de la richesse spécifique, de la similarité entre communautés floristiques de différents milieux. Ces résultats soulignent l'importance de confronter différentes mesures de la diversité pour comprendre les causes et conséquences des modifications qui s'opèrent au sein des communautés végétales.

www.vigie-flore.fr

Quel(s) processus à l'origine de la migration récente des espèces en réponse au réchauffement climatique : colonisation ou extinction locale ?

Émilien Kuhn^{1,2}, Jean-Luc Dupouey³, Jean-Claude Pierrat², Jean-Claude Gégout^{1,2}

¹AgroParisTech, ENGREF, UMR 1092, Laboratoire d'Étude des ressources Forêt-Bois (LERFoB), 14 rue Girardet, CS 14216, 54042, Nancy Cedex, France

²INRA, Centre de Nancy, UMR 1092, Laboratoire d'Étude des ressources Forêt-Bois (LERFoB), 54280, Champenoux, France

³INRA - Université de Lorraine, UMR 1137, EEF Écologie et Écophysiologie Forestières. Centre de recherche de Nancy, Champenoux, France

Les observations de déplacements d'espèces en réponse au réchauffement climatique récent sont de plus en plus nombreuses. Ces observations se basent notamment sur l'étude du déplacement des marges des aires de répartition des espèces. En effet, d'après le principe de conservation de la niche écologique, le réchauffement climatique doit entraîner une rétraction à la marge chaude ainsi qu'une expansion à la marge froide des aires de répartition. Il est communément admis que ces phénomènes sont respectivement dus à des mécanismes d'extinction locale et de colonisation. Malgré les nombreuses observations de déplacements d'espèces, les mécanismes sous-jacents de colonisation et d'extinction locale n'ont jamais été étudiés conjointement.

Le lien entre le déplacement des marges et les mécanismes de colonisation et d'extinction locale a été étudié en simulant la réponse d'une espèce virtuelle au réchauffement climatique récent. En parallèle, le rôle de ces mécanismes dans le déplacement récent des espèces végétales forestières a été analysé à l'aide de 23 010 placettes floristiques inventoriées entre 1914 et 2013 et réparties sur l'ensemble du territoire français.

La simulation de la réponse d'une espèce au changement climatique a mis en évidence le fait qu'un seul des deux mécanismes de colonisation ou d'extinction locale pouvait entraîner un déplacement des deux marges (chaude et froide) de son aire de répartition. L'étude du déplacement des espèces forestières a permis de montrer que la colonisation induite par le réchauffement climatique a un impact plus important sur la migration récente des espèces que l'extinction locale.

La rapidité du réchauffement climatique couplée à la faible capacité de dispersion des espèces végétales avait conduit à prédire d'importants phénomènes d'extinction pour le siècle à venir. Les résultats présentés ici remettent en cause ces prédictions et mettent en avant le besoin de prendre en considération la persistance potentielle des espèces face aux changements environnementaux.

La théorie des graphes et les modèles de distribution d'espèces au service de la cartographie prédictive des communautés végétales des milieux ouverts alpins – Application aux massifs cristallins de Belledonne et des Écrins

Denis Maréchal¹, Alexis Mikolajczak², Marc Isenmann², Thomas Sanz², Sandra Luque¹

¹Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

²CBNA, Conservatoire Botanique National Alpin, 148 rue Pasteur, 73000 Chambéry, France

À l'aide de variables environnementales représentant les principaux gradients écologiques ayant une influence potentielle sur la répartition des communautés végétales et de relevés botaniques du Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA), des modèles de distribution d'espèces ont été élaborés dans le but d'établir une cartographie potentielle des principaux assemblages d'espèces végétales des milieux ouverts alpins.

Ces assemblages, préalablement obtenus par une approche de la théorie des graphes et utilisant les relevés de végétation du CBNA, sont basés sur la co-occurrence des espèces sur les sites de relevés. L'objectif est de construire des communautés végétales par affinités écologiques et non par critères phytosociologiques, justifiant l'utilisation de variables écologiques pour la modélisation de la distribution de ces communautés. Suite à la construction de réseaux d'espèces co-occurentes, 5 communautés végétales ont été sélectionnées à dire d'experts pour leur large répartition sur les massifs étudiés, leurs dissimilarités écologiques et leur cohérence phytosociologique. Basés sur la théorie de la niche écologique, des modèles de distribution d'espèces ont été utilisés pour déterminer les secteurs écologiquement adaptés à la présence et au développement de ces 5 communautés. Au total, 6 variables écologiques essentiellement dérivées du modèle numérique de terrain ont été utilisés dans les modèles, les espèces végétales alpines étant grandement influencées par la présence et la durée d'enneigement et par conséquent par la topographie et la radiation solaire.

Sur les 8 modèles disponibles sur la plateforme BIOMOD (Thuiler et al., 2009) seuls les modèles GLM ont montré des résultats satisfaisants avec des indices ROC supérieurs à 80%. Les cartographies produites montrent de bonnes corrélations avec les données de terrain et correspondent aux connaissances expertes du CBNA. De plus, les modélisations présentent peu de zones non modélisées, peu de confusion entre les communautés et met en avant des zones de transition entre plusieurs communautés réellement observées sur le terrain. L'approche suivie semble donc particulièrement prometteuse pour la cartographie des communautés végétales sur des terrains complexes et inaccessibles.

Conférencier invité



- **Hervé Jactel** ▪ INRA, UMR BIOGECO, Équipe Écologie des Communautés, Bordeaux-Cestas

Biodiversité et résistance des forêts aux insectes herbivores

Il est couramment admis que la biodiversité est un moteur du fonctionnement des écosystèmes et participe donc à la fourniture de nombreux services écosystémiques. Ainsi, les communautés végétales les plus riches en espèces sont en général plus productives que les monocultures, notamment en raison d'une meilleure utilisation des ressources en eau, lumière et nutriments. Elles abritent également un nombre plus important d'espèces animales associées, notamment les herbivores, qui devraient eux aussi augmenter leur exploitation de la ressource, ici végétale, et donc accroître leurs dégâts. Or, malgré tout, le « monde reste vert ».

Pour comprendre ce paradoxe, nous proposons dans un premier temps d'analyser la relation entre diversité végétale et patron d'herbivorie, en prenant pour exemple les comparaisons de niveau de dégâts d'insectes ravageurs entre forêts pures vs. mélangées.

Dans un deuxième temps nous chercherons à expliciter les mécanismes sous-jacents au concept de résistance par association qui décrit la moindre vulnérabilité aux herbivores des plantes entourées de voisins hétérospécifiques.

Enfin, nous évoquerons les possibilités de synergies ou trade-offs entre services écosystémiques rendus par la biodiversité végétale (ex. production vs. régulation).

SESSION 2

Interactions entre communautés végétales et autres êtres vivants

Interactions entre communautés végétales, phytophages et leurs ennemis naturels

Armin Bischoff¹, Laura Rochet², Anna Pollier², Elie Lamarre², Yann Tricault², Bruno Jaloux²

¹ UMR CNRS 7263 / IRD 237 IMBE, Université d'Avignon, IUT, Agroparc, 84911 Avignon, France

²UMR 1043 IGEPP, Agrocampus Ouest, Centre d'Angers, 49045 Angers, France

La diversité végétale est censée jouer un rôle clé dans la régulation des phytophages qui représentent souvent les ravageurs des cultures. Ce rôle s'explique par les fonctions de la communauté végétale pour la survie et la performance des ennemis naturels. Les fonctions principales consistent en un approvisionnement des ressources alimentaires (hôtes alternatifs, nectar) et de l'abri. Cependant, cet effet positif sur les ennemis naturels ne se traduit pas automatiquement par une réduction de l'abondance des phytophages. L'influence directe de la communauté végétale sur les phytophages (également ressources, abri) complique les interactions plantes - phytophages - ennemis.

Nous avons mené plusieurs études qui ont analysé la relation entre phytophages, leurs ennemis naturels et la composition spécifique de la communauté végétale en bordures des parcelles agricoles. Les objectifs principaux des études : (1) tester l'influence de la communauté végétale sur la régulation des phytophages des cultures et (2) identifier les groupes fonctionnels de la végétation qui influence la régulation. Les travaux ont été réalisés aux alentours d'Angers sur une vingtaine de parcelles par an et étude. Tous les phytophages et leurs ennemis naturels rencontrés sur les plantes cultivées ont été comptés. Le dégât causé par les phytophages a été observé. Dans la bordure la plus proche, le recouvrement et le stade phénologique de toutes les plantes vasculaires ont été estimés.

Globalement, un effet négatif des espèces végétales entomophiles (production de nectar) sur les phytophages des cultures a été mis en évidence, mais certains groupes bénéficient aussi d'une flore entomophile. L'abondance des espèces qui sont taxonomiquement proches de la culture (même famille) a été positivement corrélée avec l'abondance de plusieurs phytophages. En conclusion, la communauté végétale en bordure des parcelles agricoles joue un rôle important dans la régulation des phytophages des cultures, mais il existe des interactions positives et négatives.

Effet de deux espèces végétales en plantations mono- ou pluri-spécifique en région boréale sur la spécialisation des communautés de décomposeurs

Mathilde Chomel^{1,2}, Marie Guittonny-Larchevêque³, Annie DesRochers¹,
Virginie Baldy²

¹Institut de Recherche sur les forêts, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 341 rue principale Nord, Amos, Québec J9T 2L8, Canada

²UMR CNRS 7263, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie (IMBE), Aix Marseille Université, IRD, Avignon Université, 13331 Marseille Cedex 03, France

³Institut de Recherche en mines et en environnement, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 341 rue principale Nord, Amos, Québec J9T 2L8, Canada

Les espèces végétales influencent le processus de décomposition par la qualité de leur litière et par leurs effets sur les conditions microclimatiques du sol. Des études ont montré que la litière d'une espèce se décompose plus rapidement lorsqu'elle est placée dans l'habitat d'où elle provient plutôt que dans un habitat composé d'autres espèces végétales. C'est ce qu'on appelle le « home field advantage » (HFA). Ce phénomène s'expliquerait par l'optimisation des communautés de décomposeurs dans la dégradation des litières produites par les espèces végétales présentes dans leur environnement. En revanche, dans des écosystèmes composés de diverses espèces végétales, la présence d'une autre espèce pourrait influencer cette relation. Dans ce contexte, nous avons testé si l'épinette blanche (*Picea glauca*) et le peuplier hybride (*Populus maximowiczii* x *P. balsamifera*) montrent un HFA dans des plantations monospécifiques ou mixtes en plaçant réciproquement les litières sous chacune des espèces dans les deux types de plantations. Le taux de décomposition et les communautés de décomposeurs ont été suivis pendant deux ans. Seules les plantations pures d'épinette ont montré un HFA, sa propre litière se décomposant plus vite dans sa plantation. Les organismes dans cet environnement ont une plus grande capacité de décomposition que la litière d'épinette, mais ils sont moins efficaces dans la décomposition des autres substrats (cellulose et peuplier) suggérant une réelle optimisation des décomposeurs. Dans les plantations mixtes, aucun HFA n'a été observé, toutefois l'influence de l'épinette sur les décomposeurs persiste, mais de manière plus tamponnée que sous son propre couvert.

Vulnérabilité des espèces végétales entomophiles et de leur faune pollinisatrice en milieu insulaire méditerranéen

Clémentine Coiffait-Gombault¹, Bernard Vaissière¹, Nicolas Crouzet², Nicolas Morison¹, Laurent Guilbaud¹

¹INRA UR 406, Abeilles et Environnement, 228 route de l'Aérodrome, CS40509, 84914 Avignon Cedex 9, France

²Parc National de Port-Cros, Secteur de Porquerolles, Le Hameau, 83400 Ile de Porquerolles, France

L'île méditerranéenne de Porquerolles située au large d'Hyères est un exemple de richesse floristique et patrimoniale. Son territoire de 12 km² compte 704 espèces végétales, dont 45 ont un intérêt patrimonial. Alors que la flore a été minutieusement étudiée depuis plusieurs siècles, aucune donnée n'a été publiée sur la communauté d'abeilles (Hymenoptera : Anthophila) et ses relations avec cette flore, riche et vulnérable. L'inventaire des abeilles de l'île, entre 2007 et 2008, a permis de recenser 116 espèces dont 27 sont peu communes et 13 sont rares, comme *Ammobates punctatus*, *Halictus gemmeus*, *Hoplitis praestans* ou *Colletes collaris* (espèce en danger de la liste rouge de l'IUCN). Les interactions mutualistes entre plantes et insectes pollinisateurs sont d'une grande importance en biologie de la conservation. Le réseau d'interactions établi dans notre étude montre que la fragilité de certaines populations végétales peut être liée à celle de leurs pollinisateurs qui sont eux-mêmes rares et réciproquement. Or, les abeilles sont beaucoup plus rarement au cœur de mesures de protection que les végétaux. Ainsi, la protection d'espèces végétales telles que *Cistus crispus*, *Crithmum maritimum*, *Eryngium maritimum* ou *Gladiolus dubius* (espèce menacée présente sur la liste rouge) permet de contribuer à la préservation des abeilles qui les butinent, y compris des espèces rares.

Généralisation et dépendance dans des réseaux d'interactions plantes-abeilles sauvages en milieu urbanisé

Laura Fortel¹, Mickaël Henry^{1,2}, Vincent Létoublon¹, Bernard E. Vaissière^{1,2}

¹INRA, UR 406, Abeilles et Environnement, 84914 Avignon, France

²UMT, Protection des Abeilles dans l'Environnement, 84914 Avignon, France

Les facteurs environnementaux affectent les réseaux d'interactions plantes-insectes. Bien qu'une faune diversifiée d'abeilles (Hymenoptera : Anthophila) soit souvent présente en ville, l'effet de l'urbanisation sur les interactions plantes-abeilles a été peu étudié. Nous avons analysé les réseaux plantes-abeilles sur 24 sites le long d'un gradient d'urbanisation dans le Grand Lyon (programme LIFE+ Urbanbees). Nos objectifs étaient d'évaluer si la généralisation des interactions évoluait le long du gradient et si, en milieu urbain, les abeilles dépendaient d'un profil végétal particulier. Nous avons répertorié 6545 interactions entre 256 espèces d'abeilles et 391 taxons de plantes (espèces ou variétés pour les plantes horticoles). Les effectifs d'espèces d'abeilles, de taxons de plantes et de liens, ainsi que la proportion de plantes horticoles, augmentaient avec l'urbanisation. De plus, la richesse spécifique d'abeilles et le nombre de liens atteignaient leur valeur maximale dans les sites avec une urbanisation intermédiaire (site périurbain). La richesse spécifique végétale dans un rayon de 100 m expliquait mieux la diversité d'abeilles que l'urbanisation. Les indices de généralisation issus des analyses de réseaux n'ont pas varié avec l'urbanisation, ni à l'échelle du réseau, ni à l'échelle de l'espèce. La dépendance de la communauté d'abeilles aux taxons végétaux était expliquée par l'interaction triple entre le statut floral (spontané ou cultivé), la floribondité et la durée de floraison des taxons. Les taxons spontanés présents en abondance pendant une longue période de l'année étaient les plus bénéfiques pour la communauté d'abeilles. D'un point de vue pratique, ce sont deux taxons de plantes spontanées très communs, le pissenlit *Taraxacum* sect. *ruderalia* et le trèfle blanc *Trifolium repens*, qui attiraient la faune d'abeilles la plus abondante et la plus diversifiée.

Les traits fonctionnels comme critère de sélection alimentaire chez le chamois

Marjorie Bison¹

¹Laboratoire d'Écologie Alpine, Bâtiment Belledonne Ouest, 73376 Le Bourget-du-Lac, France

En milieu montagnard, les mammifères herbivores sauvages comptent sur les ressources alimentaires de la courte saison de végétation pour accumuler des réserves de graisse cruciales pour la survie hivernale. Avec le changement rapide de la qualité de la nourriture, la sélection alimentaire pour les plantes les plus nutritives est importante. Au lieu d'utiliser uniquement la taxonomie pour expliquer les choix alimentaires à petite échelle, nous avons utilisé les traits fonctionnels des plantes. À l'aide de données sur le régime alimentaire du chamois (méthode d'ADN-barcoding), combinées à des données sur les caractéristiques des communautés de plantes (composition floristique, biomasse, phénologie), et d'une troisième base de données sur les traits fonctionnels des plantes, nous voulons déterminer les principaux traits fonctionnels impliqués dans le processus de sélection alimentaire au cours de l'année. Après avoir comparé les traits agrégés (CWM, « Community Weighted Mean ») des ressources utilisées et disponibles, nous observons que la qualité du régime est plus élevée que la qualité moyenne des ressources disponibles, même en automne alors que la végétation est sénescente. Cependant, les différences entre « utilisé » et « disponible » ne suivent pas la même tendance pour tous les traits considérés, suggérant que différents mécanismes sont impliqués dans le choix des plantes et qu'ils varient selon les besoins de l'animal et la période de l'année. En accord avec ces résultats, la disponibilité en nourriture n'apparaît pas comme le déterminant majeur de la composition du régime du chamois, alors que les traits biomécaniques, et plus spécifiquement la force de perforation, semble être l'une des plus importantes caractéristiques du choix. En choisissant les plantes selon les traits fonctionnels, l'animal peut atteindre ses besoins énergétiques en ayant un régime composé de différentes plantes ayant des traits similaires, par exemple pour atténuer l'impact négatif de certains composés de défense des plantes ou pour diminuer la compétition intra- et inter-spécifique.

Comprendre les communautés végétales - Implications pour la gestion et la conservation

La Zone Atelier Alpes – Un outil d’observation des biodiversités

Thomas Spiegelberger^{1,2}, Philippe Choler^{2,3}

¹*Irstea, UR Écosystèmes montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France*

²*Zone Atelier Alpes, Université de Grenoble, 38041 Grenoble, France*

³*Université de Grenoble, UJF, CNRS, LECA, UMR 5553, 38041 Grenoble, France*

La Zone Atelier Alpes (ZAA) est un site de recherche à long terme labellisé plate-forme LTSER (Long-Term Socio-Ecological Research) par le réseau européen de recherche à long terme (LTER-EU). L'objectif de la ZAA est de développer des recherches sur la problématique « diversité, fonctionnement et services des écosystèmes alpins dans un contexte de changements climatiques et de mutations des territoires de montagne ». Le périmètre de la ZAA couvre les Alpes du Nord françaises et inclut deux parcs nationaux (Vanoise et Écrins) et trois parcs naturels régionaux (Chartreuse, Bauges et Vercors). Les recherches de la ZAA s'appuient à la fois sur des observations et des expérimentations et sont menées en étroite concertation avec les gestionnaires du territoire.

Les recherches de la ZAA, construites autour de trois axes (l'étude des dynamiques des diversités biologiques dans les Alpes ; le fonctionnement des écosystèmes et les services rendus par ces écosystèmes ; les interrelations entre systèmes écologiques et systèmes d'activité humaines) s'appuient fortement sur des travaux en écologie végétale.

Les résultats de recherche de participants de la ZAA montrent une résilience de la végétation à court ou moyen terme assez variable suite aux changements de gestion, qui dépendent de plusieurs facteurs tels que l'historique du site, les conditions du sol et l'intensité de la gestion. Cependant, les effets du changement climatique auraient moins d'importance par rapport aux impacts liés à la gestion. Suite à ces transformations, les services rendus par les écosystèmes montagnards semblent moins stables dans le temps et pourront changer sensiblement dans le futur.

Des traits fonctionnels au fonctionnement des écosystèmes

La niche d'humidité décide quels traits de dispersion de risque sont adoptés par les plantes des mares temporaires méditerranéennes

Arne Saatkamp¹, Sophie Gachet¹, Pauline Rocarpin¹, Kristin Metzner¹

¹Aix Marseille Université, IMBE UMR 7263, CNRS, IRD, Université d'Avignon, Marseille, France

Les mécanismes d'évitement d'extinction locale permettent la persistance à long terme des populations végétales. Ces mécanismes appelés « bet hedging » ou encore « dispersion de risque » sont associés à une forte masse de graines, une grande distance de dispersion et une abondante banque de graines du sol. Jusqu'à présent, la plupart des études sur la dispersion du risque considéraient des communautés spatialement non-structurées et ne prenaient pas en compte les niches d'humidité, alors que les effets de la niche d'humidité des plantes sur la variation de l'environnement perçue ont déjà été démontrés. Nous avons donc voulu tester si une augmentation de l'humidité entraîne une diminution de masse de graines, une augmentation de banque de graines et une réponse non-linéaire de la dispersion comme prédit par des modèles théoriques pour la structure spatiale des mares temporaires.

Pour ce faire, nous avons étudié les communautés végétales et les niveaux d'eau dans 15 mares temporaires sur trois sites de climat méditerranéen du Sud-Est de la France. Nous avons quantifié l'abondance des graines dans le sol, leur masse et leur dispersion. Nous avons ensuite lié ces traits à la position dans le gradient d'humidité pour les végétaux suffisamment bien représentés. Nous avons trouvé une plus grande quantité de graines dans le sol avec l'augmentation des niveaux d'eau, et une diminution de la masse des graines. La dispersion était supérieure à des niveaux intermédiaires d'humidité.

Notre étude met en évidence que la position de niche d'une espèce dans des gradients d'humidité locaux influence le type et l'importance des traits de dispersion de risque. Les espèces en fin de gradient montrent des niveaux élevés de traits de persistance locale (masse de graines, banque de graines du sol) alors que les espèces ayant des exigences d'humidité intermédiaires montrent une plus forte dispersion spatiale.

Gestion et restauration : quels impacts sur les communautés végétales ?

Entre trames grise et bleue : pourquoi les ponts pourraient influencer la diversité des communautés végétales

Quentin Fernandez¹, Anne-Marie Planty-Tabacchi¹, Didier Alard², Blaise Touzard², Éric Tabacchi¹

¹ECOLAB, UMR 5245, 25 Avenue Aristide Briand, CS 70107, 94112 Arcueil Cedex, France

²BIOGECO, UMR 1202, 69 route d'Arcachon, 33612 Cestas Cedex, France

Les corridors paysagers constituent des connecteurs biogéographiques dont les propriétés géométriques et écologiques sont susceptibles de contrôler la dynamique de la biodiversité aux échelles locale et régionale. Le projet TGB vise à définir comment les intersections entre réseaux routiers et fluviaux peuvent modifier la diversité végétale de ces deux types de corridors. Nous présentons ici les cadres théoriques et méthodologiques qui justifient cette approche, conduite dans le Sud-Ouest français. Les zones riveraines des fleuves sont reconnues pour leur niveau généralement élevé de biodiversité et pour leur grande variabilité spatiale, tant aux échelles locales que régionales. Les gradients biocénotiques amont-aval de deux fleuves sont utilisés comme référentiel pour l'étude. À l'inverse, la structure maillée des réseaux routiers présente une faible isotropie biogéographique, et les communautés associées sont réputées comme abritant une biodiversité banale et faible. Notre objectif est de décrypter le couplage de ces deux corridors, contrastant notamment par leur degré de naturalité, mais également par la distribution des régimes locaux de stress et de perturbation qui orientent la structure de leurs communautés. L'intérêt scientifique de ce couplage sera également souligné au travers de la modélisation conceptuelle et statistique de ces écosystèmes connexes. Les aspects appliqués, en relation avec l'entretien et la gestion de ces systèmes, seront discutés, de même que les mécanismes liés au maintien (refuges, homologie d'habitats), ou à l'érosion (invasions, pertes d'habitats) de la biodiversité.

Conférencière invitée



▪ **Sandra Lavorel** ▪ *Laboratoire d'Écologie Alpine*

Le prochain Graal - Les traits fonctionnels : des communautés végétales, aux interactions trophiques et au fonctionnement des écosystèmes

Le « Sacré Graal » des recherches initiées sur les traits fonctionnels dans le cadre de la modélisation des impacts des changements globaux sur les écosystèmes était de parvenir à relier la réponse de la végétation à ces changements, principalement de composition atmosphérique et climatique, aux effets sur les cycles biogéochimiques. Plus de vingt ans plus tard, le champ des recherches sur les traits fonctionnels est florissant et a largement dépassé le seul modèle végétal. Parmi la diversité des questions restant des frontières de recherche, figure la possibilité d'expliquer les changements des processus écosystémiques non plus seulement par les propriétés fonctionnelles des communautés végétales, mais aussi par comment celles-ci influent sur les communautés animales ou microbiennes qui participent aussi au fonctionnement des écosystèmes. Sur la base d'un cadre conceptuel étendant la notion d'articulation réponse – effets aux interactions entre niveaux trophiques, je résumerai les avancées récentes sur ce nouveau front et discuterai les perspectives qu'elles ouvrent pour la quantification des services écosystémiques.

Note bibliographique

Sandra Lavorel est directrice de recherche CNRS au Laboratoire d'Écologie Alpine à Grenoble. Ingénieur agronome et docteur en écologie, Sandra Lavorel s'intéresse aux changements des paysages et du fonctionnement des écosystèmes en réponse aux changements globaux (climat, utilisation des terres et invasions biologiques). Ses travaux pionniers sur les traits fonctionnels végétaux ont fondé un cadre de recherche original sur la dynamique de la biodiversité et ses implications fonctionnelles, et ouvert de nouvelles perspectives pour d'autres modèles biologiques. Ses recherches récentes portent également sur la modélisation des services écosystémiques sur la base des connaissances en écologie fonctionnelle. Les scénarios d'évolution des paysages et des services écosystémiques qu'elle élabore par de telles approches s'avèrent particulièrement utiles aux politiques d'aménagement et de gestion de la biodiversité.

SESSION 3

Des traits fonctionnels au fonctionnement des écosystèmes

Apport de la longueur de la saison de croissance et des traits foliaires à la productivité dans un bassin versant alpin

Brad Carlson^{1,2}

¹Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), Université Grenoble Alpes, 38000 Grenoble, France

²Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), CNRS, 38000 Grenoble, France

Quantifier les liens entre la longueur de la saison de croissance, les traits fonctionnels des canopées et la productivité des communautés végétales est un objectif important afin de mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes alpins. Dans un bassin versant entre 2000 et 3000 m d'altitude, au cœur des Alpes françaises (la Combe Roche Noire), nous avons utilisé une image hyperspectrale pour estimer des traits foliaires à haute résolution, et de l'imagerie Landsat pour modéliser la dynamique de fusion nivale. Notre premier objectif était d'estimer la productivité primaire brute (GPP) à haute résolution spatiale (2 m), en tenant compte de la durée d'enneigement et de la phénologie des canopées. Le deuxième objectif était d'évaluer les apports respectifs de la quantité d'énergie disponible et des traits foliaires à l'efficacité de la productivité, dans l'espace et par type de communauté. Globalement, la GPP augmente avec l'énergie disponible pendant la saison de croissance, cependant la variation en GPP pour un niveau d'énergie donné est déterminée par le NDVI. Les zones les moins « efficaces » en termes de productivité sont les crêtes de haute altitude, notamment à l'adret, avec un GPP réduit malgré un fort bilan radiatif. En revanche, les communautés de combe à neige compensent pour une courte période déneigée avec des traits foliaires qui permettent une utilisation optimale du peu d'énergie disponible. Grâce à une centaine de relevés de végétation sur le site, nous avons donc pu mettre en évidence différentes stratégies des communautés par rapport au forçage bioclimatique et aux traits des canopées, ceci avec une approche spatialement continue basée sur l'imagerie à haute résolution.

Impacts des chutes saisonnières de biomasse dans l'analyse des dynamiques temporelles de communautés prairiales à l'aide de modèles stochastiques

Théophile Lohier¹, Franck Jabot¹, Alexandra Weigelt², Bernhard Schmid³, Guillaume Deffuant¹

¹*Irstea, Laboratoire d'ingénierie pour les systèmes complexes, 9 avenue Blaise Pascal, 63178 Aubière, France*

²*Institute of Biology, University of Leipzig, Leipzig, Germany*

³*Institute of Evolutionary Biology and Environmental Studies, University of Zurich, Zurich, Switzerland*

Il a été récemment proposé d'utiliser des modèles de dynamique stochastique pour analyser les dynamiques temporelles de communautés de plantes. Ce type de modèles permet de déterminer l'influence respective de la variabilité environnementale, de la stochasticité démographique et de la compétition entre plantes dans la trajectoire des communautés. L'utilisation de tels modèles s'est basée jusque-là sur un pas de temps saisonnier, qui correspond à celui des données collectées dans les expériences de manipulation de biodiversité comme celle de Jena en Allemagne. Ce faisant, les fortes diminutions de biomasse aérienne entre deux saisons de croissance, dues soit aux fauches soit aux conditions hivernales, n'ont pas été prises en compte dans la modélisation. Le but de cette étude est d'analyser les conséquences de cette approximation et de construire une approche alternative utilisant une résolution temporelle plus fine. Pour cela, dans un premier temps, nous avons développé un modèle stochastique de croissance végétale, avec une résolution temporelle journalière, qui génère des données temporelles de biomasse aérienne virtuelles. Nous utilisons ces données virtuelles pour calibrer les paramètres d'un modèle utilisant un pas de temps saisonnier. Nous montrons que les paramètres inférés avec une telle approche ne peuvent pas être interprétés biologiquement, car ils ne capturent pas les propriétés biologiques qu'ils sont censés représenter. Nous avons ensuite développé une nouvelle méthode d'analyse, basée sur notre modèle journalier, et nous l'appliquons à des données réelles. Le modèle reproduit mieux les dynamiques temporelles observées, et permet une interprétation biologique fiable des paramètres inférés. Cependant, lorsque le nombre d'espèces présentes dans la communauté augmente, la précision des prédictions de notre modèle diminue. Cela tend à confirmer le rôle central des interactions entre plantes dans les dynamiques temporelles des communautés végétales. Des perspectives d'inférence de ces interactions à partir des mêmes données seront discutées.

Utilisation des hypervolumes à n-dimensions pour l'étude de la stabilité et de la résilience écologique

Ceres Barros^{1,2}, Wilfried Thuiller^{1,2}, Damien Georges^{1,2}, Isabelle Boulangeat³, Tamara Münkemüller^{1,2}

¹Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), Université Grenoble Alpes, 38000 Grenoble, France

²Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), CNRS, 38000 Grenoble, France

³Laboratoire d'Écologie Théorique, Département de biologie, Université du Québec à Rimouski, 300, Allée des Ursulines, Rimouski, Qc, G5L 3A1, Canada

L'étude de la stabilité et de la résilience écologique est fondamentale pour comprendre comment les écosystèmes et les communautés réagissent aux changements du climat et des régimes de perturbation. Les précédentes études sur le sujet ont principalement focalisé sur comment les communautés s'éloignent d'un niveau particulier de productivité en réponse à des changements du milieu et mesurent la résilience comme le temps pris par les communautés pour revenir au niveau de productivité pré-perturbation, si elles le font. Toutefois, ces approches ignorent une notion plus globale de la stabilité d'un écosystème, vu qu'elles sont focalisées sur la stabilité locale d'une communauté particulière, ignorant les transitions possibles à d'autres états de végétation.

Par ailleurs, la multiplicité des caractéristiques d'une communauté (ex. : l'identité des espèces, les caractéristiques fonctionnelles ou évolutives) est le plus souvent ignorée alors qu'il est notoire qu'elle influe sur la stabilité de la communauté. Afin de prendre en compte cette multiplicité, nous proposons d'étudier la stabilité des écosystèmes en réponse aux changements environnementaux, en utilisant des hypervolumes à n dimensions construits à partir des différents composants des communautés végétales. Pour tester cette nouvelle approche, nous avons utilisé un modèle mécaniste, spatialement et temporellement explicite, pour simuler les abondances de groupes fonctionnels de plantes (GFP) soumis à des scénarios de changements d'usage du sol et/ou de climat dans le parc National des Écrins et ainsi calculer les valeurs pondérées des traits fonctionnels des différents types de communautés végétales. En utilisant les valeurs d'abondances des GFPs et ainsi que les moyennes pondérées de traits par communauté avant et après changement environnemental, nous avons calculé les hypervolumes correspondants. Ces hypervolumes ont ensuite été comparés par diverses métriques comme l'intersection entre les hypervolumes avant et après perturbation, leur distance minimale et la distance entre leurs centroïdes.

La distance entre les hypervolumes s'est révélée être la plus complète, car elle permet d'appréhender l'ampleur du changement que les communautés subissent après des changements environnementaux. Les hypervolumes à n dimensions offrent donc un outil puissant pour étudier la stabilité d'une communauté sans avoir à la résumer à une propriété particulière. Les transitions d'états suggérées par la puissance analytique des hypervolumes peuvent ensuite être analysées par d'autres estimateurs plus spécifiques.

Mécanismes fonctionnels de résilience des prairies subalpines au changement global

Lionel Bernard¹, Sandra Lavorel¹, Jean-Christophe Clément¹

¹UMR CNRS-UJF 5553, Université Grenoble Alpes, Laboratoire d'Écologie Alpine, BP 53 2233 Rue de la Piscine, 38041 Grenoble Cedex 9, France

Les écosystèmes alpins sont considérés comme très vulnérables aux changements globaux, leur résilience est éprouvée par l'accentuation des changements climatiques et d'utilisation des terres à travers leurs effets sur la biodiversité. Pour autant, on peut soutenir que ces écosystèmes sont très résistants aux changements climatiques pour des raisons évolutives suite à la sélection par les glaciations et via des mécanismes fonctionnels de résistance à la variabilité climatique. Ceci laisse ouverte la question de seuils potentiels de la résistance de ces systèmes.

Dans notre étude, nous émettons l'hypothèse que la combinaison d'une sécheresse pendant la saison de végétation et d'une diminution des précipitations hivernales, pourrait amener les prairies subalpines à franchir de tels seuils, et ce dépendamment de la pratique agropastorale.

Ce travail est axé autour d'un dispositif expérimental où des mésocosmes ont été plantés selon un gradient de composition fonctionnelle. Ils ont été soumis sur le terrain (Col du Lautaret) à un dispositif croisé d'interception des précipitations, de retrait précoce du manteau neigeux et de traitements agricoles (fauche et fertilisation). Des mesures répétées de traits fonctionnels permettent la détection de réponse dynamique des paramètres du fonctionnement de ces prairies simplifiées.

Les résultats préliminaires confirment la forte résistance de ces systèmes d'altitude avec une faible mortalité après deux saisons de traitements, alors que nous observons des effets significatifs sur les traits fonctionnels épigés. De plus, les patrons de résistance aux manipulations climatiques sont les mêmes quelle que soit la composition fonctionnelle, au contraire des patrons de résilience. Le déneigement et les sécheresses ne produisent pas d'effets synergiques sur nos systèmes ; au contraire les plantes plus petites dues au déneigement sont plus résistantes à la sécheresse. Enfin, l'ajout d'une pression agropastorale sur les traitements climatiques favorise la biomasse et la résilience des espèces exploitatrices.

Importance de la variabilité intraspécifique des traits dans la réponse de communautés prairiales de plaine et de montagne à une sécheresse sévère

Claire Deléglise^{1,2}, Vincent Jung³, Marco Meisser¹, Eric Mosimann¹

¹Agroscope, Institut des Sciences Animales, Groupe d'étude des systèmes pastoraux, Route de Duillier 50, 1260 Nyon, Suisse

²WSL, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Site de Lausanne, Unité d'Écologie des communautés, Station 2, 1015 Lausanne, Suisse

³UMR CNRS ECOBIO, Université de Rennes 1, Écosystèmes - Biodiversité – Évolution, Campus Beaulieu, 35042 Rennes, France

Connaître la réponse des communautés végétales aux événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses est d'une importance majeure pour prédire leur évolution dans le contexte des changements climatiques, et ainsi les conséquences pour les services écosystémiques et la biodiversité.

La composition botanique ainsi que les attributs fonctionnels des espèces caractérisent les communautés végétales et, au travers des traits agrégés, reflètent leurs propriétés. De par la variabilité interspécifique des traits, des modifications de la composition botanique peuvent affecter les traits agrégés. À ceci, s'ajoute la variabilité intraspécifique des traits, de plus en plus reconnue comme ayant un rôle non négligeable dans la réponse des traits agrégés à un changement des conditions environnementales.

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'ampleur des changements induits à court terme par une sécheresse simulée, en interaction avec différentes intensités de gestion, sur deux communautés prairiales, l'une localisée en plaine et l'autre en montagne (piéd et crêtes du Jura, Suisse). Nous avons observé très peu de changements significatifs de la composition botanique en réponse aux différents stress. En revanche, nous avons observé des changements des valeurs des traits agrégés (Hauteur végétative, SLA, LDMC), reflétant un ralentissement général du métabolisme en réponse à la sécheresse, plus importants en plaine qu'en montagne, et dans certains cas amplifiés par une gestion intensive. Ainsi, face à un stress de courte durée, les espèces ont fortement résisté, via un ajustement physiologique, reflété par les variations intraspécifiques vers une hauteur et SLA plus faibles et une LDMC plus forte.

Ces résultats suggèrent que l'on peut attendre une forte résilience des communautés végétales en réponse à une sécheresse de courte durée, même sévère et sous la contrainte d'une gestion intensive. Des recherches sont à poursuivre pour identifier si la récurrence des sécheresses, plus que leur intensité, risque d'entraîner des processus de sélection d'espèces et de traits.

Mécanismes de tolérance des espèces d'angiospermes aquatiques à l'exondation

Mélissa De Wilde¹, Julien Clavel², Jehanne Oudot-Canaff¹, Quitterie Hugues¹, Evelyne Martel¹, Gilles Escarguel², Sara Pujalon¹, Gudrun Bornette³

¹UMR CNRS 5023, Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés, Université Lyon 1, 43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France
²UMR CNRS 5276, Laboratoire de Géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement, Université Claude Bernard Lyon 1, ENS Lyon, 43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France

³UMR CNRS 6259, Chronoenvironnement, Université de Franche-Comté, Campus de la Bouloie, 16 route de Gray, 25000 Besançon Cedex, France

Dans le contexte du changement global, les régimes hydrologiques sont modifiés et conduisent à des situations d'exondation inédites dans les zones humides tempérées, généralement en eau permanente. Pour les angiospermes aquatiques colonisant ces milieux, la capacité à faire face à l'exondation peut reposer sur la mise en place d'un phénotype adapté aux conditions terrestres. Les angiospermes aquatiques présentent des origines phylogénétiques, des histoires évolutives et des formes de croissance différentes qui pourraient conditionner leur capacité à tolérer l'exondation, à mettre en place un phénotype adapté et les traits impliqués dans la réponse plastique. Ces hypothèses sont testées à partir d'expérimentations en laboratoire sur 8 espèces et de la comparaison de phénotypes inondés et exondés de 19 espèces in situ.

Les résultats montrent que la capacité à tolérer l'exondation diffère selon la position phylogénétique des espèces. Pour les espèces étudiées en laboratoire, sur les 4 espèces anciennement passées à la vie aquatique, une seule a survécu et présente une croissance moindre en condition exondée. Les 4 espèces étudiées, récemment passées à la vie aquatique, ont survécu et présentent une croissance identique en condition exondée et en condition aquatique. La variation de certains traits morpho-anatomiques est contrainte par la forme de croissance : les espèces en rosette montrent, en condition exondées, des feuilles autoportantes avec une teneur en matière sèche supérieure, des pétioles plus courts et une surface foliaire inférieure en comparaison avec les individus en conditions inondées. Aucun effet de la forme de croissance sur la performance n'est observé. La position phylogénétique des espèces influence donc leur capacité à supporter l'exondation, mais n'a pas d'effet sur l'amplitude de la plasticité. La forme de croissance n'influe pas la capacité à supporter l'exondation, mais les traits morphologiques impliqués dans la mise en place d'un phénotype terrestre.

Conférencière invitée



▪ **Monique Poulin** ▪ *Université Laval, Québec, Canada*

Restaurer les bandes riveraines en milieu agricole par la plantation d'arbres : patrons de succession végétale et filtres écologiques

En Europe et en Amérique du Nord, le rétablissement des communautés végétales forestières en paysage agricole montre une certaine inertie, héritage des pratiques agricoles passées. Après abandon des cultures, plusieurs filtres écologiques interviennent dans la structuration des communautés en régénération, notamment les conditions environnementales locales et les contraintes liées à la dispersion des propagules. En milieu riverain, les gradients écologiques sont très marqués et dirigés à la fois longitudinalement et transversalement au cours d'eau. Comment les milieux riverains se structurent-ils après l'abandon des pratiques agricoles ? Comment la restauration par la plantation d'arbres peut-elle accélérer les patrons de succession végétale dans ces milieux en régénération ? Nos travaux de recherche indiquent que la simple protection des milieux riverains en marge de parcelles agricoles n'est pas garante de leur évolution vers un stade forestier. Des mesures actives de restauration semblent nécessaires. À l'échelle de la planète, l'approche hydrogéomorphologique est privilégiée pour la restauration des milieux riverains et souvent combinée avec l'introduction active de plantes et le contrôle des espèces exotiques. Au Québec, la restauration des rives est essentiellement centrée sur la plantation d'arbres, une approche exclusive utilisée sans égard à la gestion des régimes hydrologiques des cours d'eau. Il semble néanmoins que lorsque les milieux riverains bénéficient de cette approche, leurs communautés végétales deviennent similaires à celles des forêts riveraines non-perturbées après 12-14 ans. Les patrons de succession s'apparentent aux modèles de dynamique par seuil. Au cours de la succession, l'établissement des plantes de sous-étage est plus fortement influencé par des processus spatiaux agissant à l'échelle du paysage que par les conditions locales aux sites restaurés. Cependant, certaines espèces particulières semblent très sensibles aux conditions locales sous plantation, phénomène que nous étudions de façon expérimentale pour isoler l'effet de la compétition, de la composition et structure du sol et de la dispersion. Enfin, l'intensification des pratiques agricoles peut affecter les communautés riveraines, notamment le succès de plantation. Au cours de cette présentation, je montrerai ainsi les résultats de recherche selon diverses approches afin de mettre en lumière la capacité de résilience des écosystèmes forestiers riverains dans un paysage agricole. Cette recherche s'inscrit dans l'élaboration de pistes de solution pour la restauration de ces milieux riches en diversité et dont les services écologiques sont nombreux.

SESSION 4

Gestion et restauration : quels impacts sur les communautés végétales

Biodiversité des aménagements de berges de montagne : caractérisation diachronique selon un gradient de naturalité

Paul Cavaillé^{1*}, Eric Tabacchi², André Evette¹

¹Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

²CNRS, EcoLab, Bât. 4R1, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France

* Contact: paulcavaille@gmail.com

Les berges de cours d'eau constituent des zones d'interface entre milieux terrestres et aquatiques et présentent une très grande richesse biologique, tant pour la flore que pour la faune. Les berges jouent également un rôle majeur de corridor biologique pour les vertébrés et les invertébrés. L'anthropisation croissante de ces milieux conduit fréquemment à leur stabilisation avec des techniques de protection de berges. Ces techniques de protection sont nombreuses et variées. Certains ouvrages sont purement minéraux et uniquement constitués de béton ou d'enrochement, d'autres par contre sont entièrement constitués de matériaux vivants et biodégradables (boutures, géotextiles, pieux...). Enfin, certains ouvrages sont dits « mixtes » et associent matériaux minéraux et vivants. Le type de matériau et leurs conditions de mise en œuvre peuvent-ils influencer sur la capacité d'accueil et l'évolution des successions végétales secondaires ?

L'objectif de ce travail est de quantifier et d'analyser l'évolution temporelle de la biodiversité taxonomique et fonctionnelle de ces berges aménagées, dans la perspective de contribuer à l'amélioration du fonctionnement écologique de ces milieux et des services écosystémiques associés.

Nous avons réalisé une analyse diachronique des diversités taxonomiques et fonctionnelles des plantes vasculaires terrestres sur 42 aménagements de berge afin de prendre en compte l'aspect dynamique des écosystèmes considérés et d'analyser les trajectoires de restauration respectives aux techniques d'aménagement de berges. On observe une augmentation de la diversité sur les aménagements mixtes et issus des techniques de génie végétal au cours des 10 premières années de l'aménagement, puis une décroissance. Cette tendance n'est pas mise en évidence pour les enrochements sur lesquels on n'observe pas d'augmentation du nombre d'espèces moyen. Les conséquences inhérentes à la fixation mécanique des berges de cours d'eau limitent les processus sédimentaires qui participent aux phénomènes de perturbation et de diversification des habitats. Les successions secondaires qui sont initiées par ces phénomènes de perturbation sont alors modifiées pour des systèmes beaucoup moins dynamiques et dominés par des espèces arborées telles que *Populus nigra* ou *Fraxinus excelsior*.

S'inspirer de la diversité fonctionnelle pour créer de nouvelles communautés végétales durables. Le cas des toits écosystémisés

Thierry Dutoit¹, Carmen Van Mechelen^{1,2}, Martin Hermy²

¹UMR IMBE, CNRS-IRD, AMU-UAPV, IUT Avignon, 337 chemin des Meinajariés, Site Agroparc BP 61207, 84911 Avignon cedex 09, France

²KU Leuven – University of Leuven, Department of Earth and Environmental Sciences, Division of Forest, Nature and Landscape, GEO-Instituut, Celestijnenlaan 200E, 3001 Leuven, Belgium

Face à la perte d'habitats, la restauration ou la création de nouveaux écosystèmes apparaît comme une opportunité pour lutter contre l'érosion de la biodiversité. C'est notamment le cas en milieu urbain, des « toits verts extensifs », « écotoits » ou « toits écosystémisés ». La construction de nouvelles communautés végétales durables doit cependant s'inspirer des processus de co-existence dans les communautés végétales naturelles (bio-inspiration) et des connaissances acquises sur leur diversité fonctionnelle.

Au printemps 2011, 372 espèces végétales potentiellement utilisables sur des toits verts extensifs ont ainsi été inventoriées dans 20 habitats naturels méditerranéens du sud de la France dont 79% des espèces ne sont toujours pas utilisées sur les toits verts, notamment les espèces annuelles. Un processus de tri a donc été ensuite développé pour identifier celles qui possèdent le potentiel le plus intéressant. Ce filtre est basé sur l'utilisation de traits fonctionnels et utilitaires pour ce type de réalisation et a permis de retenir 34 espèces. 17 d'entre elles, facilement disponibles dans le commerce, ont ensuite été testées pendant deux années sur des toits verts expérimentaux à Avignon (France) et Heverlee (Belgique) à partir de placettes expérimentales non irriguées où varient la profondeur du substrat, la présence ou non d'une couche de rétention et l'exposition. Les résultats montrent des différences de recouvrement, de composition et de richesse spécifique selon les localisations et traitements. Ainsi, les placettes au substrat le plus épais et en situation d'ombrage présentent les recouvrements et richesses en espèces végétales les plus importants. Cependant, dans tous les cas, une persistance des nouvelles communautés végétales créées est mesurée notamment grâce aux capacités de régénération des espèces annuelles, ce qui constitue une première en matière d'ingénierie des toits verts en climat méditerranéen.

Effet de la nature du matériau pédologique associé à un gradient d'engorgement sur les traits biologiques d'une espèce prairiale, *Holcus lanatus*, en conditions contrôlées

Audrey Boigné¹, Fabrice Bureau¹, Laurent Quillet², Estelle Langlois¹

¹Laboratoire ECODIV, Normandie Université, UR Rouen Sciences, 76821 Mont-Saint-Aignan, France

²Laboratoire LMSM, Normandie Université, UR Rouen Sciences, 76821 Mont-Saint-Aignan, France

Depuis plusieurs décennies, la vallée de Seine connaît une forte diminution de ses prairies humides liée à l'exploitation des alluvions. Dans un contexte de restauration de ces écosystèmes, une ballastière a été comblée à l'aide de sédiments de dragage recouverts sur les 30 derniers centimètres de 4 matériaux pédologiques provenant des sols de prairies adjacentes détruites dans le cadre de l'exploitation alluvionnaire. Ces matériaux diffèrent par leur teneur en matière organique et leur granulométrie.

Pour mesurer les effets de ces matériaux sur le développement des plantes, nous avons réalisé une expérience en serre sur une espèce typique des prairies humides, *Holcus lanatus*. Cette expérience est réalisée en appui d'un projet de recréation de prairies humides à vocation agricole situées en plaine alluviale et donc soumises à un régime d'engorgement par la nappe alluviale. Le dispositif expérimental a ainsi été complété par un gradient d'engorgement : engorgement absent, partiel et complet. Douze plantules d'*Holcus* ont été transplantées dans chacun des types de sol et suivant les niveaux d'engorgement, soit au total 156 individus. Treize traits biologiques ont été suivis, pendant 3 mois.

Les premiers résultats montrent que le matériel pédologique utilisé impacte la performance de développement d'*Holcus*. Les biomasses produites sont plus élevées sur un sol dont la teneur en matière organique est intermédiaire ou faible. Les résultats obtenus sur l'effet de l'engorgement montrent que les individus poussent mieux dans un contexte d'engorgement partiel. Sur le matériel pédologique organique testé, le développement de l'espèce est le plus limité quel que soit le niveau d'engorgement.

Cette expérience souligne la nécessité d'approfondir les connaissances sur le rôle des caractéristiques des matériaux pédologiques de découverte pour optimiser le développement d'espèces associées. Elle montre également l'intérêt de prendre en considération le régime d'engorgement du sol créé par la nappe alluviale, dans le cadre de la recréation de prairies humides.

Végétalisation des talus routiers en milieu méditerranéen : influence de la fauche sur la dynamique floristique et fonctionnelle au cours de la succession

Diane Bouchet¹, François Munoz^{1,2}

¹UMR AMAP, Université de Montpellier, Boulevard de la Lironde, TA A-51/PS2, 34398 Montpellier Cedex 5, France

²French Institute of Pondicherry (FIP), 11 Saint Louis Street, Pondicherry 605001, India

Les talus routiers sont des surfaces inclinées attenantes aux chaussées, sur lesquelles s'établit une succession végétale. Pour des raisons de sécurité, la végétation est fauchée à proximité de la route tandis que le reste du talus reste inaltéré. Le processus de remplacement des espèces au cours de la succession est bien documenté et est associé à un changement de propriétés fonctionnelles des végétaux au cours du temps. Dans le contexte des talus, quelle est l'influence de la fauche récurrente sur la trajectoire successioneuse ? Cette perturbation impacte-t-elle uniquement la composition floristique ou induit-elle aussi une variation intraspécifique des traits fonctionnels ? Nous avons étudié les changements de composition spécifique, ainsi que les variations de surface spécifique foliaire (SLA) et de contenu en matière sèche foliaire (LDMC), au cours de la succession et en fonction du régime de fauche sur des talus routiers en région méditerranéenne. Ces traits fonctionnels des plantes sont des marqueurs de leur stratégie d'utilisation des ressources. Notre hypothèse est que le prélèvement récurrent de biomasse par la fauche pénalise les plantes ayant une stratégie de conservation de la ressource dans les parties aériennes. Ceci induirait des valeurs plus élevées de SLA et plus faibles de LDMC en condition fauchée. Nos résultats confortent cet attendu et indiquent que les compositions floristique et fonctionnelle des communautés fauchées dévient de plus en plus au cours du temps de la dynamique naturelle. Nous trouvons une variation interspécifique des traits fonctionnels des communautés induite par l'interaction du régime de fauche et de la dynamique successioneuse. Par ailleurs, les variations intraspécifiques du LDMC sont cohérentes avec cette réponse interspécifique, alors que les réponses intraspécifiques divergent pour le SLA. L'intérêt de ces résultats est à la fois théorique et pratique dans le cadre de la végétalisation et de la gestion des dépendances vertes.

Effet de la fauche tardive en bord de route sur la végétation et la pluie de graines de la bordure et du bord de champ

Clémence Chaudron¹, Bruno Chauvel², Francis Isselin-Nondedeu³

¹UMR CNRS 7324 CITERES, Université François Rabelais, UFR Sciences, IPAPE, Parc de Grandmont, 37200 Tours, France

²UMR 1347, Inra, Agroécologie, BP 86510, 17 rue de Sully, 21000 Dijon, France

³UMR CNRS 7324 CITERES, Université François Rabelais, IPAPE, Département d'Aménagement et d'Environnement, École Polytechnique de l'Université F37200 Tours, France

Avec la construction des infrastructures routières, les bords de routes dominent le paysage et créent des milieux ouverts offrant un habitat herbacé à différents taxons. Leur gestion s'oriente vers des fauches tardives pour que les plantes finissent leur développement. Dans un territoire agricole, ces bordures sont souvent composées d'un accotement, d'un fossé et d'un talus généralement connectés aux parcelles agricoles. La question est de savoir si la fauche tardive influence la végétation de l'accotement et la pluie de graines des milieux adjacents.

Les hypothèses testées sur les effets de cette fauche sont (1) l'augmentation de la diversité spécifique floristique de l'accotement, (2) l'amplification de la richesse dans la pluie de graines de ce milieu et de la quantité de graines dans ceux adjacents, (3) la dispersion accrue des graines, (4) l'augmentation de l'abondance de certaines espèces dans la pluie de graines.

Nous nous intéressons à la fauche tardive en Indre-et-Loire. Six parcelles en céréales d'hiver ont été choisies, 3 adjacentes à des accotements en fauche tardive et 3 à ceux en fauche précoce. L'accotement, le talus et le bord de champ ont été suivis sur des transects jusqu'à 6 m dans la parcelle (3 par site). La pluie de graines a été récoltée tous les 0,5 m de mai à août, les relevés botaniques ont été réalisés autour des pièges (2 x 0,5 m).

Les résultats montrent que la fauche tardive (1) n'amplifie pas la richesse végétale sur l'accotement, (2) augmente la diversité de graines sur ce milieu ($0,6 \pm 0,2$) et la quantité de graines sur le talus ($1 \pm 0,4$), (3) accroît la contribution de la végétation de l'accotement à la pluie de graines du talus ($0,13 \pm 0,06$), (4) augmente l'abondance de deux graminées, *Dactylis glomerata* (18 ± 4 vs $0,1 \pm 0,3$) et *Arrhenatherum elatius* (7 ± 6 vs 4 ± 10) à 0,5 m en champ.

Conservation et restauration du Parc National des Deux Balé au Burkina Faso : une approche originale croisant les enjeux floristiques, faunistiques et sociaux

Léonard Ouedraogo¹, André Evette²

¹Inspecteur des Eaux et Forêts à l'Office National des Aires Protégées du Burkina Faso. Direction Provinciale de l'Environnement, BP 610, Boromo, Burkina Faso

²Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

Le Parc National des Deux Balé est situé au centre ouest du Burkina Faso. Il accueille une faune et une flore diversifiées et notamment une importante population d'éléphants. Ce patrimoine naturel fait face à différentes menaces : désertification liée à la baisse pluviométrique et au prélèvement de bois, pâturage limitant la régénération, feux de brousse, orpaillage clandestin...

Face à ces enjeux, la Direction du Parc des Deux Balé a mis en place un important programme de restauration du Parc qui allie les enjeux floristiques, faunistiques et sociaux.

La restauration du Parc a eu un impact important sur les habitants des environs. En effet, une partie de la population avait pris l'habitude de venir y prélever du bois et plusieurs milliers de têtes de bétail y pâturaient. La fin de ces activités a conduit à un important travail d'accompagnement des populations riveraines du Parc. Les agents du Parc se sont ainsi associés à des professionnels pour proposer aux villageois proches du Parc de nouvelles activités économiques comme l'apiculture ou l'élevage de petits mammifères.

Le Parc a par ailleurs fait l'objet de la création de plusieurs points d'eau, dont un important barrage en cœur de Parc, facilitant le maintien des populations animales et leur bonne circulation en saison sèche.

L'élaboration et la mise en place d'un dispositif de suivi permanent de la végétation ligneuse ont par ailleurs permis de recenser 72 espèces ligneuses, de qualifier l'état sanitaire de ces populations et de montrer que la régénération était globalement satisfaisante, même si elle restait hétérogène.

Un suivi régulier devrait permettre à terme d'évaluer l'impact des nouvelles mesures de gestion sur les communautés animales et végétales.

SESSION 5

Structures, processus et fonctionnement à travers les échelles temporelles et spatiales

Augmentation de richesse et changements de composition dans les pelouses subalpines en réponse au cumul de dépôts azotés et au réchauffement

Marion Boutin^{1,2}, Emmanuel Corcket^{3,4}, Didier Alard^{3,4}, Luis Villar⁵, Juan-José Jimenez⁵, Cian Blaix⁶, Cédric Lemaire^{3,4}, Gilles Corriol⁷, André Pornon¹

¹ CNRS, ENFA, UMR5174, Université Toulouse, 3 Paul Sabatier, Laboratoire Evolution & Diversité Biologique, 118 route de Narbonne 31062 Toulouse, France

² Centre d'Études Spatiales de la Biosphère, 31401 Toulouse, France

³ UMR1202 BIOGECO, Université de Bordeaux, 33400 Talence, France

⁴ UMR1202 BIOGECO, INRA, 33400 Talence, France

⁵ Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, Jaca 22700, Spain

⁶ Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, 56127 Pisa, Italy

⁷ Conservatoire National Pyrénées Midi-Pyrénées (CBNPMP), 65203 Bagnères-de-Bigorre, France

Les dépôts atmosphériques azotés et le changement climatique sont deux composants majeurs du changement global. Bien qu'il soit connu que chacun peut influencer la végétation, leurs effets sur la richesse spécifique et la composition des communautés végétales subalpines, adaptées aux faibles températures et disponibilités en nutriments, n'ont jamais été étudiés conjointement.

Nous avons combiné deux approches complémentaires : l'analyse de 553 relevés réalisés au cours des 60 dernières années à travers le massif pyrénéen et l'analyse de 40 sites relevés dans le passé et revisités récemment. La première vise à explorer la réponse de la végétation (richesse spécifique et composition) aux gradients de température et de dépôts azotés. La seconde vise à détecter les changements dans ces communautés au cours des dernières décennies.

La température et le cumul de dépôts azotés se sont révélés avoir tous les deux des effets positifs et additifs sur la richesse spécifique et ont modifié la composition des pelouses vers des communautés moins oligotrophes et moins adaptées aux faibles températures. Nous n'avons pas observé de signes d'acidification des sols ou de forte compétition pour la lumière associés au cumul de dépôts azotés comme c'est généralement le cas dans les prairies de basse altitude. Nos résultats suggèrent qu'ensemble, le cumul de dépôts d'azote et le réchauffement réduisent les contraintes abiotiques dans ces habitats d'altitude, permettant l'installation d'espèces moins stress-tolérantes à un rythme plus élevé que celui de la perte d'espèces moins compétitives.

Patrons des communautés de plantes des mares temporaires du Maroc le long de gradients climatiques et de perturbation anthropique

Mohammed El Madihi¹, Laila Rhazi¹, Maarten Van den Broeck², Mouhssine Rhazi³, Aline Waterkeyn², Er-riyahi Saber⁴, Luc Brendonck², Patrick Grillas⁵

¹Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V- Rabat, 4 Avenue Ibn Battouta, B.P. 1014 RP, Rabat, Maroc

²Laboratoire d'Écologie Aquatique, Évolution et Conservation, Université Catholique de Louvain, 32, 3000, Belgique

³Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, BP 509, Boutalamine, Errachidia, Maroc

⁴Département de Géographie, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Université Moulay Ismail, BP 11202, Zitoune, Meknès, Maroc

⁵Tour du Valat, Centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, Le Sambuc, 13200 Arles, France

Au Maroc, les mares temporaires, sont largement représentées sur l'ensemble du territoire, depuis les plaines côtières jusqu'aux régions montagneuses et les zones steppiques et sub-steppiques. Ces milieux assurent des fonctions écologiques diverses et rendent des services importants à la population locale marocaine qui les utilise. Elles abritent une flore et une faune typique avec de nombreuses espèces endémiques, rares ou menacées. Malgré leur importance, ces écosystèmes connaissent une forte régression sous l'effet combiné des pressions anthropiques et des changements climatiques.

L'objectif de ce travail, est de caractériser la composition de la végétation des mares temporaires du Maroc le long d'un double gradient climatique (N-S) et de pression anthropique. Pour cela, 108 mares réparties le long d'un gradient latitudinal (allant du Rif jusqu'à Essaouira) ont été échantillonnées. Pour chacune des mares, des relevés de végétation ont été réalisés et les différentes pressions anthropiques auxquelles elles sont soumises ont été quantifiées. De même, les caractéristiques locales des mares (surface totale, surface inondée, profondeur maximale de l'eau) ont été mesurées à deux dates durant le cycle hydrologique 2013-2014.

Les résultats mettent en évidence un effet significatif à la fois des facteurs climatiques et anthropiques (sans interaction significative) sur la composition des communautés de plantes des mares temporaires du Maroc. L'effet des facteurs climatiques prédomine dans un large gradient latitudinal en raison de leurs effets sur la hauteur et la durée de l'inondation. Les communautés riches en espèces au nord (plus humide) s'appauvrissent vers le sud (plus aride). L'agriculture apparaît comme l'usage qui affecte le plus les communautés de plantes en réduisant le nombre d'espèces « caractéristiques » et d'espèces « rares » des mares temporaires du Maroc.

Conférenciers invités



- **Mihai Puscas** ▪ *Jardin Botanique A. Borza, Université Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Romania*

L'intégration de la diversité biologique à différents niveaux et échelles : l'exemple des communautés alpines en Europe

L'aire de distribution des plantes alpines a connu des changements spectaculaires au cours des périodes glaciaires du Quaternaire. Ce modèle spatialisé offre de nombreuses possibilités pour l'étude de l'effet de la contraction et de la fragmentation de l'habitat sur les diversités spécifique et génétique. Je voudrais présenter ici la relation entre la diversité intra- et interspécifique à l'échelle de la communauté des plantes. Plus précisément, la diversité génétique basée sur des marqueurs AFLP de l'espèce *Carex curvula* ALL. a été examinée et mise en lien avec la diversité des espèces des prairies alpines européennes siliceuses, dans lequel ce taxon est dominant. Les résultats montrent qu'il n'y a pas de corrélation entre les indices de diversité génétique et ceux sur la diversité des espèces. La richesse locale des communautés dépend du pool régional d'espèces alpines siliceuses. D'autre part, la diversité génétique de *C. curvula* est principalement marquée par l'emplacement présumé des refuges glaciaires et des routes de colonisation post-glaciaire. Nous avons ensuite posé la même question à l'échelle régionale : quelles sont les relations de co-variation des biodiversités spécifique et génétique ; la diversité des espèces constitue-t-elle un bon prédicteur de la diversité génétique ? Notre démarche s'est appuyée sur une évaluation complète de la richesse en espèces de cormophytes et sur une approche multi-espèces pour estimer la diversité génétique des plantes, et nous avons utilisé comme modèle d'étude la flore vasculaire des hautes montagnes des Alpes et des Carpates. Les résultats sont similaires à ceux présentés au niveau de la communauté : la richesse des espèces n'est pas corrélée avec la diversité génétique. La richesse régionale des espèces est d'abord corrélée avec l'hétérogénéité de l'habitat, tandis que la diversité génétique est d'abord liée à la localisation des récents refuges glaciaires. La conclusion principale est que, pour le système alpin européen, les deux niveaux de diversité ne sont pas corrélés positivement, parce que les génotypes et les espèces ne réagissent pas de façon similaire à la dynamique spatiale des habitats favorables induite par les changements de température du Quaternaire. Il semble que les sanctuaires pour la richesse génétique ne se superposent pas avec ceux pour la richesse des espèces. Ces résultats ont des conséquences importantes pour la définition des réseaux de réserves. En effet, il y a lieu de prendre en compte non seulement la diversité des espèces, mais aussi leur diversité génétique.

Les communautés végétales aux interfaces forêt-prairie : influences du changement d'occupation du sol et de l'effet lisière

Maxime Burst^{1,2}, Sandrine Chauchard^{1,2}, Jean-Luc Dupouey^{1,2}, Bernard Amiaud^{1,2}

¹Université de Lorraine, UMR Écologie et Écophysologie Forestières, BP 239, 54506 Vandœuvre, France

²INRA, UMR Écologie et Écophysologie Forestières, 25420 Champenoux, France

La différenciation ancienne des paysages entre forêts, prairies et cultures a permis la structuration de communautés d'espèces végétales propres à chacun de ces habitats. Les espèces spécialistes montrent souvent des dynamiques de colonisation lente. L'accélération des changements d'occupation du sol (déforestation, afforestation) menace donc de plus en plus ces espèces.

Les effets des changements passés d'usage du sol se traduisent encore aujourd'hui dans la distribution spatiale des espèces. En particulier, la distance aux lisières entre forêt et prairie devrait induire des patrons liés aux effets de recolonisation ou de disparition, qui viennent s'ajouter aux gradients purement environnementaux, liés aux effets lisières.

Nous proposons ici l'étude des rôles respectifs du changement d'occupation du sol et de l'effet lisière dans l'organisation des pools d'espèces aux interfaces forêt-prairie. En particulier, les lisières et habitats récents peuvent-ils être des refuges plus ou moins temporaires pour les espèces spécialistes de forêts et de prairies et/ou favorables à l'existence d'espèces spécialistes qui leurs sont inféodées ?

Ce travail se base sur la cartographie de l'histoire de l'occupation du sol et la réalisation in situ de relevés floristiques au sein de transects forêt-prairie, dans différentes configurations d'ancienneté. Nous avons fait appel à l'analyse multivariée pour la distinction des pools d'espèces et à un indice de spécialisation pour l'identification des espèces associées à chacun des pools.

Les premiers résultats montrent que l'organisation des pools d'espèces est dominée par l'influence des changements d'occupation du sol en forêt, tandis que cette organisation est en revanche plus influencée par l'effet lisière en prairie. Au sein des lisières et des habitats récents, la coexistence d'espèces spécialistes de forêt et de prairie prévaut. En revanche, la présence d'espèces spécialistes inféodées aux lisières et habitats récents s'avère marginale.

Gradients cœur-périphérie des communautés floristiques forestières : une question d'écologie du paysage, d'écologie historique ou des deux ?

Laurent Bergès¹, Lucie Arnaudet², Frédéric Archaux³, Catherine Avon¹, Sandrine Chauchard², Jean-Luc Dupouey²

¹Irstea, UR EMAX, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence Cedex 5, France

²INRA, UMR Écologie et Écophysiologie Forestières, 54280 Champenoux, France

³Irstea, UR EFNO, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson, France

Les gradients d'abondance d'espèces depuis la périphérie vers le cœur des massifs forestiers (ou effet lisière) sont souvent considérés comme le résultat de filtres environnementaux. Nous avons testé l'hypothèse que les changements passés du paysage, i.e. l'usage ancien du sol et la distribution spatiale des forêts anciennes (sans défrichement depuis 1830) et des forêts récentes (défrichée pour être cultivée ou pâturée avant 1830, puis reboisée depuis) au sein des massifs forestiers actuels, expliquaient mieux ces gradients. Nous avons compilé sur 11936 relevés floristiques de la moitié nord de la France des données climatiques, pédologiques et dendrométriques, l'ancien usage du sol et des variables paysagères actuelles et passées, en utilisant les BD IGN-Ifn et les cartes d'État-Major de 1830. Nous avons analysé par régression logistique la réponse de 181 plantes de sous-bois à l'usage ancien du sol et au paysage actuel et passé, tout en contrôlant les autres sources de variation (sol, climat, peuplement).

Nous montrons que les forêts récentes sont situées en moyenne à plus faible distance de la lisière actuelle du massif que les forêts anciennes. La réponse des espèces à la distance à la lisière actuelle correspond à leur réponse à l'usage ancien du sol : les espèces de cœur préfèrent les forêts anciennes et les espèces de périphérie les forêts récentes. La distance à la lisière forestière de 1830 explique mieux la distribution des espèces que la distance à la lisière actuelle ou que l'usage ancien du sol. Le gradient cœur-périphérie des plantes de sous-bois est donc bien expliqué par le paysage passé et les processus de colonisation et de recrutement. Cela suggère que les différences de composition des communautés entre l'intérieur et la périphérie des massifs forestiers sont davantage liées à une limitation par la dispersion et à la compétition qu'à des filtres environnementaux.

La fragmentation forestière efface le rôle prépondérant des facteurs macroclimatiques dans l'explication des gradients de diversité floristique

Alicia Valdés¹, Jonathan Lenoir¹, Emilie Gallet-Moron¹, Kris Verheyen², **Guillaume Decocq**¹ et the smallFOREST consortium

¹Unité Écologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés (Edysan, FRE 3498 CNRS), Université de Picardie Jules Verne, 1 rue des Louvels, 80037 Amiens Cedex 1, France

²Forest & Nature lab, Ghent University, Geraardsbergsesteenweg 267, 9090 Melle-Gontrode, Belgique

Les gradients climatiques sont connus pour être les principaux déterminants des variations de diversité observées aux échelles macroécologiques. Mais la fragmentation des habitats est susceptible de modifier l'importance relative des facteurs macroclimatiques, paysagers et locaux. C'est ce que nous avons cherché à évaluer à l'échelle de fragments forestiers inclus dans des matrices agricoles le long d'un gradient latitudinal à travers le biome tempéré européen. La diversité en espèces herbacées généralistes et spécialistes a été mesurée à 3 échelles : fragment forestier (γ), placette intra-fragment (α) et entre les deux (β additive = $1 - (\alpha/\gamma)$). À l'aide de modèles mixtes, nous avons utilisé différentes variables locales (surface, âge, hétérogénéité biotique et abiotique du fragment), paysagères (isolement spatial du fragment, proportion de forêt, prairie et champs autour de chaque fragment) et climatiques pour analyser la diversité observée à ces différentes échelles.

Entre 8% (diversité α en généralistes) et 54% (diversité γ en spécialistes) de la variance étaient expliqués. Les variables locales expliquaient toujours plus de 60% de la variance, principalement en raison de l'effet positif (i) de l'hétérogénéité des fragments sur les diversités α et β ; (ii) de l'âge des fragments sur la diversité α en spécialistes. Les facteurs paysagers expliquaient surtout la diversité α en spécialistes (21%). Les variables macroclimatiques expliquaient au maximum 11% de la diversité α .

Nos résultats montrent que le gradient macroclimatique Nord-Est – Sud-Ouest à travers le biome tempéré européen explique peu les variations de diversité en espèces herbacées des fragments forestiers situés le long de ce gradient. Cette diversité est au contraire majoritairement expliquée par des facteurs locaux et, secondairement, par des facteurs paysagers. Il apparaît crucial de conserver les fragments les plus anciens, qui sont des refuges pour nombre d'espèces typiquement forestières, et de limiter l'intensification de l'agriculture autour de ces fragments.

Impact d'un gradient de couvert forestier sur les performances de 4 espèces feuillues méditerranéennes à différentes échelles

Jordane Gavinet^{1,2}, Bernard Prévosto¹, Catherine Fernandez²

¹Irstea, 3275 Route de Cézanne, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence Cedex 5, France

²IMBE, UMR 7263, Aix Marseille Université, CNRS, IRD, Avignon Université, 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex, France

L'installation de jeunes plants feuillus dans les peuplements résineux méditerranéens est une opération clé pour améliorer leur résilience. La présence d'un couvert forestier peut cependant fortement influencer la survie et la croissance des plants en modifiant les facteurs environnementaux. Le bilan de ces interactions peut être négatif (compétition) ou positif (facilitation) et dépend de nombreux facteurs tels que le climat du site, la densité du couvert forestier, l'âge et l'identité des feuillus, notamment leur tolérance à l'ombre et la sécheresse.

Dans cette étude, nous comparons les performances de 4 espèces ligneuses méditerranéennes (*Arbutus unedo*, *Pistacia terebinthus*, *Fraxinus ornus* et *Sorbus domestica*) entre le plein découvert et un gradient de couvert de pin d'Alep (*Pinus halepensis*). La réponse des plants feuillus est analysée en termes de traits foliaires, physiologie, phénologie et performance globale (survie et croissance) et mise en relation avec les changements de facteurs environnementaux.

La présence d'un couvert forestier de plus en plus dense conduit à une baisse progressive de la lumière disponible, mais aussi à une réduction de la demande évaporative et des températures extrêmes. Les 4 espèces montrent une surface spécifique foliaire et un stress hydrique estival qui augmentent avec la densité du couvert, tandis que leur saison de végétation est plus longue sous couvert forestier modéré. On observe qu'un couvert dense est particulièrement contraignant pour la survie d'*Arbutus unedo* et *Pistacia terebinthus*, par contre un couvert modéré stimule fortement la croissance aérienne de *Fraxinus ornus* et *Sorbus domestica*.

Ces résultats permettent de mieux comprendre les dynamiques d'installation des feuillus méditerranéens et ouvrent des perspectives en termes de gestion de la végétation pour favoriser leur implantation.



ECO VEG 11

Posters



ECO VEG 11



Utilisation des indices de télédétection dans le suivi de la désertification et de la dégradation des formations végétales et du sol dans la région des Aurès orientales (Algérie)

Hassen Benmessaoud¹, Abedlhafid Bouzekri², Saïd Fritas¹

¹Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Faculté des sciences, Université Hadj Lakhdar Batna, Algérie

²Département des Sciences de la terre et de l'Univers, Faculté des sciences, Université El Hadj Lakhdar Batna, Algérie

L'une des principales applications de la télédétection dans la gestion de ressources de l'environnement et la prise de décision est la détection et l'évaluation quantitative de la végétation verte. Plusieurs auteurs ont utilisé les indices de la végétation et du sol pour analyser le changement de l'environnement en particulier dans le contexte de la sécheresse et de l'évaluation des risques de dégradation des terres.

L'objectif principal de ce travail est le suivi de la désertification lié à la dégradation des formations de la végétation et du sol dans une zone de transition entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud de l'Algérie, à travers les indices de végétation et du sol calculés par des opérations arithmétiques sur les différentes bandes spectrales de l'imagerie satellitaire.

Les indices de végétation permettent d'évaluer certains paramètres du couvert végétal comme la biomasse, la capacité de photosynthèse des végétaux ou la teneur en eau. Pour notre étude, nous avons utilisé trois indices : NDVI, MSI et NDWI.

Le sol nu est bien plus complexe à analyser et plusieurs indices peuvent être élaborés selon la rugosité, la couleur, la composition, la brillance. Parmi les différents indices du sol, on utilise l'indice de rougeur (IR) et l'indice de brillance (IB).

Notre méthodologie est basée sur les traitements appliqués aux images satellitaires. Les caractéristiques radiométriques des objets géographiques et la réalité de terrain entre 2007 et 2013 ont permis de déterminer l'impact de la désertification sur la dégradation de la végétation et du sol à travers la détection de changement dans les valeurs des indices de végétation et du sol entre les deux dates.

Les résultats obtenus constituent une contribution à la localisation des zones dégradées de végétation et des zones touchées par le stress hydrique ainsi que l'extension de sable et les sols nus. Ces résultats nous donnent une alerte précoce de la désertification et montrent que plus de 75% de notre zone d'étude est au seuil de la désertification.

Ce travail constitue une première étape pour suivre la dégradation, ou la restauration, grâce à des indicateurs écologiques de terrain, reliés aux données de télédétection.



Poster

La dispersion des sphaignes est-elle favorisée lors des périodes d'inondation des zones humides ?

Francis Isselin-Nondedeu¹, Séraphine Grellier¹

¹UMR 7324 CNRS CITERES, équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement - Paysages et Environnement, Université François Rabelais, 33 Allée Ferdinand de Lesseps, 37200 Tours, France et École Polytechnique de l'Université, Département Aménagement et Environnement

La connectivité entre zones humides dans le paysage est réalisée par des connexions hydrologiques de surface et de subsurface, qui permettent des transferts de matières, d'énergie, mais également d'organismes ou de diaspores. Ainsi, les zones humides forestières, de par leur degré d'isolement et leurs possibilités de s'interconnecter lors d'événements pluvieux importants, représentent une bonne opportunité de tester des hypothèses sur la connectivité écologique et le fonctionnement de type métapopulation.

Dans ce cadre, nous nous intéressons spécifiquement aux potentialités de dispersion d'espèces du genre *Sphagnum* au sein d'un réseau de mares forestières en forêt de Chinon (Indre-et-Loire). Comme la plupart des bryophytes, la dispersion peut se faire à l'issue de la reproduction sexuée, et beaucoup moins fréquemment par reproduction végétative. Les phases de sporulation peuvent être très rares chez certaines espèces de sphaignes. Par exemple, sur notre terrain d'études, quelques rares sporophytes ont pu être observés en deux ans dans des tapis de *Sphagnum palustre* ou de *S. subg. Subsecundum*. Cependant, différentes espèces forment des petites buttes, disséminées dans le réseau. L'hypothèse est faite que la dispersion pourrait être assurée par transports de fragments végétatifs lors des périodes de reconnexion temporaire entre les mares. L'installation de pièges entre différentes mares et dans des fossés, lors de fortes périodes de pluies en 2012 et 2013, a permis de collecter jusqu'à 5 espèces de sphaignes. Ce sont principalement les capitulum qui ont été recherchés et identifiés car ce sont les structures ayant le plus fort potentiel de régénération. Bien que relativement peu important en nombre, 80 (2012) et 30 (2013) capitulum au total sur l'ensemble des pièges, ces résultats confirment l'existence de ce moyen de dispersion pour les sphaignes. Le poster présentera et discutera également les résultats en fonction de la taille des capitulum et des épisodes de précipitations.



Poster

Dispersion par l'eau des propagules sexuées de *F. x bohemica* : contrastes de performance entre les populations colonisant des cours d'eau

Barbara Lamberti-Raverot¹, Florence Piola¹, Félix Vallier¹, Vanessa Gardette¹,
Sara Pujalon¹

¹UMR 5023 « Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés », CNRS, Université
Lyon 1, ENTPE, 43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne, France

Les cours d'eau constituent des écosystèmes particulièrement vulnérables aux invasions biologiques. Chez les espèces végétales terrestres colonisant les bords des cours d'eau, certains traits favorisant la dispersion par l'eau peuvent participer à l'augmentation du pouvoir invasif. L'objectif est d'étudier chez différentes populations du complexe hybride polyploïde envahissant, *Fallopia x bohemica*, 2 traits des propagules sexuées (akènes) impliqués dans la dispersion par les cours d'eau : la flottabilité et la viabilité en fonction de leur temps de séjour dans l'eau.

Les 2 traits de dispersion ont été mesurés par des expériences en mésocosmes sur des akènes prélevés sur 10 populations. Le temps de flottaison a été mesuré sur 100 akènes par population pendant 50 jours et la viabilité (germination, survie et croissance) en fonction du temps de séjour dans l'eau a été mesurée sur 200 akènes par population.

Les patrons de réponse, en termes de temps de flottaison et de viabilité, diffèrent entre les 10 populations étudiées. Le temps de flottaison correspondant à 50% des akènes présents en surface varie de 2 à 6 jours selon les populations. Le temps d'immersion semble également affecter la survie et la croissance des plantules de la plupart des populations étudiées avec des effets d'amplitude différents entre les populations. En revanche, aucun effet du temps d'immersion sur le pourcentage de germination n'a été observé.

Ces résultats montrent une forte diversité de réponses en termes de durée de flottaison et de viabilité, en particulier après une longue durée d'immersion. Ceci démontre que les akènes de certaines populations présentent de très bonnes capacités de dispersion en milieu aquatique, leur permettant potentiellement d'atteindre de nouvelles aires de colonisation sans que leur viabilité ne soit affectée.



VegFrance : une base de données nationale pour une meilleure connaissance de la végétation française

Cloé Levointurier-Vajda¹, Anne Bonis¹, Jan-Bernard Bouzillé¹

¹UMR 6553 EcoBio, CNRS – Université de Rennes I, animateurs de la base de données VegFrance, Campus Beaulieu, CS 74205, 35042 Rennes cedex, France

VegFrance est un programme national multi-partenarial pour mieux connaître la végétation française en mettant en place une base de données (BD) nationale. Cette base de données réunit toutes les données disponibles décrivant la végétation, sous trois volets différents : (i) volet 'Relevés' pour les relevés stationnels décrivant les communautés locales ; (ii) volet 'Syntaxons' pour les relevés synthétiques ; (iii) volet 'Paysages' pour les relevés à l'échelle du paysage.

La BD VegFrance a pour objectifs de porter à connaissance le potentiel de données existant (via les méta-données), et d'en mobiliser le contenu pour construire des typologies, élaborer des analyses plus robustes des patrons et processus, en utilisant des données diversifiées sur le plan de leur localisation et de leur date d'acquisition. Ainsi, la communauté scientifique disposerait de référentiels issus de techniques actuelles pour répondre à des problématiques de gestion et de conservation des espèces et habitats, en recherche appliquée comme fondamentale.

Les données réunies dans VegFrance peuvent être libres de droit ou relever du droit de la propriété intellectuelle ou du droit sui generis pour des bases de données déjà en place. Une charte et une convention ont été élaborées de façon à couvrir l'éventail des situations. Le site web intègrera sous peu la visualisation des métadonnées et du régime de diffusion des jeux de données de la BD VegFrance. L'exposition des méta-données pourra être un moteur de collaboration entre fournisseurs de données et utilisateurs potentiels.

Aujourd'hui, la structure de la BD VegFrance est stabilisée, en accord avec le Système d'Information sur la Nature et les Paysages. Nous présenterons les dictionnaires de données, ainsi que des supports disponibles pour accompagner les organismes ou individus désireux de contribuer à l'enrichissement de VegFrance (charte contrôlant l'utilisation des données, convention de mise à disposition de données protégeant les données fournies, modèles de données).



Poster

FlorAbeilles : une base de données pour recenser les interactions plantes-abeilles en France métropolitaine

Clémentine Coiffait-Gombault¹, Nicolas Morison¹, Bernard Vaissière¹

¹INRA, UR406, Abeilles et Environnement, 228 route de l'Aérodrome, CS40509, 84914 Avignon Cedex 9, France

FlorAbeilles est un projet financé par le Ministère en charge de l'Écologie qui vise à l'extension à toutes les abeilles sauvages de la base de données FlorApis (www.florapis.org). Cette base, en ligne depuis 2012, a eu pour objectif de recenser les interactions plantes – abeille mellifère en France métropolitaine grâce à une veille bibliographique (base de données bibliographiques) et surtout une plateforme de recherche participative (BD photographiques). Elle a permis à ce jour de recenser les interactions d'*Apis mellifera* avec 683 espèces de plantes différentes, dont 70 présentent un statut de protection. FlorAbeilles a pour objectif scientifique de mieux connaître l'écologie des plantes et des abeilles et ainsi pouvoir aider à la conservation des espèces vulnérables et à une meilleure prise en compte des abeilles sauvages dans les milieux naturels et agricoles. Pour les espèces végétales, ces interactions sont des prémices à la pollinisation et donc à la reproduction sexuée, la survie et l'évolution de ces plantes.



Poster

Effets d'une population de castors européens (*Castor fiber*) sur des espèces utilisées en génie végétal

Gabin Piton^{1,2}, André Evette¹, Nathan Daumergue¹, Grégory Loucougaray¹, Vincent Breton¹

¹Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

²Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique

Le castor est un herbivore pouvant consommer jusqu'à 2 kg de ligneux par jour, majoritairement des salicacées, famille de ligneux couramment utilisée en génie végétal. Ces rongeurs peuvent ainsi provoquer des dégâts importants lors de la mise en place d'ouvrages de protection de berge.

Notre étude a eu pour objectif de caractériser les préférences alimentaires du Castor européen (*Castor fiber*) au sein des espèces utilisées en génie végétal. Une première analyse de données rassemblées par la Réserve Naturelle Régionale des Isles du Drac (RNRID) a montré que l'espèce *Hippophae rhamnoides*, espèce utilisée en protection de berge, était complètement évitée par le castor. Au sein de la RNRID, nous avons mis en place une seconde expérimentation sur une ripisylve principalement composée de salicacées. La sélectivité du castor et le taux d'abroustissement chez les différentes espèces ligneuses ont été étudiés sur un transect de 104 mètres linéaires. Les résultats montrent que l'impact du rongeur diffère en fonction des espèces. Les espèces *Salix purpurea*, *Salix elaeagnos* et *Myricaria germanica* montrent les dégâts les moins importants, alors que *Salix alba*, *Salix daphnoides* et *Populus nigra* sont les espèces les plus impactées par le castor. *Myricaria germanica* est une espèce en régression à l'échelle de l'Arc alpin, il serait donc particulièrement intéressant de pouvoir la valoriser dans les ouvrages de génie végétal, confrontée au castor.

Une analyse de corrélation spatiale réalisée sur l'importance des dégâts du castor montre que les dégâts se localisent en patchs. Cette corrélation spatiale des dégâts limite la robustesse de nos conclusions. Si l'on veut mettre en évidence avec plus de certitude les différences entre espèces, les futurs plans d'échantillonnages devront corriger cet effet spatial en utilisant des quadrats spatialement indépendants.



L'effet de la communauté végétale des bordures et de la structure du paysage sur la régulation des phytophages dans les parcelles agricoles

Anna Pollier¹, Yann Tricault¹, Bruno Jaloux¹, Arnaud Saphore¹, Manuel Plantegenest², Armin Bischoff³

¹UMR 1043 IGEPP, Agrocampus Ouest, Centre d'Angers, 49045 Angers, France

²UMR 1043 IGEPP, Agrocampus Ouest, Centre de Rennes, 35000 Rennes, France

³UMR CNRS 7263 / IRD 237 IMBE, Université d'Avignon, IUT, Agroparc, 84911 Avignon, France

Comprendre les mécanismes du service écosystémique de régulation des phytophages des plantes cultivées facilite le développement de systèmes de production économes en pesticides. Dans le cas des insectes phytophages et de leurs ennemis naturels, le niveau de régulation dépend des interactions entre les populations d'insectes, les pratiques agricoles et l'environnement parcellaire à différentes échelles. Peu d'études ont porté sur le rôle de la communauté végétale des habitats semi-naturels qui influence le service de régulation à travers les refuges et les ressources proposées aux insectes phytophages et à leurs ennemis naturels, notamment en bordure de parcelle. Dans les études récentes, la régulation est mesurée par l'abondance des ennemis naturels au champ, moins souvent par celle des phytophages et rarement par les dégâts infligés aux cultures, qui permettent pourtant son évaluation sans biais et sur la durée.

Notre étude porte sur l'évaluation conjointe de la végétation en bordure de parcelle agricole, du paysage environnant, ainsi que des phytophages ravageurs et de leurs ennemis naturels présents dans les parcelles de blé. La base de données analysée recouvre une trentaine de parcelles suivies en 2014 dans le Maine-et-Loire. Elle comporte des relevés entomologiques au champ (abondance des insectes d'intérêt), des estimations de dégâts aux cultures, des estimations de taux de parasitismes, des relevés floristiques en bordure (richesse spécifique, recouvrement, phénologie) de parcelle agricole, ainsi que la cartographie des paysages environnants dans un rayon de 1000 m.

L'étude démontre l'importance de la composition spécifique de la communauté végétale pour la régulation des phytophages. L'effet de la structure du paysage a été limité aux échelles relativement petites de 100 à 200 m. Nous n'avons pas mis en évidence une influence de la densité des habitats semi-naturels sur la régulation des phytophages.



Poster

Impact de la pollution par le diesel sur le cycle de développement des acteurs clés des services écosystémiques : les champignons mycorhiziens

Driai Sihem^{1,2}, Beddiar Arifa², Lounès-Hadj Sahraoui Anissa¹

¹Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant (UCEIV), Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO), 50 Rue Ferdinand Buisson, BP 699, 62228 Calais Cedex, France

²Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, Algérie

En raison des activités économiques, le nombre de sites pollués par le diesel ne cesse d'augmenter. Cette pollution est causée par des fuites dans les réservoirs de stockage souterrains et des déversements accidentels pendant le transport. Le diesel est composé d'un mélange complexe de n-alcanes (C-8-C26) et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Certains composés présentent une toxicité non seulement vis-à-vis de l'homme (cancérogène et/ou mutagène) mais aussi vis-à-vis des microorganismes du sol. Parmi les microorganismes bénéfiques du sol, les champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) sont des acteurs clés des services écosystémiques en raison des fonctions écologiques qu'ils remplissent. Ils interviennent dans l'amélioration de l'absorption hydrique et minérale des plantes, ainsi que dans leur tolérance à divers stress environnementaux. Cependant, leur capacité de développement dans les milieux pollués est peu connue. L'objectif du présent travail a consisté à étudier l'impact de concentrations croissantes de diesel (0.05, 0.1, 0.25, 0.5 et 1%) sur les stades de développement (germination de spores, élongation des hyphes germinatives, colonisation racinaires, croissances des hyphes extraracinaires, sporulation) d'un CMA, *Rhizophagus irregularis*, cultivé in vitro. Nos résultats ont montré que les différentes concentrations de diesel testées affectent négativement les principaux stades du cycle de développement de *R. irregularis*, mais que ceux-ci ne sont pas complètement inhibés, sauf à 1%. Le champignon mycorhizien arrive à accomplir un cycle de développement complet en présence du polluant. La présence du diesel a entraîné une augmentation du pourcentage des spores qui germent selon une architecture hyphale linéaire au détriment d'une architecture ramifiée. Cette étude met en évidence l'impact négatif de la pollution des sols sur le développement du CMA *R. irregularis* et sur l'établissement de la symbiose mycorhizienne avec les racines des plantes. Au-delà d'une certaine concentration de polluant, la pérennité de ces champignons et par conséquent de la symbiose mycorhizienne bénéfique ainsi que de ses fonctions écologiques sont menacées.



Isolement et caractérisation des rhizobia natives en conditions édaphiques hyper-salines, cas du Sahara d'Algérie

Sarah SOBTI¹, Belhadj HAMDJ AISSA^{1,2}

¹Université Ouargla, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Laboratoire Biogéochimie des milieux désertiques, Ouargla 30000, Algérie

²Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA), Campus universitaire, Université Mohamed Khider, Biskra 07000, Algérie

La cuvette de Ouargla constitue un exemple typique d'environnements extrêmes abritant une communauté microbienne du sol couramment appelées rhizobium qui a dû s'adapter à des conditions hyper-salines. Ces communautés sont d'une importance considérable en agriculture à cause de leur capacité à fixer l'azote atmosphérique en symbiose avec les plantes hôtes. La sélection des souches bactériennes de ce milieu édaphique aride est une opportunité dans le contexte d'une agriculture biologique.

Le présent travail a pour objectif d'évaluer la tolérance au stress salin de sept souches (S1 à S7) isolées à partir les nodules de *Medicago Sativa L.* Les essais ont été réalisés en milieu de culture Yeast Extract Mannitol (YEM) et en pots de végétation dans des conditions semi-contrôlées. Des concentrations croissantes en NaCl ont été utilisées (8, 12 et 16 g/L) comparées à un témoin.

Les résultats de mesures et d'analyse montrent que les caractéristiques phénotypiques ont une morphologie des colonies proche du genre Rhizobia. La tolérance au sel à différentes concentrations de NaCl révèle une différence de réponse dans la croissance des isolats en Yeast Mannitol Broth (YMB) mesurés à DO₆₀₀=600nm. Nous avons noté que la souche S3 est la plus tolérante dans la concentration de 16g/L. D'autre part le test de nodulation a montré des capacités symbiotiques différentes (ineffectivité et effectivité).



Poster

Les feux subalpins se propagent sous climat humide ; des compromis fonctionnels entre diversité du couvert forestier et saisonnalité des précipitations

Christopher Carcaillet¹, Olivier Blarquez², Thibaut Frejaville³, Bérangère Leys⁴

¹École Pratique des Hautes Études, UMR 5023 CNRS, Laboratoire Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés, Université Lyon 1, 43 Bd du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France

²Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal (Québec), Canada

³Irstea, 3275 Route de Cézanne, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence Cedex 5, France

⁴Kansas State University, Manhattan, KS 66506, États-Unis

Il est trivialement admis que les feux se propagent dans des environnements secs. Or, pour permettre la propagation des feux, il faut aussi du combustible, et donc de la productivité primaire générant de la biomasse, directement reliée à la ressource en eau. Cette apparente contradiction fait appel à un mécanisme de compromis qui a été analysée de manière rétrospective (paléoécologie) et expérimentale (modélisation) dans les écosystèmes subalpins des Alpes, où il est communément accepté que les feux s'y propagent peu en raison d'un climat trop humide et trop frais.

Les travaux de paléoécologie montrent que ces écosystèmes ont brûlé abondamment au cours de l'holocène. Il apparaît une variabilité temporelle de la fréquence des paléofeux qui fait écho à des changements dans la nature et l'intensité des forçages permettant l'ignition et la propagation des feux de forêts : action du climat, puis des pratiques sociales, action-rétroaction de la diversité du couvert forestier.

Les travaux de modélisation permettent de montrer que la qualité et la densité du couvert forestier sont des moteurs importants, mais nécessitent un facteur complémentaire, la saisonnalité des précipitations : il importe que les précipitations utiles pour la croissance végétale parviennent au printemps et au début de l'été ; les feux sont quant à eux stimulés par des automnes secs.

Le fondement du compromis est donc la saisonnalité des précipitations. En bref, les forêts subalpines se caractérisent par une sensibilité élevée à la propagation des feux lorsque le couvert en arbres est peu dense, dominé par le pin cembro (principal combustible), et quand les précipitations automnales sont faibles, inversement de celle du printemps. Un environnement en moyenne humide peut donc permettre l'occurrence des feux de forêt.

Depuis 40 ans, la déprise agropastorale favorise le recrutement du pin cembro en forêt, et le climat s'altère produisant de nouveaux environnements favorables à l'éclosion des feux. Le risque de grands feux s'accroît sensiblement dans les forêts subalpines des Alpes ouvrant des interrogations sur la résistance et la résilience de ses forêts.



Poster

Résistance biotique et renouées envahissantes : l'approche fonctionnelle met en évidence l'importance de la compétition pour la lumière

Fanny Dommanger^{1,2}, André Evette¹, Laurène Gibert¹, Nathan Daumergue¹,
Éric Mermin¹, Marie-Laure Navas³

¹Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

²AgroParisTech, ENGREF, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05, France

³UMR 5175, Montpellier SupAgro, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, 1919 Route de Mende, 34293 Montpellier Cedex 5, France

Identifier les facteurs qui influencent le succès des plantes exotiques envahissantes est un enjeu majeur pour leur contrôle. Les méthodes classiques de gestion des plantes exotiques envahissantes montrent leurs limites et l'utilisation des propriétés compétitives des communautés végétales suscite de plus en plus d'intérêt. Toutefois, si la résistance biotique des communautés envahies, en particulier la compétition interspécifique, fait partie des mécanismes impliqués dans la régulation des espèces exotiques envahissantes, son importance relative est mal connue.

Dans cette étude, nous avons cherché à identifier les facteurs, biotiques et abiotiques, qui influencent la performance végétative de renouées envahissantes établies (*Fallopia* sp.). Les renouées asiatiques se développent préférentiellement dans les habitats ouverts perturbés, ce qui suggère un rôle prépondérant de la compétition pour la lumière.

Nous avons testé cette hypothèse par des observations sur des taches de renouées établies dans les Alpes. Nous avons d'abord mesuré leur performance (production végétative) dans des conditions abiotiques variées. Puis, à partir de traits biologiques liés à la compétition pour la lumière, nous avons caractérisé la structure fonctionnelle des communautés végétales voisines au travers de deux indices complémentaires : la moyenne pondérée de la communauté (community weighted mean) et l'indice de Rao.

Les résultats montrent que les renouées envahissantes sont moins vigoureuses en condition de faible lumière tandis que les autres facteurs abiotiques n'influencent pas leur performance. La disponibilité en lumière dépend fortement de la structure fonctionnelle des communautés végétales voisines en termes de hauteur et en particulier de la moyenne pondérée des hauteurs de la communauté. Cette étude confirme l'importance de la compétition pour la lumière sur le développement végétatif des renouées et offre des perspectives en termes de restauration des communautés envahies.



Poster

Inflammabilité et combustibilité des forêts de la région Tlemcen (Algérie)

Smain El-Amine Henaoui¹, Mohammed Bouazza², Mohamed Amara³

¹Institut National de la Recherche Forestière, Algérie

²Université de Tlemcen, Algérie

³Université d'Ain-Témouchent, Algérie

Depuis l'Antiquité, le feu joue un double rôle au niveau des forêts méditerranéennes. D'une part, il renouvelle et enrichit un écosystème naturel en lui assurant la remontée biologique du point de vue diversité végétale si sa fréquence est faible. D'autre part, il détruit la vitalité d'un couvert végétal si sa fréquence est forte. La forêt de la région de Tlemcen fait partie intégrante de ce régime. Les feux de forêts se caractérisent par plusieurs types (feux de sol, feux de surface, feux de cimes, etc.) tout dépend de la nature et l'architecture de la forêt. En effet, l'inflammabilité et la combustibilité en fonction de la teneur en eau des espèces végétales sont des facteurs primordiaux pour déterminer la sensibilité aux feux de forêt pendant la saison printanière, ce qui est l'objectif de notre étude, afin d'établir la prévision et la prévention à court et long terme. La méthodologie utilisée est celle de Valette (1990) et Moro (2004) modifiée par Hachmi et al. (2011), puis modifiée par Henaoui et al., (2013). Trente-huit espèces végétales ont subi le test d'inflammabilité et celui de la combustibilité à l'aide d'un brûleur à infrarouge afin de classer nos forêts selon une échelle de différents indices (inflammabilité, combustibilité, intensité de combustion et teneur en eau) qui déterminent leurs états. Les résultats montrent que 87% de la couverture végétale est très inflammable, 42% très combustible, 63% représentée par une forte intensité de combustion et 42% représentée par une forte teneur en eau. Environ 50% des espèces végétales sont caractérisées par la haute inflammabilité, combustibilité et intensité de combustion malgré leur forte teneur en eau.



Poster

Résilience de l'écosystème prairial après une sécheresse extrême : effet tampon de la diversité végétale via des mécanismes de complémentarité fonctionnelle

Pauline Hernandez¹, Catherine Picon-Cochard¹

¹ INRA – Unité de Recherche sur l'Écosystème Prairial, 5 chemin de Beaulieu, 63039 Clermont-Ferrand, France

Avec le réchauffement climatique en cours, la fréquence et l'ampleur des phénomènes climatiques extrêmes devraient augmenter. Dans ce contexte, les écosystèmes les plus divers en espèces auraient une résilience plus élevée face aux perturbations telles que les sécheresses extrêmes (« insurance hypothesis »). Une expérimentation en mésocosmes a ainsi été mise en place à l'automne 2013 dans le but d'évaluer la résistance et la récupération de communautés végétales de prairies de moyenne montagne face à une sécheresse extrême. Différentes espèces de prairies permanentes fertiles, quatre graminées et une légumineuse, ont été transplantées dans de larges bacs pour générer des mélanges de 1, 2 ou 5 espèces. En juin l'année suivante, une sécheresse extrême estivale d'une durée de deux mois a été appliquée sur la moitié des bacs par l'installation d'un abri interceptant la totalité des précipitations. Ces bacs ont ensuite été réhydratés pour évaluer la capacité de récupération des communautés prairiales. Les premiers résultats concernant la production aérienne tendent à montrer un effet net positif de la biodiversité (overyielding) durant la phase de résilience (9 mois après réhydratation), majoritairement dû à des interactions de type complémentarité. Cet effet positif de la richesse spécifique n'est pas observé en première phase de récupération (2 mois après réhydratation). On observe cependant un phénomène d'overyielding pour les mélanges associant graminée(s) et légumineuse dès cette phase de récupération à court terme, l'overyielding s'intensifiant sur le long terme. La présence d'une légumineuse permettrait donc une meilleure récupération pour les mélanges, mettant ainsi en évidence l'importance de la diversité fonctionnelle. Le mécanisme de facilitation par les légumineuses, observé en conditions hydriques non limitantes (via augmentation de l'azote dans le sol) serait également à l'origine d'une meilleure résilience à un stress hydrique extrême. Les mécanismes de complémentarité impliqués dans la résilience post-sécheresse doivent encore être explorés, notamment concernant les associations entre graminées.



Une méthode pour étudier la réponse des services écosystémiques à la gestion : illustration avec les forêts hétérogènes de montagne

Valentine Lafond^{1,2}, Thomas Cordonnier^{1,2}, Benoît Courbaud^{1,2}

¹Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

²Université Grenoble Alpes, Bâtiment les Taillées, 271 rue de la Houille Blanche, Domaine Universitaire, 38402 Saint-Martin-d'Hères Cedex, France

L'impact de l'homme sur les services écosystémiques (SE), à travers la gestion forestière (récolte, éclaircies, régénération, contrôle de la structure et de la composition), est encore mal compris ; et l'expérimentation sur le terrain s'avère complexe, en partie à cause de la longueur des cycles de vie des arbres et de la difficulté à contrôler les facteurs historiques et environnementaux. L'expérimentation par simulation, qui s'appuie sur des modèles de dynamique forestière, revêt donc un rôle essentiel pour la compréhension de l'impact de la gestion sur l'évolution des forêts et des services écosystémiques rendus. Elle se révèle toutefois délicate dans le cas de systèmes complexes impliquant un grand nombre de paramètres de contrôle, comme dans le cas des forêts mixtes et irrégulières de montagne. Nous proposons une approche globale permettant d'identifier les facteurs influents et d'analyser leurs effets sur la production, la biodiversité et le compromis entre les deux. Nous avons couplé le modèle de dynamique forestière Samsara2 à un algorithme de sylviculture et à des modèles de biodiversité (bois mort et strate herbacée). Nous avons ensuite conduit une analyse de sensibilité en deux temps (1-criblage, 2-métamodèle) afin d'étudier l'impact de l'état initial, de la démographie et de la gestion sur différents indicateurs de services écosystémiques (ex. volume de bois récolté, diversité du bois mort, richesse spécifique de la strate herbacée). Nous avons ainsi pu détecter les principaux facteurs influents du système (ex. taille des trouées, diamètre d'exploitabilité), caractériser et analyser leurs effets sur chacun des indicateurs de services écosystémiques. L'étude des surfaces de réponse a révélé des axes d'intensification écologique, i.e. la possibilité d'intensifier la gestion tout en maintenant la biodiversité. Nous avons enfin identifié et analysé les compromis entre production et biodiversité grâce aux fronts de Pareto. Cette approche est générique et recommandée pour l'étude des compromis entre services écosystémiques par simulation.



L'analyse comparative traits-niche et signal phylogénétique du genre *Silene* dans le Sud-Est de la France

Saïd Fritas^{1,2}, Arne Saatkamp²

¹Département des Science de la Nature et de la Vie. Université Hadj Lakhdar Batna, Algérie

²Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie continentale et marine (IMBE)

La diversité et distribution des plantes du sud-est de la France sont fortement structurées par un gradient allant de terres basses en bord de Méditerranée aux hautes montagnes (Alpes). Dans ce contexte, le genre *Silene* est exemplaire par sa répartition de plus de 30 taxons à des altitudes contrastées. *Silene* est également parmi les genres les plus communs des plantes herbacées de cette région et se prête particulièrement à des études de biologie et d'écologie comparatives reliant traits et niches.

Dans cette étude, nous reconstruisons d'abord la phylogénie de ce genre basé sur trois marqueurs moléculaires neutres (du noyau ITS et des chloroplastes *rps16* et *matK*). Nous avons daté les événements de séparation avec des dates de calibration. Au moins deux des taxons identifiés (*Behen* et *Silene s. str.*) ont probablement divergé à l'extérieur de la région PACA. Une analyse de traits variables de niche et phylogénie pour les taxons de *Silene* en PACA a révélé un signal phylogénétique pour certains de ces traits et niches. Les taxons de *Silene* montrent un signal phylogénétique pour la masse de semences et les précipitations, et une forte corrélation entre ces deux paramètres confirme une hypothèse que les larges graines ont tendance à être associées aux régions où la précipitation est relativement faible.

Ce travail a été réalisé dans le cadre de stage de Master 2 de recherche Génomique Environnementale effectué à l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et de l'Écologie.



Poster

Comprendre les dynamiques des écosystèmes et les services écosystémiques clés grâce à un nouveau modèle individu centré de prairies de montagnes intégrant compromis intrinsèques physiologiques, d'allocation et de traits d'histoire de vie, et plasticité phénotypique

Clément Viguier¹, Björn Reineking¹

¹Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

Le changement global a un fort impact sur les écosystèmes, leur biodiversité et les services écosystémiques qu'ils fournissent. Les effets sur les prairies de montagne sont escomptés être importants à cause de la forte hétérogénéité topographique et des gradients environnementaux correspondants.

Un progrès certain sur les conséquences du changement global sur les écosystèmes et services liés a été fait grâce à l'approche des traits fonctionnels. Plus récemment, le rôle de la plasticité phénotypique et des variations intraspécifiques dans la modulation des réponses des communautés végétales aux changements environnementaux a été mis en évidence par des données empiriques.

L'objectif global de ce projet est d'améliorer la compréhension de l'impact du changement global sur les fonctions et services des écosystèmes de prairie de montagne. Pour remplir cet objectif, un nouveau modèle spatialement explicite et individu centré basé sur des compromis intrinsèques physiologiques, d'allocation et de cycle de vie sera développé. Des mécanismes de plasticité phénotypiques y seront intégrés. En mettant en relation écologie des communautés et biogéochimie, le modèle offre un cadre cohérent pour étudier l'impact local des changements environnementaux sur les dynamiques des écosystèmes et services associés.



Poster

Les populations iséroises de petite massette (*Typha minima* Funck), suivis et perspectives de restauration

Chloé Barrand¹, **André Evette**², Renaud Jaunatre², Morgane Buisson^{1,3}, Marie-Laure Geslin⁴, Vincent Bourret², Marion Martinelli²

¹Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère – Service grands projets, 7 rue Fantin Latour BP 1096 38022 Grenoble, France

²Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

³SPL Isère Aménagement, 34 rue Gustave Eiffel, 38000 Grenoble, France

⁴Bureau d'étude Latitude, le Fiatet, 69210 Sain Bel, France

Le projet Isère amont porté par le Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère prévoit l'aménagement hydraulique de l'Isère à l'amont de Grenoble. Ce projet répond à trois objectifs principaux : la protection contre les crues des zones urbanisées et urbanisables, la restauration des milieux naturels associés à la rivière et la mise en valeur des berges pour les loisirs récréatifs. Ces travaux sont susceptibles d'avoir un impact important sur la petite massette (*Typha minima* Funck). Cette espèce protégée, pionnière, héliophile et fugace est inféodée aux milieux à forte dynamique fluviale.

Des suivis réguliers des stations de petites massettes ont été réalisés depuis 2008 de Pontcharra à Grenoble. Ces relevés ont pris en compte les populations de petites massettes, les communautés végétales environnantes et les facteurs abiotiques.

L'analyse de ces données montre notamment que la hauteur moyenne de *T. minima* décroît avec le recouvrement végétal et que le recouvrement de *T. minima* augmente avec la luminosité. De manière plus inattendue, cette analyse révèle que le recouvrement de *T. minima* est fortement corrélé avec le recouvrement végétal et la présence d'espèces exotiques envahissantes.

Dès 2013, de premières opérations de restauration des populations de *T. minima* ont été mises en place dans le cadre de la compensation des impacts du projet Isère amont. Nous présenterons quelques premiers résultats, ainsi que les perspectives d'études dans l'objectif d'optimiser les pratiques de restauration de *T. minima*. Ces perspectives incluent l'étude de sa niche écologique, qu'il s'agisse de son positionnement par rapport au niveau d'eau ou de ses interactions avec les autres espèces. L'amélioration des pratiques de restauration demande également d'affiner les protocoles techniques de réimplantation de l'espèce, que cela soit sous forme de rhizomes ou de semences.



Problèmes liés à la reforestation des pelouses semi-naturelles à forte diversité

Élise Buisson¹, Soizig le Stradic², Swanni T. Alvarado³, Renaud Jaunatre⁴, Grégory Mahy²

¹Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie (IMBE), Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, CNRS, IRD, Aix-Marseille Université, Avignon, France

²Gembloux Agro-Bio Tech, Biodiversity and Landscape unit, University of Liege, Gembloux, Belgique

³Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP – Univ Estadual Paulista, Departamento de Geografia, Ecosystem Dynamics Observatory. São Paulo State University (UNESP), Rio Claro – SP, Brésil

⁴Irstea, UR Écosystèmes Montagnards, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères, France

Les pelouses naturelles qualifiées de old-growth sont des écosystèmes caractérisés par une forte diversité en espèces végétales herbacées, un fort taux d'endémisme et une composition spécifique unique. Les pelouses d'origine anthropiques, bien que plus récentes, ne peuvent être réduites aux prairies intensives. En effet, parmi les pelouses d'origine anthropique se trouvent également des communautés à forte diversité, traditionnellement gérées par la fauche, le pâturage ou le feu. Avec le développement d'un marché du carbone, les biomes herbacés sont ciblés pour les plantations d'arbres. Alors qu'il peut sembler opportun de planter des arbres sur des prairies de faible diversité qui étaient précédemment des forêts (i.e. reforestation ou reboisement : planter des arbres sur des terres récemment déboisées), planter des arbres sur des pelouses naturelles (i.e. boisement) ou des pelouses d'origine anthropique à forte diversité est une action qui se fera à un coût environnemental élevé. L'objectif de la communication est de montrer comment cette problématique est gérée avec les pelouses d'origine anthropique à forte diversité (qualifiée de semi-naturelles en Europe). En Europe, il est reconnu depuis les années 1990 que la plupart de ces pelouses perdront en diversité et en espèces caractéristiques si la gestion s'arrête, laissant ainsi place à une succession secondaire. Bien que la plantation d'arbres sur ces systèmes est vouée aux mêmes résultats, le boisement augmente du fait de la demande croissante en bois et de l'abandon des terres agricoles. À Madagascar, les pelouses naturelles et les pelouses d'origine anthropique de faible diversité sont présentes. La synergie entre (i) l'idée fautive que l'ensemble des pelouses a un faible intérêt en terme de conservation et (ii) les besoins anthropiques en bois de chauffage, entraîne la plantation sur de larges surfaces d'espèces d'arbres exotiques (e.g. *Pinus*, *Eucalyptus* et *Acacia*) qui colonisent en dehors des espaces plantés et posent des problèmes majeurs de gestion. Pour conclure, il est important de prendre en compte les conséquences des boisements/reboisements sur la biodiversité, qui vont dépendre des usages et des valeurs de conservation antérieurs aux plantations d'arbres et de la façon dont celles-ci ont été réalisées.



Poster

Différenciation entre populations de *Brachypodium retusum* – une espèce clé pour la restauration écologique des steppes méditerranéennes

Vivien Carrère¹, Kevin Maurin¹, Lara Amorsi¹, Armin Bischoff¹

¹Université d'Avignon, UMR CNRS 7263 / IRD 237 IMBE, IUT, Agroparc, 84911 Avignon (France)

La restauration écologique des steppes méditerranéennes est un processus lent et les espèces clés ne s'y installent pas facilement. Dans la plaine de La Crau, le brachypode rameux (*Brachypodium retusum*) est l'espèce dominante de la steppe semi-naturelle. Cependant, la recolonisation suite aux perturbations qui détruisent le système racinaire est extrêmement faible. Cette faible installation à partir de graines observée dans la Crau ne confirme pas les résultats obtenus dans d'autres sites qui indiquent plutôt une bonne capacité colonisatrice. Nos travaux ont pour objectif de tester (1) la différenciation génétique comme explication pour ces résultats contrastés et (2) les interactions avec les conditions environnementales caractérisant les stations différentes.

Dix populations ont été récoltées sur la Crau, sur les habitats similaires aux alentours (fersialsols des terrasses villafranchiennes) et sur les massifs calcaires (rendosols) qui représentent l'habitat principal de la région. Par population, 2000 inflorescences ont été échantillonnées et triées. Un sous-échantillon de 50 inflorescences par population a été analysé plus en détail en termes de fécondité et de prédation. Les tests de germination ont permis d'évaluer la capacité d'installation à partir de graines. Les plantules issues de ces tests ont été repiquées pour comparer la croissance sur une parcelle expérimentale.

Les premiers résultats montrent une très faible fécondité in situ. Uniquement 4 % des fleurs ont été fertilisées et ont porté une graine. La fécondité des populations de la Crau était plus faible que celle des autres populations. La prédation des fleurs est assez importante (25%) et explique en partie la faible fécondité. Toutes les populations ont montré une bonne germination en serre (mini-mottes : 15-40%) et particulièrement en phytotron (agar-agar : 50-70%). Le taux de germination n'était pas différent entre populations de la Crau et autres suggérant une bonne capacité d'installation à partir de graines sous conditions favorables.



Poster

Influence de l'urbanisation sur la composition floristique des espaces herbacés extensifs

Arnaud Cochard¹, Marie Jagaille¹, Joséphine Pithon², Guillaume Pain²,
Véronique Beaujouan¹, Hervé Daniel¹

¹ Agrocampus Ouest, Centre d'Angers, UP Paysage et écologie, 2 rue André Le Nôtre, 49045 Angers cedex 01, France

² École Supérieure d'Agriculture d'Angers, UP Paysage et écologie, 55 Rue Rabelais, 49007 Angers, France

Les effets de l'urbanisation sur la distribution de la flore sont maintenant largement étudiés. Cependant, ces variations sont souvent à mettre d'abord en relation avec une variabilité des habitats disponibles. Pour évaluer plus spécifiquement l'influence du contexte paysager, il est nécessaire de comparer la flore d'un même type d'habitat le long du gradient ville-campagne. L'objectif de cette présentation porte sur la comparaison de la végétation des habitats herbacés, qui constituent des surfaces importantes.

Pour cette étude, une première analyse spatiale a été réalisée à partir d'images aériennes, afin de caractériser l'occupation du sol (espaces artificialisés, boisements) et plus particulièrement la distribution des espaces herbacés (prairies, cultures, autres habitats herbacés) au sein de 3 aires urbaines de l'ouest de la France (Angers, Nantes, La Roche-sur-Yon). Des relevés floristiques (à partir d'une liste de 75 espèces) ont été effectués sur 183 sites, correspondant à des espaces herbacés soumis à une faible intensité de gestion, le plus souvent en accompagnement de voiries, et échantillonnés selon le gradient ville-campagne et la distribution d'habitats prairiaux dans leur voisinage. Les analyses montrent tout d'abord une relative homogénéité des relevés, avec une diminution des richesses spécifiques vers la ville. Ce gradient d'artificialisation est mis en relation avec une modification de la composition des communautés, notamment pour les espèces prairiales. L'abondance de prairies permanentes dans le voisinage des sites d'étude présente une moindre influence sur la composition spécifique des communautés. Ces premiers résultats montrent l'intérêt d'intégrer ces espaces à caractère naturel ordinaire aux réflexions en écologie urbaine et de les comparer à d'autres habitats plus fréquemment étudiés comme les boisements.



Poster

Caractérisation de la végétation des friches d'infrastructures de transport : le cas de la vallée de l'Huveaune - Marseille

Audrey Marco¹, Pauline Bravet², Julien Claret¹, Valérie Bertaudière-Montès²

¹Laboratoire de Recherche en Paysage (LAREP) de l'École Nationale Supérieure de Paysage (ENSP) - 31 boulevard d'Athènes, 13232 Marseille cedex 01, France

²UMR 151 AMU/IRD, Laboratoire Population - Environnement - Développement (LPED), 3 place Victor Hugo – Case 10, 13331 Marseille cedex 3, France

Les espaces de nature jouxtant les infrastructures de transport ont pendant longtemps été négligés par les institutions. Aujourd'hui considérés comme de véritables corridors écologiques entre les espaces de nature de plus grande ampleur, ces espaces se révèlent offrir de véritables opportunités pour l'aménagement du territoire. Cependant, la biodiversité associée à ces espaces délaissés reste encore largement méconnue pour pouvoir être réellement intégrée aux réflexions portant sur l'élaboration des continuités écologiques. Une étude a donc été mise en place au sein de la vallée de l'Huveaune, entre Marseille et Aubagne (Bouche-du-Rhône, France), afin de caractériser, suivant la topographie, la végétation de 24 friches situées aux abords du réseau d'infrastructures de transport ferré et routier. Les résultats issus de transects floristiques montrent que d'un point de vue taxonomique, il existe peu de variabilité entre les friches de surface plane et celles en pente, excepté au niveau de la richesse spécifique moyenne qui est significativement plus élevée dans les friches de surface plane. La composition floristique observée, mêlant espèces agricoles et urbaines, semble résulter de l'histoire mouvementée des changements des modes d'occupation et d'utilisation des sols de la vallée. Des différences entre les traits d'histoire de vie des espèces végétales des friches en pente et de celles de surfaces planes peuvent s'expliquer par les modalités de gestion appliquées à ces espaces. L'analyse des traits morphologiques des espèces végétales montre quant à elle que la végétation des friches présente des caractéristiques intrinsèques pouvant influencer sa perception. Ainsi, l'ensemble de ces résultats donne un premier aperçu de la diversité végétale qui côtoie les abords des infrastructures de transport et propose à travers un regard renouvelé des pistes de réflexion quant à son intégration dans les projets de continuité végétale de la vallée.



Poster

Caractérisation de quelques stratégies d'adaptation physiologique à la sécheresse des principales espèces végétales spontanées pour une meilleure gestion des ressources naturelles sahariennes

El Kahina Dalila Amrani-Houari¹, Khaled Amrani², Abdelmadjid Chehma¹

¹Laboratoire de Bio-ressources sahariennes : Préservation et valorisation, Université Kasdi Merbah OUARGLA, BP 511, Algérie

²Groupe de Recherche et d'Information pour le Développement durable de l'Agriculture d'Oasis / Institut Agronomique Méditerranéen (GRIDAO / IAM) Montpellier, 3191 Route de Mende, Montpellier, France

L'Algérie est un pays où le Sahara couvre plus de 80 % de son territoire. La végétation est assez rare et de type xérophyte, caractérisée par une très bonne adaptation à la rudesse du climat, notamment la flore située en dehors des palmeraies. Cette végétation spontanée certes très éparse, présente toutefois des critères d'adaptation exceptionnels aussi bien sur le plan anatomique, morphologique que physiologique. Cette présente étude a pour objectif d'étudier l'un des principaux mécanismes d'adaptation des plantes spontanées vivaces dans le sud-est algérien : les stratégies d'adaptation physiologiques. Elles seront abordées à travers le dosage des composés osmorégulateurs. Ce processus homéostatique sera étudié à travers les sucres totaux, la proline et les éléments minéraux qui interagissent et jouent un rôle d'osmorégulation important permettant aux plantes de se maintenir et de s'adapter au climat saharien. Les retombées de cette étude offriront une meilleure connaissance du comportement des végétaux en ce milieu pour guider les gestes de génie écologique en faveur d'une préservation des ressources de cet écosystème.



Les traits des plantes contribuent à expliquer les variations de composition des communautés fongiques dans les prairies de montagne de trois pays

Jean-Marc Bonneville¹, Nicolas Legay¹, Christelle Melo de Lima¹, Sandra Lavorel¹, Jean-Christophe Clément¹, Roberto A Geremia¹

¹Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA), CNRS, Université Joseph Fourier, UMR 5553, Grenoble, France

Les communautés fongiques, actrices clés dans les cycles biogéochimiques du sol, sont largement déterminées par des facteurs abiotiques et végétaux, et peuvent être façonnées par l'utilisation des terres. Pour caractériser ces relations à l'interface sol-végétation, nous avons analysé l'ADN fongique de 24 prairies du col du Lautaret (Alpes françaises), de la vallée de Stubai (Autriche) et des Yorkshire Dales (Royaume-Uni). L'éventail des sites recouvre dans chaque pays un gradient d'extensification de l'usage agro-pastoral. Pour chaque échantillon, le gène ITS1 fongique a été amplifié et >105 exemplaires en ont été séquencés. Un total de 54 variables environnementales a également été enregistré et comporte quatre volets : paramètres abiotiques, variables microbiennes liées au cycle de l'azote, traits aériens et souterrains des plantes. Collectivement, nos séquences se regroupent en 12 275 unités taxonomiques opérationnelles moléculaires (MOTUs). Les 1000 premières représentent 90% des séquences ; la diversité fongique varie largement entre pays, mais pas ou peu à l'intérieur de chacun. On peut extraire une information taxonomique, variant du niveau du phylum à celui de l'espèce, pour 71% des MOTUs : les Ascomycota, Basidiomycota et Mortierellomycotina dominant. On note de profonds changements dans la composition de la communauté fongique en lien avec l'usage des terres, mais sans tendance généralisée. Toutefois, la fréquence relative des Glomeromycota augmente avec la fertilité au Royaume-Uni et en Autriche. Les quatre volets de variables environnementales sont intercorréllés, et imbriqués en premier lieu par le spectre économique de la feuille. Une analyse de co-inertie montre une forte co-structure de ces variables avec les fréquences fongiques, et indique que les classes d'un même phylum sont favorisées par des conditions environnementales similaires. Les contributions partiellement additives des quatre volets valident la pertinence des traits végétaux et soulignent l'interdépendance de la stratégie des plantes herbacées et de la composition du sol en champignons.



Poster

Revisiter les relevés anciens pour analyser la dynamique des pelouses sèches méditerranéennes

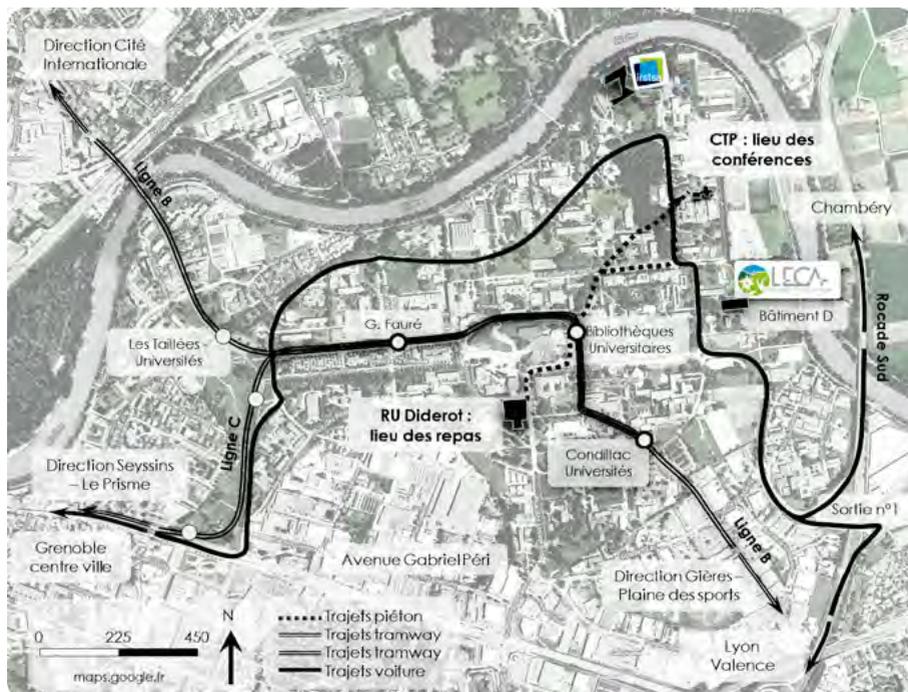
Marie Douarre¹, Didier Alard², Thierry Dutoit¹

¹UMR IMBE, CNRS-IRD, AMU-UAPV, IUT Avignon, 337 chemin des Meinajariés, Site Agroparc BP 61207, 84911 Avignon cedex 09, France

²UMR 1202 BIOGECO, Université Bordeaux 1, Avenue des Facultés, 33405 Talence - France

Dans la plaine de Crau (Bouches-du-Rhône, sud-est de la France), d'importantes opérations de restauration écologique d'une pelouse sèche méditerranéenne sub-steppe (le coussoul) ont été menées. Cette communauté végétale, traditionnellement pâturée depuis le Néolithique, est en effet considérée comme une référence pour la restauration bien qu'elle puisse aussi subir les effets des changements globaux climatiques et/ou d'usages pastoraux. Nous proposons donc de revisiter les inventaires botaniques anciens (relevés phytosociologiques et phyto-écologiques) réalisés depuis la seconde moitié du 20^e siècle dans la pelouse sèche et divers stades de transformations (friches culturales, abords des bergeries, tonsures, zones restaurées, etc.) afin d'identifier d'éventuelles trajectoires de cette communauté en dehors des zones dégradées ou restaurées. Il est en effet important de savoir si elle est bien encore identique à la communauté historique, ainsi que d'expliquer les éventuelles dynamiques mesurées. La méthode de ré-échantillonnage de relevés anciens est une méthode alternative de l'approche par chronoséquence pour étudier les trajectoires des communautés végétales à long terme sans prendre le risque de confondre l'espace avec le temps. Les données historiques et récentes sur la végétation de la plaine de Crau seront ainsi compilées à partir des articles, mémoires, thèses et relevés déjà saisis dans des bases de données. Une campagne de ré-échantillonnage sera réalisée au printemps 2015 aux endroits les plus proches de ceux indiqués dans les anciens relevés. Les résultats attendus sont que la pelouse sèche de référence montre des dynamiques en lien avec les changements climatiques et/ou d'usages, mais qu'elle reste globalement plus stable que là où elle a été transformée. Pour les espaces dégradés, ils évolueraient moins vite vers la pelouse de référence que les sites où des opérations de restauration ont été menées, confirmant ainsi l'efficacité de ces opérations sur le moyen terme.

Informations pratiques



En tramway

Tram B (depuis le centre ville, destination Gières Plaine des Sports)

Tram C (depuis le centre ville, destination Condillac Universités)

Arrêt Bibliothèques Universitaires : suivre le cheminement piéton indiqué sur la carte et aller jusqu'au bout de la rue de la Papeterie

En train

Depuis la gare de Gières : prendre la ligne de tram B destination Cité Internationale

Depuis la gare de Grenoble : prendre la ligne de tram B destination Gières Plaine des Sports

Arrêt Bibliothèques Universitaires - suivre le cheminement piéton indiqué sur la carte et aller jusqu'au bout de la rue de la Papeterie

En voiture

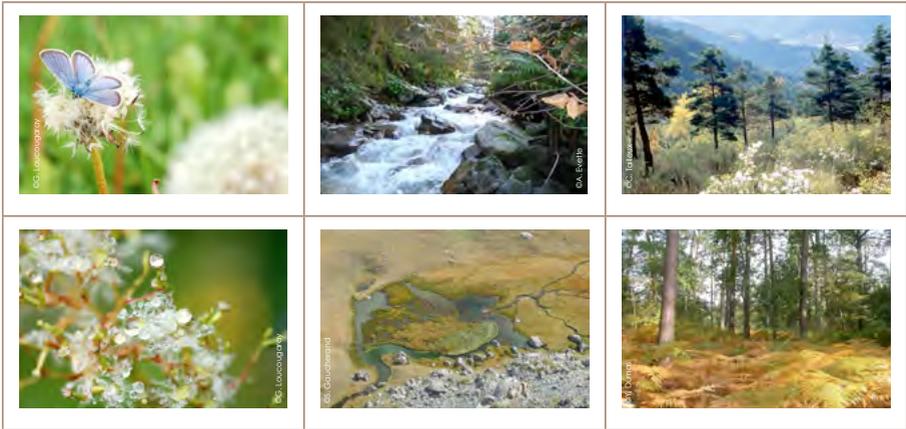
Depuis l'autoroute A48 (Lyon), l'autoroute A49 (Valence) et l'autoroute A41 (Chambéry), prendre la Rocade Sud et sortir à Domaine Universitaire (sortie n°1)

Pour les coordonnées GPS, l'adresse géographique est : 341, rue de la Papeterie - 38610 Gières

En avion

Depuis les aéroports Lyon Saint-Exupéry ou Grenoble Saint-Geoirs : prendre une navette jusqu'à la gare SNCF de Grenoble, puis la ligne B du tram destination Gières Plaine des Sports et descendre à l'arrêt Bibliothèques Universitaires

Colloque organisé par



<http://ecoveg11.sciencesconf.org/>
ecoveg11@irstea.fr

avec le soutien financier de

