

Workshop SNAAS (Social Network Analysis in Animal Societies)



Rapport sur les contributions

ID de Contribution: 0

Type: **Présentation orale**

Universality in systems with group-outcome decision making

We study decision making in two different situations, where a group of N agents makes a decision that concerns only themselves as a group.

The first case, electoral data concerning participation to local elections in many countries, shows a universal scaling law as a function of the size, N , of each municipality. The second studied case, the number of democratic representatives for municipal, regional and national chambers in different countries, also exhibits a scaling behaviour as a function of the corresponding population, N . In both studied cases the corresponding group of N agents behaves as if it were split into subgroups of the order of $N^{1/3}$. A simple phenomenological model reproducing the stylised facts of local elections is proposed.

Author: M. BORGHESI, Christian (LPTM –Laboratoire de Physique Théorique et Modélisation–, Université Cergy-Pontoise)

Co-auteurs: M. CAPARROS, Fabrice (CUFR-Mayotte); Mme HERNÁNDEZ, Laura (LPTM); M. LOUF, Rémi (IPhT, CEA-Saclay)

Orateur: M. BORGHESI, Christian (LPTM –Laboratoire de Physique Théorique et Modélisation–, Université Cergy-Pontoise)

ID de Contribution: 1

Type: **Présentation orale**

Social structure of a semi-free ranging group of mandrills (*Mandrillus sphinx*): which role for central individuals?

The difficulty involved in following mandrills in the wild means that very little is known about social structure in this species. Most studies initially considered mandrill groups to be an aggregation of one-male-multifemale units, with males occupying central positions in a structure similar to those observed in the majority of baboon species. However, a recent study hypothesized that mandrills form stable groups with only two or three permanent males, and that females occupy more central positions than males within these groups. In order to better understand how a mandrill group is structured, we used social network analysis methods to investigate the identity and the role of central individuals in a semi-free ranging group of 19 individuals. We recorded all the dyads of individuals within 0 and 3 meters of each other as a measure of association. The betweenness and the eigenvector centrality for each individual were then calculated and correlated to kinship, age and dominance. Finally, we performed a resilience analysis by simulating the removal of individuals displaying the highest betweenness values. Our results showed that the cumulative distribution of individual betweenness followed a power function, which is characteristic of scale-free networks. This property showed that some group members, mostly females, occupied a high central position. Moreover, we found that these central females were also high-ranking individuals. Finally, the resilience analysis showed that the removal of central individuals splits the network into small subgroups, increases the average number of isolated subgroups, and decreases the network diameter. Critically, this study confirms that females appear to occupy more central positions than males in mandrill groups. As a consequence, these females seem to be crucial for group cohesion and probably play a pivotal role in this species.

Author: Mme BRET, Céline (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

Co-auteurs: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien); Dr VERRIER, Delphine (Centre International de Recherches Médicales de Franceville); Prof. DENEUBOURG, Jean-Louis (Unit of Social Ecology - Free University of Brussels); Dr PETIT, Odile (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

Orateur: Mme BRET, Céline (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

ID de Contribution: 2

Type: **Présentation orale**

Structure and Function of Social Networks

In most animal and human populations, not everybody interacts with everybody else and we see a highly structured social organization that reflects differences between individuals in the number of their social interactions, the degree to which some individuals are central or peripheral to the population network, and the tendency to interconnect different communities that form substructures within networks. More recent “evolutionary graph theory” models use networks to quantify social heterogeneity and account for it, in models of, for example, the evolution and maintenance of cooperation. Social network analyses are a powerful tool used to assess individuals’ associations from the population to the group level. There is now growing support for the concept that the structure of a network is linked to its functioning, and is thus selected in order to increase the fitness of its members. Different examples in mammals or insects not only emphasize how individual characteristics (temperament, physiology, sociality, etc.) can influence a network, but also how the network influences individual behaviour via a feedback loop. Several studies showed that social networks constrain many social phenomena such as information or disease transmission. For instance, some key individuals may favour the diffusion of information or disease by their position in the network. How individuals are connected together in social species, and also how these connections may favour the information flow and enhance the decision efficiency are still unknown. We need now to better understand how the structure of social network may enhance fitness of group members and how this structure might be evolutionary selected.

Author: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

Orateur: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

ID de Contribution: 3

Type: **Poster**

Social network dynamics of Alpine ibex (*Capra ibex*) at the Gran Paradiso National Park

Temporal and spatial structure of animal social groups is a fundamental topic in behavioural studies. Understanding how individuals interact can lead us to determine how genetic and cultural information spread within a population, to understand the evolution of animal sociality or to track disease transmission. In polygynous ungulates the social structure is influenced by sexual segregation and ecological factors partially influence ungulate's social group. In this work we investigated the social network of males Alpine ibex (*Capra ibex*) living in Valsavarenche, in the Gran Paradiso National Park (Italy). They stay in group year-round except for the rutting season when they formed mixed-sex groups. Male Alpine ibex seems to live in a "fission-fusion" society as group composition varies often during the day and the seasons. The studied population was composed of about 65 males, 70% of which were marked and individually recognizable. Data on groups' composition have been collected during 5 years (from 2008 to 2012) in the summer (from May to July), the period in which ibex showed the strongly sexual segregation. Our work explored group and individual measures with the purpose to better understand ibex social dynamics and detect if there are changes or not over a five year period in which ecological factors and anthropic disturbance operated differently. Here we present the first results of social network analysis, which consist in the comparison of group-measures over the whole study period. Group size and diameter showed that groups' composition or structure was stable, even if the bigger differences were among the first and the last year. However, density and transitivity increased during the five years whilst group centrality index decreased. We also studied changes of eigenvector centrality coefficients of the twenty common individuals over 5 years and this coefficient only decreased for individuals getting from adult to old whilst it stayed stable from juveniles to adults. We need now to understand ecological or social causes of these changes in the social network.

Author: Mlle CANEDOLI, Claudia (Department of Earth and Environmental Science, University of Pavia, Pavia, Italy)

Co-auteurs: Dr VON HARDENBERG, Achaz (Alpine Wildlife Research Centre, Gran Paradiso National Park, Italy); Mlle BRAMBILLA, Alice (Department of Earth and Environmental Science, University of Pavia, Pavia, Italy); Dr BASANO, Bruno (Alpine Wildlife Research Centre, Gran Paradiso National Park, Italy); Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien); Prof. BOGLIANI, Giuseppe (Department of Earth and Environmental Science, University of Pavia, Pavia, Italy)

Orateur: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

ID de Contribution: 6

Type: **Présentation orale**

La covariation des caractères dans l'évolution des sociétés de macaques

contact: bernard.thierry@iphc.cnrs.fr

N'existe-t-il aucune limite aux formes des organisations sociales que les animaux peuvent produire pour s'adapter à leur environnement, ou bien des contraintes de structure définissent-elles l'espace des possibles, restreignant les organisations sociales à un nombre fini de formes ? L'étude des macaques révèle que leurs organisations sont composées d'un ensemble de traits covariants. Le niveau d'asymétrie des conflits, l'intensité de l'agression, la fréquence des réconciliations, le développement des comportements de négociation, le degré de permissivité de la mère, l'importance des liens de parenté, la forme du jeu ou le tempérament individuel varient de manière corrélée d'une espèce à l'autre. L'analyse des réseaux sociaux permet de confirmer et d'approfondir ce tableau. Il apparaît que les macaques se circonscrivent à un nombre limité de styles sociaux. Ceux-ci peuvent s'ordonner sur une échelle à quatre degrés allant d'espèces caractérisées par des relations sociales intolérantes et de strictes hiérarchies, à d'autres dont les sociétés sont plus tolérantes et les rapports de dominance moins inégaux. Les différences observées dans le style social des macaques ne s'expliquent pas par des variations écologiques dans leur milieu d'origine. En revanche, l'analyse phylogénétique montre que les trois lignées de macaques qui composent le genre rendent compte de la plus grande partie de la variance observée. Ceci révèle l'intervention de contraintes internes qui conditionnent l'évolution des organisations sociales.

Author: Dr THIERRY, Bernard (Département d'Ecologie, Physiologie & Ethologie, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Strasbourg, France)

Orateur: Dr THIERRY, Bernard (Département d'Ecologie, Physiologie & Ethologie, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Strasbourg, France)

ID de Contribution: 7

Type: **Présentation orale**

Réseaux sociaux et fitness chez les familles d'oiseaux

Les structures sociales, comme les familles émergent en tant que résultat d'interactions comportementales entre individus. Ces structures peuvent évoluer au cours du temps si des familles qui présentant certaines caractéristiques particulières résultent en plus de descendants dans les générations suivantes. Le comportement social d'individus interagissant entre eux est typiquement analysé avec une série d'interactions dyadiques (en paires) plutôt que comme un réseau d'interactions entre multiples individus. Cependant, chez les espèces où les parents nourrissent des jeunes dépendants, les interactions au sein des familles impliquent presque toujours plusieurs individus simultanément. Ces réseaux sociaux d'interactions reflètent partiellement les conflits d'intérêt sur l'approvisionnement d'investissement parental qui est coûteux. Il en découle que les variations dans la structure des réseaux familiaux illustre comment les conflits d'intérêt sont résolus entre membres d'une même famille. Malgré son importance pour comprendre l'évolution de la coopération et des propriétés émergentes d'organisations sociales au sein des familles, le rôle de la sélection sur la structure des réseaux sociaux reste méconnu. Le but de cette présentation est d'illustrer le fait que les réseaux sociaux au sein des nichées de jeunes mésanges charbonnières, *Parus major*, prédit le fitness au sein des familles. Bien que la sélection au niveau de l'individu favorise les individus en meilleure condition, la sélection au niveau du groupe d'individus apparentés favorise les familles qui résolvent leurs conflits de la façon la plus efficace.

Référence:

Royle, N.J., Pike, T.W., Heeb, P., Richner, H., & Kolliker, M. (2012) Offspring social network structure predicts fitness in families; *Proc. Roy Soc. B.* 279: 4914-4922.

Author: Dr HEEB, Philipp (CNRS / UPS)

Orateur: Dr HEEB, Philipp (CNRS / UPS)

ID de Contribution: 9

Type: **Présentation orale**

Influence du réseau social sur la prise de décision lors des déplacements collectifs chez le capucin moine (*Cebus capucinus*) et les chevaux domestiques (*Equus ferus caballus*)

De nombreuses espèces animales vivent en groupe et doivent par conséquent se déplacer en tant que tel. De nombreux auteurs ont suggéré que les mécanismes qui sous-tendent les déplacements collectifs chez les primates reposeraient sur des comportements complexes étant donné leurs capacités cognitives avancées. Cependant, des études récentes ont mis en évidence le fait que des patterns complexes n'impliquent pas nécessairement des mécanismes complexes et qu'ils reposent sur des règles simples et locales. Ainsi, il a notamment été montré, chez le macaque de Tonkean et le lémur brun, qu'un processus mimétique basé sur les relations affiliatives sous-tendait l'adhésion des individus lors des déplacements collectifs. En revanche, c'est un processus mimétique anonyme qui a été identifié jusqu'ici chez le capucin moine, mais dans des conditions expérimentales où les déplacements étaient déclenchés de manière artificielle. À l'aide de l'analyse de réseaux sociaux, nous avons exploré l'hypothèse que les relations sociales chez le capucin moine et les chevaux influenceraient les processus décisionnels lors des déplacements collectifs. Les patterns complexes observés, tels que la latence de départ et les associations des individus au moment de l'adhésion d'un mouvement collectif, ont pu être expliqués par un mimétisme basé sur les relations affiliatives observées en dehors de tout déplacement. Cette influence a été confirmée avec l'observation de l'organisation des individus durant la progression. En effet, la décision d'un individu de se joindre ou non au mouvement dépend de la décision prise par ces partenaires sociaux préférés. Nos résultats ont également démontré un effet du sexe des individus. En dehors de tout déplacement, les capucins moines ont tendance à se regrouper en fonction du sexe, et cette caractéristique se retrouve dans les chemins empruntés par les individus lors des mouvements. Chez les chevaux, où nous avons observé un même groupe en présence, puis en absence de l'étalon, nous avons pu démontrer que l'ordre d'adhésion aux déplacements se fait en fonction des affinités quand l'étalon est absent. Contrairement au rôle de leader que la littérature lui prête, l'étalon semble jouer un rôle perturbateur lors de l'organisation des déplacements collectifs puisque les juments semblent être plus cohésives et plus coordonnées en son absence. Ainsi chez les deux espèces, les comportements collectifs complexes peuvent émerger de l'interaction des individus qui suivent des règles simples et locales contraintes par les relations affiliatives et par le sexe. Nos résultats couplés à ceux rapportés dans la littérature nous permettent de penser que ces règles puissent être généralisées à l'ensemble des mammifères.

Auteur: Dr PETIT, Odile (IPHC-DEPE CNRS-UDS)

Co-auteur: Mlle BRIARD, Léa (IPHC-DEPE CNRS-UDS)

Orateurs: Mlle BRIARD, Léa (IPHC-DEPE CNRS-UDS); Dr PETIT, Odile (IPHC-DEPE CNRS-UDS)

ID de Contribution: 10

Type: **Présentation orale**

Réseaux sociaux et fission de groupe chez les magots (*Macaca sylvanus*).

Corresponding Author: nelly.menard@univ-rennes1.fr

La dynamique des populations d'espèces sociales via les stratégies de dispersion et de reproduction des individus détermine les patrons de distribution de la diversité génétique et contribue au potentiel évolutif des espèces. L'analyse des réseaux sociaux est une approche pertinente pour comprendre les mécanismes qui orientent cette dynamique chez des espèces qui vivent en groupes sociaux. Nous avons analysé ces réseaux chez les magots afin de comprendre d'une part dans quelle mesure ils interviennent dans les modes de dispersion des individus et dans les modalités de fission de groupe et d'autre part, le lien entre ces processus et le degré de parenté des individus. Nous présentons les relations sociales d'un groupe de magots sauvages étudié pendant plus de 10 ans. Ce groupe est passé de 37 individus à une taille maximale de 88 à partir de laquelle il a entamé un processus de fission qui s'est soldé par la création de trois nouveaux groupes stables indépendants. L'analyse des réseaux affiliatifs à différentes périodes avant la fission montre une dynamique temporelle et une individualisation progressive de noyaux d'individus qui préfigurent la composition des futurs groupes. Les relations affiliatives sont distribuées entre les individus de façon moins homogène juste avant le début de la fission que deux ans avant, ce qui met en évidence une diminution de la cohésion sociale au sein du groupe. Les relations entre femelles ont eu un rôle déterminant dans le processus de fission. La nature et la fréquence des relations affiliatives mâle-femelle et mâle-mâle ne sont pas liées à l'appartenance des mâles à un futur groupe. L'analyse génétique montre que les réseaux de relations affiliatives des femelles sont en lien avec leurs parentés. En période pré-fission, le degré d'apparentement global des femelles du groupe parent était supérieur à celui des mâles mais restait voisin de celui du niveau d'individus non apparentés ($R=0.028$). La fission du groupe a entraîné une augmentation significative de l'apparentement entre femelles dans les nouveaux groupes, du niveau cousin ou demi-frère, qui est resté élevé pendant les cinq années qui ont suivi la fission. Le degré d'apparentement des mâles dans les nouveaux groupes est resté faible, notamment en raison d'une forte immigration de mâles dans les nouveaux groupes. La structure des réseaux sociaux des femelles et les modes de fission de groupes chez le magot semblent apporter des conditions favorables à la coopération entre apparentés.

Author: Dr MÉNARD, Nelly (UMR6553 Ecosystème-Biodiversité-Evolution, CNRS/Université de Rennes1, Station Biologique de Paimpont, 35380, Paimpont, France)

Co-auteurs: Dr VALLET, Dominique (UMR6553 Ecosystème-Biodiversité-Evolution, CNRS/Université de Rennes1, Station Biologique de Paimpont, 35380, Paimpont, France); Prof. PIERRE, Jean-Sébastien (UMR6553 Ecosystème-Biodiversité-Evolution, CNRS/Université de Rennes1, Campus de Beaulieu, 35042, Rennes, France); Dr LATHUILLIÈRE, Marjorie (UMR6553 Ecosystème-Biodiversité-Evolution, CNRS/Université de Rennes1, Station Biologique de Paimpont, 35380, Paimpont, France)

Orateur: Dr MÉNARD, Nelly (UMR6553 Ecosystème-Biodiversité-Evolution, CNRS/Université de Rennes1, Station Biologique de Paimpont, 35380, Paimpont, France)

ID de Contribution: 11

Type: **Présentation orale**

Cooperation and conflicts inside wasps social networks

Cooperation and conflicts are the two sides of the same coin: sociality. Highly social animals such as social insects provide great opportunities to explore the presence and determinants of cooperative and conflict dynamics inside structured groups of tightly interacting individuals. In this talk I will use social wasps of the genus *Polistes* as model organisms to depict how the social network approach helps in uncovering the interplay between complex social organization and the presence of helping or selfish behaviours in paper wasps. In particular, I will examine a recently discovered case of helping that occur in the species *Polistes dominula* outside the colonial context. At the end of the summer, future foundresses left their colonies and cluster together in large aggregates (dozens of females). Despite being considered for long time in a non social phase, wasps do indeed socially interact regularly in these clusters. The most marked phenomenon is that two behavioural phenotypes can be observed: some wasps forage outside the cluster and provide clustermates with food once back (helpers) while the large majority of wasps stay in cluster and ask and receive food (non helpers). Who are these helpers and why do they help once the colonial phase is ended? Do they manage to identify kin inside the promiscuous context of the clusters in order to maximize the indirect fitness benefit of their help? In the talk I will show how social network analysis helped me to uncover the possible evolutionary origin of this unexpected phenomenon.

Author: Dr CINI, Alessandro (Laboratoire Ecologie & Evolution UMR 7625, 7 quai St Bernard, Batiment A 7eme etage, Case 237,75 252 Paris Cedex 05, France)

Orateur: Dr CINI, Alessandro (Laboratoire Ecologie & Evolution UMR 7625, 7 quai St Bernard, Batiment A 7eme etage, Case 237,75 252 Paris Cedex 05, France)

ID de Contribution: 12

Type: **Présentation orale**

Interaction networks of Physarum polycephalum in a exploration and foraging context

Networks, being as abundant as different, describe a huge range of systems in nature and society. Some organisms, including fungi, ants or slime molds, explore their environment and forage by forming interconnected network. The plasmodium of *P. polycephalum* is a large unicellular amoeboid which form a tubular network through which nutrients, body mass and chemicals signal are transported. Without any central system to process information slime mold when alone are able to form efficient networks. In our study we analysed the emergence of networks in a population of slime molds under both exploration and foraging context. We varied two main parameters the distance between slime molds and their size. At a global level we found that slime mold built different networks according to context: a fully connected network in absence of food promoting a full exploration of the environment and a less connected network in presence of food allowing an optimal distribution of nutrient among all the slime molds. We were able to explain the global network produced by the population of slime molds by looking at the interaction between slime molds at an individual level. Our study showed once again that slime moulds are capable of surprisingly sophisticated behavior using only decentralized information processing.

Author: M. VOGEL, David (Centre de Recherches sur la Cognition Animales)

Orateur: M. VOGEL, David (Centre de Recherches sur la Cognition Animales)

ID de Contribution: 13

Type: **Présentation orale**

Social network in a colonial species: a field experiment in the wild zebra finch

Understanding social interactions among individuals is key to establishing the link between individuals' behaviour and population dynamic. In particular in colonial species, understanding social interactions between neighbours may help explain the benefits of breeding in large aggregations and thereby the evolution of coloniality. Here, we conducted a large-scale field experiment to establish association patterns between zebra finches at breeding colonies and while foraging. We set up several feeders among the breeding colonies in the study site. Birds used feeders extensively, including to feed their nestlings. We equipped 150 adults with transponder tags and installed readers at their nest during nestling provisioning and at feeders throughout the breeding season. Feeder location was moved weekly to force birds to find new food patches. Social network analyses based on 45,000 visits to the feeders revealed that birds from the same breeding areas tended to use the same feeders and to visit them at the same time. Association patterns however varied in space and time during the breeding season. Our study highlights the huge potential for social network analyses to help understanding animal societies in the wild.

Author: Dr MARIETTE, Mylene (ENES, Université Jean Monnet)

Co-auteur: Dr GRIFFITH, Simon (Macquarie University)

Orateur: Dr MARIETTE, Mylene (ENES, Université Jean Monnet)

ID de Contribution: 14

Type: **Présentation orale**

Social network in a social corvids, the rooks (*Corvus frugilegus*)

Living in social groups means more than simply aggregate with others: individuals can favor some partners over others, gain their support, or exchange services and goods. In some species of primates, these transfers can be reciprocated and are often correlated with the strength of the relationship between two individuals or within subgroups of individuals. The need to elaborate social strategies (creating alliance, and acquiring other's support) would explain the evolution of cognitive skills in primates. Corvids are often compared to non-human primates in term of cognitive skills. They live in colonies early in life but in most species individuals leave the colony once they find a mate, limiting the diversity and number of social partners they can interact with. Thus comparing the complexity of the social network in corvids and primates in relation with their cognitive skills can remain arduous. The rooks, *Corvus frugilegus*, is a social species of corvids where individuals live in a colony even after they found a mate. They are also said to exhibit good performances in physical and social cognition. Thus they provide an interesting opportunity to study the distribution and strength of the relationship within a group, and social complexity. In this work, we studied spatial proximity, social interactions, reciprocal transfers and dominance in a group of captive rooks. Despite a limited number of individual we show that interactions are not limited to one privileged partner. However, we also showed that caution was required when investigating the role of dominance hierarchy on social interactions.

Authors: Mlle BOUCHERIE, Palmyre (Département d'Ecologie, Physiologie & Ethologie, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Strasbourg, France); Dr DUFOUR, Valérie (Département d'Ecologie, Physiologie & Ethologie, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Strasbourg, France)

Orateur: Dr DUFOUR, Valérie (Département d'Ecologie, Physiologie & Ethologie, Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Centre National de la Recherche Scientifique, Université de Strasbourg, France)

ID de Contribution: 15

Type: **Présentation orale**

Délais de propagation dans les réseaux dynamiques

Lorsque l'on souhaite comprendre comment l'information se propage de proche en proche dans un réseau, deux aspects sont centraux : la topologie et la dynamique du réseau étudié. Si l'analyse de la propagation est très souvent faite en lien avec la topologie, l'impact de l'évolution du réseau sur les capacités de transmission reste globalement méconnu, malgré son importance évidente.

Afin d'avancer dans cette direction, nous proposons une manière simple de modéliser la propagation d'information qui consiste à supposer que cette dernière met un certain temps à se propager entre deux individus et l'on souhaite ensuite avoir des informations sur les échanges possibles dans un délai borné. Afin de répondre à des questions sur la propagation, nous proposons un nouvel outil, le graphe d'accessibilité dynamique, qui permet de précalculer les temps de propagation au plus rapide. Nous montrons l'intérêt de cette approche par des validations sur des données de réseaux dynamiques synthétiques et réels.

Author: GUILLAUME, Jean-Loup (Université Pierre et Marie Curie - LIP6 / CNRS)

Orateur: GUILLAUME, Jean-Loup (Université Pierre et Marie Curie - LIP6 / CNRS)

ID de Contribution: 16

Type: **Présentation orale**

Diffusion of social information within drosophila group : Natural genetic variation for social transmission

How social information can spread and be maintained within a group has been a central question in behavioral ecology. Recent studies have found that *Drosophila melanogaster* can use social information to select for specific oviposition medium. Naive female flies modify their oviposition medium choice after having interacted with demonstrator flies which have been trained to prefer one specific medium. Here we present the first evidence of genetic variation for social transmission using the well described genetic natural polymorphism on foraging gene. The foraging gene encodes a cGMP-dependent protein kinase (PKG), and natural allelic variation results in the 'rover' (forR) and 'sitter' (forS) behavioral variants that differ in PKG activity levels. We performed a series of social transmission experiments and show that, if rover flies can acquire information trained rovers or trained sitters without discrimination, naive sitters are selective on the choice of the source of information and only acquire information from trained sitters. We present evidence of a role of the cuticular hydrocarbon profile produced by the flies on social transmission. Our results provide perspectives on the study of the genetic and socio-environmental factors affecting social transmission with the integration of experimental approach, social network analysis and modeling.

Author: M. BATTESTI, Marine (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11)

Co-auteurs: Dr PASQUARETTA, Cristian (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien); Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien); Dr MORENO, Céline (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11); Dr JOLY, Dominique (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11); Dr MÉRY, Frédéric (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11)

Orateur: M. BATTESTI, Marine (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11)

ID de Contribution: 18

Type: **Présentation orale**

Apports des simulations multi-agent pour la modélisation de dynamiques de réseaux sociaux

Les systèmes multi-agent en général et les simulations multi-agent en particulier, en se focalisant sur les entités qui les composent, leurs comportements, les interactions entre ces entités, leur structure et son évolution, constituent un outil permettant de proposer des modèles de dynamiques sur des réseaux sociaux (diffusion d'information, influence sociale...) mais également dynamique de ces réseaux (création et évolution de communautés par exemple). Au cours de l'exposé, je présenterai donc les potentialités des simulations multi-agents pour la modélisation et l'étude des réseaux sociaux en s'appuyant sur un certain nombre d'exemple pour illustrer le propos.

Author: Dr AMBLARD, Frédéric (IRIT (UMR CNRS 5505) - Université Toulouse 1 Capitole)

Orateur: Dr AMBLARD, Frédéric (IRIT (UMR CNRS 5505) - Université Toulouse 1 Capitole)

ID de Contribution: 19

Type: **Présentation orale**

Impact of the Morbillivirus epizootic on the social structure of the population of long-finned pilot whales of the Strait of Gibraltar, Spain

Two hundred thirteen long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) were estimated to live in the central part of the Strait of Gibraltar from 1999 to 2006 using photo-identification data. This study showed that most individuals were resident in summer with a stable long-term social structure. In 2006-2007 an epizooty of Morbillivirus epizootic killed more than 20% of the population.

The aim of this study was to determine the impact of the Morbillivirus epizootic on the social structure of long-finned pilot whales of the Strait of Gibraltar between 2007 and 2011.

One hundred eighty three individuals were identified, belonging to 37 different clusters that included 1 to 13 individuals. Within these clusters, 22 individuals died during the epizootic and 3 animals died after 2007. These dead individuals belonged to 18 (48.6%) different clusters only. However, thirty two clusters (86.5%) showed an evolution in their social structure after the epizootic.

Twelve scenarios were established based on: (1) the existence of dead individuals in the cluster, (2) the number of individuals leaving a cluster, (3) the destination of the departing individuals, forming a new cluster by themselves or with other animals.

Regarding clusters with dead animals, the most common scenarios were (a) one individual leaving a cluster and joining other whales (n=10) and (b) three or more individuals leaving a cluster and joining other whales (n=9).

In the absence of deaths in the cluster, the most common scenarios were (a) one individual leaving a cluster and joining other whales (n=7), (b) three or more individuals leaving a cluster and forming a new cluster by themselves (n=4), and (c) three or more individuals leaving a cluster and joining other whales (n=3).

This study shows that Morbillivirus epizootic had an impact on the social structure of long-finned pilot whales in the Strait of Gibraltar. The analysis of the following years should reveal if this new social structure is stable through time.

Author: Mlle CARBOU, Morgane (CIRCE, Ulg)

Co-auteurs: Mlle BRÉVART, Clémentine (CIRCE); Mlle DEBONS, Elodie (CIRCE); Mlle GAUFFIER, Pauline (CIRCE); M. VERBORGH, Philippe (CIRCE); Dr DE STEPHANIS, Renaud (EBD-CSIC); Mlle ESTEBAN, Ruth (CIRCE)

Orateur: Mlle CARBOU, Morgane (CIRCE, Ulg)

ID de Contribution: 20

Type: **Poster**

Efficience des réseaux sociaux chez les primates

Chez les primates, au sein d'un groupe social, des relations privilégiées s'établissent entre certains partenaires. Ceci a des conséquences sur la transmission de maladies et d'information entre les membres du groupe : l'efficience, c'est à dire le degré d'efficacité de transmission d'une entité, est affectée par la structure sociale. Au cours de ce travail, nous avons réalisé une méta-analyse rassemblant les données de travaux déjà publiés en nous intéressant à la variabilité de cette efficience entre groupes de primates. Utilisant les outils de l'analyse des réseaux sociaux, nous avons cherché à identifier les facteurs à l'origine de cette variation. Ainsi, nous avons étudié l'influence de la taille du groupe, du ratio du néocortex, de l'index de centralisation, des conditions d'observations (captif vs. sauvage), et de la nature des associations entre membres (contacts vs proximités) sur deux mesures d'efficience. Des comparaisons entre groupes phylogénétiques (Cébidés, Cercopithécidés, Hominidés) ont aussi été conduites. Ces dernières indiquent que la famille des Cébidés se différencie, avec une centralisation plus importante du réseau. Par ailleurs, nous avons trouvé une influence de l'index de centralisation, de la taille du groupe et du ratio du néocortex sur les mesures d'efficience. Ceci rappelle les travaux effectués concernant les liens entre taille du groupe social et taille du néocortex : le développement des capacités cognitives seraient plus lié à la nécessité de gérer les relations sociales à la nécessité de faire face à un environnement changeant. Cependant, l'efficience est toujours corrélée avec le coefficient d'encéphalisation même corrigé par la taille du groupe. Ceci montre un lien direct entre capacités cognitives et optimalité de la structure sociale du groupe. Ces facteurs peuvent cependant avoir des liens entre eux, et des études supplémentaires sont nécessaires afin de préciser la nature des influences résultant en la variabilité observée de l'efficience.

Authors: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien); Mme LEVÉ, Marine (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

Orateur: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

ID de Contribution: 21

Type: **Poster**

Social networks of wild Asian elephants in Sri Lanka

Corresponding Author: jsamy@umd.edu

Despite a long history of interactions between humans and elephants, very little is known about Asian elephants, *Elephas maximus*, in the wild. Sri Lanka has the highest density of Asian elephants and is one of the few places where behavioral observations of wild individuals are still possible. There have been only two detailed studies on wild Asian elephant social behavior and each focused on associations between adult females. While both studies found loose associations among individuals, one suggested that females form small cliques whereas the other found preferred associations within a large community. Neither study attempted to determine if association stability differs among sex or age-classes of individuals. To better understand the social structure of Asian elephants, we performed social network analysis based on data from a population of 164 individually identified elephants at Yala National Park in Southeast Sri Lanka. We examined associations between all dyads based on the gambit of the group and considered individuals to be part of the same group if they were within 10m and exhibited synchronous movements. We calculated a modularity index for the whole population, a half-weight association index for each dyad, and both betweenness and clustering coefficients for each individual. Our results show that most sub-adult and adult males are solitary, while adult females, sub-adult females and infants show non-random associations. In agreement with one of the previous studies, groups of females and infants form small communities, which are independent of each other. However, within each community individuals maintain preferred associations over time, supporting the idea of a fission-fusion type social dynamic with strong social bonds among some individuals. Dyads that display the highest association indices involve infants, suggesting that group cohesion in Asian elephants probably involves matrilineal groups.

Author: Mme SAMY, Julie (Department of Biology, University of Maryland, College Park, USA)

Co-auteurs: Dr WILKINSON, Gerald (Department of Biology, University of Maryland, College Park, USA); Dr THOMPSON, Katerina (Department of Biology, University of Maryland, College Park, USA); Dr LEIMGRUBER, Peter (Department of Conservation Biology, Smithsonian Conservation Biology Institute, National Zoo, Washington DC, USA)

Orateur: Mme SAMY, Julie (Department of Biology, University of Maryland, College Park, USA)

ID de Contribution: 22

Type: **Présentation orale**

Experimental design of information transmission and collective decision-making

When an individual leaves its group and initiate a collective move, individual mechanisms are required to maintain group cohesion. Numerous studies have revealed that collective motions depend on interactions between individuals and have proposed models allowing reproducing observed collective patterns. However most of these studies infer the individual behaviour from the collective observations. Recently, a social model simulating the following behaviour in sheep (*Ovis aries*) was formalized thanks to experimental data collected at the individual level. It reveals that after an initiation in small groups, the individual following probability depends both on the number of conspecifics already departed and the number of non-departed individuals. This model relies on the hypothesis that in small groups, all individuals can monitor each other and that their response is independent from their positions. Here, we applied the protocol used previously to build the model but with increased group sizes and applied the social model with the results we obtained experimentally. The social model is pertinent in groups of 8 and 16 individuals, but not in groups of 32. We propose that in large groups, the information propagates and we show that the decision making to follow depends on individuals' position relatively to the initiator.

Author: Dr BON, Richard (Centre de recherches sur la Cognition Animale, CNRS-UPS, Toulouse)

Co-auteurs: Dr GAUTRAIS, Jacques (Centre de recherches sur la Cognition Animale, CNRS-UPS, Toulouse); M. TOULET, Sylvain (Centre de recherches sur la Cognition Animale, CNRS-UPS, Toulouse)

Orateur: Dr BON, Richard (Centre de recherches sur la Cognition Animale, CNRS-UPS, Toulouse)

ID de Contribution: 23

Type: **Présentation orale**

Dynamique de fourragement et organisation des réserves dans les sociétés de fourmis

Le choix du type d'aliment ingéré et la régulation de l'activité de fourragement intègrent un grand nombre de variables auxquelles chaque être vivant est confronté constamment. Les sociétés doivent faire face à un challenge similaire mais néanmoins plus complexe. Chez les insectes sociaux, et notamment les fourmis, la division du travail implique que seule une partie des ouvrières partent à la recherche de nourriture. De retour au nid, les trophallaxies (échanges alimentaires entre fourmis) permettent la distribution de la nourriture à l'ensemble de la colonie. Du point de vue du comportement individuel, chaque fourmi a le choix entre le partage ou l'accumulation des aliments. Ces décisions individuelles couplées aux proportions relatives des différentes castes influencent profondément la distribution de la nourriture au sein de la fourmilière et par conséquent, l'activité de récolte. Grâce à la scintigraphie, il est possible aujourd'hui de suivre, en temps réel, la propagation et l'organisation des réserves dans la colonie.

L'analyse des résultats expérimentaux et de modèles dynamiques associés permet de mettre en évidence comment les proportions des différentes castes, les règles et réseaux de feedbacks permettent d'optimiser la dynamique de récolte et la gestion des stocks. Ces modèles et schémas ont des applications qui dépassent le cadre des sociétés d'insectes et peuvent notamment être appliqués à des essaims d'agents artificiels qui coopèrent.

Authors: Prof. DENEUBOURG, Jean-Louis (Unité d'Ecologie Sociale, Université libre de Bruxelles); M. BLES, olivier (Université de Strasbourg)

Co-auteurs: Dr CAMPO, Alexandre (Unité d'Ecologie Sociale, Université libre de Bruxelles); Dr BUFFIN, Aurélie (Arizona State University); Dr SAFFRE, Fabrice (Unité d'Ecologie Sociale, Université libre de Bruxelles)

Orateur: Prof. DENEUBOURG, Jean-Louis (Unité d'Ecologie Sociale, Université libre de Bruxelles)

ID de Contribution: 24

Type: **Présentation orale**

Social Network Analysis in Drosophila

Efficiency of information transmission relies on a presence of a minimum triadic structure composed by a sender, a receiver and a transmission channel. Generally, if the sender and the receiver own a common communication code, the information detected would produce a reduction in the uncertainty of the receiver and a consequently change in its behaviour. In complex living system the minimum triadic structure needed for information transmission is usually replaced by a more complex structure where information can be obtained from several senders differently. A complex system where actors are connected each other can be easily described as a network system in which information flow among the actors following both random and, more often, non random movements. Here we introduce methods and preliminary results from a network analysis in *Drosophila* during information transmission trials. We automatically detected number of interactions, evolution of the contacts within the time and the utilization distribution of the arena where individuals (both senders and receivers) were recorded during experimental video tracking. We calculated and compared the most used network measures to detect their reliability in information transmission processes and we show how individual differences in exploration behaviour of the arena influence the number of interactions started and received by individuals.

Author: Dr PASQUARETTA, Cristian (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

Co-auteurs: Dr SUEUR, Cédric (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien); Dr MORENO, Céline (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11); Dr JOLY, Dominique (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11); Dr MÉRY, Frédéric (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11); Mme BATTESTI, Marine (Laboratoire Évolution, Génomes et Spéciation, CNRS-UPS11); Dr PETIT, odile (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

Orateur: Dr PASQUARETTA, Cristian (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien)

ID de Contribution: 25

Type: **Poster**

Male-biased network associations in a colonial cooperatively breeding passerine.

The study of social preferences or avoidances between individuals living in a group is of crucial importance because it enables to investigate the influence of social interactions on key factors such as share of resources or information and ultimately the extent of cooperation. One social aspect which has been linked to fitness benefits in several species is the centrality of an individual within its group. This measure reflects how well individuals are connected to other members of the social network and it has been shown to be predicted by individual attributes. As a first step to understand the role of social networks in sociable weavers we investigated whether individuals that are more or less connected to their group members, share phenotypical attributes such as sex, age and dominance status. The sociable weaver is a long-lived passerine endemic to southern Africa that lives year-round in communities and exhibits a suite of cooperative behaviours including communal nest building and food provisioning of young. Such apparently extensive levels of cooperation suggest a complex social system where the level of network connectivity has the potential to play an important role in individual cooperative investment and fitness. We recorded associations at feeders located underneath two communal nests between September and November 2012. We found that males exhibit higher levels of network connectivity than females. This first result is likely to reflect the male-biased philopatry and female-biased dispersal in this species, ensuing high degree of relatedness among males but not females within colonies. Furthermore, helping-at-the-nest is also male biased, suggesting that individuals that associate more may cooperate more. Here we present our preliminary results on individual attributes and network position. The future, additional and ongoing work aims to clarify this potential link between social network metrics and levels of cooperation in other tasks such as nest building or predator defense.

Author: RAT, Margaux (University of Cape Town)

Co-auteurs: Dr DOUTRELANT, Claire (CEFE-CNRS Montpellier); Dr VAN DIJK, René (University of Sheffield-UK); Dr COVAS, Rita (CIBIO-Portugal)

Orateur: RAT, Margaux (University of Cape Town)