



**HAL**  
open science

## La disparition des arbres éléphants-dépendants d'une forêt tropicale du Congo

David Beaune, Barbara Fruth, Loïc Bollache, Gottfried Hohmann, François F. Bretagnolle

► **To cite this version:**

David Beaune, Barbara Fruth, Loïc Bollache, Gottfried Hohmann, François F. Bretagnolle. La disparition des arbres éléphants-dépendants d'une forêt tropicale du Congo. 4. Journées Francophones des Sciences de la Conservation. Le réveil du Dodo, Le Réveil du Dodo. FRA., May 2012, Dijon, France. 101 p. hal-02750065

**HAL Id: hal-02750065**

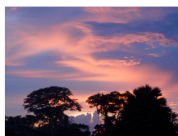
**<https://hal.inrae.fr/hal-02750065>**

Submitted on 3 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Le Réveil du Dodo IV



**2, 3, 4  
mai 2012**



**université de Bourgogne**

<http://dodo.u-bourgogne.fr/>



# **Le réveil du dodo**

**IV<sup>e</sup> journées francophones  
des sciences de la conservation**

**2 - 4 mai 2012**

**université de Bourgogne, Dijon**

## Préface

La quatrième édition du « Réveil du Dodo » se déroulera les 2, 3 et 4 mai 2012 à l'Université de Bourgogne, à Dijon, sous l'égide de l'UMR CNRS « Biogéosciences » et de l'UMR INRA « Agroécologie ». Elle fait suite aux trois premières éditions des journées francophones des sciences de la conservation de Lyon (2003), Paris (2006) et Montpellier (2009) en offrant à 170 participants la possibilité de présenter ou de s'informer des travaux originaux autour des questions méthodologiques et conceptuelles des sciences de la conservation. Ces journées dijonnaises seront aussi autant d'occasions de rencontres et d'échanges interdisciplinaires qui se concrétiseront sous la forme d'une table ronde où les grandes questions, ô combien aigües, qui se posent autour du pragmatisme de la conservation et du transfert des connaissances scientifiques vers les actions de la conservation seront débattues. La vocation de ces rencontres n'est donc pas seulement, peu s'en faut, de s'en réduire à faire dialoguer les biologistes ou les écologues sur leur science, mais réellement d'essayer de dégager des pistes pour que les sciences de la conservation accèdent au niveau de pragmatisme requis pour que les acteurs de la conservation s'y façonnent les outils nécessaires à la mise en œuvre d'actions, les plus souvent urgentes, de conservation. Il s'agit donc surtout, à travers des contributions très variées, de mieux définir la biodiversité et de comprendre comment l'interdisciplinarité peut contribuer à augmenter l'efficacité et la rapidité des actions de conservation. Le comité d'organisation du réveil du Dodo IV vous souhaite donc la bienvenue à Dijon et espère que ces rencontres seront pour vous l'occasion d'échanges fructueux.

## Remerciements

Les membres du comité d'organisation tiennent à chaleureusement remercier les membres du comité scientifique pour leur contribution à l'élaboration du programme scientifique de ces journées et à la lecture critique des résumés des communications orales. Que soient également remerciés tous les bénévoles qui ont œuvré à la bonne réalisation du colloque par leur contribution à l'accueil des participants au cours de ces journées. Les membres du comité d'organisation remercient particulièrement Alain Godon qui a réalisé le logo du colloque ainsi que les affiches. Merci aux donateurs qui ont soutenus ces journées (la Région Bourgogne, le CNRS, l'INRA ainsi que les UMR Biogéosciences et Agroécologie et l'Agence Universitaire de la Francophonie).

## Partenaires



## **Comité scientifique**

Sophie Arnaud-Haon, laboratoire environnement profond, Ifremer, Brest

Gudrun Bornette, LEHNA, université Lyon 1

Vincent Bretagnolle, Centre d'études biologiques de Chizé

Franck Courchamp, Laboratoire écologie, systématique & évolution, université Paris-Sud

Michel Gauthier Clerc, Tour du Valat

Olivier Gilg, laboratoire Biogéosciences, université de Bourgogne

Romain Juliard, Muséum national d'histoire naturelle de Paris

Nathalie Machon, Muséum national d'histoire naturelle de Paris

Serge Morand, Institut des sciences de l'évolution de Montpellier

Nicolas Perrin, département d'écologie et évolution, université de Lausanne

Nathalie Peyrard, unité de biométrie et intelligence artificielle, INRA de Toulouse

Régis Sabbadin, unité de biométrie et intelligence artificielle, INRA de Toulouse

Christophe Thébaud, Laboratoire évolution & diversité biologique, université de Toulouse

## **Comité d'organisation**

Émilie Arnoux, laboratoire Biogéosciences

Alexandre Bauer, laboratoire Biogéosciences

Francois Bretagnolle, laboratoire Biogéosciences

Sabrina Gaba, UMR Agroécologie

Beryl Laitung, UMR Agroécologie

Isabelle Santacrose, laboratoire Biogéosciences

Rémi Wattier, laboratoire Biogéosciences

# Table des matières

Conférences plénières .....	1
Présentations orales .....	4
Session 1 - <u>C</u> onservation et territoire .....	5
Session 2 - <u>G</u> énéétique de la conservation .....	12
Session 3 - <u>C</u> onservation de la biodiversité sauvage et agriculture : quels enjeux et quels outils ? .....	20
Session 4 - <u>L</u> a biologie de la conservation face aux changements globaux ...	27
Session 5 - <u>É</u> cologie spatiale et conservation .....	41
Session 6 - Biologie des invasions et conservation .....	47
Session 7 - <u>C</u> oncepts et méthodologies innovants pour l'étude des espèces rares et la gestion de programmes de conservation .....	52
Session 8 - Conservation et société .....	62
Posters .....	70



programme général

## Programme général

Mercredi 2 mai 2012

---

<b>9 h – 14 h</b>	Accueil	
<b>14 h 00 - 14 h 30</b>	Ouverture de la conférence amphithéâtre Pasteur	
<b>14 h 30 - 15 h 30</b>	<b>Conférence plénière</b> : Virginie Maris amphithéâtre Pasteur	
<b>15 h 30 - 16 h 00</b>	Pause	
<b>16 h 00 - 18 h 20</b>	<b>session 1</b> Conservation et territoire amphithéâtre Pasteur	<b>session 2</b> Génétique de la conservation amphithéâtre d'Orbigny
	<b>18 h 20 - 20 h 00</b> <b>session poster</b> apéritive hall Gabriel	

---

---

<b>9 h – 10 h</b>	<b>Conférence plénière</b> : Vincent Bretagnolle amphithéâtre Pasteur	
<b>10 h 00 - 10 h 30</b>	pause	
<b>10 h 30 - 12 h 30</b>	<b>session 3</b> Conservation de la biodiversité sauvage et agriculture amphithéâtre Pasteur	
<b>12 h 30 - 14 h 00</b>	repas	
<b>14 h 00 - 16 h 00</b>	<b>session 4 A</b> La biologie de la conservation face aux changements globaux amphithéâtre Pasteur	<b>session 5</b> Écologie spatiale et conservation amphithéâtre d'Orbigny
<b>16 h 00 - 16 h 30</b>	pause	
<b>16 h 30 - 18 h 30</b>	<b>session 4 B</b> La biologie de la conservation face aux changements globaux amphithéâtre Pasteur	<b>session 6</b> Biologie des invasions et conservation amphithéâtre d'Orbigny
<b>18 h 30 - 20 h 00</b>	cocktail dînatoire	
<b>20 h 00 - 21 h 30</b>	<b>Table ronde</b> animée par Vincent Tardieu et Patrick Duncan amphithéâtre Pasteur	

---

programme général

Vendredi 4 mai 2012

---

<b>9 h – 10 h</b>	<b>Conférence plénière</b> : Iadine Chadès amphithéâtre Pasteur	
<b>10 h 00 - 10 h 30</b>	pause	
<b>10 h 30 - 12 h 30</b>	<b>session 7 A</b> Concepts et méthodologies innovants... amphithéâtre Pasteur	<b>session 8 A</b> Conservation et société amphithéâtre d'Orbigny
<b>12 h 30 - 14 h 00</b>	repas	
<b>14 h 00 - 15 h 00</b>	<b>session 7 B</b> Concepts et méthodologies innovants... amphithéâtre Pasteur	<b>session 8B</b> Conservation et société amphithéâtre d'Orbigny
<b>15 h 00 - 16 h 00</b>	Remise des prix et Clôture	

---

# Programme détaillé

## Session 1 - Conservation et territoire

### **Modérateur : Virginie Maris**

- 16h00-16h20 : Ameline Lehébel-Péron *et al.*** Des savoirs locaux aux données scientifiques : le cas de la production de miel de callune sur le mont Lozère, dans le parc national des Cévennes
- 16h20-16h40 : Fabien Quétier *et al.*** La compensation écologique : une opportunité pour la biodiversité ?
- 16h40-17h00 : Laurent Hardion *et al.*** Espèce méditerranéenne menacée et aménagement urbain : *Arundo plinii*, un roseau qui plie mais ne rompt pas
- 17h00-17h20 : Bertrand Schatz *et al.*** Établir des priorités dans la protection des espèces entre les échelles nationale et régionale : le cas des orchidées en France.
- 17h20-17h40 : Melanie Burylo & Romain Julliard.** Comment penser l'évaluation et l'équivalence écologique pour mieux compenser ?
- 17h40-18h00 : Justine Philippon *et al.*** Implication des comportements sociaux dans la réponse à la déforestation chez les primates

## Session 2 - Génétique de la conservation

### **Modérateur : Irène Till-Bottraud**

- 16h00-16h20 : Patrick Berrebi.** Génétique de la conservation de la truite en France – Une diversité démesurée difficile à conserver.
- 16h20-16h40 : Marine Pouget *et al.*** Quelles sont les conditions nécessaires à une longue persistance des populations ? Une investigation à partir de l'étude de la phylogéographie d'*Arenaria provincialis*
- 16h40-17h00 : Jawad Abdelkrim *et al.*** Dépression de consanguinité vs. adaptation locale : intérêt de l'utilisation de différentes sources pour la réintroduction d'*Arenaria grandiflora* (Caryophyllaceae)
- 17h00-17h20 : Saliha Zenboudji , *et al.*** Structure génétique d'une espèce menacée : la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*) en Europe occidentale. Implications pour la conservation
- 17h20-17h40 : Betty Courquin *et al.*** Mix or match : sauvetage génétique vs. dépression hybride chez une espèce menacée, *Biscutella neustriaca*
- 17h40-18h00 : Chloé Vayssade *et al.*** Qu'est-ce qu'un effet Allee génétique ?
- 18h00-18h20 : Émilien Luquet.** Détection de fardeaux de fixation dans des populations de rainette arboricole (*Hyla arborea*) à l'aide de corrélations hétérozygotie-fitness

## Session 3 - Conservation de la biodiversité sauvage et agriculture : quels enjeux et quels outils ?

**Modérateur : Nathalie Machon**

- 10h30-10h50 : Lucile Marescot *et al.*** L'utilisation de la programmation dynamique stochastique pour délimiter les stratégies optimales de gestion du loup en France
- 10h50-11h10 : Marco Andreollo *et al.*** Effets des modes d'utilisation des terres sur la conservation d'une espèce menacée, le chardon bleu des Alpes, *Eryngium alpinum*
- 11h10-11h30 : Roger Bessis.** Analyse de la biodiversité de la vigne dans la diversité des climats viticoles de Bourgogne
- 11h30-11h50 : Solène Bellanger *et al.*** Les causes biologiques de la régression du bleuet (*Centaurea cyanus* L.)
- 11h50-12h10 : Sandrine Petit *et al.*** Évolution de la flore des champs cultivés en 30 ans : quelles causes et quelles conséquences ?
- 12h10-12h30 : Luca Börger *et al.*** Efficience des mesures agro-environnementales : réponses des espèces et effet sur la structure des communautés d'oiseaux dans les agro-écosystèmes

## Session 4 (A+B) - La biologie de la conservation face aux changements globaux

**A- modérateur : Denis Couvet**

- 14h00-14h20 : Alain Dutarte & Vincent Bertrin.** Plantes aquatiques patrimoniales des lacs et étangs du littoral aquitain : dynamiques et pressions
- 14h20-14h40 : Alexandre Million *et al.*** Modélisation démographique de l'impact des changements conjoints des pratiques culturelles et du climat sur les populations d'oiseaux nicheurs au sol
- 14h40-15h00 : Baptiste Regnery *et al.*** Mesures compensatoires et conservation des espèces protégées en France
- 15h00-15h20 : David Beaune *et al.*** La disparition des arbres éléphants-dépendants d'une forêt tropicale du Congo
- 15h20-15h40 : Thierry Taton.** Quand l'écologie globale donne du sens à la biologie de la conservation
- 15h40-16h00 : Christian Kerbiriou *et al.*** L'intérêt des suivis naturalistes pour la compréhension des variations spatio-temporelles des populations face aux changements globaux

## **B - modérateur : Vincent Bretagnolle**

- 16h30-16h50 : Vincent Devictor.** Vers une approche multifacette de la conservation de la biodiversité
- 16h50-17h10 : Anne-Christine Monnet *et al.*** Prédire l'impact des changements climatiques sur la distribution de l'outarde houbara et de l'outarde de Macqueen en contexte de programmes de renforcement des populations
- 17h10-17h30 : Isabelle Le Viol *et al.*** Le trait moyen des communautés comme indicateur de l'état de la biodiversité face aux changements globaux ? Quelle pertinence ? Quelle sensibilité aux pressions et aux effets d'échelle ?
- 17h30-17h50 : Sébastien Bonthoux *et al.*** Tester la généralité géographique des relations oiseaux-paysage
- 17h50-18h10 : Didier Alard.** Subir globalement, agir localement. La conservation des habitats dans un contexte de changements environnementaux
- 18h10-18h30 : Samira Benhamiche-Hanifi & Riadh Moulai.** Analyse de la phytodiversité de l'îlot du Sahel situé sur la côte ouest de Béjaia (Algérie) en présence du goéland leucophaea.
- 18h30-18h50 : Yassine Beghami *et al.*** Contribution à l'analyse de la diversité floristique des formations forestières et montagnardes du massif de Chélia, Aurès – Algérie

## **Session 5 - Écologie spatiale et conservation**

### **Modérateur : Sandrine Petit**

- 14h-14h20 : Sophie Monsarrat *et al.*** Impact de la prévisibilité des ressources sur les caractéristiques des domaines vitaux et la sélection d'habitat chez le vautour fauve *Gyps fulvus*
- 14h20-14h40 : Irène Till-Bottraud *et al.*** Conservation de la petite massette (*Typha minima Hoppe*) : quelle est la bonne échelle à considérer ?
- 14h40-15h00 : Antonin Guilbert *et al.*** Cartographie comparative des herbiers sous-marins de posidonie sur le littoral des Alpes-Maritimes entre 1924 et 2011
- 15h00-15h20 : Laetitia Blanc *et al.*** Abondance d'espèces rares et élusives : étude empirique des modèles standards de capture-recapture vs. modèles spatialement explicites avec le lynx (*Lynx lynx*) comme cas d'étude
- 15h20-15h40: Martin Ngankam Tchamba.** Planification stratégique pour la conservation des espèces: leçons apprises de la planification pour la conservation des éléphants en Afrique centrale

## Session 6 - Biologie des invasions et conservation

### **Modérateur : Beryl Laitung**

- 16h30-16h50 : Alexandre Geoffroy *et al.*** Le cas d'une introduction cryptique en Bretagne : l'algue rouge *Polysiphonia morrowii*
- 16h50-17h10 : Cécile Brun.** Archéophytes et néophytes. Le point sur l'importance de la prise en compte du temps de résidence des espèces
- 17h10-17h30 : Cleo Bertelsmeier *et al.*** Risques d'invasions de fourmis suite au changement climatique
- 17h30-17h50: Anne Atlan & Catherine Darrot.** Une lecture spatialisée des controverses autour d'une invasion biologique de l'ajonc d'Europe à la Réunion

## Session 7 (A+B) - Concepts et méthodologies innovants pour l'étude des espèces rares et la gestion de programmes de conservation

### **A - modérateur : Iadine Chadès**

- 10h30-10h50 : Jean-Francois Lemaitre *et al.*** Étude comparative des taux de sénescence entre populations captives et sauvages d'espèces de grands herbivores
- 10h50-11h10 : Véronique Bonnet & Noémie Fort.** Mise en place d'une méthodologie de suivi des espèces rares par un réseau d'acteurs de la conservation dans les Alpes et l'Ain (application au liparis de Loesel)
- 11h10-11h30 : Eve McDonald-Madden *et al.*** Optimiser la conservation de groupes d'espèces au sein de réseaux trophiques
- 11h30-11h50 : Thibaut Couturier *et al.*** Estimer les effectifs lorsque la détection est faible et variable: comparaison de trois méthodes chez la tortue d'Hermann *Testudo hermanni*
- 11h50-12h10 : Joël Chadoeuf *et al.*** Mesurer les incertitudes de lecture sur les marques alaires
- 12h10-12h30 : Mathieu Bonneau *et al.*** Échantillonnage d'une espèce adventice sur une parcelle cultivée pour la cartographie de classes d'abondance

### **B - modérateur : Nathalie Peyrard**

- 14h00-14h20 : Virginie Dos Santos & Angélique Quilquini.** Gestion des populations de plantes menacées et traits labiles : le cas d'*Anchusa crisper* Viv. (Boraginaceae) sur les îles méditerranéennes
- 14h20-14h40: Benjamin Borgy *et al.*** Identification des traits d'histoire de vie des espèces adventices par l'utilisation d'un modèle de Markov caché et des séries de flore levée

**14h40-15h00 : François Sarrazin *et al.*** Critères de succès des programmes de réintroduction : une analyse pan-européenne

## **Session 8 (A+B) - Conservation et société**

### ***A - modérateur : Patrick Duncan***

**10h30-10h50 : Bernard Alet & Gérard Briane.** L'herbe, la brebis et l'homme : une biodiversité des pelouses sèches aux multiples enjeux sociétaux (Causses du Quercy et Grands Causses)

**10h50-11h10 : Benoît Fontaine & Romain Julliard.** Le PROPAGE, un outil de suivi de la nature ordinaire à destination des gestionnaires

**11h10-11h30 : Hélène Cheval *et al.*** Un jardin virtuel pour explorer la biodiversité voulue par les citoyens

**11h30-11h50 : Anne-Caroline Prévot-Julliard & Cynthia Fleury.** Approche capacitaire des services écosystémiques

**11h50-12h10 : Mathieu Thomas *et al.*** La gestion dynamique à la ferme en contexte d'agriculture industrialisée, un modèle original d'implication sociétale auto-organisée pour la préservation de la diversité cultivée

### ***B - modérateur : Beryl Laitung***

**14h00-14h20 : Vincent Devictor *et al.*** Services écosystémiques

**14h20-14h40 : Joseph Ipou Ipou.** Le *Centre national de floristique* et la problématique de gestion de la biodiversité en Côte d'Ivoire.

## **Session Poster**



# Conférences plénières

## **Entre nature et artifice, quelle biodiversité pour demain ?**

***Virginie Maris***

Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, campus du CNRS, 1919 route de Mende, Montpellier

À l'heure des changements globaux, des nouveaux écosystèmes et de l'ingénierie écologique, le rôle de la conservation demande à être redéfini. La discussion des normes pouvant guider l'action est d'autant plus nécessaire que la conservation opère en contexte de ressources limitées et face à une pression toujours croissante sur les milieux naturels. Espèces menacées, milieux patrimoniaux, services écosystémiques, ou encore potentiel d'évolution sont autant d'objectifs possibles, souvent incompatibles, qu'il faut pouvoir expliciter et évaluer.

## **Les enjeux de la conservation de la biodiversité en agriculture céréalière. Recherche-action sur les services écosystémiques.**

***Vincent Bretagnolle***

Centre d'études biologiques de Chizé, 79360 Villiers-en-Bois, France

Après un brève revue des enjeux générés par l'érosion massive de la biodiversité dans les systèmes agricoles, qu'il s'agisse de biodiversité patrimoniale, ordinaire ou fonctionnelle, je propose plusieurs pistes de recherche qui paraissent aujourd'hui prioritaires dans l'objectif de gérer de manière optimale les services écosystémiques dans ces systèmes de production. Le rôle quantitatif et qualitatif de la biodiversité dans l'expression de ces services est un front de recherche en soit. Les outils de conservation sont également analysés, qui bien que limités (Natura 2000, mesures agri-environnementales), ont montré leur efficacité dans certaines conditions qui seront décrites.

## **Optimisation des décisions pour la conservation de la biodiversité sous incertitudes : progrès et challenges**

***Iadine Chadès***

CSIRO division Ecosystem Sciences, Australie ; INRA (BIA Toulouse)

La biodiversité terrestre et marine est de plus en plus menacée par la pression grandissante de l'activité humaine. L'augmentation du nombre d'espèces menacées et les faibles crédits disponibles pour les protéger sont autant d'arguments forts pour optimiser les décisions de conservation et améliorer les actions de sauvegarde de la biodiversité. Dans ce contexte, les processus décisionnels de Markov (PDM) permettent une formulation claire de ces problèmes d'optimisation. Cette présentation sera en deux parties. Je présenterai nos travaux sur les règles de décision sur la gestion de métapopulation d'espèces protégées et invasives (Chadès et al., PNAS 2011) et je donnerai un aperçu des challenges méthodologiques qu'il nous reste à résoudre pour sauver un nombre maximal d'espèces, en particulier comment intégrer les conséquences incertaines des changements climatiques.

Iadine Chadès, Tara G. Martin, Samuel Nicol, Mark A. Burgman, Hugh P. Possingham, and Yvonne M. Buckley (2011) General rules for managing and surveying networks of pests, diseases, and endangered species PNAS 108 (20) 8323-8328.

# Présentations orales

# **Session 1**

## **Conservation et territoire**

## **Des savoirs locaux aux données scientifiques : le cas de la production de miel de callune sur le mont Lozère, dans le parc national des Cévennes**

***Ameline Lehébel-Péron, Pauline Sidawy, Edmond Dounias & Bertrand Schatz***

Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE), UMR 5175 CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier

Par l'étude de cas de la production de miel de callune (*Calluna vulgaris*) sur le mont Lozère, nous proposons de confronter les perceptions des acteurs de terrain avec la littérature scientifique afin d'estimer leur éventuelle pertinence comme indicateurs de changements globaux. Au sud du Massif central, le mont Lozère est une entité paysagère emblématique du parc national des Cévennes. Situé en zone cœur du parc, il est couvert par un site Natura 2000 et de nombreux habitats d'intérêts communautaires. Parmi eux, les landes sèches à callune, genêt et myrtille occupent la majorité de la surface. Leur évolution et leur maintien sont intimement liés aux activités humaines présentes sur ce territoire (apiculture, pastoralisme). L'objet de cette étude porte sur la relation entre l'évolution de cet habitat et la production de miel de callune sur le mont Lozère. L'objectif général est de comparer les savoirs locaux, ceux de personnes ressources et les données scientifiques concernant cet objet. Le miel de callune est particulier par de nombreux aspects : il est produit tardivement, sa teneur en eau est très élevée et ses propriétés physico-chimiques nécessitent l'emploi d'une technique particulière pour l'extraction. La production de miel de callune s'est développée dans les années 1960, était élevée jusqu'aux années 1990, puis a connu un déclin significatif jusqu'aujourd'hui. Des entretiens auprès d'apiculteurs et de personnes ressources ont été réalisés en France et sur le mont Lozère pour tenter de comprendre cette forte et rapide variation dans cette production apicole. Ces enquêtes ont révélé plusieurs causes probables de cette évolution : raisons surtout écologiques liées à la modification des conditions climatiques, aux changements des pratiques agricoles et à l'évolution du paysage. Nos résultats soutiennent le fait que les pratiques locales apportent indiscutablement des informations précieuses pour la connaissance et la conservation des habitats naturels protégés.

## La compensation écologique : une opportunité pour la biodiversité ?

**Fabien Quétier<sup>1,2</sup>, Brice Quenouille<sup>3</sup>, Sandra Lavorel<sup>2</sup>, Xavier Rufray<sup>1</sup> & Frédéric Melki<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Biotope, 22 boulevard Maréchal Foch, BP 58, 34140 Mèze, France

<sup>2</sup> Laboratoire d'écologie alpine, UMR 5553 du CNRS, université Joseph Fourier, BP 53, 38041 Grenoble CEDEX 09, France

<sup>3</sup> BIOSITIV, 44 rue Liancourt, 75014 Paris, France

L'urbanisation et la fragmentation des habitats naturels par les infrastructures est une des principales causes de perte de biodiversité en France et en Europe. Pour y faire face, la législation impose depuis 1976 que les maîtres d'ouvrage conçoivent des projets d'aménagement en respectant une démarche en trois étapes : d'abord éviter les impacts sur la biodiversité, ensuite réduire les impacts qui n'ont pu être évités et enfin compenser les impacts résiduels. Plusieurs dispositions communautaires et nationales ont récemment rappelé l'importance de cette séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) et notamment celle de son dernier volet, la compensation écologique.

L'obligation de compensation a généralement été mal respectée, notamment du fait d'un manque de suivi et de responsabilités mal définies. Le décret de décembre 2011 réformant l'étude d'impact a permis de résoudre certaines de ces difficultés, sans toutefois apporter de solution définitive à la difficile question technique et scientifique de l'évaluation de l'équivalence écologique entre les impacts résiduels et les actions proposées en compensation (concepts et connaissances à mobiliser méthodes d'évaluation à développer, etc.), et aux difficultés liées aux montages institutionnels à construire pour mettre en œuvre ces actions de façon effective, efficace et pérenne.

Nous nous proposons ici d'offrir un panorama de la situation en France et, à partir d'exemples concrets, d'explorer les questions scientifiques et opérationnelles suscitées par la compensation écologique. Nous présenterons un ensemble de solutions techniques et juridiques qui s'inscrivent dans une démarche cohérente dont l'ambition est de faire de l'obligation de compensation un outil efficace, parmi d'autres, dans la lutte contre la perte de biodiversité.

## Espèce méditerranéenne menacée et aménagement urbain : *Arundo plinii*, un roseau qui plie mais ne rompt pas

**Laurent Hardion<sup>1</sup>, Régine Verlaque<sup>1</sup>, Alex Baume<sup>2</sup>, Marianick Juin<sup>2</sup>, Carole Barthelemy<sup>3</sup> & Bruno Vila<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institut méditerranéen biodiversité écologie, case 4, faculté Saint Charles, place Victor Hugo, 13331 Marseille

<sup>2</sup> IMBE, bâtiment Villemin Europole de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence CEDEX 04

<sup>3</sup> Laboratoire population environnement développement, faculté Saint Charles, place Victor Hugo, 13331 Marseille

Sur le territoire français, la canne de Pline (*Arundo plinii* Turra s.l.) est une espèce protégée essentiellement présente à Fréjus (Var) où elle s'insère dans le réseau urbain. Cette situation unique lui est très défavorable puisqu'elle subit d'importantes destructions. Un plan de conservation raisonné doit être réalisé, considérant à la fois sa biologie, son écologie, sa chorologie ainsi qu'une approche sociologique ciblant sa perception par les acteurs locaux. Cependant, cette graminée demeure scientifiquement méconnue. La bibliographie désigne même *A. plinii* s.l. comme un complexe d'espèces circum-méditerranéennes à redéfinir.

Après un éclaircissement taxonomique (morphologie, génétique et caryologie) et un inventaire exhaustif de l'espèce sur le territoire français, l'étude de la diversité génétique (AFLP) et de celle des habitats permettront de définir des priorités de conservation.

Notre étude taxonomique révèle l'originalité des stations franco-ligures en Méditerranée par leur statut d'apo-endémique (2n = 108), morphologiquement et génétiquement distinct. Aux échelles régionales et locales, les empreintes génétiques ne révèlent aucune diversité intra-spécifique. Ce résultat singulier s'observe également pour d'autres *Arundo* méditerranéens aux distributions pourtant plus larges. En opposition, l'étude écologique révèle une grande diversité d'habitats occupés par l'espèce, liée à une large amplitude écologique du taxon, une forte persistance de ses rhizomes et quelques transplantations accidentelles. En parallèle, l'étude sociologique montre le statut hybride de l'espèce, à la fois menacée et protégée mais aussi robuste et peu attractive. Ce cas d'étude désigne les limites de la conservation de la nature en ville, obligeant les acteurs locaux à reconsidérer la biodiversité « sanctuaire » (e.g. réserve naturelle) en biodiversité « ordinaire ».



# Établir des priorités dans la protection des espèces entre les échelles nationale et régionale : le cas des orchidées en France

**Bertrand Schatz, Perrine Gauthier, Max Debussche & John D. Thompson**

UMR 5175 Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier CEDEX 5, France

Un des défis majeurs de la biologie de la conservation est d'évaluer l'échelle spatiale de la protection des espèces, certaines requérant une protection sur toute leur aire de distribution et d'autres seulement sur une partie. Nous proposons ici une méthode basée sur des données quantitatives de distribution, d'abondance et de déclin des espèces d'orchidées de France évaluées en trois critères (responsabilité, rareté et vulnérabilité). Nous comparons nos propositions de listes d'espèces protégées aux listes actuelles et nous évaluons comment elles intègrent les espèces endémiques (ou localement rares) et celles en déclin. Actuellement, 21 taxons sont en protection nationale, 78 en protection régionale et 58 sans statut. De plus, 42 taxons en protection régionale le sont pour 1 à 2 régions, 31 pour 3 à 9 régions et 5 pour 10 à 12 régions, le tout pour un cumul de 262 protections au niveau régional. L'application de notre méthode propose une protection nationale pour 57 taxons, une protection régionale pour 52 et 48 taxons sans protection, avec un cumul de seulement 75 protections au niveau régional. Elle implique donc une faible augmentation du nombre total d'espèces protégées (de 99 à 109), une nette augmentation ( $\times 2,7$ ) des protections nationales et un allègement des protections régionales (n'intervenant plus que dans 1 à 2 régions par taxon). Ces statuts de protection générés par notre méthode permettent : 1. d'augmenter la protection dans les régions où l'abondance et la diversité des espèces sont importantes, 2. de donner la priorité aux espèces pour lesquelles une région ou un pays a une forte responsabilité patrimoniale, et 3. de considérer objectivement le déclin observé des espèces dans les listes régionales ou nationale. Elle permet également d'intégrer les espèces localement rares dans leurs limites de distribution et d'éviter la lourdeur administrative induite par les répétitions de protections régionales.

Mots-clés : orchidées, priorités de conservation, espèces protégées, rareté, endémisme, vulnérabilité.

## **Comment penser l'évaluation et l'équivalence écologique pour mieux compenser ?**

***Melanie Burylo & Romain Julliard***

MNHN, UMR 7204 « Conservation des espèces, restauration et suivi des populations », CP 51, 55 rue Buffon, 75005 Paris

Le principe de compensation a été instauré par la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 dite « loi de protection de la nature ». Le cadre législatif français repose sur le triptyque éviter / réduire / compenser et impose ainsi de compenser en nature les impacts résiduels d'un aménagement afin de garantir la neutralité écologique. La pratique actuelle de la compensation en France se concentre essentiellement sur les espèces ou habitats protégés et procède par une approche surfacique peu satisfaisante pour atteindre l'équivalence écologique entre les pertes et les gains de biodiversité. En outre, cette démarche néglige la biodiversité ordinaire pourtant principale victime de l'artificialisation, assurant des fonctions et services écologiques et constituant un réservoir de biodiversité. D'autre part, une cohérence fonctionnelle entre sites impactés et compensés, ainsi qu'entre les actions de compensation proposées fait souvent défaut. La question de l'équivalence écologique ne reste donc que partiellement résolue et nécessite des développements scientifiques et méthodologiques.

Afin de progresser vers une meilleure prise en compte des différentes composantes de la biodiversité, une réflexion est actuellement portée sur certaines questions clés de l'équivalence écologique : comment prendre en compte les services écologiques et la biodiversité ordinaire dans la compensation ? Quel est l'intérêt de considérer la biodiversité potentielle plutôt que la biodiversité avérée ? Quels critères utiliser pour l'évaluation écologique ? Faut-il appliquer les mêmes ratios de compensation pour des actions de création, de restauration ou de gestion ?

D'un point de vue opérationnel et méthodologique, une démarche est proposée avec pour objectif de renforcer les bases écologiques de l'équivalence écologique et d'améliorer la conception et le dimensionnement de la compensation.

## **Implication des comportements sociaux dans la réponse à la déforestation chez les primates**

***Justine Philippon, Amélie Lootvoet & Carmen Bessa-Gomes***

équipe écologie des populations et communautés, Laboratoire d'écologie, systématique et évolution – UMR CNRS 8079, université Paris-Sud 11

L'exploitation de la forêt primaire constitue un enjeu actuel majeur en biologie de la conservation en représentant un important facteur d'extinction pour les nombreuses espèces qui en dépendent. Cette pression anthropique est la première cause de déclin chez les primates notamment. Une étude de Cowlshaw et al. (2009), portant sur la réponse à la déforestation de populations issues de 65 espèces de primates dans 36 sites différents répartis en Asie, en Afrique et en Amérique, a montré que les espèces de primates ne répondent pas toutes de la même manière à cette perturbation. Les auteurs ont mis en évidence l'implication de facteurs écologiques et du cycle de vie des espèces dans la réponse des primates à la déforestation. En ce qui nous concerne, nous avons voulu aller plus loin en explorant l'importance des comportements sociaux (structure sociale, mode d'appariement et mode de dispersion), très diversifiés chez ce taxon, dans le risque de déclin des mêmes espèces de primates engendré par cette perturbation. Pour cela, nous avons analysé un jeu de données très détaillé en rapport avec la réponse à la déforestation des primates en utilisant un modèle linéaire généralisé mixte. Outre la confirmation du fait que les populations d'espèces caractérisées par une reproduction lente ainsi que par une faible masse corporelle présentent un déclin plus important, nous avons montré que le comportement social influence aussi la réponse des espèces : celles chez qui la femelle émigre du groupe natal à la maturité sexuelle et celles ayant une structure sociale de type solitaire ou groupe unimâle-multifemelles sont plus vulnérables au risque d'extinction lié à la déforestation de leur habitat. Nos résultats soulignent l'existence d'un effet Allee au sein des populations, déclenché par une perturbation telle que la déforestation.

Mots-clés : comportements sociaux, cycle de vie, déforestation, risque d'extinction, effet Allee, primates

Financement : ANR n° ANR-09-PEXT-010-03

## **Session 2**

# **Génétique de la conservation**

## **Génétique de la conservation de la truite en France – Une diversité démesurée difficile à conserver**

***Patrick Berrebi***

ISEM, université Montpellier 2, CC065, place Bataillon, 34095 Montpellier CEDEX 05, France

La truite commune est connue comme une espèce de semi altitude très répandue, morphologiquement et génétiquement très diversifiée. Elle est aussi l'espèce de poisson d'eau douce la plus manipulée par l'homme depuis 150 ans à des fins de pêche sportive. En France, les groupes les plus importants de licenciés concernent le football, puis la pêche, la chasse et enfin le tennis.

La gestion est confiée à des associations privées organisées de façon pyramidale et électorale et à des propriétaires qui n'adoptent que progressivement les idées de protection de la biodiversité.

Après une longue période de repeuplements aveugles sans nécessité démontrée, sans test d'efficacité, sans tenir compte des particularités régionales, généralement à partir d'une seule souche atlantique domestiquée, nous assistons, depuis 10 ans, au développement d'une gestion dite « patrimoniale » respectueuse de la diversité naturelle de l'espèce.

Les études génétiques ont montré que cette différenciation, probablement adaptative, avait naturellement abouti à un patchwork dont les pièces peuvent parfois mesurer entre 10 et 50 kilomètres. Ce modèle, observé au moins dans plusieurs régions méditerranéennes (Pyrénées Orientales, Ardèche, Alpes de Haute Provence, Alpes Maritimes) oblige à choisir ce qui peut être protégé et ce qui doit être sacrifié. Il n'est pas possible de conserver toutes les particularités observées (ou prévisibles) aboutissant sur le territoire français à plusieurs milliers d'entités génétiques et morphologiques.

La gestion patrimoniale utilise trois outils principaux: la restriction, voire l'interdiction de la pêche, la translocation et la création de souches locales en pisciculture.

Cet exposé se termine en point d'interrogation sur l'aide que les scientifiques peuvent ou pourront apporter aux gestionnaires une fois le travail de description fini.

## **Quelles sont les conditions nécessaires à une longue persistance des populations ? Une investigation à partir de l'étude de la phylogéographie d'*Arenaria provincialis***

***Marine Pouget, Alex Baumel, Marianick Juin, Sami Youssef & Frédéric Medail***

Aix-Marseille université, europôle méditerranéen de l'Arbois, bâtiment Villemin, BP 80, 13545 Aix-en-Provence CEDEX 04

L'importance de protéger la biodiversité est unanimement admise. Comprendre et essayer de maintenir les processus à l'origine de la diversité génétique est un défi peu pris en compte en pratique. L'information phylogénétique peut être utilisée afin de comprendre quels sont les éléments ayant permis la persistance d'une espèce dans le temps et l'espace. L'étude de la phylogéographie d'*Arenaria provincialis* (Caryophyllaceae), espèce endémique de basse Provence calcaire, est un bel exemple soulignant la diversité des histoires démographiques, causes du maintien et de la distribution de l'espèce. L'étude phylogénétique d'*Arenaria provincialis* a révélé une longue persistance dans son aire de répartition restreinte. La recherche des zones ancestrales de diversification a permis de mettre en évidence différentes zones illustrant différents types de « points chauds évolutifs ». Une zone de diversification ancienne à forte diversité génétique située au centre de l'aire représente une formidable mémoire de l'histoire de l'espèce, ayant joué le rôle de refuge dans le passé. Des zones de diversification plus récente en situation de marginalité écologique sont vraisemblablement le lieu d'une évolution des populations sous l'effet de pressions de sélections originales. Cette étude a montré des schémas de diversité génétique très particuliers malgré le territoire réduit qu'occupe *Arenaria provincialis*. L'étude de la variabilité génétique d'*Arenaria provincialis* peut être appliquée à l'évaluation de la qualité des mesures de protection actuellement en place pour la conservation de la flore des milieux ouverts de basse Provence.

## **Dépression de consanguinité vs. adaptation locale : intérêt de l'utilisation de différentes sources pour la réintroduction d'*Arenaria grandiflora* (Caryophyllaceae)**

**Jawad Abdelkrim<sup>1</sup>, Monika Zavodna<sup>2</sup>, Vincent Pélissier<sup>1</sup> & Nathalie Machon<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> UMR 7204. unité CERSP (conservation des espèces, restauration et suivi des populations), MNHN

<sup>2</sup> Centre for Reproduction and Genomics, Department of Anatomy, University of Otago, Nouvelle Zélande

Le choix des individus fondateurs peut avoir un effet majeur sur la viabilité et les chances de succès à long terme d'une tentative de réintroduction. D'un point de vue génétique, deux aspects majeurs, parfois en conflit, sont à considérer. D'une part, l'utilisation d'individus de sources distantes peut permettre d'augmenter la diversité génétique et réduire les problèmes de dépression de consanguinité. D'autre part, cela peut également entraîner des problèmes de dépression hybride.

Notre étude porte sur la réintroduction de la sabline à grandes fleurs (*Arenaria grandiflora*, Caryophyllaceae). Cette plante, bien que commune sur les falaises rocheuses calcaires des montagnes européennes, n'est connue en zone de plaine qu'à deux localités. Afin de restaurer la population quasi-disparue de l'une d'entre elle, en forêt de Fontainebleau, une opération de réintroduction fut initiée en 1999. Neufs individus locaux furent préservés et multipliés in-vitro, ainsi que onze individus provenant de l'autre population de plaine (Chinon, vallée de la Loire). Un mélange de ces individus locaux et non-locaux fut utilisé pour la réintroduction de la plante sur six sites de la forêt de Fontainebleau.

Sept et dix ans plus tard, nous avons évalué le niveau de diversité génétique de ces populations à l'aide de marqueurs microsatellites. Une augmentation de la diversité neutre a pu être observée par rapport à la diversité présente chez les derniers individus locaux. Cependant, même si le mélange des deux sources semble se faire, des individus « purs » de chaque origine sont encore observables dix ans après la réintroduction. Nous avons tenté de caractériser le lien entre fitness et origine (ou niveau d'admixture) des individus et observons une réponse non-linéaire à partir de laquelle nous formulerons des hypothèses sur les effets potentiels de la dépression de consanguinité et de l'adaptation locale.

## **Structure génétique d'une espèce menacée : la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*) en Europe occidentale. Implications pour la conservation**

***Saliha Zenboudji*<sup>1</sup>, *Marc Cheylan*<sup>1</sup>, *Albert Bertolero*<sup>2</sup>, *Véronique Arnal*<sup>1</sup> & *Claudine Montgelard*<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> équipe « biogéographie et écologie des vertébrés », EPHE et UMR 5175 Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, Montpellier, France

<sup>2</sup> IRTA Aquatic Ecosystems, Sant Carles de la Ràpita, Catalonia, Spain

La tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*) montre une répartition très dispersée en Europe occidentale et est considérée comme l'une des espèces les plus menacées en Europe. Notre étude a porté sur la structure génétique et la diversité de cette espèce dans cinq régions géographiques. Deux grands groupes génétiques ont été révélés sur la base de 19 locus microsatellites qui ont été spécifiquement développés à partir d'une bibliothèque obtenue par pyroséquençage. Le premier groupe comprend principalement les populations continentales du Var, des Albères et la partie nord de l'île de Minorque. Le deuxième groupe inclut les tortues de la Corse, du delta de l'Ebre et du sud de Minorque. Par ailleurs, une structure en sous-population a été mise en évidence pour les populations de Corse et du Var et l'origine des deux lignées observées sur Minorque n'a pas pu être élucidée. Notre étude a également révélé que les populations introduites (delta de l'Ebre, Minorque) montrent une réduction de la variabilité génétique par rapport aux autochtones (Corse, Var) et que la population des Albères affiche des signes de déclin. Enfin, cette étude a permis : 1/de mieux comprendre la structuration génétique des populations de tortues d'Hermann dans le bassin méditerranéen occidental ; 2/de traiter quelques questions concernant les programmes de conservation en cours, à savoir : combien d'unités de conservation originales et distinctes peuvent être définies ? Quelles sont les implications pour les projets de réintroduction, en particulier en France et en Espagne ?



## **Mix or match : sauvetage génétique vs. dépression hybride chez une espèce menacée, *Biscutella neustriaca***

**Betty Courquin, Carine L. Collin, Xavier Vekemans, Nina Hautekète & Yves Piquot**

UMR 8198, CNRS – Lille 1, laboratoire GEPV

Conserver voire augmenter la diversité génétique des populations en déclin constitue un objectif prioritaire des programmes de conservation. Néanmoins, les procédures d'allo-renforcement (renforcement démographique par introduction d'individus originaires d'autres populations), amène certaines interrogations quant au succès des génotypes introduits dans leur nouvel environnement et sur la façon dont les populations existantes, adaptées aux conditions locales, seront affectées par l'introduction de ces nouveaux gènes dans le pool local. On peut craindre que les croisements entre individus introduits et individus locaux conduisent à une réduction de la valeur sélective des descendants au travers du processus de dépression hybride.

Nous travaillons sur le modèle *Biscutella neustriaca*, espèce menacée, endémique de la basse vallée de la Seine.

L'objectif de notre étude est d'identifier les populations sources utilisables pour le renforcement des populations les plus fragiles. En effet, une étude préalable a montré que chez cette espèce des populations géographiquement proches pouvaient présenter une différenciation génétique non négligeable pour des marqueurs neutres.

## Qu'est-ce qu'un effet Allee génétique ?

**Chloé Vayssade<sup>1</sup>, Gloria Luque<sup>2</sup>, Franck Courchamp<sup>2</sup>, Benoît Facon<sup>3</sup>, Thomas Guillemaud<sup>1</sup> & Xavier Fauvergue<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> UMR 1355 Institut Sophia Agrobiotech INRA-CNRS-UNSA, Sophia-Antipolis, France

<sup>2</sup> UMR 8079 Laboratoire d'écologie, systématique et évolution CNRS – université Paris Sud, Orsay, France

<sup>3</sup> UMR Centre de biologie et de gestion des populations INRA-CIRAD-IRD-SupAgro, Montpellier-sur-Lez, France

Un effet Allee élémentaire se définit comme la dépression de composantes de la fitness individuelle due à une baisse d'effectif de la population. Une conséquence possible est une baisse du taux d'accroissement. Il s'agit alors d'un effet Allee démographique, pouvant éventuellement conduire à l'extinction. Le terme d'effet Allee génétique est apparu sporadiquement dans la littérature, mais il n'a pas été défini aussi clairement que les effets Allee élémentaires et démographiques. Notre objectif est donc de préciser la définition de l'effet Allee génétique, et de synthétiser les publications abordant l'effet Allee génétique de manière explicite ou implicite.

L'effet Allee génétique peut se définir en deux étapes. Tout d'abord, une baisse de l'effectif de la population entraîne une modification d'une variable génétique de la population telle que le nombre d'allèles ou l'hétérozygotie. Deuxièmement, cette modification a des conséquences négatives sur une composante de la fitness individuelle telle que la fécondité ou la probabilité d'accouplement. Si de nombreuses études portent sur l'une ou l'autre des deux étapes, celles qui relient les deux sont moins fréquentes.

L'effet Allee génétique est donc un concept qui pourrait rapprocher la génétique et la démographie dans des contextes importants tels que la conservation ou les invasions.

## Détection de fardeaux de fixation dans des populations de rainette arboricole (*Hyla arborea*) à l'aide de corrélations hétérozygotie-fitness

**Émilien Luquet**

UMR 5023 LEHNA, université Lyon 1, 43 bd du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne

Quantifier les impacts sur la fitness de la consanguinité et de la dérive génétique dans les populations fragmentées est devenu un objectif majeur en biologie de la conservation. De tels impacts surviennent à différentes échelles et impliquent différents types de loci. La dérive génétique fixe aléatoirement des allèles légèrement délétères entraînant des fardeaux de fixation différents entre les populations. À l'inverse, la dépression de consanguinité provient d'allèles fortement délétères en ségrégation au sein des populations et entraîne de la variation entre les individus. Une approche à la mode est de mesurer la corrélation entre variation moléculaire et performances phénotypiques. Cette approche a été principalement utilisée à l'échelle individuelle pour détecter la dépression de consanguinité au sein des populations et parfois à l'échelle populationnelle mais sans considération des processus génétiques mesurés. Pour la première fois, nous avons utilisé dans cette étude une approche moléculaire considérant à la fois les échelles intra- et inter-populationnelles afin de discriminer l'importance relative de la dépression de consanguinité et du fardeau de fixation dans des populations isolées et non-fragmentées de rainette arboricole (*Hyla arborea*). Nous avons démontré que la corrélation positive entre l'hétérozygotie et les performances larvaires était essentiellement causée par des co-variations entre diversité génétique et fardeau de fixation entre les populations plutôt que de la dépression de consanguinité. Cette méthode est intéressante pour la génétique de la conservation car selon l'origine de la perte de fitness, des actions différentes de gestion peuvent être mises en place pour améliorer la persistance des populations.

Luquet E, David P, Léna J-P, Joly P, Konecny L, Dufresnes C, Perrin N & Plénet S. 2011. Heterozygosity-fitness correlations among wild populations of European tree frog (*Hyla arborea*) detect fixation load. *Molecular Ecology*, 20: 1877-1887

## **Session 3**

# **Conservation de la biodiversité sauvage et agriculture : quels enjeux et quels outils ?**

## **L'utilisation de la programmation dynamique stochastique pour délimiter les stratégies optimales de gestion du loup en France**

***Lucile Marescot<sup>1,2</sup>, Olivier Gimenez<sup>1</sup>, Christophe Duchamp<sup>2</sup>, Éric Marboutin<sup>3</sup>, & Guillaume Chapron<sup>4</sup>***

<sup>1</sup> Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, UMR 5175, 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier

<sup>2</sup> Office national de la chasse et de la faune sauvage, CNERA prédateurs et animaux déprédateurs, parc Micropolis, F-05000 Gap

<sup>4</sup> Office national de la chasse et de la faune sauvage, ZI Mayencin, 5 allée de Béthléem, F-38610 Gières

<sup>4</sup> Grimso Wildlife Research Station, Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 73091 Riddarhyttan, Suède

Les objectifs concernant la gestion du loup en France sont sujets à controverse et divergent entre les acteurs. La commission européenne demande que la prise de décision se déroule dans les normes de la directive habitat, c'est-à-dire une évolution positive en matière de viabilité démographique et d'aire de répartition de l'espèce. Les objectifs à l'échelle préfectorale sont plutôt d'ordre socio-économique et demandent des dérogations de tirs d'individus pour minimiser l'impact du loup sur les cheptels domestiques et certaines proies sauvages chassables, mais aussi pour soulager la pression sociale. Les gestionnaires sont confrontés à une autre difficulté, celle de comprendre et prédire les conséquences d'une régulation létale de la population de loup sur sa dynamique et sa structure sociale. Prendre une mauvaise décision de gestion peut entraîner de graves conséquences, telle que l'extinction locale de l'espèce ou l'aggravement de la prédation du loup sur le cheptel. À l'aide de la « programmation dynamique stochastique », nous proposons une stratégie de gestion optimale du loup qui maximise les chances que le taux de croissance de population reste durablement entre 1 et 1.15, tout en minimisant le nombre de loups tirés. Ce processus de décision markovien est basé sur un modèle dynamique structuré en deux classes sociales, les individus regroupés en meutes et les disperseurs. Nous obtenons un nombre optimal d'individus à prélever selon qu'ils soient disperseurs ou résidents de meute. Une extension de notre approche se prêterait bien à un cadre décisionnel de gestion adaptative, révélé être efficace pour régler, localement et rapidement, des problèmes de conservation dans des zones à forte activité humaine.

## **Effets des modes d'utilisation des terres sur la conservation d'une espèce menacée, le chardon bleu des Alpes, *Eryngium alpinum***

**Marco Andrello<sup>1</sup>, Jean-Philippe Bizoux<sup>2</sup>, Morgane Barbet-Massin<sup>3</sup>, Myriam Gaudeul<sup>4</sup>, Florence Nicolè<sup>5</sup> & Irène Till-Bottraud<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> université Joseph Fourier, Laboratoire d'écologie alpine, CNRS UMR 5553, 38041 Grenoble CEDEX 09, France

<sup>2</sup> University of Liege, Gembloux Agro-Bio Tech, Biodiversity and Landscape Unit, passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux, Belgique

<sup>3</sup> Muséum national d'histoire naturelle, UMR 7204 MNHN-CNRS-UPMC, Centre de recherches sur la biologie des populations d'oiseaux, CP 51, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

<sup>4</sup> Muséum national d'histoire naturelle, UMR CNRS 7205 « Origine, structure et évolution de la biodiversité », 16 rue Buffon, CP 39, 75005 Paris, France

<sup>5</sup> université de Lyon ; université de Saint-Etienne ; Laboratoire BVpam, EA 3061; 23 rue du Dr Michelon, 42000 Saint-Etienne, France

Les changements d'utilisation des terres peuvent mettre en péril l'existence des plantes rares. Nous avons étudié la dynamique des populations de chardon bleu des Alpes, *Eryngium alpinum* (espèce vulnérable selon l'UICN), en association avec différentes pratiques agricoles. Nous avons estimé les taux vitaux (taux de survie, taux de floraison et fécondité) de plantes de différents stades biologiques (germinations, juvéniles, adultes fleuris et adultes végétatifs) à travers des suivis démographiques de terrain menés dans 7 sites répartis dans deux régions des Alpes françaises entre 2001 et 2010. Les 7 sites ont été soumis à différents modalités de gestion (pâturage printanier, pâturage d'automne, fauche tardive et absence de gestion) dans le cadre de mesures agro-environnementales. Nous avons observé que le pâturage printanier et l'absence de gestion entraînent des réductions des taux vitaux, alors que le pâturage d'automne et la fauche tardive ont des effets positifs sur la survie et la fécondité des plantes. Grâce à des modèles mathématiques de type matriciel, nous avons estimé la probabilité d'extinction des populations : les sites sujets au pâturage printanier présentent des risques d'extinction considérables. La conservation des populations de chardon bleu nécessite donc la conversion des sites sujets au pâturage printanier en sites de fauche tardive ou de pâturage d'automne. Une des conclusions de cette étude est que la gestion de sites doit se faire en collaboration avec les agriculteurs.

## **Analyse de la biodiversité de la vigne dans la diversité des climats viticoles de Bourgogne**

***Roger Bessis***

université de Bourgogne, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon

Présentation de la notion de climats viticoles déclinant contraintes physiques et choix humains dans des espaces parfaitement délimités. Projet Unesco. Le camaïeu du paysage. Ici, seule la composante biologique de la diversité interne au cépage sera prise en compte.

Chez la vigne, la hiérarchie de la classification est floue. L'espèce est une notion définie par l'homme et la plupart des critères biologiques ne lui sont pas applicables. La variété est une simplification internationale de la terminologie qui ne recouvre que partiellement la diversité du cépage tel qu'il est perçu en France.

Chez la vigne, reproduction (sexuée) et multiplication (végétative) permettent de présenter les notions de juvénilité, jeunesse et rajeunissement conduisant vers une source de diversité somatique ou physiologique stable.

Le cépage, constitué de vrais jumeaux est pourtant divers. Les clones viticoles, différents, en sont la preuve. Dans la durée (siècles) des facteurs naturels et humains l'ont façonné. C'est une voie parallèle de l'évolution de type darwinien par apparition de caractères-sélection ; cette voie n'est pas marquée par les remaniements lourds inhérents à la voie sexuée.

Avant la référence à la diversité, le monde viticole parlait, et parle encore, de complexité : c'est une valeur reconnaissable et reconnue.

La présence de biodiversité dans une culture implique généralement une baisse de rendement. Ici, cette perte, pas toujours perçue parce qu'elle relève d'un patrimoine ancien, conduit vers une qualité, perceptible, recherchée donc durable.

## **Les causes biologiques de la régression du bleuet (*Centaurea cyanus* L.)**

***Sollène Bellanger, Henri Darmency & Jean-Philippe Guillemain***

INRA, UMR 1347 Agroécologie, Dijon, France

Dans les agroécosystèmes, un déclin de la diversité biologique causé par l'intensification des pratiques agricoles est actuellement observé. Parmi les espèces adventices, toutes ne répondent pas de la même façon à ces changements. Des traits biologiques spécifiques pourraient expliquer le déclin de certaines et la réussite d'autres. Ainsi, mieux comprendre les causes biologiques de la régression permettrait de mettre en place des stratégies de gestion dans ces systèmes agricoles intensifs. Le bleuet (*Centaurea cyanus* L.) est une messicole spécialiste de l'agroécosystème qui est actuellement en régression dans l'ouest de l'Europe. Cette espèce est par ailleurs considérée comme emblématique de la flore des champs. Dans cette étude, nous nous sommes focalisés sur les causes biologiques qui ont pu entraîner son déclin. Le système de reproduction, facteur décisif à la réussite d'une espèce, nous a plus particulièrement intéressé. La présence d'un système d'auto-incompatibilité et l'obligation de la pollinisation par les insectes ont ainsi été montrées et pourraient représenter des caractéristiques biologiques non adaptées dans l'agroécosystème où les populations végétales sont généralement fragmentées et où les pollinisateurs sont en déclin. La présence d'individus pseudo auto-incompatibles a été mise en évidence quelque soit la taille et/ou le niveau d'isolement des populations et pourrait permettre le maintien de certaines populations en régression dans l'ouest de l'Europe. Cependant, ce processus de sauvetage entraîne un coût sur la fitness des individus via l'apparition de la dépression de consanguinité, qui, lorsqu'elle est trop importante, pourrait contribuer au déclin du bleuet. Par ailleurs, les services écosystémiques rendus par cette espèce messicole seront aussi discutés.



## Évolution de la flore des champs cultivés en 30 ans : quelles causes et quelles conséquences ?

**Sandrine Petit<sup>1</sup>, Sabrina Gaba<sup>1</sup>, François Bretagnolle<sup>2</sup>, Xavier Reboud<sup>1</sup> & Guillaume Fried<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> INRA UMR 1347 Agroécologie, 17 rue Sully, 21065 Dijon CEDEX, France

<sup>2</sup> laboratoire Biogéosciences, université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon

<sup>3</sup> ANSES –LSV IAE, CBGP, campus international de Baillarguet CS 30016, 34988 Montferrier-sur-Lez CEDEX, France

L'évolution de la biodiversité des agroécosystèmes et ses conséquences sur la provision de services écosystémiques est un thème central en écologie. Nous présentons une analyse quantitative de l'évolution de la flore des parcelles cultivées sur 30 ans, une identification des traits des espèces expliquant leur maintien ou déclin, et les conséquences de cette évolution sur le fonctionnement de l'agroécosystème. La flore de 158 parcelles a été étudiée dans les années 1970 et les parcelles ont été revisitées avec le même protocole dans les années 2000. La composition de la flore a été profondément modifiée et seule la moitié des espèces observées sont communes aux deux campagnes. La richesse spécifique a décliné de 42 % et la densité en plantes de 67 %. Cette tendance touche aussi bien les espèces «communes » que les espèces à intérêt patrimonial. On observe de plus que certaines espèces disparues du centre des parcelles ne se maintiennent plus aujourd'hui qu'en bord de culture, suggérant un rôle refuge de ces milieux d'interfaces, subissant moins les effets des pratiques agricoles. Parmi les traits corrélés avec le maintien plus ou moins important des espèces, on note l'importance de la masse des graines et le type biologique (en lien avec le travail du sol) ainsi que de la phénologie des plantes (en lien avec la pression herbicide). Parmi les conséquences de cette évolution de la flore : de meilleures conditions de production, mais aussi un déclin substantiel de la provision de ressources trophiques pour les insectes et oiseaux granivores et pour les pollinisateurs.

## **Efficienc**e des mesures agro-environnementales : réponses des espèces et effet sur la structure des communautés d'oiseaux dans les agro-écosystèmes

Luca Börger, Steeve Augiron & Vincent Bretagnolle

Centre d'études biologiques de Chizé, 79360 Villiers-en-Bois, France

Les mesures agro-environnementales (MAE) sont des mesures fréquemment utilisées pour atténuer l'impact négatif de l'agriculture intensive sur la biodiversité. L'efficacité des MAE est cependant controversée, car les réponses dépendent du taxon considéré et sont modulées par le contexte spatial et temporel. Ici, nous présentons une approche multi-espèces, pour quantifier la réponse des espèces et des communautés à la mise en place de MAE. En utilisant un suivi long terme, sur une vaste échelle spatiale (430 km<sup>2</sup>) où l'utilisation des terres de chaque parcelle est contrôlée chaque année depuis 15 ans, nous avons étudié les communautés d'oiseaux des agro-écosystèmes du centre-ouest de la France en réponse aux MAE (n = 84 espèces, suivies sur une grille spatiale de 355 sites de comptage ponctuel ; 1420 comptages au total).

Nous avons développé une approche de modélisation hiérarchique et multi-spécifique pour quantifier les variations d'abondance de quinze espèces d'oiseaux dominantes, de l'échelle de la parcelle au paysage. Les résultats mettent en évidence des fortes différences de réponse entre espèces à la présence de MAE. Ces réponses sont modifiées également par le contexte paysager (% de forêts, prairies, cultures), ainsi que par les échelles spatiales et temporelles considérées dans les analyses. Nous soulignons également l'importance de l'intensité d'utilisation des terres, avec un fort effet de l'assolement au cours des cinq années précédant le comptage, ainsi que de grandes différences entre les zones à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone de protection spéciale « Natura 2000 ». Nous analysons également les conséquences de la réponse individuelle des espèces aux MAE sur la structure des communautés d'oiseaux dans l'agroécosystème. Sur la base de ces résultats, nous développons des recommandations pour augmenter l'efficacité des mesures MAE dans la conservation de la biodiversité.

## **Session 4**

# **La biologie de la conservation face aux changements globaux**

## Plantes aquatiques patrimoniales des lacs et étangs du littoral aquitain : dynamiques et pressions

**Alain Dutartre & Vincent Bertrin**

Irstea REBX, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas CEDEX

Une des particularités des communautés de plantes aquatiques des lacs et étangs du littoral aquitain est la présence de quelques espèces rares, inféodées à ces milieux aux eaux peu minéralisées, dont en particulier les espèces constituant les « pelouses » à littorales des plages sableuses que sont *Littorella lacustris*, *Lobelia dortmanna* et *Isoetes boryana*.

D'autres espèces sont également présentes dans certains de ces plans d'eau, soit en pleine eau comme *Luronium natans*, soit sur les bordures humides des rives comme *Caropsis verticillatundata*. Toutes ces espèces sont considérées comme des éléments du patrimoine régional et sont protégées à des titres divers pour leur rareté : les trois dernières citées le sont même au niveau européen.

Ces espèces sont très peu compétitives et présentent généralement des dynamiques très faibles de colonisation des biotopes qui leur sont favorables. Elles sont de plus soumises à des pressions anthropiques diverses souvent conséquences du développement touristique de cette partie littorale de la région Aquitaine, comme l'eutrophisation, la régulation des niveaux des eaux ou le piétinement.

Un bilan des connaissances disponibles depuis environ trois décennies sur la répartition et la dynamique de certaines de ces espèces est présenté, qui montre des situations relativement contrastées, avec de fortes régressions, voire des disparitions dans certains plans d'eau, et le maintien de populations notables comme par exemple dans les lacs médocains. Les causes de ces évolutions sont passées en revue pour tenter d'évaluer les possibilités de conservation de ces espèces dans des plans d'eau où les usages humains exercent de multiples pressions.

## **Modélisation démographique de l'impact des changements conjoints des pratiques culturelles et du climat sur les populations d'oiseaux nicheurs au sol**

***Alexandre Million<sup>1</sup>, Thomas Cornulier<sup>2</sup> & Vincent Bretagnolle<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> Institut méditerranéen biodiversité & écologie, université d'Aix-Marseille

<sup>2</sup> Aberdeen University, UK

<sup>3</sup> Centre d'études biologiques de Chizé - CNRS

L'essentiel des prédictions quant au futur des populations face aux changements environnementaux repose sur une modélisation qui ignore les processus démographiques sous-jacents à la dynamique des populations. Le développement de modèles mécanistes appréhendant les liens entre changements environnementaux et paramètres démographiques, à même de contribuer significativement à l'amélioration de ces prédictions, reste cependant limité. Les objectifs de notre étude sont de prédire l'impact conjoint des changements climatiques et des changements agricoles sur une espèce de rapace typique des plaines agricoles et qui niche dans les champs de céréales, le busard cendré. Nous appuyant sur des données collectées depuis 16 ans dans l'ouest de la France, nous caractérisons la démographie du prédateur en fonction de l'abondance de proie, mais aussi l'influence des conditions météorologiques sur les dates de moisson. Si la survie demeure largement insensible aux variables mesurées, la fécondité est affectée à la fois par la variation d'abondance des proies, liée aux changements agricoles, et par la phénologie des moissons déterminée par les conditions climatiques. Notre modèle démographique, couplant la variation des ressources alimentaires aux scénarii de changements climatiques, prédit une destruction quasi-totale des nichées de busard cendré en milieu céréalier. Le réchauffement climatique, en accélérant la croissance des végétaux, pourrait engendrer un chevauchement croissant entre les dates de récolte et la période de reproduction, mettant ainsi en péril les oiseaux nicheurs au sol. Nous explorons finalement les mécanismes par lesquels ces populations d'oiseaux des agrosystèmes pourraient se soustraire à ce phénomène.

## Mesures compensatoires et conservation des espèces protégées en France

***Baptiste Regnery, Denis Couvet & Christian Kerbiriou***

UMR 7204 CNRS-MNHN-PARIS VI « Conservation des espèces, restauration et suivi des populations », 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

**Objectifs** : les mesures compensatoires sont des mesures destinées à contrebalancer les impacts négatifs des projets d'infrastructures dans une perspective de bilan neutre sur la biodiversité (« no net loss »). L'équivalence écologique entre « pertes » dues aux projets et « gains » apportés par les compensations est un concept clé de la compensation. La compensation des impacts sur les espèces protégées repose sur une « équivalence entre espèces », bien que la faisabilité et l'efficacité d'une telle approche reste peu explorée.

**Méthodes** : nous avons examiné 85 dossiers de dérogations à l'interdiction de destruction d'espèces protégées en France. Ces dossiers s'inscrivent dans les obligations de demandes de dérogation issues des *Directives Oiseaux* (article 9) et *Habitats* (article 16). Les données biologiques ont pu être extraites (ex. : espèces, richesses, surfaces) et comparées entre sites impactés et compensés.

**Résultats** : nos résultats ont révélé que les caractéristiques des sites impactés (type d'impact, type d'espèces, richesse en espèces) ont une forte influence sur l'atteinte de l'équivalence entre espèces, pourtant supposée dans la compensation.

**Conclusions** : le concept d'équivalence entre espèces est beaucoup plus difficile à mettre en œuvre que ne le suggèrent les politiques de compensation. Nous proposons des améliorations méthodologiques d'évaluation de l'équivalence écologique intégrant les espèces protégées et l'ensemble de la biodiversité.

## La disparition des arbres éléphants-dépendants d'une forêt tropicale du Congo

**David Beaune<sup>1</sup>, Barbara Fruth<sup>2</sup>, Loic Bollache<sup>1</sup>, Gottfried Hohmann<sup>2</sup>  
François Bretagnolle<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> équipe écologie évolutive, laboratoire Biogéosciences, UMR CNRS 6282, université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France

<sup>2</sup> Max-Planck-Institute for Evolutionary Anthropology, Dept. Primatology, Deutscher Platz 6, 04103 Leipzig, Germany

Dans la forêt tropicale humide de LuiKotale, (cuvette centrale de la République démocratique du Congo), la population des éléphants de forêt (*Loxodonta cyclotis*) est quasi éteinte. De janvier 2009 à juin 2011 nous avons étudié l'influence du déclin des pachydermes sur la survie des populations d'arbres au syndrome mégafaunal (c.à.d. adaptés à de grand animaux disperseurs comme les éléphants). Pour ceci, nous avons mesuré la capacité des arbres à se reproduire sans dispersion, le recrutement sous d'autres espèces d'arbres, et la démographie des populations d'arbres. Nous avons par ailleurs estimé la structure spatiale des adultes et des nouvelles générations pour élaborer un scénario prédictif. Nous avons estimé l'efficacité d'espèces alternatives qui pourraient fonctionnellement remplacer les éléphants pour la dispersion des graines et identifié les prédateurs de graines de ces arbres. Dix-huit espèces d'arbres au syndrome mégafaunal ont été identifiées dans la communauté, représentant 4,5 % de la diversité en espèces d'arbres. Soixante-dix-huit pour cent (14/18) sont des espèces éléphant-dépendantes et ne recrutent pas assez de nouvelles cohortes pour satisfaire aux conditions d'auto remplacement de la population, ni sous l'arbre-parent ni sous d'autres arbres. Pour douze espèces, la première génération est absente. Des recrues ont été identifiées pour les six autres espèces. Néanmoins, la structure spatiale de ces nouvelles générations semble altérée et est agrégée, contrairement à la structure aléatoire des adultes. Le deuxième plus grand disperseur de graines de la forêt, le bonobo (*Pan paniscus*), ne remplace pas fonctionnellement les éléphants. Ainsi, il n'y a aucun partenaire alternatif pour la dispersion de graines des arbres au syndrome mégafaunal, qui sont par conséquent strictement éléphant-dépendants. Nous discuterons des conséquences potentielles de ce cul-de-sac évolutif lié au destin des éléphants de forêt pour ces plantes afrotropicales et proposons des solutions de conservation. Solutions provisoires qui ne remplaceront pas des stratégies efficaces de maintien des populations d'éléphants pour la survie des plantes éléphant-dépendantes.

## Quand l'écologie globale donne du sens à la biologie de la conservation

***Thierry Tatoni***

Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie (IMBE), Aix-Marseille université, UMR CNRS/IRD, campus de St-Jérôme, case 421, 13397 Marseille CEDEX 20

En français, le mot « global » peut être employé aux deux sens du terme et cette ambiguïté est intéressante dans le couplage avec le mot « écologie ». En première intention, « global » renvoie aux enjeux planétaires, perçus sur des échelles très vastes, mais ce terme peut aussi être considéré comme un synonyme de « intégré ». On pourrait alors parler de « d'écologie intégrée », avec des approches multi-échelles et pluridisciplinaires.

Parallèlement, la biodiversité est pensée dans une acception de plus en plus large, en faisant une place significative à sa dimension socio-économique. Elle fait désormais l'objet de plans stratégiques visant à améliorer les connaissances et ses modes de conservation, en intégrant conjointement les aspects naturalistes, écologiques et humains.

Pendant, comment envisager une gestion de la biodiversité, au niveau local et même régional, sans une recontextualisation plus générale, aussi bien sur le plan des grands processus socio-économiques, qu'en ce qui concerne les bouleversements environnementaux. En proposant des changements d'échelle systématiques et en intégrant un grand nombre de catégories de facteurs structurants, l'écologie globale apparaît désormais comme l'outil conceptuel et méthodologique le plus approprié pour investiguer les problématiques environnementales majeures, comme les effets du changement climatique ou la dynamique de la biodiversité, mais aussi forcément les enjeux liés à la biologie de la conservation.

À partir d'exemples précis d'investigations sur des plantes protégées du sud de la France, on peut faire ressortir les apports de l'écologie globale pour remettre en perspective les préoccupations relevant de la biologie de la conservation.

Au delà des aspects fondamentaux contribuant à l'amélioration des connaissances, l'écologie globale permet aussi d'interroger la biologie de la conservation quant à son intérêt général, notamment sous l'angle des services écosystémiques.



## **L'intérêt des suivis naturalistes pour la compréhension des variations spatio-temporelles des populations face aux changements globaux**

***Christian Kerbiriou, Julie Marmet, Isabelle Le Viol, Grégoire Lois & Jean-François Julien***

Muséum national d'histoire naturelle, CERSP UMR 7204 UPMC-MNHN-CNRS, 61 rue Buffon, 75005 Paris, France

Dans le contexte de l'érosion de la biodiversité, nous avons besoin d'informations sur les tendances des populations à large échelle spatiale et sur de longues séries temporelles pour documenter les réponses de ces populations aux différentes pressions et pouvoir être en mesure de construire des scénarios robustes. Or peu de longues séries homogènes sont actuellement disponibles. En mobilisant différentes sources d'informations anciennes sur les populations de chiroptères (archives de baguage, suivis de sites d'hivernage) mais aussi en développant à l'échelle nationale de nouveaux suivis basés sur des mesures acoustiques standardisés d'activités de chasse, nous montrons qu'il est possible de répondre à ces besoins. Pour certaines espèces rares, ces approches nous ont permis de confronter les tendances légèrement positives observées ces dernières années aux grandes périodes passées de déclin. Ce suivi national nous a aussi permis d'identifier de récents déclin importants parmi les espèces les plus communes alors qu'ils étaient passés inaperçus. Nous présenterons également les retombées en termes de connaissances de la biologie de ce groupe relativement difficile à étudier. Nous discuterons de l'importance d'inclure dans les analyses de tendance les connaissances des personnes impliquées dans ces suivis (perturbations, protections des sites) pour évaluer au mieux l'impact du climat et des changements d'usage des sols. Nous concluons en proposant des pistes pour pérenniser durablement ces suivis à large échelle basés sur des réseaux de volontaires, notamment via la valorisation locale de leurs données.

# Vers une approche multifacette de la conservation de la biodiversité

***Vincent Devictor***

CNRS, ISEM, université Montpellier II, CC065, place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier

Il est maintenant reconnu que la conservation de la biodiversité ne doit plus se concentrer uniquement sur la diversité des espèces, mais doit envisager le maintien des fonctions et des processus évolutifs. Ce point de vue plus intégratif de la conservation a besoin d'un rapprochement entre les différentes disciplines de l'écologie. L'écologie des communautés, renforcée par les récents développements de l'écologie fonctionnelle et de l'écologie évolutive, offre un cadre conceptuel et méthodologique favorable à ce rapprochement. En utilisant la distribution spatiale et temporelle de l'abondance des oiseaux en France, je montre comment différentes facettes de la biodiversité (fonctionnelle, phylogénétique, taxonomique) sont découplées dans l'espace et dans le temps. Ces résultats remettent en question l'utilisation de toute composante de la diversité comme un substitut des autres composants et soulignent la nécessité d'adopter une approche intégratrice de la conservation de la biodiversité.

## **Prédire l'impact des changements climatiques sur la distribution de l'outarde houbara et de l'outarde de Macqueen dans le contexte de programmes de renforcement des populations**

**Anne-Christine Monnet, Yves Hingrat, Frédéric Jiguet**

CERSP, UMR 7204 CNRS-UPMC-MNHN, Muséum national d'histoire naturelle, 75005 Paris

L'outarde houbara (*Chlamydotis undulata*) nord-africaine et l'outarde asiatique (*C. macqueeni*) sont classées comme vulnérables dans la liste rouge de l'IUCN. Ces dernières décennies, l'intensification des perturbations anthropiques (dégradation de l'habitat et chasse) a entraîné un déclin sévère des deux espèces. Aujourd'hui, les changements climatiques d'origine anthropique, reconnus comme responsables de changements dans l'aire de répartition de nombreuses espèces, pourraient constituer une menace supplémentaire qui ne devrait plus être négligée dans les plans de conservation. Depuis 1995, des programmes de conservation de l'outarde ont été initiés. Ils sont basés sur le renforcement des populations sauvages avec des individus élevés en captivité. Ces programmes fournissent un jeu de données original et de grande taille sur les localisations d'oiseaux obtenues à partir d'observations de terrains (suivi des nids et des sites de parades) et de radio-tracking (GPS et VHF). Nous avons modélisé la distribution présente et future des deux espèces d'outardes en utilisant les localisations des oiseaux sauvages et/ou réintroduits pour prédire les changements potentiels sous différents scénarios d'évolution du climat. Nous avons utilisé des modèles basés sur le concept de niche écologique des espèces avec la méthode consensus implémentée par la plateforme BIOMOD. Nous avons montré comment les paramètres climatiques influencent les patrons de distribution des outardes puis déduit des modèles la localisation des sites les plus favorables. Ces résultats peuvent alors guider les stratégies futures de renforcement et/ou de réintroduction des populations en favorisant des lâchers dans des sites qui pourraient permettre aux espèces de suivre de manière efficace leur optimum climatique. Enfin nous développerons l'intérêt d'une comparaison des oiseaux sauvages vs. réintroduits pour l'évaluation des plans de conservation.

## **Le trait moyen des communautés comme indicateur de l'état de la biodiversité face aux changements globaux ? Quelle pertinence ? Quelle sensibilité aux pressions et aux effets d'échelle ?**

***Isabelle Le Viol<sup>1</sup>, Emmanuelle Porcher<sup>1</sup>, Vincent Devictor<sup>2</sup>, Frédéric Jiguet<sup>1</sup>, Denis Couvet<sup>1</sup>, Christian Kerbiriou<sup>1</sup>, Caterina Penon<sup>1e</sup> & Romain Julliard<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> CERSP, UMR 7204 CNRS-UPMC-MNHN, Muséum national d'histoire naturelle, 75005 Paris

<sup>2</sup> Institut des sciences de l'évolution, UMR 5554 CNRS-UM2, université de Montpellier 2, 34095 Montpellier

Le sens écologique et la pertinence des indicateurs pour l'évaluation de l'état de la biodiversité sont encore débattus et non clairement établis. Des études récentes suggèrent qu'une nouvelle famille d'indicateurs de biodiversité, basée sur le trait moyen des communautés, c'est à dire reflétant les changements d'abondance relative des espèces selon la valeur de leur trait au sein des assemblages, serait pertinente pour l'étude des tendances de la biodiversité face aux changements globaux. Ici, nous proposons de mettre en évidence les forces et les faiblesses de ces indicateurs à la fois du point de vue pratique et écologique, en nous intéressant entre autres à leur sensibilité aux effets d'échelle.

En illustrant l'approche par l'indice de spécialisation des communautés, nous montrons que cette mesure, qui peut être facilement adaptée à plusieurs groupes taxonomiques (invertébrés, vertébrés, végétaux), sur des données d'abondance ou de présence-absence, se révèle sensible à diverses pressions d'origine anthropique (fragmentation, intensification-extensification de l'agriculture, urbanisation) à différentes échelles spatiales et temporelles. Plus encore, cet indice se révèle relativement indépendant des effets d'échelle comparativement à d'autres indices plus classiquement utilisés (richesse), à la fois par construction mais aussi comme montré ici empiriquement, en l'appliquant à des variations spatiales et temporelles d'état des communautés (oiseaux, orthoptères...) soumises à différentes pressions.

Au-delà de l'intérêt de cet indice comme indicateur de l'intégrité des écosystèmes, nos résultats mettent clairement en évidence un processus en cours d'homogénéisation biotique fonctionnelle des communautés aussi bien aux échelles locales qu'à large échelle (nationale et européenne).

## Tester la généralité géographique des relations oiseaux-paysage

**Sébastien Bonthoux<sup>1,2</sup>, Gérard Balent<sup>1</sup>, Steve Augiron<sup>3</sup>, Jacques Baudry<sup>4</sup> & Vincent Bretagnolle<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> INRA, UMR Dynafor, Castanet Tolosan

<sup>2</sup> ENSNP, Blois

<sup>3</sup> CNRS, CEBC, Villiers-en-Bois

<sup>4</sup> INRA, UR SAD-paysage, Rennes

Si de nombreuses études ont évalué l'effet de la structure des paysages sur les communautés d'espèces, peu ont considéré les variations régionales de ces relations. Il s'agit d'une question cruciale pour les gestionnaires qui s'interrogent sur la pertinence des résultats obtenus dans une région pour porter un diagnostic dans une autre région. Dans cette perspective, nous testons la généralité géographique des relations entre les communautés d'oiseaux et la structure des paysages agricoles. Nous avons répété 320 points de comptage deux années consécutives (2009 et 2010), dans trois sites français localisés dans des contextes biogéographiques différents : ZA Armorique au paysage bocager, ZA Plaine et Val de Sèvre au paysage de grandes cultures et LTER Vallées et Coteaux de Gascogne au paysage de polyculture-élevage. Nous avons réparti ces points de façon à maximiser le gradient de composition paysagère. Dans chaque site, nous avons modélisé les relations entre différentes composantes des communautés (distribution de trois espèces d'oiseaux, richesse spécifique et similarité de composition) et plusieurs variables d'occupation du sol. Nous avons trouvé que les effets (sens et magnitude) des composantes du paysage pour expliquer la distribution des oiseaux sont assez généralisables entre régions malgré des différences entre espèces. La généralité est plus forte au niveau de la communauté qu'au niveau de l'espèce. Dans les trois sites, la richesse spécifique est favorisée de manière assez similaire par le linéaire de haie, la quantité de bois et la diversité des habitats. Ces résultats montrent que les modèles d'habitat peuvent être correctement transférables sur de larges étendues géographiques. Nos résultats suggèrent que les gestionnaires et les décideurs politiques peuvent parfois adopter des programmes de conservation homogènes à large échelle, sans avoir à les adapter localement.

## **Subir globalement, agir localement. La conservation des habitats dans un contexte de changements environnementaux**

***Didier Alard***

UMR 1202 INRA BIOGECO, université de Bordeaux, 33405 Talence, France

Les objectifs de la biologie de la conservation, au travers des approches "espèces" ou "habitats", visent à proposer les bases du maintien de la diversité biologique. La gestion des habitats est considérée, dans ce contexte, comme l'outil privilégié qui repose sur le diagnostic initial des gradients essentiel à piloter, et s'accompagne du développement d'indicateurs permettant de valider la démarche. Pourtant, malgré les politiques de protection, la crise actuelle de la biodiversité reste d'une ampleur inégalée et l'efficacité des mesures de gestion reste sujette à caution face à des changements d'une toute autre ampleur. Que valent au juste ces actions au sein des espaces protégés dans un contexte de changement global où les facteurs non pilotés peuvent devenir prépondérants ? Nous donnons quelques exemples de ces facteurs, qui relèvent des changements climatiques, des retombées atmosphériques, de la fragmentation des paysages, et les conséquences de ces facteurs sur la gestion des habitats terrestres. Les processus et réponses des systèmes écologiques que ces facteurs induisent nécessitent une révision des priorités d'actions et un renouvellement de la démarche de conservation.

## **Analyse de la phytodiversité de l'îlot du Sahel situé sur la côte ouest de Béjaia (Algérie) en présence du goéland leucophée**

***Samira Benhamiche-Hanifi & Riadh Moulai***

faculté des sciences de la nature et de la vie, université A. Mira, Targa Ouzemour, 06000 Bejaia, Algeria

La composante des îles en Algérie est assez faible et leur biodiversité est en général mal connue. Notre travail vise à estimer dans un premier temps la diversité floristique d'un petit îlot (Sahel) situé sur la côte ouest de Béjaia (Algérie). Elle est basée sur l'inventaire des plantes vasculaires suivi d'une analyse qualitative de la flore à travers certains paramètres (composition globale, endémisme, répartition géographique, type biologique, mode de dissémination ainsi que la *stratégie de Grime*). Cette étude doit prendre en compte la présence du goéland leucophée, qui est l'oiseau marin le plus fréquent sur la côte de Béjaia (52 couples dans le site). Malgré la physionomie rocheuse et la très faible superficie, l'îlot présente une richesse floristique de 44 taxons, dont 3 plantes endémiques *sensu lato* (6,82 %). Notons aussi la présence de *Euphorbia dendroides* qui est une espèce assez rare en Algérie.

Son couvert végétal est très similaire à celui des autres sites insulaires algériens étudiés tels que l'île des Pisans, l'îlot d'El Euch qui sont proches entre elles et proches du rivage. Les taxons thérophytes caractérisent l'îlot du Sahel (31,82 %). Les espèces enregistrées sont affiliées majoritairement au type phytochorique méditerranéen (56,82 %) ; elles sont à affinité zoochore (52,27 %), en relation étroite avec la présence imposante d'oiseaux marins nicheurs, dont le goéland leucophée. Des plantes rudérales nitrophiles et halonitrophiles, se sont développées (23,76 %) ; ce type de plantes à stratégie R peut être en relation avec les pressions occasionnées par la population avienne qui y vit.

Mots-clés : biodiversité ; île ; flore insulaire ; goéland leucophée

## **Contribution à l'analyse de la diversité floristique des formations forestières et montagnardes du massif de Chélia, Aurès – Algérie**

***Yassine Y Beghami<sup>1</sup>, Mahdi M Kalla<sup>2</sup>, Abdelghani A Djerrah<sup>3</sup>, Hassen H Benmessaoud<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> ISVSA, université Hadj lakhdar, 05000 Batna, Algérie

<sup>2</sup> LRNAT, faculté des sciences, université Hadj Lakhdar, 05000Batna, Algérie

<sup>3</sup> institut d'agronomie, université Mohamed Khider Biskra, Algérie

Le massif de Chélia, situé au cœur des Aurès, constitue le carrefour des influences maritimes méditerranéennes, continentales steppiques et montagnardes. Il est localisé dans la partie orientale de l'Atlas saharien. Ce massif présente un intérêt patrimonial plus que certain. Il renferme une richesse spécifique très remarquable et il s'y étend la cédraie méridionale la plus importante de l'Algérie. Celle-ci est soumise à une action anthropique très ancienne, accrue par un récurrent d'aléas climatiques. Cependant, peu d'études lui ont été consacrées. La biodiversité forestière notamment floristique est mal connue ou très peu d'études ont été publiées sur cette région.

Cette contribution préliminaire vise à inventorier, à analyser et à attirer l'attention sur l'état de cette flore très vulnérable à toutes sortes de dégradations naturelles et anthropiques.

Pour ce faire, 37 relevés floristiques ont été réalisés dans ce massif suivant un échantillonnage stratifié. Les résultats obtenus à travers cette contribution montrent une richesse floristique constituée par 255 espèces végétales dont un nombre considérable est endémique, d'autres sont rares ou très rares. L'étude des ensembles chorologiques montre que cette flore est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines avec une nette dominance de l'élément Méditerranéen.

Mots clés. Chélia, Cèdre, endémisme, biodiversité



## **Session 5**

# **Écologie spatiale et conservation**

## **Impact de la prévisibilité des ressources sur les caractéristiques des domaines vitaux et la sélection d'habitat chez le vautour fauve *Gyps fulvus***

***Sophie Monsarrat<sup>1</sup>, Simon Benhamou<sup>1</sup>, François Sarrazin<sup>2</sup>, Carmen Bessa-Gomes<sup>3</sup> & Olivier Duriez<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> UMR 5175, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, CNRS / université Montpellier 2, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier cedex 5, France

<sup>2</sup> UMR 7204, Conservation des espèces, restauration et suivi des populations, université Pierre et Marie Curie, Muséum national d'histoire naturelle, 61 rue Buffon, 75005 Paris, France

<sup>3</sup> UMR 8079 Écologie, systématique et évolution, université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex, France

Le soutien alimentaire est couramment utilisé pour soutenir les programmes de conservation de charognards, mais son impact sur le comportement reste largement débattu. L'augmentation de la prévisibilité des ressources alimentaires dans le temps et l'espace semble être en contradiction avec l'adaptation des oiseaux charognards à chercher une ressource alimentaire à la fois temporellement et spatialement imprévisible. Suite à la réintroduction du vautour fauve *Gyps fulvus* dans les Grands Causses (France), deux types de sites d'alimentation ont été mis en place : 1. des charniers lourds, où les carcasses de fermes voisines sont rassemblées (prévisibles dans le temps et l'espace) et 2. des placettes individuelles d'alimentation, où les éleveurs déposent des carcasses sur un site dédié dans leur propre ferme (prévisibles dans l'espace). Enfin, les vautours peuvent trouver des carcasses au hasard dans les prairies ouvertes (ressources imprévisibles). Entre juin 2011 et septembre 2012, 29 vautours ont été équipés de balises GPS permettant un suivi très précis des trajets de prospection, grâce à une localisation toutes les 5-10 minutes. Les premières analyses effectuées concernent les caractéristiques des domaines vitaux et la sélection de l'habitat, et considèrent l'effet des saisons et des caractéristiques individuelles. Les résultats montrent une utilisation accrue des sites d'alimentation lorsque la quantité de ressources disponible est faible (été) ou lorsque les conditions de vol sont mauvaises (hiver). Toutefois, pour les saisons où les conditions de vol sont bonnes, les domaines vitaux recouvrent également de vastes zones de prairies qui peuvent contenir des ressources imprévisibles, ce qui suppose le maintien d'une capacité naturelle des vautours à chercher des ressources aléatoires malgré la présence de sites d'alimentation.

## Conservation de la petite massette (*Typha minima* Hoppe) : quelle est la bonne échelle à considérer ?

***Irène Till-Bottraud<sup>1</sup>, Noémie Fort<sup>2</sup>, Catherine Lembelet<sup>3</sup>, Lucie Fiorèse<sup>1</sup>, Delphine Rioux<sup>1</sup>, Jacky Girel<sup>1</sup> & Florian Mombrial<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> Laboratoire d'écologie alpine

<sup>2</sup> Conservatoire botanique national alpin

<sup>3</sup> Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève

La petite massette (*Typha minima* Hoppe) est une espèce alluviale menacée présente dans la zone de tressage des rivières non régulées. La grande majorité des populations européennes se trouve en France sur les bassins versants de l'Arve, de l'Isère et de la Durance.

Nous avons mené une étude sur la structuration génétique, les capacités germinatives et la longévité des graines sur ces trois bassins versants pour comprendre le fonctionnement de l'espèce et donc déterminer l'échelle pertinente pour sa conservation (station, rivière, bassin versant).

L'espèce fonctionne en métapopulations et montre une adaptation aux crues. Les crues estivales coïncident avec la période de maturité des graines qui sont ainsi transportées sur de très longues distances (pas de structuration génétique sur un bassin versant). La viabilité des graines décroît rapidement après leur libération et nous avons montré un effet défavorable du froid (stratification) sur la germination. Elles sont cependant aptes au stockage en banque de semences. Les graines doivent donc arriver directement sur un milieu favorable et s'établir avant l'hiver, or les crues arasent et créent des bancs ou des îlots qui sont les habitats favorables à l'espèce.

Des flux de gènes (par graines ou pollen) sont importants entre bassins versants (aucune différenciation génétique entre les bassins versants de l'Arve et de l'Isère). Ceci indique un transport à longue distance par le vent chez cette espèce anémophile. Une différenciation forte a cependant été trouvée entre des populations du nord et du sud, la limite géographique étant située sur une ligne passant au niveau d'Embrun, correspondant probablement à une limite climatique.

En termes de conservation, nos conclusions sont que la dynamique des rivières doit être préservée à l'échelle du bassin versant dans sa globalité, voire même au-delà. La variabilité génétique des populations peut également être conservée par stockage en banque de semences.

## Cartographie comparative des herbiers sous-marins de posidonie sur le littoral des Alpes-Maritimes entre 1924 et 2011

**Antonin Guilbert<sup>1</sup>, Benoît Jullian<sup>1</sup>, Julie Deter<sup>2,3</sup>, Pierre Boissery<sup>4</sup> & Florian Holon<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Andromède océanologie, 7 place cassan, 34280 Carnon

<sup>2</sup> université de Montpellier 2 / ISEM UMR 5554 IRD-CNRS, campus de l'UM2, place E. Bataillon, 34095 Montpellier CEDEX 5

<sup>3</sup> association L'œil d'Andromède, 7 place cassan, 34280 Carnon

<sup>4</sup> Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, délégation de Marseille, immeuble Le Noailles, 62 La Canebière, 13001 Marseille

Angiosperme protégée et endémique de méditerranée, la posidonie *Posidonia oceanica* constitue des prairies sous-marines aux rôles écologique (frayère, nurserie, alimentation, oxygénation) et économique (protection du littoral, maintien des sédiments) majeurs. Sa présence le long de nos littoraux est aujourd'hui menacée, principalement par l'accroissement des activités anthropiques. Toutefois, il existe peu de données à large échelle de temps et d'espace permettant de quantifier et d'analyser les dégâts réels causés au fil du temps par ces pressions. Cette étude comparative s'intéresse à l'évolution des herbiers de posidonies entre 0 et -15 m à l'échelle du département des Alpes-Maritimes. Après avoir cartographié les herbiers de posidonies d'après des photographies aériennes de 1924 et 2011 et des données de terrain actuelles, nous avons analysé les changements spatiaux (concordance = stabilité de l'herbier, discordance positive = progression, discordance négative = régression) intervenus au niveau des herbiers durant cette période de 87 ans. L'herbier est globalement considéré comme stable dans sa grande majorité (73,4 % soit 930 hectares en totale concordance). Toutefois, de nombreuses zones de régression apparaissent le long du littoral (22,4 % soit 285 hectares de discordance négative). Tendance discrète mais néanmoins mesurable, la progression de l'herbier de posidonie le long du littoral représente 53 hectares (4,2 %). Des analyses plus précises (cartes au 1/30 000) des zones de régression montrent l'emprise directe de certaines activités anthropiques sur ces régressions comme par exemple, l'artificialisation du littoral qui est directement responsable d'au moins 24,5 % des régressions. Cependant l'origine de la majeure partie des régressions observées sur nos cartographies ne peut être déterminée de façon certaine (emprise indirecte ou impacts de structures mobiles comme le mouillage).

## **Abondance d'espèces rares et élusives : étude empirique des modèles standards de capture-recapture vs. modèles spatialement explicites avec le lynx (*Lynx lynx*) comme cas d'étude**

***Laetitia Blanc<sup>1,2</sup>, Éric Marboutin<sup>2</sup>, Sylvain Gatti<sup>2</sup> & Olivier Gimenez<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, UMR 5175, campus CNRS, 1919 Route de Mende, F-34293 Montpellier CEDEX 5

<sup>2</sup> Office national de la chasse et de la faune sauvage, CNERA prédateurs – animaux déprédateurs, ZI Mayecin, F-38610 Gières

La mise en place de stratégies de gestion et de conservation requièrent des protocoles de suivi fiables et des estimations d'abondance pour hiérarchiser les investissements humains et financiers. Le suivi par piégeage photographiques est une méthode non invasive qui permet l'utilisation de modèles de capture-recapture (CR) pour estimer l'abondance en tenant compte de la détection imparfaite des individus. Ici, nous avons exploré la performance relative des modèles de CR en population fermée classiques et les modèles de CR spatialement explicites (SECR) qui incorporent l'information spatiale contenue dans les données. A partir de simulations nous avons considéré quatre scénarios comparant une faible vs. grande probabilité de détection et une petite vs. grande population. Nous avons confronté les estimations d'abondance obtenues à partir des deux approches. Le modèle SECR donnait une estimation plus proche et plus précise de la vraie valeur d'abondance que les modèles de CR classiques. Les intervalles de confiance associés fournissaient aussi une meilleure couverture que leurs homologues non spatiaux. Les modèles SECR font donc preuve d'une meilleure performance statistique et permettent de meilleures stratégies de gestion à travers les cartes de densité des centres d'activité. Pour illustrer la comparaison, nous avons considéré le cas d'étude du lynx boréal (*Lynx lynx*) et avons fourni la première estimation d'abondance d'une population locale en France.

## **Planification stratégique pour la conservation des espèces : leçons apprises de la planification pour la conservation des éléphants en Afrique centrale**

***Martin Ngankam Tchamba***

département de foresterie, faculté d'agronomie et des sciences agricoles, université de Dschang, BP 222, Dschang, Cameroun

L'Afrique centrale est considérée comme étant la sous-région la plus importante de l'Afrique en termes de biodiversité. Deux sous-espèces d'éléphants d'Afrique, l'éléphant de savanes *Loxodonta africana africana*, et l'éléphant de forêt *Loxodonta africana cyclotis* y vivent. C'est l'habitat de la grande majorité d'éléphants de forêt restants dans le continent. Cependant, la survie de cette espèce emblématique en Afrique centrale est sérieusement compromise à cause du braconnage pour sa viande et l'ivoire, l'instabilité politique persistante, la perte et la fragmentation de l'habitat et l'insuffisance des ressources financières et humaines pour mener les activités de lutte contre le braconnage et pour assurer une gestion effective. Etant donné le caractère transfrontalier des populations d'éléphants et le fait que la plupart des problèmes de conservation et de gestion de cette espèce sont similaires pour tous les pays de la sous-région, il existe un besoin réel pour une coopération et une planification sous-régionale qui contribuerait à la conservation des éléphants. Cette volonté est illustrée par les initiatives sous-régionales parmi lesquelles la *Commission des forêts d'Afrique centrale* (COMIFAC). Ce document décrit le processus de planification stratégique et la mise en œuvre d'une stratégie pour la conservation des éléphants au niveau sous-régional en utilisant la *stratégie de conservation des éléphants en Afrique centrale* comme cas d'école. Les processus sous-régionaux ont contribué à accroître l'intérêt et la participation des acteurs clés. Cependant, assurer la participation de ces acteurs prend du temps et nécessite des ressources. Les différences entre la planification et la mise en œuvre effective des stratégies sont présentées de même que les leçons apprises. Le processus et les leçons apprises pourraient être utiles à toute personne qui serait intéressée par des efforts similaires de planification sous-régionale.

Mots clés : Afrique centrale, éléphants, conservation, planification, coopération sous-régionale, processus

## **Session 6**

# **Biologie des invasions et conservation**

## **Le cas d'une introduction cryptique en Bretagne : l'algue rouge *Polysiphonia morrowii***

**Alexandre Geoffroy, Line Le Gall & Christophe Destombe**

station biologique de Roscoff, UMR 7144, équipe BEDIM, place Georges Tessier, 29680 Roscoff

Un des risques majeurs pour la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes marins côtiers est l'introduction d'espèces exotiques. Le nombre d'introductions a considérablement augmenté lors des dernières décennies, via notamment le transport maritime et les activités aquacoles, et fait des mers et des océans un vaste réseau de communication favorisant la dispersion des espèces.

La délimitation des espèces chez les algues est souvent problématique en raison d'une part du manque de caractères morphologiques diagnostiques et d'autre part de l'importance des variations phénotypiques. Les premiers stades d'introduction d'espèces sont donc généralement difficiles à mettre en évidence, en particulier dans les zones à forte diversité spécifique comme les côtes bretonnes, qui comptent plus de 450 espèces d'algues décrits.

Dans cette étude, nous avons mis en évidence pour la première fois en Atlantique Nord, la présence de l'espèce *Polysiphonia morrowii* Harvey par une approche de type « barcoding multilocus » (rbcL et cox1). Cette espèce, originaire des côtes du Pacifique Nord-Ouest (Japon, Corée), est morphologiquement proche de deux espèces autochtones, *P. stricta* et *P. atlantica*, ce qui explique qu'elle soit jusqu'alors passée inaperçue.

Nos résultats montrent que cette espèce est présente sur toute la côte bretonne de Saint-Malo à Quiberon (450 km), principalement à proximité des zones aquacoles. Elle forme des groupes d'individus fixés à la roche dans la zone de balancement des marées. L'étude de la phénologie des individus, couplée à l'étude de la diversité haplotypique, suggèrent que cette espèce se propage principalement sous nos latitudes de façon clonale et qu'elle est arrivée via de multiples introductions par le biais de l'activité aquacole. Son impact sur l'écosystème et la place qu'elle occupe dans le paysage seront discutés.



## **Archéophytes et néophytes. Le point sur l'importance de la prise en compte du temps de résidence des espèces**

***Cécile Brun***

Laboratoire Polen (pôle environnement nantais), université de Nantes, UMR 6566 CReAAH : centre de recherche en archéologie, archéosciences, histoire, 2 rue de la Houssinière, BP 92208, 44322 Nantes CEDEX 3

La prise en compte du temps de résidence des espèces étrangères au sein d'un écosystème nécessite de faire la distinction entre les espèces indigènes, archéophytes (espèces étrangères introduites avant le XV<sup>e</sup> siècle en Europe) et néophytes (espèces étrangères introduites après le XV<sup>e</sup> siècle) qui s'y développent. Cette distinction, utilisée en Europe centrale depuis les années 1960, a, par la suite, été également adoptée en Europe du Nord. Dans les pays qui l'utilisent (République Tchèque : Pyšek et alii, 2002 ; Allemagne : Kühn & Klotz, 2003 ; Royaume-Uni : Preston et al, 2004, etc.), cette approche phytogéographique et floristique est aujourd'hui un axe important des recherches sur les invasions biologiques et sur l'évolution de la biodiversité dans des milieux plus ou moins anthropisés (agroécosystèmes, zones rudérales...) En effet, l'évaluation précise de la période d'immigration des espèces, de leur temps de résidence et de leur statut de plantes envahissantes ou non, participe à la compréhension des mécanismes d'invasion et de l'impact des invasions passées. Elle offre la possibilité de comprendre la répartition actuelle des espèces et de discriminer les différentes composantes qui structurent la biodiversité d'une région donnée.

Je propose dans cette communication de faire le point sur la démarche interdisciplinaire qui doit nécessairement être mise en œuvre pour déterminer ces statuts puis de montrer l'utilisation croissante de ces catégories dans les recherches scientifiques depuis les années 1990 – et notamment en biologie des invasions et de la conservation – en plaidant pour leur généralisation en France qui accuse un certain retard dans ce domaine.

## **Risques d'invasions de fourmis suite au changement climatique**

***Cleo Bertelsmeier, Gloria M.Luque & Franck Courchamp***

Labo ESE, UMR CNRS 8079, université Paris sud, bât. 362, 91405 Orsay

Les invasions biologiques sont une des plus grandes menaces de la biodiversité et elles pourraient être renforcées par le changement climatique. En particulier, les espèces poïkilothermes, telles que les fourmis, pourraient bénéficier d'une augmentation de la température, qui faciliterait l'établissement aux latitudes plus élevées. Par exemple, les fourmis invasives ont un impact important sur la biodiversité native et de nombreuses fonctions des écosystèmes, mais des conditions climatiques limitent actuellement leur distribution essentiellement à des zones tropicales et subtropicales. Il est donc crucial d'évaluer les risques d'invasion dans le futur en tenant compte de l'interaction avec le changement climatique. Nous utilisons des modèles de niche climatique pour les 15 espèces de fourmis les plus problématiques au monde pour 1. estimer la distribution potentielle actuelle, 2. faire des prédictions de risques d'invasion dans le futur suite au changement climatique. Nous avons utilisé des projections globales, combinant cinq méthodes de modélisations, trois modèles climatiques et deux scénarios d'émission de CO<sub>2</sub> pour produire des cartes de distribution potentielle à plusieurs dates dans le futur. Nous avons obtenu des résultats surprenants qui remettent sérieusement en question le dogme du synergisme entre les invasions biologiques et le changement climatique.

## **Une lecture spatialisée des controverses autour d'une invasion biologique de l'ajonc d'Europe à la Réunion**

***Anne Atlan & Catherine Darrot***

Agrocampus Rennes

En sciences humaines et sociales, il existe une littérature maintenant conséquente montrant la variabilité de la perception d'une espèce dite invasive selon les acteurs. On va proposer de gravir une marche supplémentaire dans cette compréhension sociale d'un phénomène d'invasion biologique, à travers une lecture cette fois spatialisée d'un exemple de tandem plante invasive (ajonc) – zone envahie (La Réunion) : pour une zone donnée, présentant en apparence des enjeux institutionnels et écologiques assez homogènes, on s'aperçoit que le sens attribué à la présence de la plante ne varie pas seulement d'un type d'acteur à l'autre, mais en outre d'un sous-espace à l'autre (pour un même type d'acteur à propos d'une même espèce) selon les enjeux liés à ces différents sous-espaces. Cela crée des formes spatialisées de controverses, articulant dans la même région des acteurs parfois identiques avec une architecture variable des problèmes soulevés et des jeux d'acteurs selon les sous-espaces où se joue leur rencontre.

## **Session 7**

**Concepts et méthodologies innovants  
pour l'étude des espèces rares et la  
gestion de programmes de conservation**

## Étude comparative des taux de sénescence entre populations captives et sauvages d'espèces de grands herbivores

**Jean-Francois Lemaitre<sup>1</sup>, Jean-Michel Gaillard<sup>1</sup>, Laurie Bingham Lackey<sup>2</sup>, Marcus Clauss<sup>3</sup> & Dennis Muller<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> UMR CNRS 5558, Laboratoire de biométrie et biologie évolutive, université Lyon 1, 69622 Villeurbanne, France

<sup>2</sup> International Species Information System (ISIS), Eagan, Minnesota, USA

<sup>3</sup> Clinic for Zoo Animals, Exotic Pets and Wildlife, Vetsuisse Faculty, University of Zurich, Winterthurerstr. 260, 8057 Zurich, Switzerland

<sup>4</sup> National Park "Bavarian Forest", Freyunger Str. 2, 94481 Grafenau, Germany

Les zoos jouent un rôle prépondérant dans la sauvegarde de la biodiversité. L'acclimatation des espèces aux conditions de captivité constitue donc un élément majeur du succès des programmes de conservation. Cependant, des études ont récemment révélé que certaines espèces avaient une survie beaucoup plus faible en milieu captif qu'en milieu sauvage, comme par exemple les éléphants d'Afrique (*Loxodonta africana*) et d'Asie (*Elephas maximus*). Ces travaux soulignent en outre le besoin d'identifier des indicateurs permettant d'évaluer le succès d'acclimatation des espèces à la captivité.

L'étude que nous présentons lors de ce colloque propose l'utilisation du taux de sénescence comme outil permettant de tester l'acclimatation d'une espèce à la captivité. Les résultats obtenus sur un échantillon de 22 espèces de grands herbivores révèlent un taux de sénescence beaucoup plus fort chez les espèces sauvages que chez leurs homologues captifs. Par ailleurs, plus le régime alimentaire d'une espèce est riche en herbe, plus son taux de sénescence est réduit par rapport aux conditions sauvages. Cela suggère que l'alimentation en captivité des espèces consommant de la végétation arbustive n'est pas optimale.

## **Mise en place d'une méthodologie de suivi des espèces rares par un réseau d'acteurs de la conservation dans les Alpes et l'Ain (application au liparis de Loesel)**

***Véronique H. Bonnet & Noémie Fort***

conservatoire botanique national alpin, Le Prieuré, 73372 Le Bourget-du-Lac

L'évolution de l'état de conservation d'une espèce sur un territoire est d'autant plus difficile à évaluer que les méthodes de suivi de ses populations sont variées. Une des principales difficultés à mettre en place des suivis homogènes de plantes rares réside dans le fait que les organismes en charge de la gestion des sites sensibles et ceux inventoriant les stations d'espèces rares appartiennent à des institutions ou organismes très divers, et qui, de fait, n'ont pas tous les mêmes moyens disponibles pour les suivis. L'enjeu est de trouver le juste milieu entre rigueur du suivi et faisabilité. Un travail d'animation est indispensable pour accompagner ces opérations de suivi, vérifier les données et en effectuer la synthèse et le rendu.

Cette communication présente le travail initié en France à l'échelle supra-régionale par le *Réseau Alpes-Ain de conservation de la flore* (RAACF). Ce réseau, animé par le *Conservatoire botanique national alpin* (CBNA), regroupe des laboratoires de recherche (Laboratoire d'écologie alpine), des gestionnaires d'espaces naturels (CEN38, CEN73, CEN74, CREN, CEN PACA), des espaces naturels protégés (PN Écrins, PN Mercantour, PN Vanoise, RN Hauts de Chartreuse, RN Haute-Chaîne du Jura), des collectivités (PNR Bauges, PNR Baronnies), des associations (Gentiana), l'ONF, etc., tous travaillant à la conservation de la flore dans les Alpes et l'Ain. Une des actions principales du réseau est de développer à l'échelle de l'arc alpin français des protocoles communs de suivi des espèces patrimoniales, ceci afin d'avoir une vision homogène de l'évolution de l'état de conservation des populations sur son territoire.

Nous présentons ici la méthodologie de suivi choisie par le RAACF et l'application de cette méthodologie au suivi d'une orchidée rare faisant l'objet d'un plan national d'actions : le liparis de Loesel.

## Optimiser la conservation de groupes d'espèces au sein de réseaux trophiques

***Eve McDonald-Madden<sup>1,2</sup>, Régis Sabbadin<sup>3</sup>, Peter Baxter<sup>2</sup>, Iadine Chadès<sup>1</sup> & Hugh Possingham<sup>2,4</sup>***

<sup>1</sup> CSIRO Sustainable Ecosystems, 306 Carmody Road, St Lucia, Queensland, Australia, 4067

<sup>2</sup> School of Biological Sciences, The University of Queensland, St Lucia QLD , Australia 4067

<sup>3</sup> unité de biométrie et intelligence artificielle, INRA UR 875, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan, France

<sup>4</sup> Department of Mathematics, The University of Queensland, St Lucia QLD, Australia 4067

La plupart des décisions pour la conservation de la biodiversité concernent des espèces isolées. Mais les espèces n'existent pas isolément les unes des autres et des mesures visant une espèce particulière influent sur l'ensemble des espèces vivant dans la même aire géographique. Les liens de prédation entre espèces, en particulier, influent fortement sur la persistance des espèces au sein d'une même aire. La limitation des ressources budgétaires dédiées à la conservation, ainsi que l'existence de relations inter-espèces, plaident donc pour des actions de conservation raisonnées au niveau de communautés d'espèces. Il existe des approches permettant indirectement de gérer des communautés d'espèces. La gestion d'espèces particulières, emblématiques ou « clés de voûte » est un moyen usuel de gérer des communautés. Mais, si elles ont le mérite d'être simples à mettre en œuvre, ces approches ne considèrent pas les relations inter-espèces. Dans le but de raisonner les actions de conservation au niveau de la communauté, nous proposons d'utiliser conjointement un modèle de relations inter-espèces et des outils d'optimisation. Le modèle écologique que nous considérons est celui des réseaux trophiques. Mathématiquement, nous formalisons un réseau trophique comme un réseau bayésien dont les nœuds sont les espèces et les arêtes, orientées, expriment des dépendances trophiques. Ce modèle permet de représenter de manière succincte et naturelle les probabilités jointes de survie à long terme des espèces du réseau. À partir de ce modèle, nous pouvons formaliser le problème d'optimisation du choix d'un pool d'espèces à conserver, afin de maximiser l'espérance de la diversité spécifique à long terme du réseau. Cette approche est appliquée sur des réseaux théoriques et sur un réseau « réaliste », construit empiriquement à partir de données d'espèces vivant en Alaska.

## **Estimer les effectifs lorsque la détection est faible et variable : comparaison de trois méthodes chez la tortue d'Hermann *Testudo hermanni***

**Thibaut Couturier<sup>1</sup>, Aurélien Besnard<sup>1</sup>, Guillelme Astruc<sup>1</sup>, Albert Bertolero<sup>2</sup> & Marc Cheylan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (UMR 5175), École pratique des hautes études, biogéographie et écologie des vertébrés, 1919 route de Mende, 34 293 Montpellier CEDEX 5, France

<sup>2</sup> IRTA Aquatic Ecosystems, Ctra. Poble Nou km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Catalonia, Espagne.

Le choix de méthodes de suivi de populations animales peut être difficile, notamment dans le cas d'espèces faiblement détectables et dont la détection varie fortement dans le temps comme c'est le cas pour les reptiles. Trois méthodes d'estimation des effectifs ont été comparées chez la tortue d'Hermann : capture-marquage-recapture (CMR), « distance sampling » et modèles « N-mixture » (comptages répétés). Pour cela, 118 sites dans la plaine des Maures (Var) ont fait l'objet de suivis à l'aide des trois méthodes mises en œuvre simultanément. Les effectifs estimés en distance sampling et avec les modèles N-mixture sont respectivement 1,75 et 2,30 fois inférieurs à ceux estimés par CMR. Des simulations montrent que la méthode de CMR fournit des estimations non biaisées, ce qui n'est pas le cas pour les modèles N-mixture, fortement biaisés notamment lorsque la détection est faible. La sous-estimation des effectifs par le distance sampling peut être expliquée par le fait que les tortues ne sont pas toutes actives, et donc pour partie non détectables par les observateurs. Des suivis télémétriques menés sur 10 individus (520 observations) montrent qu'il est difficile de corriger ce biais pour des raisons techniques (effet observateurs), mais aussi à cause des fortes variations d'activité des tortues entre les jours, et au sein d'une même journée. Des tests de puissance indiquent qu'aucune des trois méthodes utilisées n'est suffisamment puissante pour détecter des déclinés modérés de population (inférieurs à 2 % par an) et cela même sur une échelle de temps de 25 ans. Ceci remet en question la pertinence d'utiliser les effectifs comme paramètres de suivi des tendances de population à large échelle chez cette espèce.



## Mesurer les incertitudes de lecture sur les marques alaires

**Joël Chadoeuf<sup>2</sup>, Vincent Bretagnolle<sup>1</sup>, Vincent Lecoustre<sup>1</sup>, Pascal Monestiez<sup>2</sup>, Thierry Printemps<sup>3</sup> & Benoit Van Hecke<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> CNRS-Cebc, 79360 Villiers-en-Bois

<sup>2</sup> INRA-Biométrie, site Agroparc, 84914 Avignon-CEDEX

<sup>3</sup> LPO-Anjou, 10 rue de Port-Boulet, 49080 Bouchemaine

<sup>4</sup> LPO-Vienne, 389 avenue de Nantes, 86000 Poitiers

Le busard cendré, un oiseau qui niche au sol, bénéficie de mesures de protection sans équivalent de la part de bénévoles car son statut conservatoire en France n'est pas complètement défini. Pour comprendre les échanges entre populations, considérés comme essentiels en biologie de la conservation, un programme de capture-marquage-recapture a été mis en œuvre entre 2007 et 2010 pour marquer plus de 6000 poussins à l'aide de marques alaires (voir [www.busards.com](http://www.busards.com)). Le marquage est formé d'une marque sur chaque aile, une marque comprenant un symbole, une couleur de symbole et une couleur de fond.

La recapture est visuelle, sa fiabilité reposant sur les conditions locales de recapture. Elle va dépendre par exemple de l'oiseau (distance, orientation, comportement), de l'environnement (orientation par rapport au soleil, présence d'obstacles visuels...) et de l'observateur (aguerri ou amateur, matériel d'observation). Enfin, cette recapture reposant largement sur un réseau de bénévoles n'est pas homogène dans l'espace et le temps.

Nous nous proposons d'estimer la matrice de confusion de ces erreurs de lecture, i.e. la probabilité de lire une marque donnée sachant la marque posée, sur la base de la fonction de dispersion des oiseaux (estimée en même temps) et de la présence d'oiseaux aux marques lues de façon sûre (i.e. pour lesquels on dispose de photographies lors de la recapture).

La couleur du symbole (noir/blanc) est parfaitement reconnue. La couleur du fond (7 couleurs possibles) est bien reconnue également avec une probabilité de reconnaître la bonne couleur variant entre 0,95 et 0,86. Reconnaître le symbole correctement est plus problématique avec des probabilités allant de 0,92 à 0,63.

Cette étude, menée sur un jeu de données préliminaire, devra être confirmée. Cependant, un pourcentage non-négligeable de recaptures semble affecté par ces problèmes de reconnaissance et devra donc être pris en compte dans les études.

## Échantillonnage d'une espèce adventice sur une parcelle cultivée pour la cartographie de classes d'abondance

**Mathieu Bonneau<sup>1,2</sup>, Sabrina Gaba<sup>2</sup>, Nathalie Peyrard<sup>1</sup> & Régis Sabbadin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> unité de biométrie et intelligence artificielle, INRA UR 875, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan, France

<sup>2</sup> UMR Agroécologie, 17 rue Sully, 21065 Dijon CEDEX, France

Dans le cadre de l'étude de l'assemblage des communautés adventices et de leur réponse aux systèmes de culture, la connaissance de la répartition spatiale des adventices dans la parcelle constitue un outil de base important. Les cartes de répartition spatiale permettent de localiser et quantifier la présence d'une espèce adventice dans la parcelle. Leur qualité reste fortement dépendante de l'échantillonnage de la parcelle qui ne peut être exhaustif du fait des coûts associés en temps de travail par exemple. Une solution possible est de limiter le nombre d'observations réalisé tout en préservant la qualité de la représentation spatiale. La question de l'échantillonnage consiste alors à choisir les lieux où les observations sont effectuées. Ces observations servent ensuite à estimer les classes d'abondance des adventices aux endroits non observés. Nous considérerons ici que les observations sont des classes d'abondance sur quadrat. Nous proposons une définition mathématique du problème d'échantillonnage où la valeur d'une stratégie d'échantillonnage est basée sur la qualité moyenne des cartes reconstruites à partir de cette stratégie et le temps nécessaire à sa mise en place. Pour ce dernier point nous nous basons sur un modèle fournissant le temps nécessaire à l'observation d'un quadrat en fonction du nombre d'espèces adventices présentes sur ce quadrat, de leurs quantités, des pratiques culturales sur la parcelle, la culture et la période d'observation. La valeur d'une stratégie est basée sur un modèle de répartition spatiale des classes d'abondances de l'espèce échantillonnée. Pour ceci nous utilisons les champs de Markov qui sont adaptés aux données de type classe. Pour différentes espèces adventices, un meilleur modèle a été sélectionné à l'aide du critère BIC sur données expérimentales. Nous présenterons les stratégies d'échantillonnage obtenues et nous les comparerons avec une stratégie heuristique utilisée pour la cartographie d'espèces invasives et d'autres stratégies classiques comme l'échantillonnage aléatoire.

## Gestion des populations de plantes menacées et traits labiles : le cas d'*Anchusa crispa* Viv. (Boraginaceae) sur les îles méditerranéennes

Virginie M. Dos Santos<sup>1</sup> & Angélique Quiliquini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Biological Sciences, Victoria University of Wellington, PO Box 600, Wellington, New Zealand

<sup>2</sup> EcoFoG, UMR CNRS 8172, campus agronomique, BP 316, 97310 Kourou

L'estimation des flux de gènes au sein et entre les populations constitue la base même de plans de restauration pour les populations végétales menacées, dans la mesure où la translocation de gènes mal-adaptés peut faire échouer les efforts de conservation. Chez la majorité des plantes à fleurs, les organes mâles et femelles se développent dans une structure unique, la fleur hermaphrodite, de sorte que de nombreuses plantes à fleurs sont auto-compatibles et présentent un régime de reproduction mixte. Les espèces rares et menacées se développent généralement en petites populations et ont alors tendance à présenter des taux plus élevés d'autofécondation. Cette hypothèse a conduit les gestionnaires des populations de plantes rares à prendre en compte, dans les plans de restauration, la consanguinité potentielle et ses conséquences évolutives létales (dépression de consanguinité). Cependant, l'autopollinisation peut permettre l'assurance de reproduction lorsque les partenaires sexuels ou les pollinisateurs sont rares dans les populations de plantes. Par conséquent, savoir dans quelle mesure les populations menacées peuvent s'autopolliniser et les conséquences de cette consanguinité représentent des connaissances d'un intérêt pertinent pour l'écologie de la restauration. Nous avons étudié plusieurs populations de la borraginée endémique, *Anchusa crispa*, qui se développe dans de petites populations en Corse (France) et en Sardaigne (Italie). Si les populations présentent des taux différents d'autopollinisation, il a surtout été quantifié différents taux de dépression de consanguinité mais aussi du processus inverse, à savoir la dépression d'allofécondation. Ces résultats revêtent une importance particulière pour les processus de translocation de ces populations menés par les gestionnaires.

## **Identification des traits d'histoire de vie des espèces adventices par l'utilisation d'un modèle de Markov caché et des séries de flore levée**

***Benjamin Borgy<sup>1</sup>, Sabrina Gaba<sup>1</sup>, Nathalie Peyrard<sup>2</sup>, Régis Sabbadin<sup>2</sup> & Xavier Reboud<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> INRA UMR 1347 Agroécologie, 17 rue Sully, 21065 Dijon CEDEX, France

<sup>2</sup> INRA Unité de biométrie et intelligence artificielle, chemin de Borde-Rouge BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan CEDEX, France

La majorité des adventices des grandes cultures sont des espèces annuelles, par conséquent la flore levée une année donnée ne reflète qu'une partie de l'histoire culturale. À l'inverse, le stock semencier est réapprovisionné chaque année et permet aux populations de se maintenir d'une année sur l'autre. Le stock semencier représente donc une archive des populations adventices précédentes. Cependant, l'échantillonnage du stock graines adventices au sein des parcelles cultivées est rarement réalisé en raison des coûts associés (temps et argent). L'identification de l'évolution de ces espèces (déclin, maintien ou progression) nécessite d'appréhender l'effet des différentes pratiques agricoles sur la dynamique du stock de graines. L'utilisation d'un modèle basé sur le cycle biologique des plantes annuelles permet de résumer, par l'intermédiaire de traits d'histoire de vie, l'effet des pratiques sur la dynamique de stock de graines et de la flore levée. Les paramètres du modèle (traits d'histoire de vie) ont été estimés à partir de séries temporelles de flore levée à l'échelle nationale. Nos résultats mettent en évidence des stratégies différentes entre les espèces.

## Critères de succès des programmes de réintroduction : une analyse pan-européenne

**François Sarrazin<sup>1</sup>, Adrien Brun<sup>1</sup>, Christian Kerbiriou<sup>1</sup>, Alexandre Robert<sup>2</sup>, Michel Saint Jalme<sup>1</sup> & Bruno Colas<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> UPMC, CERSP, UMR 7204 MNHN-CNRS-UPMC, 61 rue Buffon, 75005 Paris

<sup>2</sup> MNHN, CERSP, UMR 7204 MNHN-CNRS-UPMC, 55 rue Buffon, 75005 Paris

<sup>3</sup> université Paris Diderot, ESE, UMR 8079 UPS-CNRS-AgroParisTech, bât. 360, 91405 Orsay CEDEX

Au cours des dernières décennies, les travaux de recherche sur les réintroductions se sont multipliés. Néanmoins, l'absence de consensus autour de la définition de succès de ces opérations pénalise l'interprétation de leurs résultats. Nos travaux ont visé à définir précisément et dans un cadre général, des critères de succès des réintroductions afin de pouvoir *in fine* déterminer et améliorer les différents paramètres jouant sur ce succès. Le but des réintroductions étant de restaurer des populations viables à long terme, on peut structurer leur dynamique en trois phases d'installation, de croissance et de régulation. Si les deux premières phases sont des étapes indispensables à court terme vers le succès, c'est seulement une fois que les populations sont régulées qu'il est possible d'évaluer leur viabilité à long terme. Il devient alors potentiellement possible de mesurer l'impact des réintroductions sur le statut de conservation régionale ou globale des espèces considérées en utilisant les critères de la liste rouge de l'UICN. Cette grille de critères, pondérée par les temps de génération, permet leur utilisation de manière objective et cohérente par différents groupes d'utilisateurs et la comparaison des différents taxons entre eux. Dans ce contexte, nous étudions les programmes de réintroduction menés en Europe. Nous recensons et documentons l'ensemble de ces programmes (à ce jour plus de 350 sur les animaux et 300 sur les plantes) ainsi que le devenir à moyen et long terme de ces populations. L'analyse des programmes européens de réintroduction de populations animales a permis d'obtenir des résultats préliminaires sur les caractéristiques de ces programmes mais aussi sur leur impact sur le statut de conservation des espèces concernées mesuré notamment via le *Red List Index*. Ils font apparaître de grandes disparités de connaissance entre ces opérations.

## **Session 8**

# **Conservation et société**

## **L’herbe, la brebis et l’homme : une biodiversité des pelouses sèches aux multiples enjeux sociétaux (Causses du Quercy et Grands Causses)**

***Bernard Alet et Gérard Briane***

GEODE–UMR 5602–CNRS, université II de Toulouse-Le Mirail

La régression continue des pelouses sèches depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale a fait prendre conscience d’abord d’une meilleure connaissance scientifique de ces milieux, ensuite d’une meilleure prise en compte dans les politiques d’aménagement et de développement des territoires. Résultat de longues pratiques pastorales remontant souvent au Néolithique, ces milieux originaux, plus ou moins en déprise, sont désormais mieux connus et reconnus, y compris par les sociétés locales. Ainsi, ils sont aujourd’hui de plus en plus convoités, sources d’enjeux et de conflits d’usage ou d’appropriation. Les enjeux sont en effet multiples, liés aux nombreuses valeurs – écologique, paysagère, patrimoniale, économique, culturelle, politique, juridique... – souvent contradictoires que les groupes sociaux leur accordent.

L’objectif de cette communication est d’analyser la place des pelouses sèches d’une part dans la connaissance scientifique, y compris dans les sciences humaines et sociales (notamment les perceptions et représentations socio-culturelles), et d’autre part dans les projets de développement et les actions locales d’initiatives publiques ou privées (Natura 2000, ENS, PNR, MAET...)

Cette recherche s’appuie sur l’analyse comparée de trois terrains de pelouses sèches calcicoles du sud du Massif Central (Causse du Quercy, Grands Causses, Causse Comtal...) qui sont autant de territoires aux évolutions écologiques et socio-économiques contrastées.

Nous retracerons les différentes phases de cette évolution (forte anthropisation avec les bergers comme seuls acteurs, déprise du début et du milieu du XX<sup>e</sup> siècle, multiplication des acteurs concernés par ces milieux aujourd’hui) et le bilan des différentes actions mises en œuvre pour restaurer ces pelouses.

## **Le PROPAGE, un outil de suivi de la nature ordinaire à destination des gestionnaires**

***Benoît Fontaine & Romain Julliard***

UMR 7204 – Conservation des espèces, suivi et restauration des populations, département écologie et gestion de la biodiversité, Muséum national d'histoire naturelle, CP 51, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

La société demande aux scientifiques de l'informer sur l'évolution de la biodiversité à grande échelle, et aux gestionnaires d'espaces de suivre au niveau local l'impact de leurs pratiques sur la nature qui les entoure. Afin de répondre à cette double demande, le programme « vigie-nature » du Muséum national d'histoire naturelle propose un protocole de suivi des papillons communs, le PROPAGE, peu coûteux, rapide et réalisable par des non-spécialistes. Ce suivi implique de réaliser des transects de dix minutes trois fois par an, le long desquels les papillons sont identifiés et comptés à partir d'une liste fermée de 39 espèces et groupes d'espèces communs. Un indice, calculé à partir de l'abondance des espèces observées pondérée par leur sensibilité à l'anthropisation, permet d'évaluer de façon synthétique l'intérêt des milieux pour les papillons, et offre aux gestionnaires un moyen de comparer différents sites dans le temps ou dans l'espace. Par ailleurs, les données sont compatibles avec celles collectées dans le cadre du « suivi temporel des rhopalocères de France », destiné aux naturalistes et visant à suivre l'état des populations de papillons à l'échelle nationale.

Initié en 2009 par une étude pilote à Paris et dans quelques communes d'Île-de-France, le PROPAGE représentait fin 2011 près de 500 transects suivis au moins une fois, principalement dans des espaces verts urbains et péri-urbains et le long d'infrastructures de transport. L'analyse des données montre que l'indice permet de discriminer les milieux et de suivre leur évolution dans le temps. À partir de 2012, le PROPAGE sera complété par un protocole dédié aux plantes, inspiré du programme « sauvages de ma rue », afin d'offrir aux gestionnaires une vision plus complète de l'impact de leurs activités sur la nature ordinaire.



## **Un jardin virtuel pour explorer la biodiversité voulue par les citadins**

***Hélène Cheval<sup>1</sup> Assaf Shwartz<sup>1</sup> Laurent Simon<sup>2</sup> Romain Julliard<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> UMR 7204 – CERSP – MNHN, 55 rue buffon, 75005 Paris

<sup>2</sup> UMR 7703 – laboratoire LADYSS, 2 rue Valette, 75005 Paris

Les services de bien-être fournis par la nature en ville sont une des motivations invoquées pour protéger la biodiversité en ville. Cependant, les relations entre les citadins et la biodiversité restent peu traitées. Afin d'étudier les demandes en biodiversité et comprendre les facteurs influençant cette attente, nous avons développé un logiciel de création de jardin virtuel. Dans cette étude, plus de 700 participants ont construit leur jardin public idéal. Les résultats révèlent une grande diversité de demandes en biodiversité. Alors que la richesse spécifique en arbres et arbustes suit qualitativement une distribution attendue, les richesses spécifiques en fleurs et animaux ont des distributions plus singulières. En particulier, 30 % des jardins ne comportent pas d'espèces animales. De plus, les espèces locales sont préférées aux espèces indigènes ou domestiques. Plusieurs variables socio-économiques permettent d'expliquer les variances des richesses spécifiques et de la préférence pour les espèces natives. Parmi elles, l'âge a un effet positif sur la préférence pour les espèces natives et sur la richesse en fleurs.

## **Approche capacitaire des services écosystémiques**

***Anne-Caroline Prévot-Julliard & Cynthia Fleury***

UMR 7204 Laboratoire conservation des espèces, restauration et suivi des populations (CERSP), Muséum national d'histoire naturelle, CP 51, 55 rue Buffon, 75005 Paris

Alors que nature et homme ont toujours été mis en opposition dans les débats et prises de position autour de la conservation, l'homme fait partie de la biodiversité ; le devenir des sociétés humaines repose sur le bon fonctionnement des systèmes naturels. Plutôt que de simplement opposer activités humaines et biodiversité, ne faut-il donc pas aussi repenser notre façon de concevoir les liens qui existent entre les sociétés humaines et la nature ?

L'approche par les services écosystémiques constitue une première tentative de rapprochement. Ici, nous proposons d'aller plus loin, en explorant comment une approche capacitaire des services (au sens de A. Sen) permettrait d'intégrer la biodiversité dans une refonte du contrat social. Nous nous appuyons sur des exemples concrets de prise en compte de la biodiversité dans les stratégies d'acteurs sociaux, en France et en Europe, pour proposer la construction d'un socle commun de relations à la nature qui permettrait de repenser les pratiques individuelles et collectives dans un souci de réconciliation entre biodiversité et société.

## **La gestion dynamique à la ferme en contexte d'agriculture industrialisée, un modèle original d'implication sociétale auto-organisée pour la préservation de la diversité cultivée**

**Mathieu Thomas<sup>1</sup>, Elise Demeulenaere<sup>2</sup>, Stéphanie Thepot<sup>1</sup>, Sophie Joanne-Pin<sup>1</sup>, Nathalie Galic<sup>1</sup> & Isabelle Goldringer<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> UMR Génétique végétale INRA–CNRS–Paris sud, ferme du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette

<sup>2</sup> UMR Éco-anthropologie et ethnobiologie – CNRS MNHN, 75005 Paris

La biodiversité tant sauvage que cultivée joue un rôle majeur dans le fonctionnement des (agro)écosystèmes. Réfléchir à une gestion durable de la biodiversité constitue donc un enjeu crucial en biologie de la conservation. Pour la biodiversité cultivée, les systèmes d'agriculture vivrière sont décrits comme un mode de gestion dynamique de l'agrobiodiversité dans lequel les échanges de semence à l'intérieur et entre communautés locales permettent le maintien d'un niveau important de diversité génétique. Depuis peu dans les pays industrialisés, des réseaux d'échanges de semence réapparaissent avec d'autres modes d'organisation. Encore méconnus, ces systèmes en expansion pourraient avoir un rôle à jouer dans le paysage de la conservation de l'agrobiodiversité.

Afin de mieux comprendre le fonctionnement d'un tel modèle, nous menons une étude interdisciplinaire à l'interface entre génétique évolutive et ethnobotanique depuis sept ans en France. Notre démarche consiste à décrire simultanément la structure de la diversité génétique, l'histoire des diffusions et des pratiques pour une variété-population et un mélange de variétés de pays de blé tendre (*Triticum aestivum*) cultivés et échangés au sein d'un groupe de paysans.

Le suivi spatio-temporel de ces deux métapopulations (populations de la même variété/mélange connectées par les échanges) révèle une propriété émergente de ce type de système : le maintien de la diversité génétique à l'échelle de la métapopulation associé à une différenciation à la fois génétique et phénotypique entre populations. Notre étude met en évidence l'effet de la circulation des semences d'une part, et celui des pratiques de gestion et des conditions locales d'autre part, sur la différenciation observée entre populations. En assurant l'existence des processus évolutifs, la gestion dynamique à la ferme, structurée en réseaux d'échange distribués et décentralisés, se révèle être une organisation sociale pertinente pour préserver l'agrobiodiversité.

## Sérvices écosystémiques

***Vincent Devictor, Arnaud Béchet, Harold Levrel, Coralie Beltrame, Isabelle Doussan, Raphaél Billé, Christophe Bonneuil & Virginie Maris***

CNRS, ISEM, université Montpellier II, CC 065, place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier

La biologie de la conservation a dans un premier temps accueilli comme une aubaine la notion de service écosystémique. Simple outil de communication ? Concept scientifique ? Nécessité utilitariste ? Désenchantement ultime ? Véritable levier de la biologie de la conservation post-moderne ? Cette présentation propose d'examiner les contours épistémologiques de la notion de service écosystémique par une approche pluridisciplinaire. Nous questionnerons à l'aide d'exemples concrets le bien fondé de cette notion pour la conservation de la biodiversité tant du point de vue scientifique, éthique qu'économique. Cette analyse révèle quelques impensés qui accompagnent cette notion et les mélanges « contre-nature » qu'elle favorise.

## **Le Centre national de floristique et la problématique de gestion de la biodiversité en Côte d'Ivoire**

***Joseph Ipou Ipou***

Centre national de floristique (CNF), UFR Biosciences, université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22

Le Centre national de floristique (CNF) a été créé en 1973 avec pour mission principale la conservation *ex situ* de la flore de Côte d'Ivoire. Il comprend un arboretum de 5 ha et un herbier riche de 60000 échantillons de plus de 2000 espèces, connu sous le sigle UCJ. Cet herbier est, en termes de diversité le deuxième le plus important d'Afrique de l'Ouest. Il renferme non seulement des espèces de toutes les zones écologiques ivoiriennes mais aussi celles de plusieurs autres pays. C'est un herbier de référence qui a servi à réaliser plusieurs études pour comprendre la structure et l'évolution de la flore ivoirienne. Il sert de support pour l'enseignement et la recherche scientifique dans les universités ivoiriennes et étrangères. L'arboretum du CNF est divisé en plusieurs parcelles thématiques et renferme des espèces à statut particulier.

Avec la dégradation généralisée du milieu naturel ivoirien qui est accompagnée par la disparition d'écosystèmes et l'extinction de plusieurs espèces de la flore, l'herbier et l'arboretum du CNF sont considérés comme des alternatives pour sauvegarder la flore ivoirienne. À cet effet, l'amélioration du système de gestion et d'entretien de l'herbier a été inscrite comme priorité.

# Posters

## Effets du changement climatique sur les populations de lagopède alpin en limite méridionale de répartition

**Guillaume Astruc<sup>1</sup>, Aurélien Besnard<sup>1</sup>, Jean-François Desmet<sup>2</sup> & Novoa Claude<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (UMR 5175), École pratique des hautes études, biogéographie et écologie des vertébrés, campus CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier CEDEX 5, France

<sup>2</sup> Groupe de recherche et d'information sur la faune des écosystèmes de montagne, station d'écologie végétale de « La Jaÿsinia », 74340 Samoëns

<sup>3</sup> Office national de la chasse et de la faune sauvage, direction des études et de la recherche, espace Alfred Sauvy, 66500 Prades

Comme d'autres espèces d'oiseaux inféodées aux habitats arctiques et alpins, le lagopède alpin (*Lagopus muta*) a développé des adaptations physiologiques et démographiques pour faire face à des conditions environnementales extrêmes. De ce fait l'espèce est souvent considérée comme une espèce sentinelle des changements environnementaux. Comme de nombreuses montagnes, les Pyrénées et les Alpes occupées par l'espèce ont subi d'importants changements en termes de climat au cours des dernières décennies.

Dans le cadre d'une étude à long terme du lagopède alpin réalisée dans les Pyrénées-Orientales et les Alpes du Nord de 2000 à 2010, nous avons étudié les effets des changements climatiques sur le succès de reproduction, la phénologie de la reproduction et la répartition altitudinale de l'espèce. Les relations entre le succès de reproduction et quatre variables météorologiques (hauteur de pluie, nombre de jours de pluie, températures moyennes des minimales et des maximales) ainsi que la date de fonte des neiges ont été analysées sur deux périodes : la période ponte-incubation et la période des éclosions.

Le meilleur modèle ajusté sur le succès de reproduction inclut les effets du site, de la date de déneigement et de la quantité de pluie tombée au cours de la période post-éclosion en additif. Le succès de la reproduction est positivement corrélé à une date d'éclosion précoce, et négativement à une pluviométrie importante après les éclosions. Pour autant, aucune modification de phénologie n'a pu être mise en évidence, ni de migration altitudinale.

Les récents changements observés dans les montagnes européennes ne semblent donc pas avoir modifié la phénologie et les répartitions altitudinales de l'espèce. Cependant l'augmentation récente des pluies printanières et estivales rapportée dans la littérature pourrait avoir eu des impacts négatifs sur la démographie de l'espèce.

## **Dispersion de graines par les bonobos (*Pan paniscus*) en forêt tropicale humide du Congo (RDC) : conséquences potentielles pour la conservation des forêts**

**David Beaune<sup>1,2</sup>, François Bretagnolle<sup>1</sup>, Loïc Bollache<sup>1</sup>, Gottfried Hohmann<sup>2</sup> & Barbara Fruth<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> équipe écologie évolutive, laboratoire Biogéosciences UMR CNRS 6282, université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon, France

<sup>2</sup> Max-Planck-Institute for Evolutionary Anthropology, Dept. Primatology, Deutscher Platz 6, 04103 Leipzig, Germany

La conservation des forêts afrotropicales dépend non seulement de la protection des habitats, mais également de la protection d'espèces menacées d'extinction (IUCN 2011). Les primates frugivores sont reconnus comme d'important disperseurs de graines. Dans le site de LuiKotale (forêt tropicale de la Cuvette centrale, RD Congo) le rôle de dispersion de graines par les bonobos (*Pan paniscus*) a été étudié. Les bonobos sont principalement frugivores (66 % des sessions d'alimentation), passant environ 3,5 heures par jour à avaler des fruits et leurs graines, qui sont transportées pendant environ 24 heures. Ces graines appartiennent à plus de 91 espèces dispersées endozoochoriquement à une distance moyenne de 1,2 kilomètre de l'arbre-parent. Les graines passées par le tube digestif des bonobos germent plus rapidement, à des taux plus élevés, et avec une plus grande survie post dispersion. Notre estimation porte à 40 % le taux d'espèces d'arbres dispersés par les bonobos, soit 65 % de l'abondance relative. Presque toutes les espèces bonobo-dispersées étudiées (95 %), ne peuvent recruter sans dispersion. Du fait d'un manque de redondance fonctionnelle avec les autres animaux, les bonobos doivent influencer la structure et l'écologie forestière de leur système. Leur disparition attendue serait critique. Nos conclusions classent les bonobos comme probables jardiniers de la forêt du Congo.



## **Analyse de la phytodiversité de l'îlot du Sahel situé sur la côte ouest de Béjaia (Algérie) en présence du goéland leucophée**

**Samira Benhamiche-Hanifi**

faculté des sciences de la nature et de la vie, université A. Mira, Targa Ouzemour, 06000 Bejaia, Algeria

La connaissance des îles en Algérie est assez faible et leur biodiversité est en général mal connue. Notre travail vise à estimer dans un premier temps la diversité floristique d'un petit îlot (Sahel) situé sur la côte ouest de Béjaia (Algérie). Elle est basée sur l'inventaire des plantes vasculaires suivi d'une analyse qualitative de la flore à travers certains paramètres (composition globale, endémisme, répartition géographique, type biologique, mode de dissémination ainsi que la *stratégie de Grime*). Cette étude doit prendre en compte la présence du goéland leucophée qui est l'oiseau marin le plus fréquent dans la côte de Béjaia (52 couples dans le site). Malgré la physionomie rocheuse et la très faible superficie, l'îlot présente une richesse floristique de 44 taxons dont 3 plantes endémiques s.l. (6,82 %). Notons aussi la présence de *Euphorbia dendroides* qui est une espèce assez rare en Algérie.

Son couvert végétal est très similaire à celui des autres sites insulaires algériens étudiés tels que l'île des Pisans, l'îlot d'El Euch qui sont proches entre elles et proches du rivage. Les taxons thérophytes caractérisent l'îlot du Sahel (31,82 %). Les espèces enregistrées sont affiliées majoritairement au type phytochorique méditerranéen (56,82 %); elles sont à affinité zoochore (52,27 %), en relation étroite avec la présence imposante d'oiseaux marins nicheurs, dont le goéland leucophée. Des plantes rudérales nitrophiles et halonitrophiles se sont développées (23,76 %); ce type de plantes à stratégie R peut être en relation avec les pressions occasionnées par la population avienne qui y vit.

Mots-clés : biodiversité ; île ; flore insulaire ; goéland leucophée

## **L'étude des facteurs de l'impact socio-économique et environnemental sur les milieux semi-arides à l'aide des SIG dans l'est des Aurès (Algérie)**

***Hassen Benmessaoud<sup>1</sup> & Yassine Beghami<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Laboratoire risques naturels et aménagement du territoire, faculté des sciences, université El Hadj Lakhdar, Batna, Algérie

<sup>2</sup> Institut des sciences vétérinaires et d'agronomie, université El Hadj Lakhdar, Batna, Algérie

On se propose dans cette étude d'aborder la question de l'impact des facteurs socio-économiques et environnementaux sur les milieux physiques, plus particulièrement leurs dynamiques spatiotemporelles dans les zones semi-arides et arides de l'est des Aurès. Comprenant 11 communes, la zone d'étude s'étend sur une superficie relativement importante de l'ordre de 60 000 ha.

Le recul temporel est assez important ; il est déterminé par trois dates d'analyse de la variation du milieu échelonnées sur une trentaine d'années (entre 1987 et 2007). Les données multi-source acquises dans ce cadre sont intégrées dans un système d'information géographique (SIG). Celui-ci permet entre autre de calculer les indices et les classes des zones pour chaque couche thématique parmi les quatre couches préalablement définies par une méthode inspirée du projet MEDALUS (Mediterranean desertification and land use), (Kosmas et al., 1999) . La base de données créée est composée de quatre couches d'informations (population, cheptel, activité agricole et l'occupation du sol). Son analyse dans l'espace et dans le temps a été complétée par une validation de la réalité de terrain. Une fois la base de données corrigée, elle a servi à l'élaboration de la carte de synthèse avec le calcul de l'indice de l'impact socio-économique et environnemental (ISCE).

## **Suivi des changements globaux de paysage dans les zones semi-arides Sud-Est de l'Algérie à l'aide des données de télédétection**

***Hassen Benmessaoud<sup>1</sup> & Yassine Beghami<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Laboratoire « risques naturels et aménagement du territoire », faculté des sciences, université El Hadj Lakhdar, Batna, Algérie

<sup>2</sup> Institut des sciences vétérinaires et d'agronomie, université El Hadj Lakhdar, Batna, Algérie

La connaissance des transformations actuelles des surfaces terrestres représente un enjeu important pour l'évaluation des problèmes environnementaux. Ainsi, les dynamiques spatio-temporelles constituent un des critères essentiels à prendre en compte dans la mise en œuvre de décisions fondées sur le concept de développement durable.

L'objectif de cette étude est de déterminer l'apport des images satellitaires dans la détection des changements globaux et le suivi de paysage dans une région semi-aride du sud-est de l'Algérie.

La démarche adoptée consiste à utiliser des images satellitaires de Landsat 5 et 7 à des dates différentes (27 avril 1987 et 10 avril 2006) et un travail d'échantillonnage pour la confrontation avec la réalité de terrain, afin d'effectuer une analyse thématique de ce milieu, et pour visualiser les changements globaux qui se sont produits dans cette zone.

Les résultats obtenus sont représentés sous forme de support cartographique identifiant les diverses composantes de l'espace étudié, notamment l'évolution du couvert forestier, des parcours et les cultures irriguées afin de permettre une analyse des changements globaux de ce paysage semi-aride.

Mots clés : données satellitaires multi dates ; suivi des changements globaux ; paysage des zones semi-arides ; sud-est de l'Algérie

## **Étude expérimentale des mélanges vase des barrages – laitiers des hauts fourneaux pour la production par autoclavage d'un matériau de construction**

***M'Hammed Bousoltane, Benyagoub Benkhalfa & Abdelkrim Khaldi***

département d'hydraulique, LRTTFC, BP 1505, El-Mnaouer, 31000 Oran, Algérie

La vase des barrages occupe actuellement un volume d'environ 800 millions de m<sup>3</sup> en Algérie, ce qui diminue sensiblement l'eau stockée. Ainsi le dévasement des barrages devient indispensable pour leur rendement. Le volume de vase cité plus haut, ainsi que celui du laitier des hauts fourneaux d'El hadjar (Annaba), nuisent à l'environnement s'ils ne sont pas valorisés. Exemple la vase des barrages draguée est transportée par les oueds vers la mer, les poissons dans la région seront asphyxiés et meurent donc changement d'écosystème.

Notre communication porte sur la valorisation de ces déchets pour produire un matériau de construction par autoclavage et préserver l'environnement.

Mots clés : vase, laitier, autoclavage

## Étude et protection des busards cendrés en Bourgogne

**Anne-Laure Brochet<sup>1</sup>, François Bouzendorf<sup>2</sup>, Antoine Rougeron<sup>3</sup>, Johan Pitois<sup>4</sup> & Brigitte Grand<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Étude et protection des oiseaux en Bourgogne, espace Mennetrier, allée Célestin Freinet, 21240

Talant, France

<sup>2</sup> LPO Yonne, 19 rue de la Tour d'Auvergne, 89000 Auxerre, France

<sup>3</sup> LPO Côte-d'Or, espace Mennetrier, Allée Célestin Freinet, 21240 Talant, France

<sup>4</sup> SOBA-Nature Nièvre, 18 place de l'église, 58180 Marzy, France

Parmi les espèces mises en danger par les pratiques agricoles, les busards cendrés qui nichent dans les céréales sont les plus exposés, l'envol des jeunes étant souvent postérieur à la date des moissons !

Depuis les années 1970, un effort de protection s'est mis en place en France afin de protéger les nichées. En 2007, afin d'évaluer et d'optimiser l'efficacité de ces mesures de protection, un programme national de marquage alaire des jeunes a été lancé par le CNRS pour connaître le fonctionnement des populations de busard cendré. En trois ans, ce sont plus de 6000 poussins qui ont été marqués en France, dont 332 en Bourgogne.

Dans cette région, ce sont 60 à 90 % des jeunes busards qui s'envolent chaque année grâce à la protection des nids. Les premiers résultats de l'étude du marquage alaire montrent une dispersion très hétérogène des jeunes, de quelques dizaines à plusieurs centaines de km de leur secteur d'origine. *A contrario*, peu d'oiseaux d'origine extérieure se reproduisent sur ce territoire, ce qui tendrait à montrer que la population bourguignonne de busards cendrés serait une population « source », c'est-à-dire qui non seulement entretiendrait sa propre dynamique mais qui exporterait également des individus vers d'autres populations. Ces constatations doivent nous inciter à maintenir l'effort de protection du busard cendré engagé en Bourgogne pour la conservation de cette espèce.

## **Suivi temporel des oiseaux communs : dix ans de programme STOC en Bourgogne, bilan 2002-2011**

***Anne-Laure Brochet<sup>1</sup>, François Bouzendorf<sup>2</sup>, Cécile Detroit<sup>3</sup>, Gérard Olivier<sup>4</sup> & Samy Mezani<sup>5</sup>***

<sup>1</sup> Étude et protection des oiseaux en Bourgogne, espace Mennetrier, Allée Célestin Freinet, 21240 Talant, France

<sup>2</sup> LPO Yonne, 19 rue de la Tour d'Auvergne, 89000 Auxerre, France

<sup>3</sup> Société d'histoire naturelle d'Autun, maison du parc, 58230 Saint-Brisson, France

<sup>4</sup> LPO Côte-d'Or, Espace Mennetrier, Allée Célestin Freinet, 21240 Talant, France

<sup>5</sup> Association ornithologique et mammalogique de Saône-et-Loire, pôle associatif Langevin, 2 rue Alphonse Daudet, 71100 Chalon-sur-Saône, France

Le programme STOC permet d'évaluer les variations d'effectifs des oiseaux nicheurs communs, aussi bien d'une année sur l'autre qu'à long terme. Chaque année des centaines d'observateurs assurent le suivi de points d'écoute dans le cadre de ce programme (STOC-EPS), dont la coordination nationale est assurée par le *Centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux*.

Les résultats du programme STOC ne pouvant être appliqués à une échelle régionale qu'au prix d'un effort d'échantillonnage important et stable, l'EPOB a lancé en 2008 un vaste programme de renforcement de son réseau STOC afin de pouvoir produire des indicateurs régionaux : des points d'écoute sont effectués par des salariés des associations ornithologiques pour compléter le réseau bénévole (débuté en 2002). Ainsi une centaine de carrés de dix points chacun sont réalisés annuellement en Bourgogne.

Ce réseau régional livre ses premiers résultats. Les tendances de 41 espèces sont désormais quantifiées. Parmi les 28 espèces dont les effectifs évoluent de façon significative, 15 sont en diminution (rouge-gorge familier, vanneau huppé...) contre 13 en augmentation (fauvette à tête noire, mésange charbonnière...) Plusieurs indicateurs régionaux ont également été calculés, par type d'habitat, en réponse aux changements climatiques et à l'activité cynégétique. Ainsi les oiseaux des milieux agricoles ont tendance à diminuer en Bourgogne depuis 2002, contrairement aux oiseaux généralistes dont l'évolution est positive.

Année après année, la poursuite de l'effort d'inventaire permet d'affiner les résultats. Ainsi le nombre d'espèces analysées et le nombre d'espèces montrant une tendance d'évolution significative s'accroissent tous les ans.

## **Évaluation expérimentale de l'effet de l'acclimatation et de la saison sur le succès de translocation de tortues d'Hermann : approche éco-physiologique et comportementale**

**Sébastien Caron<sup>1</sup>, Jean-Marie Ballouard<sup>1</sup>, Laure Servant<sup>1</sup>, Stéphane Gagno<sup>1</sup>, Bernard Devaux<sup>1</sup> & Xavier Bonnet<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> SOPTOM-CRCC, le village des tortues

<sup>2</sup> CEBC-CNRS Villiers en bois

La translocation est une technique couramment utilisée en biologie de la conservation. Pourtant, le succès de nombreuses translocations reste incertain en raison d'un manque d'homogénéisation des méthodologies et de présentation des résultats. Les difficultés rencontrées lors de tels projets diffèrent selon les taxons considérés. Par exemple, les chéloniens ont la capacité d'effectuer de longs déplacements de « homing » pour retourner sur leur site originel. Pour assurer la sédentarisation des animaux transloqués et améliorer leur survie, une période d'acclimatation pourrait être favorable. Dans le cadre du programme « LIFE + tortue d'Hermann », nous allons évaluer expérimentalement les effets de l'acclimatation et de la saison de libération des individus sur les succès à court, moyen et long terme de la translocation de la tortue d'Hermann, *Testudo hermanni* (2012-2015).

Deux sites favorables à ce type d'expérience, anciennement incendiés et renfermant des populations relictuelles de tortues, ont été retenus. Le premier est situé dans le massif des Maures où pendant trois années consécutives, des répliques de six tortues seront transloqués au printemps via une captivité temporaire in situ en enclos (« soft release »). Des libérations classiques (« hard release ») y seront effectuées en parallèle. Sur le second site localisé dans la plaine des Maures, des groupes similaires seront relâchés en « soft release » à la fois au printemps et à l'automne. Les tortues transloquées et sauvages feront l'objet d'un suivi comparatif par radiopistage pendant une durée de un à deux ans. Outre le suivi spatial et écologique des individus, des indicateurs physiologiques tels que la condition corporelle et le taux d'hormones de stress (corticostérone) seront mesurés. La dynamique des deux populations sera suivie sur le long terme (20-30 ans) par CMR afin de connaître les bénéfices potentiels de ces translocations.

## **Stratégie d'échantillonnage de la flore des bordures herbacées des parcelles cultivées**

***Arnaud Coffin, Sabrina Gaba & Bruno Chauvel***

INRA, UMR 1347 Agroécologie, 17 rue Sully, BP 86510, 21065 Dijon, France

84 % des espèces cultivées en Europe et 80 % des espèces végétales dans le monde dépendent pour leur pollinisation des insectes pollinisateurs dont le déclin est actuellement avéré. La flore des bordures des champs pourrait jouer le rôle de réservoirs ou de ressources complémentaires en termes de nectar ou pollen pour les insectes pollinisateurs. Pour répondre à cette question, nous avons effectué des relevés de la production florale de la flore (espèces adventices et espèces rudérales) présente le long de ces bordures herbacées. Il existe actuellement différentes stratégies d'échantillonnages pour caractériser la flore intra-parcellaire mais peu ou pas de stratégies ont été mises en place pour l'étude des linéaires herbacés des bords de champs. Ces relevés doivent être représentatifs de l'ensemble de la bordure avec une faible perte d'informations.

L'objectif de cette étude est de comparer différentes stratégies d'échantillonnage afin de déterminer la meilleure stratégie en termes de qualité de la représentation de la flore et le coût en temps proportionnel à la surface échantillonnée.

Dix relevés, réalisés de février à septembre, ont été faits sur 26 bordures de parcelles de blé de la zone d'étude de Féney (21). L'échantillonnage a été effectué de chaque côté d'un point géo-référencé pour couvrir une distance globale de 50 mètres. Les dénombrements ont été réalisés à l'intérieur de quadrats de 1 m<sup>2</sup> (5 m × 0,2 m), disposés à des intervalles permettant de faire avec 3 quadrats 3 dénombrements dans les 25 mètres englobant le point géo-référencé et avec 5 quadrats 5 dénombrements dans les 50 mètres.

Nous avons comparé différents scénarii d'échantillonnage en faisant varier soit la longueur totale (25 m vs. 50 m), soit le nombre de quadrats pour une même distance. La comparaison des relevés sur 3 quadrats répartis sur 25 mètres et 50 mètres ne révèle pas une perte importante du nombre d'espèces avec un échantillonnage sur 25 m.



## Échantillonner les assemblages coralligènes par quadrats photographiques

***Julie Deter<sup>1,2</sup>, Pierre Descamp<sup>3</sup>, Pierre Boissery<sup>4</sup>, Laurent Ballesta<sup>3</sup> & Florian Holon<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> université de Montpellier 2 / ISEM UMR 5554 IRD-CNRS, campus de l'UM2, place E. Bataillon, 34095 Montpellier CEDEX 5

<sup>2</sup> L'œil d'Andromède, 7 place Cassan, 34280 Carnon

<sup>3</sup> Andromède océanologie, 7 place Cassan, 34280 Carnon

<sup>4</sup> Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, délégation de Marseille, immeuble Le Noailles, 62 La Canebière, 13001 Marseille

Seule formation calcaire d'origine biogène en mer méditerranée, le coralligène abrite notamment le corail rouge, espèce protégée mais néanmoins prisée des joailliers. Malgré son importance en termes de biodiversité et de production de biomasse, son étude à l'échelle de la communauté reste encore rare. En effet, du fait de sa profondeur de distribution (jusque -120 m), échantillonner ces assemblages coralligènes nécessite une logistique de plongée rapidement complexe.

Sur la base d'images simulées, nous avons mis en évidence une méthode rapide, peu coûteuse, objective et précise pour échantillonner ces assemblages (animaux et végétaux sessiles).

Sur le terrain, cette méthode (30 quadrats photographiques de 50 × 50 cm, analysés avec « CPCe 4.1 coralligenous assemblages version » développé avec le NCRI de Floride) s'est révélée facile à mettre en place et capable de détecter l'influence de la profondeur (nichée dans le site) sur les communautés décrites (pourcentage de recouvrement d'espèces).

Cette méthode sera un outil facile d'accès pour les gestionnaires et permettra des estimations d'abondance non destructives, répétables et comparables.

## **Aspects écologiques et économiques de la conservation de populations de chardon bleu, *Eryngium alpinum***

**Caroline Devaux<sup>1</sup>, Marco Andrello<sup>1</sup>, Jean-Philippe Bizoux<sup>2</sup>, Fabien Quetier<sup>3</sup> & Irène Till-Bottraud<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> université Joseph Fourier, Laboratoire d'écologie alpine, CNRS UMR 5553, 38041 Grenoble CEDEX 09, France

<sup>2</sup> University of Liege, Gembloux Agro-Bio Tech, Biodiversity and Landscape Unit, passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux, Belgium

<sup>3</sup> Biotope, 22, boulevard Maréchal Foch, BP58 - 34140 MEZE, France

Le chardon bleu des Alpes (*Eryngium alpinum*), plante emblématique alpine, mais rare, a été l'objet de nombreuses études ayant principalement pour but sa conservation. Nous suivons plusieurs populations des Alpes françaises depuis une dizaine d'années pour connaître les modalités de gestion agricole les plus favorables à leur croissance. Ainsi, il est nécessaire de garder un milieu ouvert (fauche ou pâturage), mais aussi de permettre au chardon bleu de former ses graines, de la mi-juillet à la mi-août (fauche et pâturage, mais seulement après le 15 août). Pour un agriculteur, un tel retard dans son calendrier entraîne des conséquences importantes principalement en termes de qualité de fourrage ou de surface de pâturage pour son troupeau. Afin d'essayer de contrebalancer ces pertes, un système de mesures agro-environnementales a été mis en place. Le projet issu de ces observations est d'étudier les performances écologiques (viabilité des populations de chardon bleu) et économiques (coûts/bénéfices pour l'agriculteur) résultant d'une alternance entre des modalités de gestion acceptables pour l'agriculteur et d'autres favorables au chardon bleu, afin d'essayer d'obtenir un compromis « écologie/économie ».

La performance écologique est estimée par une analyse de viabilité de population ; la performance économique est modélisée selon trois axes principaux : la production fourragère, la production laitière et les aides versées dans le cadre des MAE.

Nous présentons ici la méthodologie que nous utilisons pour mener à bien ce projet et quelques résultats préliminaires.

## Réponse fonctionnelle non linéaire pour un filtreur, le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*)

**Anne-Sophie Deville<sup>1</sup>, David Grémillet<sup>2</sup>, Michel Gauthier-Clerc<sup>1</sup>, Matthieu Guillemain<sup>3</sup> & Arnaud Béchet<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> centre de recherche la Tour du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles, France

<sup>2</sup> Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CNRS), 1919 route de Mende, 34090 Montpellier, France

<sup>3</sup> Office national de la chasse et de la faune Sauvage, CNERA avifaune migratrice, Tour du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles, France

La réponse fonctionnelle est la variation du taux d'ingestion en fonction de la densité de nourriture. Il s'agit d'un paramètre fondamental lorsqu'on s'intéresse à l'écologie alimentaire d'une espèce. C'est également un paramètre clé des modèles mécanistes dont le but est de prédire la réponse des populations animales aux changements d'habitat.

Ici nous avons étudié la réponse fonctionnelle du flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), une espèce emblématique des zones humides méditerranéennes. Les flamants roses sont principalement filtreurs. Ils possèdent un régime diversifié constitué d'invertébrés aquatiques, benthiques et pélagiques, ainsi que de graines de plantes aquatiques.

Nous avons mesuré la réponse fonctionnelle sur 11 flamants captifs en testant trois de leurs principales proies, à savoir les artémies (*Artemia* sp.), les larves de chironomes (*Chironomus* sp.) et du riz (*Oryza sativa*). Pour chacune des proies, nous avons présenté différentes densités de nourriture, jusqu'à 13 fois ce que l'on peut trouver en conditions naturelles. Les enregistrements vidéo des flamants, identifiables individuellement, ont permis d'estimer les taux d'ingestion à partir de la quantité de nourriture restante et du temps passé en alimentation.

Contrairement à la prédiction pour un filtreur, le taux d'ingestion ne variait pas linéairement avec la densité de nourriture (réponse de type I). Selon le type de proie considérée, le taux d'ingestion diminuait asymptotiquement (type II) ou suivait une forme sigmoïdale (type III). Nos résultats montrent que certains filtreurs pourraient être plus limités qu'attendu dans leurs capacités à ingérer de grandes quantités de nourriture. Par ailleurs, nous montrons également que les flamants pourraient avoir des préférences quant au choix des proies.

## **Modéliser les patrons de biodiversité dans les systèmes insulaires**

***Fanny Gascuel, Fabien Laroche & Ana Rodrigues***

Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, Montpellier

Les îles, systèmes naturels discrets aux multiples répliques, sont adaptées pour le développement et le test d'hypothèses et de théories visant à comprendre les patrons de biodiversité. La « théorie de la biogéographie insulaire » de MacArthur et Wilson (1967) et la « théorie neutre » de Hubbell (2001) ont révolutionné l'écologie de par leur capacité à prédire, via des processus d'équivalence écologique et de démographie, spéciation et dispersion stochastiques, certains patrons de biodiversité insulaire. Ces théories, ainsi que de récents développements, ont mis en relief le rôle de caractéristiques géographiques des îles, en particulier leur taille et leur distance au continent, dans la structuration des communautés. Cependant, l'espace n'a presque toujours été considéré que dans une dimension, ne prenant pas en compte l'arrangement spatial complexe des archipels réels. Or, certaines études suggèrent que la structure et la connectivité des patches de communautés locales influencent les patrons de biodiversité insulaires et proposent que ceux-ci soient à présent analysés via des modèles spatialement explicites. Notre étude vise à développer un modèle neutre spatialement explicite de biogéographie insulaire afin d'expliquer les arrangements spatiaux de la diversité spécifique et d'endémisme dans les systèmes insulaires. Nous utilisons la diversité des oiseaux en Mélanésie pour le développement et les tests de ce modèle.

## **Quels mécanismes derrière l'impact des invasions biologiques ? Cas d'une compétition entre fourmis natives et guêpes envahissantes en Nouvelle-Zélande**

**Julien Grangier & Philip J. Lester**

School of Biological Sciences, Victoria University of Wellington, P.O. Box 600, Wellington, Nouvelle-Zélande

Originaires de l'hémisphère nord, les guêpes communes *Vespula vulgaris* ont envahi les forêts de hêtre austral de Nouvelle-Zélande. Dans cet habitat, du miellat produit en grande quantité par des cochenilles natives a permis aux guêpes d'atteindre une des densités de population les plus élevées au monde. Leur impact écologique est donc devenu un enjeu de conservation majeur. Notre étude s'intéresse aux effets potentiels, jusque-là négligés, de *V. vulgaris* sur la myrmécofaune native et en particulier sur la fourmi *Prolasius advenus*. Des expériences de terrain utilisant principalement des appâts alimentaires ont permis (1) d'observer les interactions directes entre les deux espèces, mais aussi (2) de comparer le fourragement alimentaire des fourmis dans des zones envahies ou non par les guêpes via une expérience d'exclusion. Nos résultats montrent qu'autour de ressources riches en protéines, les ouvrières des deux espèces adoptent des comportements d'interférence prononcés qui s'expriment différemment selon le nombre de compétiteurs présents. Ainsi, la capacité à faire preuve de plasticité comportementale peut influencer non seulement le succès des espèces envahissantes, mais aussi le niveau de résistance biotique des espèces natives. Les résultats suggèrent en outre qu'une compétition par exploitation pour le miellat existe, mais avec des effets limités car structurés par la distribution spatiale de cette ressource. Dans son ensemble, cette étude souligne donc que l'impact d'une espèce envahissante sur les espèces natives dépend à la fois de variations intrinsèques aux espèces en question (plasticité comportementale) et d'autres propres à l'environnement dans lequel l'invasion prend place (hétérogénéité spatiale des ressources). Il apparaît enfin que les différences interspécifiques dans la perception et l'utilisation d'un habitat sont à prendre en compte pour comprendre les mécanismes d'une invasion biologique et en évaluer précisément les conséquences.

## Gestion et conservation sur le littoral est-Algérois (Algérie)

**Nadir Hanifi<sup>1</sup> & Cherifa Taguemout<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> laboratoire de biologie et physiologie des organismes, équipe structure & évolution de la biodiversité, faculté des sciences biologiques, université des sciences et de la technologie Houari Boumediène, BP 32 El-Alia, Bab-Ezzouar, 16111 Alger, Algérie

<sup>2</sup> Association écologique de Boumerdès, BP 35 M, 35000 Boumerdès, Algérie

Le diagnostic phytoécologique effectué dans le cadre d'un projet « Life pays-tiers, Algérie-CEE » sur le littoral Est-Algérois, à Zemmouri, révèle une richesse de la biodiversité sur le plan du patrimoine naturel : une diversité de biotopes (agro-écosystème, dunaire et forestier), et une végétation remarquables. Ce patrimoine exceptionnel, situé dans un milieu sans cesse sujet à des perturbations anthropiques, doit être protégé d'un risque de disparition lié à l'extension de l'urbanisation, mais aussi à de simples erreurs de gestion et d'exploitation de ses ressources. Ces sites littoraux abritent plusieurs espèces rares qui méritent d'être protégées, ce sont : *Calystegia soldanella*, *Sporobolus arenarius*. Derrière les fourrés limitant les dunes, *Arenaria aretioides*, *Ophrys tenthredinifera*, et *Polypodium australe*.

Pour répondre à ces divers facteurs de dégradations de la végétation, et afin de protéger et de conserver ce patrimoine biologique, il est nécessaire de procéder à la réhabilitation de ce site par des propositions d'aménagement et des mesures conservatoires urgentes telles que : - La mise en défens de certaines communautés et rares biotopes très riches du point de vue floristique. - L'implantation d'espèces naturelles fixatrices de dunes blanches comme l'oyat (*Ammophila arenaria* subsp. *australis*). Enfin, dans un but conservatoire, il serait intéressant d'envisager une restauration par des reboisements à la limite de la dune grise. Des essences bien adaptées à ces milieux littoraux forestiers comme les conifères du genre *Pinus* (*P. maritimum*, *P. pinea*, et *P. halepensis*), et les arbustes fourragers (*Acacia cyanophylla*, *Medicago arborea*, et *Fraxinus excelsior*...) peuvent être utilisés.

\* Decrypting Relationships between Exotic species And Mass extinctionS

## Valeur écologique de la flore adventice des bordures herbacées pour les pollinisateurs

***Catherine Legrand<sup>1,2</sup>, Gilles Louviot<sup>2</sup>, Arnaud Coffin<sup>2</sup>, Alwin Bleomelen<sup>2</sup>, Bruno Chauvel<sup>2</sup> & Sabrina Gaba<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> université de Bourgogne, 6 bd Gabriel, 21000 Dijon

<sup>2</sup> INRA, UMR 1347 Agroécologie, 17 rue Sully, BP 86510, 21065 Dijon CEDEX, France

L'intensification de l'agriculture ces dernières décennies s'est traduite par une dégradation des habitats non cultivés et a entraîné une diminution de la biodiversité des communautés d'adventices et des insectes pollinisateurs qui leur sont liés. Pourtant la flore adventice des bordures herbacées des cultures pourrait fournir des ressources aux pollinisateurs et avoir un impact positif sur le maintien de la diversité de ces populations. L'objectif de cette étude est d'identifier les traits floraux des adventices de bordure de champ, attractifs pour les pollinisateurs. Les résultats obtenus permettront, dans une étape ultérieure, de déterminer si cette flore joue un rôle de réservoir trophique pour les insectes lorsque les cultures sont absentes ou défleuries.

Un inventaire floristique des bordures de parcelles de blé d'hiver a été réalisé sur la commune de Féney en Côte d'Or en 2011. Les 73 espèces recensées (75 % annuelles) distribuées dans 23 familles botaniques ont fait l'objet d'une recherche sur leurs caractéristiques florales. Les informations concernant les traits floraux les plus pertinents pour l'étude de la pollinisation (le type de pollinisation, la couleur de la fleur, la présence de nectar, la symétrie, la soudure des pièces florales, la taille de l'unité attractive (fleur ou inflorescence)) ont été recueillies à partir de base de données et de flores spécialisées.

La majorité des espèces (77 %) sont entomogames avec 44 % d'entomogames strictes. 74 % des espèces identifiées sont nectarifères et donc susceptibles de fournir une ressource trophique. Toutes les espèces produisant du nectar sont pollinisées par des insectes mais 7 % des espèces entomogames n'en produisent pas.

La recherche bibliographique montre que suivant les espèces d'adventices présentes, les abeilles sont les pollinisateurs les mieux représentés et pollinisent des fleurs de toutes couleurs, le rouge étant la couleur la plus visitée du fait de la dominance du nombre d'espèces à fleurs rouges dans nos bordures.

Mots clés : flore adventice, bordure herbacée, pollinisation, traits fonctionnels

## **Facteurs déterminants l'extinction et le statut de conservation de l'avifaune sur les îles de Polynésie française**

***Chloé Legros<sup>1</sup>, Éric Vidal<sup>2</sup> Damien Fourcy<sup>3</sup>, Anne Gouni<sup>4</sup>, Olivier Lorvelec<sup>3</sup>, Michel Pascal<sup>3</sup>, Yohann Soubeyran<sup>5</sup> & Alexandre Millon<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> IMBE IRD 237/CNRS 7263/université Aix-Marseille, europôle de l'Arbois, bât. Villemin, BP 80, 13545 Aix-en-Provence, France

<sup>2</sup> IMBE IRD 237/CNRS 7263/ université Aix-Marseille, Centre IRD, BPA5, Anse Vata, 98848 Nouméa, Nouvelle-Calédonie

<sup>3</sup> INRA, équipe « écologie des invasions biologiques », UMR 0985 « écologie et santé des écosystèmes », station SCRIBE, campus de Beaulieu, bâtiment 16, 35 000 Rennes, France

<sup>4</sup> Société ornithologique de Polynésie, BP 7324, 98719 Taravao, Tahiti, Polynésie Française (adresse actuelle : agence de soutien au développement de projets, BP 8699, 98719 Taravao, Tahiti, Polynésie française)

<sup>5</sup> comité français de l'UICN, CIRAD - UMR AMAP, TA A-51 / PS2, boulevard de la Lironde, 34398 Montpellier CEDEX 5, France

L'accélération anthropique des rythmes d'extinction rend urgente l'identification des espèces les plus menacées et des facteurs de risque. Les avifaunes insulaires ont fortement souffert de l'impact des espèces invasives. Nous présentons ici les résultats du programme DREAMS\* qui a compris la constitution puis l'analyse d'une importante base de données à l'échelle de l'avifaune terrestre de l'ensemble des îles de Polynésie française, afin d'identifier les facteurs-clés intrinsèques ou extrinsèques impliqués dans les phénomènes d'extinction et de raréfaction d'oiseaux indigènes et d'évaluer notamment le rôle joué par les invasions biologiques. Sur les 86 espèces d'oiseaux terrestres recensées, plus de 50 % se sont éteintes, dont 22 durant la période polynésienne et 23 depuis l'arrivée des européens. Les extinctions survenues durant la période polynésienne ont davantage touché les espèces présentant une masse corporelle élevée, un fort degré d'endémisme et nichant au sol, donc des espèces présentant une sensibilité élevée aux prélèvements anthropiques et aux prédateurs introduits. À l'inverse, durant la seconde vague de colonisation humaine (période européenne), les traits d'histoire de vie n'expliquent pas les patrons d'extinction observés, mais ceux-ci semblent davantage liés au nombre de vertébrés introduits, dû à un effet filtre entre les deux phases d'extinction.



## **De simples observations pour évaluer l'impact de la fragmentation des milieux forestiers, c'est possible ?**

***Grégoire Lois<sup>1</sup>, Pascal Dupont<sup>2</sup>, Benoit Fontaine<sup>1</sup> & Romain Julliard<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> CERSP – MNHN, 55 rue Buffon, 75005 Paris

<sup>2</sup> SPN – MNHN, 57 rue Cuvier, 75005 Paris

La taille, la composition, la zone biogéographique, l'altitude et la gestion des boisements sont des facteurs identifiés comme influençant la composition des communautés animales qu'ils hébergent. L'intensité des changements des dernières décennies traduite sous forme de fragmentation ou d'artificialisation des milieux adjacents est aussi régulièrement mise en avant comme facteur majeur pesant sur la vie sauvage en milieu boisé.

Pour évaluer précisément la nature de l'influence de ces deux derniers paramètres, un programme basé sur de simples observations de promeneurs a été mis en place pour une durée de huit mois. Il s'agit de mentionner la découverte de quelques espèces choisies parmi quatre grands groupes taxonomiques (rhopalocères, gastéropodes, petits vertébrés, coléoptères) et sélectionnées pour leur diversité de traits, toutes présentant une dépendance aux espaces arborés.

Le succès de ce programme, s'il aboutit, pourrait ouvrir des perspectives très complémentaires à celles apportées par les programmes de sciences participatives en écologie basés sur des suivis à plus long terme. En effet, certaines de ses caractéristiques sont novatrices : 1. il est construit autour d'une question très précise, 2. seules des données de présence d'un petit cortège d'espèces seront collectées, 3. comme d'autres, mais peut-être plus encore, c'est un public très large qui est sollicité, 4. il n'est pas prévu de le poursuivre au-delà d'une saison de collecte, 5. il est adossé à un relais télévisé pour 6 espèces sur 25, et 6. l'objectif et le cadre sont intégralement affichés dans le titre.

Ce programme est-il à l'origine d'un nouveau type de sciences participatives, non plus basé sur un suivi à long terme ? Son acceptation et l'adhésion du public sera-t-elle au rendez-vous, et si oui est-ce un nouveau format à déployer pour répondre à d'autres questions précises en écologie ?

## **Mesures spatialement explicites de la valeur de la biodiversité**

***Isabelle Maréchaux, Anne Charpentier & Ana Rodrigues***

CEFE-CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier

La biodiversité connaît actuellement un déclin croissant et des taux d'extinction jamais atteints auparavant. Compte tenu des ambitions souvent contradictoires de conservation et de développement économique, des quantités limitées de fonds alloués à la conservation, ainsi que de la répartition inégale de la diversité et des menaces sur le globe, un effort de priorisation de la conservation est essentiel. De nombreuses études ont développé à ces fins des indices pour appréhender l'état de la biodiversité locale en une seule mesure. Ces mesures prennent place dans différents contextes, comme la localisation d'aires protégées, le suivi de l'état de la biodiversité ou encore les études d'impact environnemental de projets de développement. Par ailleurs, un manque de considération du contexte global de la biodiversité dans les décisions locales de conservation a été mis en évidence. En effet, ces décisions sont essentiellement motivées par des points de vue locaux sur les espèces et les écosystèmes. La priorisation des efforts de conservation et les indices développés nécessitent donc la prise en compte du contexte global.

Or la qualité des données disponibles varie fortement à travers le monde. Nous évaluons et analysons ici l'influence de la qualité des données sur l'évaluation de la biodiversité locale dans un contexte global. Pour cela, nous utilisons des données d'abondance de recensements réalisés sur les oiseaux en Amérique du Nord (Breeding Bird Survey). Les résultats d'indices obtenus avec ce jeu de données de grande qualité, dont nous pouvons diminuer la précision, sont comparés avec ceux obtenus avec les données, plus grossières mais largement disponibles, de la liste rouge de l'IUCN.

## **Évaluation des tendances d'évolution des effectifs d'oiseaux nicheurs communs dans les réserves naturelles depuis 2002**

***Robin Marguier<sup>1</sup>, Olivier Gilg<sup>1</sup>, Michel Chantereau<sup>2</sup> & Nicolas Debaive<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> réserves naturelles de France, 6 bis rue de la Gouge, BP 100, 21803 Quétigny CEDEX

<sup>2</sup> Loiret nature environnement, 64 route d'Olivet, 45100 Orléans

Le protocole de « suivi temporel des oiseaux communs » (STOC) est réalisé depuis 1989 au sein d'un réseau national coordonné par le CRBPO et dans le réseau des réserves naturelles de France depuis 2001. Notre étude s'est d'abord attachée à dresser un bilan des tendances des effectifs de 102 espèces d'oiseaux observées au sein d'environ 60 réserves naturelles entre 2002 et 2010. Les effectifs sont stables pour 70 espèces, en augmentation pour 20 et en diminution pour 4.

Puis les tendances de ces espèces dans les réserves ont été comparées avec les tendances observées à l'échelle du réseau national. Nos analyses révèlent une plus grande capacité d'accueil des écosystèmes et une meilleure stabilité des populations d'oiseaux au sein des réserves naturelles. Ces tendances ont également été calculées séparément pour 4 groupes d'oiseaux indicateurs d'habitats : forestiers , agricoles , milieux bâtis et espèces généralistes. Enfin, la comparaison des deux réseaux (groupe réserves naturelles et autres sites) a été réalisée par le biais d'un indice de spécialisation thermique des communautés (Devictor, 2008). L'évolution de cet indice, placé dans un contexte de réchauffement global, permet d'observer les changements dans la composition des communautés en termes d'espèces à maximums thermiques forts (espèces méridionales) ou faibles (espèces septentrionales). Son analyse permet de décrire l'évolution qualitative des communautés en réserves naturelles, soit une méridionalisation des communautés à partir de 2004, puis l'effet inverse à partir de 2008 jusqu'à retrouver les communautés connues avant 2004. Néanmoins, entre 2002 et 2010, les mêmes tendances ont été observées dans les deux réseaux, mais les variations plus faibles au sein des réserves naturelles témoignent là encore d'une plus grande résilience des communautés d'oiseaux dans ces milieux protégés.

## **Biodiversité en crise aussi chez Walt Disney !**

***Anne-Caroline Prévot-Julliard***

UMR 7204 CNRS-MNHN-Paris 6, laboratoire CERSP, Muséum national d'histoire naturelle, CP 51, 55 rue Buffon 75005 Paris

Depuis quelques années, les biologistes de la conservation s'inquiètent d'une déconnexion croissante et d'une perte d'expérience de nature dans les sociétés occidentales. Cependant, si cette préoccupation semble tout-à-fait pertinente, elle reste difficile à prouver autrement que par des anecdotes sur la vie rurale de nos grands-parents... Surtout avec la popularisation des thématiques de biodiversité dans les médias et les agendas politiques !

Si elle existe, l'extinction de l'expérience de nature devrait se refléter dans la façon dont la nature est intégrée dans des pratiques qui ne lui sont pas spécifiquement dédiées. Pour tester cette hypothèse, il faut donc pouvoir suivre l'utilisation de la nature dans le même type de pratique, sur le long terme.

Dans cette étude, j'ai choisi d'étudier la représentation de la nature dans l'histoire des longs-métrages de films d'animation Disney, de 1937 à 2010 (70 films). En effet, ils représentent une sorte de mythe moderne et intègrent tous des éléments de nature. Je fais l'hypothèse ici que la façon dont est représentée la nature dans les décors reflète la représentation intime de celle-ci par l'équipe de production et de dessinateurs. J'ai donc testé trois hypothèses : 1. le pourcentage de nature présente dans les paysages extérieurs diminue avec le temps ; 2. cette nature est de plus en plus une nature domestique ; 3. la biodiversité présente dans les décors est de moins en moins riche avec le temps.

Les trois hypothèses sont validées, ce qui apporte une évidence forte que notre relation collective à la nature a profondément changé ces 70 dernières années. Ceci doit être intégré dans les mesures de conservation.

## **Conservation des lémuriens subfossiles en relation avec le développement socio-économique de Madagascar**

***Marius Rakotovo<sup>1</sup> & Beby Ramanivosoa<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> université Paul Sabatier, Toulouse, France

<sup>2</sup> université de Mahajanga, Madagascar

La région du nord-ouest de Madagascar représente notre zone d'étude de recherche où nous travaillons depuis 15 ans. Cette région peut être qualifiée de royaume des lémuriens subfossiles dont certaines légendes locales et récits anciens d'explorateurs nous donnent un aperçu de ces animaux. Néanmoins, les causes de leur disparition restent incertaines.

Nous avons découvert une faune très diversifiée dans de nombreux sites ayant livré des restes de lémuriens subfossiles de grande taille. Ceux-ci montrent que la biodiversité ancienne est beaucoup plus importante que l'actuelle. La nature karstique des sites étudiés a favorisé la conservation des restes fauniques. La présence de ces derniers peut avoir plusieurs causes : accumulation par des prédateurs (pelotes de réjection de rapaces), pièges, (animaux cherchant de l'eau ou un abri), chutes...

Pour mieux comprendre les menaces qui pèsent sur les lémuriens actuels, des activités de conservation à long terme, ont débuté par une meilleure valorisation socio-économique de la biodiversité ancienne du quaternaire. Presque tous les lémuriens sont actuellement en danger de disparition. La connaissance de l'évolution de l'environnement ancien et des causes de la disparition des lémuriens anciens font partie d'une des activités de conservation, pour éviter la dégradation continue de l'environnement. La protection et la valorisation des sites s'avèrent primordiales par la création de réseaux de tous les acteurs de développement dans la région du nord-ouest de Madagascar. La mise en place et la gestion des circuits scientifiques écotouristiques liées à cette biodiversité ancienne font partie d'un levier de développement pour accroître et améliorer les retombées économiques de notre pays.

Étude génétique du complexe d'espèces du genre *Angelica* en Aquitaine et Poitou-Charentes

**Emmanuelle Revardel<sup>1</sup>, Alexandre Quenneson<sup>2</sup>, Hervé Castagné<sup>2</sup>, Sandrine Loriot<sup>2</sup>, Sophie Gerber<sup>3</sup>, Anne-Laure Bouillot<sup>3</sup>, Guillaume Lalanne-Tisé<sup>3</sup> & Henri Caron<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> UMR 1202 BIOGECO INRA université de Bordeaux, avenue des facultés, 33405 Talence

<sup>2</sup> CBNSA, Conservatoire national botanique sud-atlantique, domaine de Certes, 47 avenue de Certes, 33980 Audenge

<sup>3</sup> UMR 1202 Biogeco INRA, 69 route d'Arcachon, 33612 Cestas CEDEX, France

Endémique des estuaires du sud-ouest de la France, l'angélique des estuaires (*Angelica heterocarpa*) est inféodée aux berges vaseuses soumises à marées dynamiques. C'est une espèce prioritaire de la directive « habitats-faune-flore », inscrite dans l'annexe I de la convention de Berne, et considérée comme vulnérable en France (UICN). Dans certaines zones, elle cohabite avec *A. sylvestris*, espèce commune, et certains individus présentent des caractères morphologiques intermédiaires, ce qui pose des problèmes d'identification et suggère des hybridations. Dans le bassin de l'Adour, l'hétérogénéité est plus marquée, suggérant des hybridations avec des taxons montagnards.

Dans le cadre de la rédaction du plan inter-régional (Aquitaine et Poitou-Charentes) de conservation des berges à angélique des estuaires, se posait donc la question du statut taxonomique de ces espèces voisines. La deuxième question était celle de la diversité et de la structuration génétique des populations d'*A. heterocarpa*, selon les estuaires et le gradient amont-aval, pour définir les unités de conservation et la sensibilité à la fragmentation des habitats.

Nous avons donc entrepris une analyse génétique basée sur des marqueurs microsatellites nucléaires que nous avons développés pour le genre *Angelica*. L'analyse porte sur l'ensemble de l'aire de répartition d'*A. heterocarpa* et inclut les 4 taxons proches.

Les résultats indiquent une structuration géographique selon les bassins versants qui peuvent ainsi être considérés comme des unités de conservation indépendantes. Par contre, nous n'observons pas de différenciation entre les différents taxons. Ce cas de différence taxonomique sans différenciation sur des marqueurs neutres pour des espèces sympatriques pourrait correspondre à une spéciation écologique récente portant sur un nombre restreint de loci. Pour la protection, il serait probablement judicieux de préserver un continuum de milieu pour préserver cette dynamique évolutive.

## **Évaluation et suivi de la biodiversité entomologique forestière au moyen d'indicateurs directs simplifiés – l'exemple des sélections d'espèces (insectes, coléoptères saproxyliques)**

***Pavel Sebek<sup>1,2</sup>, Antoine Brin<sup>3</sup>, Hervé Brustel<sup>3</sup>, Marc Dufrêne<sup>4,5</sup>, Frédéric Gosselin<sup>1</sup>, Bruno Meriguet<sup>6</sup> Thierry Noblecourt<sup>7</sup> & Christophe Bouget<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> Irstea, unité de recherche 'écosystèmes forestiers', domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson, France

<sup>2</sup> Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Kotlarska 2, 61137 Brno, République tchèque

<sup>3</sup> université de Toulouse, école d'ingénieurs de Purpan, INP, UMR Dynafor 1201, 75 voie du T.O.E.C., BP 57611, 31076 Toulouse CEDEX 03, France

<sup>4</sup> Service public de Wallonie, DGARNE/département d'études du milieu naturel et agricole (DEMNA), avenue Maréchal Juin, 23, 5030 Gembloux, Belgique

<sup>5</sup> université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT), département forêts, nature et paysage, passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique

<sup>6</sup> OPIE (Office pour les insectes et leur environnement), domaine de la Minière, 78280 Guyancourt, France

<sup>7</sup> Réseau naturaliste « entomologie », Office national des forêts, 2 rue Charles Péguy, 11500 Quillan, France

Dans les forêts européennes, les suivis de biodiversité à large échelle requièrent des outils simplifiés. Pour dépasser les défauts des indicateurs structurels indirects (comme le volume de bois mort), le suivi direct des coléoptères saproxyliques a été souvent proposé pour évaluer l'état de conservation des forêts tempérées. Cet outil est toutefois coûteux en raison de la forte diversité spécifique du groupe et du manque d'experts.

Nous avons étudié la capacité de plusieurs sous-groupes d'espèces, définis sur la base de critères pragmatiques tels que la difficulté d'identification, le statut et la fréquence d'occurrence, à représenter la diversité globale. Les performances de chaque sous-groupe ont été estimées en termes de bénéfices (valeur de la corrélation entre richesse spécifique partielle et richesse globale, variations de la corrélation en fonction des conditions forestières et de l'échelle spatiale) et de coûts d'identification.

Un large jeu de données a été compilé par plusieurs partenaires scientifiques pour inclure 856 espèces, échantillonnées par 1521 pièges d'interception dans 642

placettes forestières, couvrant un large gradient de conditions forestières (altitude, latitude, essences dominantes) en France et en Belgique. Le sous-groupe des espèces « faciles à identifier », ou celui de la sélection allemande des espèces dites « à suivre » ont montré une corrélation significative avec la richesse totale, stable sur les gradients environnementaux explorés pour de faibles coûts d'identification. De tels sous-groupes, validés par des analyses internationales, seraient très utiles dans le cadre des programmes de recherche ou de suivis de la biodiversité forestière européenne.



## **Restauration des habitats traditionnels forestiers : cas des coléoptères saproxyliques**

***Pavel Sebek & Lukas Cizek***

Institute of Entomology, Biology Centre AS CR & Faculty of Science, University of South Bohemia, Branisovska 31, 37005 Ceske Budejovice, République tchèque

En République tchèque, plus d'un tiers du pays est couvert de forêts. L'état en possède la moitié, un quart des forêts font partie d'aires protégées. Malgré ce tableau optimiste, la biodiversité associée aux forêts est en danger. Il y a 50 à 100 ans, la majorité de la faune dépendante du bois mort, des arbres sénescents et des forêts ouvertes ou semi-ouvertes était fréquente. À présent, cette faune spécifique est menacée ou déjà disparue. La gestion des forêts de production est devenue extrêmement intensive et a causé une unification des habitats, tandis que les mesures de conservation sont un échec vis à vis des enjeux les plus pressants. La plupart des forêts qui font partie des aires protégées sont des forêts de production. Pour les autres, en République tchèque, la conservation de la nature se fait en considérant que toute interférence de l'homme avec les processus naturels porte atteinte à la nature. Cette approche passive a conduit à de mauvais résultats : fermeture de la canopée des forêts ouvertes et dégradation successive des habitats traditionnels précieux pour la biodiversité. Les habitats clés de nombreuses espèces menacées, comme les forêts de pâture ou les taillis, n'existent pratiquement pas. Tailler des arbres têtards délaissés qui sont des refuges pour les espèces cavicoles est même vue comme une mutilation d'arbres. L'adoption d'approches de gestion active n'a commencé que récemment, sous la forme d'expérimentations rares et à petite échelle plutôt que sous la forme de pratiques de conservation ordinaires.

## **Étude de l'influence des facteurs environnementaux sur la croissance des escargots de l'espèce *Helix aperta* Born**

***Saida Tafoughalt-Benbelli & Aissa Moali***

Laboratoire d'écologie & environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie, département du tronc commun, université A. Mira de Bejaia, Algérie

Nous avons étudié l'effet des facteurs environnementaux sur la croissance juvénile des escargots *Helix aperta*, de l'éclosion jusqu'à l'âge adulte en conditions contrôlées au laboratoire. L'étude est menée sur des individus nés au laboratoire mais appartenant à trois échantillons distinctes. Deux échantillons proviennent de parents ramassés dans la nature en automne et au printemps, le troisième échantillon est constitué d'individus de la quatrième génération d'individus élevés au laboratoire. Les résultats montrent que la saison de naissance a un effet significatif sur la croissance d'*Helix aperta*. Les sujets de parents ramassés au printemps, avec des moyennes pondérales significativement plus importantes à l'éclosion, présentent une croissance plus rapide comparée à celle des individus nés au laboratoire et ceux nés de parents ramassés dans la nature en automne. Les données montrent également que la croissance de cette espèce est fortement influencée par le degré thermique indépendamment de la longueur de la photopériode. Les animaux élevés à une température de 20 °C se caractérisent par des poids d'adulte plus importants ainsi qu'un léger prolongement de la durée de la période de croissance.

## **Étude de l'influence des facteurs environnementaux sur l'activité reproductrice des escargots de l'espèce *Helix aperta* Born**

***Saida Tafoughalt-Benbelli & Aissa Moali***

Laboratoire d'écologie & environnement, faculté des sciences de la nature et de la vie, université A. Mira, Bejaia, Algerie

Nous avons étudié l'activité reproductrice des escargots *Helix aperta*, en conditions contrôlées au laboratoire. L'étude de la reproduction est menée sur des individus adultes appartenant à deux échantillons distincts. Le premier échantillon comporte des escargots ramassés dans la nature à l'âge adulte ; le deuxième est constitué d'individus de la quatrième génération d'individus élevés au laboratoire. Les résultats montrent certains effets interactifs de la température et de la photopériode sur l'activité d'accouplement et de ponte et révèlent la prédominance des effets de la photopériode. La combinaison de la longue photopériode (16 h de lumière) et une température de 20 °C est la meilleure condition pour le processus d'accouplement et de ponte. À une température de 15 °C, les fréquences d'accouplements et de pontes sont plus élevées en longues photopériodes qu'en courtes photopériodes. La taille de ponte est liée uniquement au poids corporel des reproducteurs.

Le milieu dans lequel se sont développés les animaux a également une influence sur leur reproduction : les groupes contenant des individus nés au laboratoire se caractérisent par des fréquences d'accouplements et de pontes plus élevées ainsi que de plus longues périodes de reproduction que ceux ramassés dans la nature à l'âge adulte.

## **L'utilisation de données diachroniques dans le contexte des changements climatiques : le cas des macromycètes en région méditerranéenne française**

***Hélène Vogt-Schilb<sup>1,2</sup>, Pierre-Arthur Moreau<sup>3</sup>, Sylvie Rapior<sup>4</sup>, Françoise Fons<sup>4</sup>, Véronique Bourgade<sup>5</sup>, Bertrand Schatz<sup>1</sup> & Franck Richard<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> CEFE-CNRS, UMR 5175, équipe interactions biotiques, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier, France

<sup>2</sup> Biotope, 22 boulevard Maréchal Foch, 34140 Mèze, France

<sup>3</sup> département de botanique, faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques, université Lille – Nord de France, BP 83, 59006 Lille, France

<sup>4</sup> Laboratoire de botanique, phytochimie et mycologie, faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques, université Montpellier 1, CEFE UMR 5175, 15 avenue Charles Flahault, BP 14491, 34093 Montpellier, France

<sup>5</sup> service des collections, herbier MPU université Montpellier 2, 163 rue Auguste Broussonnet, 34090 Montpellier, France

La région méditerranéenne est menacée par les changements climatiques, du fait d'une baisse annoncée des précipitations et d'un accroissement attendu de la période de sécheresse. Les champignons sont des organismes clés dans les forêts méditerranéennes grâce à leur association avec les autotrophes et leur rôle dans le bouclage des cycles de nutriments par la décomposition de la matière organique. Du fait de leur sensibilité aux conditions climatiques, la fructification des macromycètes se produit majoritairement en automne sous climat méditerranéen, avec parfois un épisode printanier.

Grâce à l'utilisation de collections d'herbiers conservés à l'institut de botanique de Montpellier, nous avons exploré l'influence du scénario climatique en cours sur la fructification des champignons en région méditerranéenne française. Pour cela, nous avons comparé des relevés effectués au XIX<sup>e</sup> siècle (1821-1852) et du XXI<sup>e</sup> siècle (2001-2010) relatifs à 78 espèces de champignons ectomycorhiziens et 109 espèces de champignons décomposeurs, dans un rayon de 40 km autour de Montpellier. Notre étude montre un décalage significatif de la phénologie de fructification des champignons entre ces deux périodes avec une réponse plus marquée chez les champignons décomposeurs. Les collections issues d'herbiers constituent un outil performant pour analyser, de manière synchronique, la réponse des champignons aux variations des conditions environnementales.

