

19^e Colloque de Biologie de l'Insecte



26 – 28 juin 2019

Institut Universitaire

J. F. Champollion

ALBI - FRANCE

© L. Valladares





PRESENTATION SCIENTIFIQUE

Bienvenue au 19ème Colloque de Biologie de l'Insecte!

Les colloques Biologie de l'Insecte sont des colloques nationaux qui se tiennent en France tous les 4 ans environ (2010: Lyon, 2013: Montpellier, 2016: Tours) et qui s'adressent aux chercheurs de tout niveau s'intéressant aux insectes.

L'objectif de ces colloques est de permettre aux équipes travaillant sur les insectes d'échanger et de discuter de leurs questions de recherche, de leurs approches et de leurs résultats. Ce sont des colloques généralistes au cours desquels sont présentés des travaux qui relèvent aussi bien de la recherche fondamentale que de la recherche appliquée. Des aspects très divers de la biologie de l'insecte peuvent y être abordés. La participation active des jeunes chercheurs (doctorants et post-doctorants) y est favorisée par des prix d'inscription attractifs.

La langue principale des colloques est le français mais le choix est donné aux intervenants de s'exprimer en français ou en anglais.

Toulouse occupe une place importante sur le plan historique dans l'étude des insectes et les divers établissements de recherche et d'enseignement supérieur de la région Occitanie regroupent un très grand nombre d'équipes de recherche reconnues internationalement qui travaillent sur des aspects très divers de la biologie de l'insecte.

Le Comité d'organisation



COMITES

	Laboratoire	Tutelle	Nom
 	CRCA	UPS – CNRS	Vincent Fourcassié Mathieu Lihoreau
	EDB	UPS - CNRS – IRD	Alexandra Magro Sergine Ponsard
	Ecolab	UPS - CNRS – INP	Erick Campan Laurent Pelozuelo
	Dynafor	INRA – INP	Annie Ouin Lionel Valladares
	AGIR	INRA – INP	Jean-Pierre Sarthou
	BTSB	Université Champollion	Pierre Marty Michel Treilhou

Pôle congrès scientifiques de l'UPS : Marie Ange Albouy

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Nom

Joel Meunier, Marlène Goubault
Vincent Le Roux
Bernard Vayssière
Luc Legal
Ga l Kergoat
Anne-Marie Cortesero
Laure Kaiser Arnould, Jean-Christophe Sandoz
Patricia D'Ettore

Laboratoire

IRBI, Tours
Edysan, Amiens
INRA, Avignon
EcoLab, Toulouse
CBGP, Montpellier
INRA, Rennes
Evolution Génome Comportement Ecologie, Gif/Yvette
LEEC, Université Paris XIII, Villetaneuse



CONFERENCIERS INVITES

Michel CHAPUISAT



Michel Chapuisat est professeur au Département d'Ecologie et d'Evolution de l'Université de Lausanne (Suisse). Il s'intéresse à l'évolution des comportements sociaux, en particulier aux structures reproductrices et à l'évolution des sociétés d'insectes. Ses recherches combinent génomique et études du comportement et de l'écologie des fourmis avec une approche de terrain et de laboratoire.

Michel Chapuisat is professor at the Department of Ecology and Evolution of the University of Lausanne (Switzerland). He works on the evolution of social behaviours with a focus on the reproductive structures and evolution of insect societies. His research combines genomics and the study of behaviour and ecology in ants with both a field and laboratory approach.

SESSION COGNITION ET COMPORTEMENTS

Basil el JUNDI



Basil el Jundi est responsable d'un groupe de recherche au Biozentrum de l'Université de Würzburg en Allemagne. Ses travaux portent sur les mécanismes neuronaux qui sous-tendent les processus d'orientation chez les insectes. Il s'intéresse en particulier au support neurobiologique de l'orientation par rapport aux repères célestes chez le papillon monarque en combinant l'étude du comportement et de l'anatomie de ces insectes ainsi que des techniques d'investigation électrophysiologique.

Basil el Judi is a leader of a research group at the Biozentrum of the University of Würzburg (Germany). His work deals with the neuronal mechanisms underlying compass orientation in insects. He is interested in particular in the integration of celestial compass cues in the monarch butterfly brain. His approach combines the study of the behavior (flight simulator) and anatomy (confocal imaging, 3D modelling) of these insects as well as the use of electrophysiological techniques (intracellular and multiunit recordings).

SESSION ENTOMOLOGIE APPLIQUEE

Ignasi BARTOMEUS



Ignasi Bartomeus étudie l'écologie des communautés d'insectes pollinisateurs à la station biologique de Doñana à Séville, Espagne. Ces communautés présentent des réponses complexes aux changements dans l'utilisation des espaces naturels, au réchauffement climatique et aux invasions biologiques et remplissent une fonction critique dans les écosystèmes. Il s'intéresse en particulier à la façon dont les changements globaux impactent la structure et la composition des communautés d'insectes pollinisateurs et à la

façon dont ces impacts se traduisent sur le fonctionnement des écosystèmes. Il a publié récemment plusieurs articles démontrant l'importance des insectes pollinisateurs sauvages dans la production agricole. Ces articles ont eu un fort impact sur la façon dont sont perçus les écosystèmes agricoles et la politique agricole de l'Union Européenne.

Ignasi Bartomeus is a community ecologist based at Doñana Biological Station in Sevilla (Spain). Ignasi is broadly interested in understanding how global change drivers impact community structure and composition, and how those impacts translate to the ecosystem functioning. Ignasi and his group focus on plant-pollinator communities because they show complex responses to land use change, climate warming or biological invasions, and encapsulate a critical ecosystem function, pollination. Recently, Ignasi published several collaborative papers showcasing the importance of wild pollinators for crop production that are having a strong impact on how we perceive agro-ecosystems and on EU policy.

SESSION INTERACTIONS INTERSPECIFIQUES

Betty BENREY



Betty BENREY est professeure au Laboratoire d'Entomologie Evolutive de l'Université de Neuchâtel (Suisse). Son groupe de recherche travaille à l'interface entre l'écologie et l'agriculture dans le but de comprendre le rôle des plantes dans la médiation des interactions multitrophiques entre les insectes et leurs ennemis naturels. Elle étudie plus particulièrement les conséquences de la domestication de la plante sur ces interactions avec un intérêt particulier pour les cultures méso-américaines (haricots, poivrons, courges, coton et maïs). B. BENREY travaille en étroite collaboration avec plusieurs institutions au Mexique.

Betty Benrey is professor in the Laboratory of Evolutionary Entomology of the University of Neuchâtel (Switzerland). She leads a research group that works at the interface between ecology and agriculture and which aims at understanding the role of plant in the mediation of multitrophic interactions between insects and their natural enemies. She studies in particular the consequences of the domestication of plants on these interactions with a focus on meso-american plant crops (beans, squash, cotton and corn). She works in close collaboration with several research institutions in Mexico.

SESSION PHYSIOLOGIE ET REPRODUCTION

Julie JAQUIERY



Julie Jaquiéry est chargée de recherche à l'INRA dans l'équipe Ecologie et Génétique des Insectes à Rennes. Ses travaux portent sur l'évolution des populations de pucerons et reposent principalement sur des approches de génomique des populations. Elle s'intéresse plus particulièrement à l'évolution des chromosomes sexuels, aux conflits génomiques entre mâles et femelles ainsi

qu'aux bases génétiques de différents traits adaptatifs, notamment l'adaptation à la plante hôte et le polymorphisme de reproduction, chez des pucerons d'importance agronomique.

Mardi 25 juin

17h00-19h00	Accueil des participants sur le site de l'Université Champollion
-------------	--

Mercredi 26 juin

8h30-9h00	Réception (accueil des participants/ mise en place des posters)
9h00-9h15	Allocution d'ouverture du colloque

	9h15-10h15 Conférence invitée	Michel CHAPUISAT	Ant social evolution, queen number and supergenes
Cognition et comportements	10h15-10h30	Sanmartín-Villar Iago	Do ant castes differ in behavioural variability?
	10h30-11h00	Pause - café	
	11h00-11h15	Chiara Violette	How do social spiders achieve synchronization during collective hunting?
	11h15-11h30	Lafon Grégory	Investigating the role of visual feedback in 3D virtual reality designed for honeybees
	11h30 -12h30	SESSION POSTER	
	12h30-14h00	<i>Repas à l'Université Champollion</i>	
Cognition et comportements	14h00-15h00 Conférence invitée	Basil el JUNDI	Multimodal cue integration in the dung beetle compass
	15h00-15h15	Howard Scarlett	Symbolic representation of numerosity by honeybees
	15h15-15h30	Lihoreau Mathieu	Sight-reading the flight(s) of the bumblebee
	15h30-15h45	Bouisset Guillaume	Biomécanique du transport de charge chez la fourmi rousse des bois <i>Formica rufa</i>
	15h45-16h15	Pause & Poster	
Entomologie appliquée	16h15-16h30	Chakali Gahdab	Importance des infestations du puceron, <i>Cinara cedri</i> Mimeur, 1936 (Homoptera-Aphididae) dans la Cédraie du Parc National de Chréa (Blida-Algérie).
	16h30-16h45	Ferdenache Maroua	Single larval exposure of azadirachtin affects development and survivorship of <i>Drosophila melanogaster</i> (Diptera: Drosophilidae).
	16h45-17h00	Chougar Safia	Dynamique des populations de <i>Tuta absoluta</i> et état des lieux des cultures de tomate sous serres au littoral de Kabylie (Algérie)
	17h00-17h15	Stirnemann Aurélien	Importance de la bordure au travers une comparaison agroéconomique de différentes techniques de dépistage de Pentatomidae en champs de pois
	17h15-17h30	Brahmi Karima	Dynamique et sensibilité au Pyrimiphos – Méthyl des larves de <i>Culex pipiens</i> du lac de Réghaia (Algérie).
	18h00-18h45	Cocktail-apéro pour les congressistes	
	19h00-20h00	Conférence grand public à l'Université Champollion : « Planète insectes : pourquoi et comment préserver les petites bêtes » par Laurent Pelozuelo, président de l'OPIE Midi-Pyrénées	

Jeudi 27 juin

Entomologie appliquée	9h00-10h00 Conférence invitée	Ignasi BARTOMEUS	Using ecological theory to enhance agro-ecosystems.
	10h00-10h15	Darrouzet Eric	Communication chimique et contrôle sélectif du frelon invasif <i>Vespa velutina</i> .
	10h15-10h30	Darriet Frédéric	Les substrats sucrés contaminés par les intrants agricoles favorisent la prolifération du moustique <i>Aedes albopictus</i> (Diptera : Culicidae)
	10h30-11h00	Pause & Poster	
Interactions interspécifiques	11h00 -11h15	Aubry Max	Giving the Brush-off to pathogens - the Antenna cleaner of ants
	11h15-11h30	Pereira Hugo	Impact de la pathogénicité du champignon <i>Metarhizium brunneum</i> et de la présence du couvain sur la gestion des déchets chez la fourmi <i>Myrmica rubra</i> .
	11h30-11h45	Benoist Romain	La stratégie de ponte, la virulence et l'adaptation locale déterminent-elles la capacité d'un parasitoïde à parasiter un nouvel hôte ?
	11h45-12h00	Molina Fonseca Astrid Gisell	Attraction of <i>Rhodnius prolixus</i> (Hemiptera: Triatominae) to volatile organic compounds produced in vitro by the skin yeast <i>Malassezia furfur</i>
	12h00-12h15	Ameline Arnaud	Effets des phytovirus sur les pucerons vecteurs : un exemple de manipulation ?
	12h15-12h30	Ollivier Mélodie	Molecular analysis of ecological interactions for optimizing biocontrol of the invasive weed <i>Sonchus oleraceus</i> L. (Asteraceae) in Australia
	12h45-14h00	Repas à l'Université Champollion	
Interactions interspécifiques	14h00-15h00 Conférence invitée	Betty BENREY	Plant-mediated interactions with insects in wild and cultivated beans: cascading effects on different guild levels
	15h00-15h15	Medjoub-Bensaad Ferroudja	Effet de la nourriture sur la longévité des adultes diapausants de la bruche de la fève <i>Bruchus rufimanus</i> (Coleoptera : Chrysomelidae) et incidence de ce ravageur sur la germination des graines de la plante hôte <i>Vicia faba</i> variété Séville.
	15h15-15h30	Campan Erick	<i>Macrocentrus cingulum</i> : nouvel auxiliaire de lutte contre la pyrale du maïs ?
	15h30-16h00	Pause & Poster	
Interactions interspécifiques	16h00-16h15	Sokamé Bonoukpoè	Les volatiles liés à l'infestation des plants par des chenilles attirent des femelles pour la ponte au sein d'une communauté de foreurs de tige du maïs
	16h15-16h30	Detrain Claire	La dispersion des graines par les fourmis : impact du couvain sur une interaction éphémère
	17h00-19h00	Visite du centre historique d'Albi et de la cathédrale	
	20h00	Repas de gala au restaurant La part des Anges	

Vendredi 28 juin

Physiologie et reproduction	9h00-10h00 Conférence invitée	Julie JAQUIERY	Sex loss in aphids: mechanisms and evolutionary consequences
	10h00-10h15	Magro Alexandra	Le premier cas de parthénogénèse chez les Coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) suggère des nouveaux mécanismes pour l'évolution de la reproduction asexuée.
	10h15-10h30	Romeyer Pauline	Genetics of reproductive delay (diapause) in <i>Nasonia vitripennis</i>
	10h30-11h00	Pause & Poster	
Physiologie et reproduction	11h00-11h15	Jacquín-Joly Emmanuelle	Edition du génome via CRISPR-Cas9 : mise au point chez un papillon et application à l'étude de son odorat
	11h15-11h30	Caballero Vidal Gabriela	Prédictions <i>in silico</i> de ligands actifs sur les récepteurs olfactifs du papillon de nuit <i>Spodoptera littoralis</i> .
	11h30-11h45	Mary Rosanna	Caractérisation des canaux ioniques de l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i> pour le développement d'une plateforme de criblage automatisée
	11h45-12h00	Yvan Rahbé	Des stylet(s) à leur cuticule: transcriptomique et génomique des protéines cuticulaires de puceron
	12h00-12h30	SESSION POSTER	
	12h30-14h00	Repas à l'Université Champollion	
Biodiversité	14h00-14h15	Treilhou Michel	De l'étude structurale des toxines peptidiques du venin de fourmis à leurs activités et fonctions biologiques
	14h15-14h30	Barassé Valentine	Exploring the molecular diversity of ant venoms reveals conserved toxin precursors and distinctive mature peptides features among phylogenetic subfamilies
	14h30-14h45	Cheriak Linda	Inventaire et répartition spatio-temporelle des Rhopalocères de la région de Tébessa (Extrême est de l'Algérie)
	14h45-15h00	Remise du prix du meilleur poster et de la meilleure communication	
	15h00-15h30	Pause-café	
	15h30	Fin du colloque et départ des participants	



Mercredi 26 Juin
9h15 - 10h15

Interactions sociales

Ant social evolution, queen number and supergenes

Michel Chapuisat * ¹

¹ Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne – Suisse

A major goal in evolutionary biology is to understand the genomic basis of adaptive phenotypic diversity. Insect societies provide great opportunities to study this question, because they exhibit spectacular intraspecific polymorphism. Some species of ants vary in the number of reproductive queens per colony. Monogyne (single-queen) colonies and polygyne (multiple-queen) colonies are found in the same populations, yet the two social forms differ in multiple morphological, behavioural and life-history traits. What is the mechanistic basis of this variation in social organization? Is it due to phenotypic plasticity or some genetic polymorphism? I will show that in the Alpine silver ant, *Formica selysi*, colony social organization is controlled by a large and ancient supergene. This 11 Mbp long non-recombining region contains over 500 coding genes. A comparative analysis across species of the genus *Formica* reveals that the supergene is present in socially polymorphic species separated by 20-30 MY. Surprisingly, conserved trans-species SNPs cluster in tiny disjunct regions representing less than 1% of the supergene. This suggests that the ancestral haplotypes have been eroded by recombination, with selection preserving differentiation at one or a few genes controlling social organization. Although the social supergene has been conserved over a very long evolutionary time, the factors contributing to balance the polymorphism remain poorly understood. With mate choice experiments, we find that females and males of the Alpine silver ant mate randomly with respect to social form. Hence, disassortative mate preference does not stabilize the polymorphism. By genotyping brood from individual queens, we show that the supergene haplotype associated with multiple-queen colonies is a maternal effect killer. This haplotype is a selfish genetic element that distorts Mendel's laws to favour its own transmission, while inducing a cooperative phenotype at the colony level. More generally, recent genomic studies indicate that supergenes play a major role in complex adaptive phenotypes, from mimetic morphs in butterflies to divergent social phenotypes in insects and birds. Supergenes can typically preserve beneficial associations of alleles controlling co-adapted traits, yet often they also influence their own transmission through lethal or selfish effects. Hence, for traits that are under supergene control, knowledge of the underlying genetic system is needed to understand how the polymorphism is maintained.

*Intervenant

Mercredi 26 Juin

10h15 - 15h45

Cognition et comportements

Do ant castes differ in behavioural variability?

Iago Sanmartín-Villar * ^{2,1}, Enikő Csata ¹, Raphaël Jeanson ¹

² University of Vigo [Pontevedra] – Espagne

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Centre National de la Recherche Scientifique,
Université Toulouse III - Paul Sabatier – France

In the recent years, the study of behavioural variations received considerable attention. In social insects, where variability gives rise to division of labour, most studies focused on workers much to the detriment of queens. Using the ant *Linepithema humile* as a model, we asked whether workers and queens showed different patterns of within and between-individual behavioural variability and whether individuals from each caste reacted differently to stressful conditions. In our experiments, the behavioural assay consisted of the introduction of ants (workers or queens) to circular arenas to record their activity for 10 minutes. Each ant was tested every day for five consecutive days. On the sixth day, half of the individuals were exposed to a combination of disturbing conditions (light, lower temperature, heterospecific odours and formic acid) while the other half was not treated. Each ant was then assayed during five additional days. We first showed that ants exposed to stress had reduced survival in comparison to control individuals and that mortality was higher in workers. We found that ants did not behave randomly across trials and that queens tended to show less between-individual variability than workers. The comparison between the first five and last five trials indicated that both castes were more active after being exposed to stress and that this effect was greater in workers. Overall, our results suggest that queens exhibit less behavioural variability and are more resilient to environmental perturbations than workers.

*Intervenant

How do social spiders achieve synchronization during collective hunting?

Violette Chiara * ¹, Pierre Lacoste ¹, Patrick Arrufat ¹, Jean Louis Deneubourg ², Raphaël Jeanson ¹

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale - Centre de Biologie Intégrative – Université Paul Sabatier - Toulouse III – France

² Unit of Social Ecology - Free University of Brussels (ULB) – Campus de la Plaine, CP231, boulevard du Triomphe, 1050 Bruxelles, Belgique

In social species, the coordination of the activities displayed by group members often allows individuals to access ecological niches otherwise inaccessible to solitary organisms. The vast majority of the 48,000 species of spiders described so far are solitary at adulthood but about 30 species have developed a permanent social life characterized by the existence of cooperative brood care, hunting and web building. The social spider *Anelosimus eximius* inhabits tropical zones in South America and forms colonies comprising hundreds up to thousands of individuals. When a prey falls into the web, spiders rapidly engage in synchronized bouts of immobility and activity. This synchronisation is believed to maximize the ability of spiders to detect the vibrations emitted by the prey in reducing the noise produced by conspecifics. Thus far however, the mechanisms of synchronization have not been identified. Here, we propose a simple theoretical model that implements two feedback loops that depend on the behaviours of conspecifics. In the laboratory, we employed a mechanic lure to elicit hunting sequences in groups of spiders. We next used the video-recordings of these experiments to quantify the relevant behavioural rules. Finally, we developed Monte Carlo simulations implementing the parameters measured experimentally to explore the relative contribution of the two feedback loops in the emergence of synchronization. We found that these two rules were necessary to obtain a close quantitative match in the dynamics of synchronization observed at the collective level between experiments and simulations. We also use the numerical model to explore the advantages of synchronisation to catch prey. Overall, our work provides original insights into the mechanisms driving the emergence of synchronisation in hunting groups. This study also raises the question of whether this remarkable collective behaviour is shaped by cooperation or, alternatively, if it represents an incidental outcome of competition between spiders.

*Intervenant

Investigating the role of visual feedback in 3D virtual reality designed for honeybees

Grégory Lafon ^{*} ¹, Scarlett Howard ²

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Université Toulouse III - Paul Sabatier : UMR5169 – France

² Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Université Toulouse III - Paul Sabatier – France

Honeybees (*Apis mellifera*) are a classical model for the study of visual cognition. Freely flying bees can learn both elemental discriminations and higher-order conceptual tasks in the visual domain. This faculty raises the question of the underlying neurobiological mechanisms given the miniature brain of the bee. Accessing these mechanisms is not possible in free-flying bees. However, *in situ* brain recording requires full immobility, which eliminates the possibility of expressing sophisticated behaviour. We thus developed a virtual reality (VR) system in which a tethered bee moves stationary within a virtual environment. In a previous version of this setup, bees were subjected to a 2D virtual environment in which only translational image movement (left-right) was coupled to the bees' movements. In this setup, the transfer of visual learning acquired in the real world to an equivalent situation in the VR setup was impaired, thus suggesting a lack of key information in the 2D VR environment.

We therefore developed a 3D system in which the amount of information, such as optic flow and depth, can be adjusted to improve the amount and quality of visual feedback provided to the walking bee. In order to assess the importance of the visual feedback obtained from the background we trained the bees to solve a discriminative visual learning task under three different conditions varying in the level of background complexity. We compared performance obtained with a checker pattern providing both optic flow and depth information, a uniform grey background providing only relative depth information and a dark background providing no information.

The learning performance of the bees in each condition will inform us about the necessary level of visual feedback to the VR to efficiently train honeybees but also on the relative importance of optic flow and attentional processes in visual object recognition in this insect.

*Intervenant

Multimodal cue integration in the dung beetle compass

Basil El Jundi * ¹

¹ University of Wuerzburg, Biocenter, Zoology II – Allemagne

Some dung beetles have developed a unique orientation behavior to avoid competition for food at the dung pat. They cut off a piece of dung, form it into a ball and roll it away along a straight path. To maintain their direction, these animals rely on multiple celestial cues, including polarized skylight, as reference for orientation. These cues are encoded in distinct brain areas in the beetle's brain, with the central complex as the key center for straight-line orientation. In addition, wind is often present in the beetles' natural habitat and could play a crucial role as orientation reference when skylight cues lack any clear directional information. This raises the question of how dung beetles define the relevance of different cues and how celestial and putatively wind information are integrated in the beetle's central complex. To formulate an understanding of the beetles' compass, we tested their orientation behavior and analyzed the brain activity. Our behavioral experiments show that dung beetles rely on the sun rather than polarized light as main orientation cue. Surprisingly, when skylight information becomes more ambiguous to the dung beetles at high sun elevations, they switch to a wind compass as main reference. The relevance of these cues seems to be defined prior to rolling, when a beetle dances on top of a ball and takes a snapshot of at least the celestial scenery. Neurons of the central complex encode polarization and sun azimuth information, and respond to wind stimuli. These neurons are therefore perfectly suited to integrate wind information into the beetle's sky compass. The reliance on multiple cues generates a robust orientation compass that allows the animal to maintain a straight line at any moment in time.

*Intervenant

Symbolic representation of numerosity by honeybees

Scarlett Howard ^{*} ¹, Aurore Avarguès-Weber ¹, Jair Garcia ², Andrew Greentree ³, Adrian Dyer ²

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Université Toulouse III - Paul Sabatier – France

² Bio-inspired Digital Sensing (BIDS) Lab, School of Media and Communication, RMIT University –
Australie

³ ARC Centre of Excellence for Nanoscale BioPhotonics, School of Science, RMIT University – Australie

Honeybees (*Apis mellifera*) are a key insect model due to their well-known pollination value but also for their learning and cognitive abilities. Indeed, while honeybee brains consist of less than one million neurons, they are nevertheless able to learn complex visual tasks such as recognizing human faces, navigating through mazes, solving tasks based on abstract relational rules, and counting to four. Consequently, bees challenge the classical view of a correlation between intelligence and brain size. We have recently demonstrated their extended numerical skills showing they can: learn the rules of ‘greater than’ and ‘lesser than’, spontaneously order an empty set ("zero") at the lower range of the positive numerical continuum, and perform simple addition and subtraction. The assignment of a symbolic representation to a specific numerosity is a fundamental requirement for humans in tasks such as algebra, accounting, physics, and everyday commerce. Here we show that honeybees are able to learn to match a sign/symbol to a numerosity, or a numerosity to a sign and subsequently transfer this knowledge to novel numerosity stimuli changed in colour properties, shape, and configuration. While honeybees learnt the associations between two quantities and two signs, they failed at reversing their specific task of sign-to-numerosity-matching to numerosity-to-sign-matching and vice-versa (i.e. a honeybee that learnt to match a sign to a number of elements was not able to invert this learning to match the numerosity to a sign). Thus, while bees could learn the association between a sign and numerosity, it was linked to the specific task and bees could not spontaneously extrapolate the association to a novel, reversed task. Our study therefore reveals that the basic requirement for numerical symbolic representation can be fulfilled by an insect brain suggesting that the absence of its spontaneous emergence in animals is not due to cognitive limitation.

^{*}Intervenant

Sight-reading the flight(s) of the bumblebee

Mathieu Lihoreau * ¹

¹ Centre de Recherche la Cognition Animale (CRCA) – CNRS : UMR5169 – Bat 4R3, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse, France

Bees face the complex challenge of exploiting patchily distributed food resources that replenish over time. How do they locate individual resources? How do they choose them? How do they move between them? How do they return to their nest once loaded with food? And how do they cope with competitors? Despite more than a century of research on bee cognition, these questions are only partially resolved, primarily because of the difficulty to monitor and quantify the behaviour of bees in their natural environment, which typically involves tracking individuals over large spatio-temporal scales. Here I will present experimental data of bumblebees foraging in large arrays of artificial flowers equipped with automated tracking systems to record the complete foraging history and competitive interactions of multiple individuals over several consecutive hours. I will show how spatial network analyses (in which flight segments are edges and flowers are vertices) can help characterizing and model space use by individuals and colonies, as bees learn the spatial configuration and reward values of available feeding sites, as well as keep track of previous encounters with other foragers. Computational models based on these observations can then be used to predict the complex patterns of bee movements in more complex, naturalistic environments.

*Intervenant

Biomécanique du transport de charge chez la fourmi rousse des bois *Formica rufa*

Guillaume Bouisset * ¹, Hugo Merienne ¹, Vincent Fourcassié ¹, Pierre Moretto ¹

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Université Toulouse III- PaulSabatier, Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS – France

Dans leur milieu naturel les fourmis rousses des bois se nourrissent essentiellement de miellat de pucerons et de petites proies (vers, arthropodes...) qu'elles ramènent au nid pour nourrir leur couvain et partager avec leurs congénères. Le transport de charges chez ces fourmis se fait donc soit en interne, à l'intérieur de l'abdomen, pour les sources liquides, soit en externe pour les proies qui sont transportées dans les mandibules. Notre travail a consisté à étudier la façon dont le comportement locomoteur et la cinématique de la locomotion sont affectés par le type de charge transportée par les fourmis. Pour ce faire, nous avons utilisé un dispositif où la même fourmi effectue plusieurs allers-retours entre son nid et un lieu où se trouve de la nourriture en transportant soit une charge interne (liquide sucrée), soit une charge externe (morceau d'asticots). Les fourmis sont filmées par deux caméras vidéos à haute fréquence d'acquisition (250Hz) placées à angle droit, ce qui permet de déterminer la position 3D de leur centre de masse sur chaque image et de calculer le travail mécanique réalisé et la puissance mécanique développée lors du déplacement à vide et au cours du transport de chaque type de charge sur un cycle de marche. Ramenés à la masse de la fourmi ces résultats nous permettront d'estimer et de comparer les performances biomécaniques des ouvrières lors du transport de différents types de charge.

*Intervenant

Mercredi 26 Juin

16h15 - 17h45

Entomologie appliquée

Importance des infestations du puceron, *Cinara cedri* Mimeur, 1936 (Homoptera-Aphididae) dans la Cédraie du Parc National de Chréa (Blida-Algérie).

Gahdab Chakali * ¹

¹ Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Département de Zoologie Agricole et Forestière, El-Harrach,
16200, Alger – Algérie

L'étude conduite sur la présence et l'extension du puceron du cèdre *Cinara cedri* dans la cédraie du Parc National de Chréa durant la période estivo-automne de l'année 2017, nous a permis de tirer des données fondamentales sur l'état et la stratégie d'évolution de cet insecte responsable des dessèchements des jeunes arbres du cèdre de l'Atlas.

Les populations de *Cinara cedri* se répartissent d'une manière hétérogène de 1 à 9 colonies par arbre dans les peuplements prospectés. Sur un effectif de 70 arbres examinés, 80% renferme une à deux colonies, distribuées selon une stratégie leur permettant un accroissement conséquent et significatif en relation avec les conditions environnementales. Sur l'ensemble des échantillons considérés, un taux de 23% des arbres présentent des cimes terminales desséchées.

L'analyse croisée réalisée entre l'âge, la hauteur des arbres et le nombre de colonies indique que ces trois variables sont en parfaite corrélation. Les jeunes arbres âgés de 3 à 10 ans mesurant 1 à 4 mètres sont les plus colonisées par les populations de *Cinara cedri* qui recherchent les rameaux de petites dimensions (3 à 7 mm) qui leur offrent une alimentation adéquate à leur développement.

L'examen des catégories des diamètres porteur des colonies montre une allure croissante du nombre du puceron entre 5 classes de diamètre allant de 1,5 à 13mm avec un nombre d'individu variable de 4 à 97 individus par colonie.

Les observations menées au cours de notre investigation montrent que *Cinara cedri*   volue principalement sur les jeunes plantations reboisées. Une expansion et une dynamique stratégique de la répartition des populations de cet insecte s'effectuent dans le Parc National de Chréa si les concepts de la gestion sylvicole ne seront pas pris en considération.

*Intervenant

Single larval exposure of azadirachtin affects development and survivorship of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae).

Maroua Ferdenache * ^{2,1}, Samira Kilani-Morakchi *

³, Radia Bezzar-Bendjazia ³, Frederic Marion-Poll ⁴

² Laboratoire de Biologie Animale Appliquée [Annaba] – Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar 23000-Annaba, Algérie

¹ CNRS-Evolution, Génomes, Comportement, Ecologie. – INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005, Paris, France – 1 Avenue de la terrasse, 91198 Gif-sur-Yvette, France., France

³ Laboratoire de Biologie Animale Appliquée – Université de Badji Mokhtar Annaba, Algérie

⁴ CNRS-Evolution, Génomes, Comportement, Ecologie. – AgroParisTech, INRA - Université Paris-Saclay – 1 avenue de la terrasse, 91190, Gif-Sur-Yvette., France

Azadirachtin, is the subject of growing interest among farmers, particularly in the context of Integrated Pest Management strategies and biological control. its known to be an antagonist of the juvenile hormone and 20 hydroxyecdysone (20E), However, its mode of action is still unknown. In the present study, we examine the impact of the lethal and sublethal physiological effects of a single exposure to azadirachtin on development and survivorship of *Drosophila melanogaster* as a biological model. Azadirachtin was applied topically once at two doses LD25(0.28 μ g) and LD50(0.67 μ g) on early third instar larvae. Effects were showed on adults surviving from previously treated larvae with azadirachtin. Our observations strongly indicate that early exposure to azadirachtin affects adult's development by reducing the number of organisms reaching the pre-imaginal and imaginal stages. Pupation and eclosion rates declined in a dose-dependent manner. In addition, the imagoes showed some anomalies and malformations. Moreover, larval azadirachtin treatment reduced adult's survival of both sexes as compared to control. Our results suggested that a topical application of azadirachtin to early third instar larvae interfered with the endocrine events and disrupted the normal development of this insect.

*Intervenant

Dynamique des populations de *Tuta absoluta* et état des lieux des cultures de tomate sous serres au littoral de Kabylie (Algérie)

Safia Chougar * ^{3,2,1}, Ferroudja Medjdoub *

3

³ Laboratoire de Production, Sauvegarde des Espèces Menacées et Récoltes – Algérie

² CHOUGAR Safia – Algérie

¹ Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou - UMMTO (ALGERIA) – Université Mouloud Mammeri
Tizi-Ouzou 15000, Algérie

Depuis l'invasion en Algérie en 2008 de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, les cultures des solanacées en général et celles de la tomate en particulier sont soumises à des pertes suite aux dégâts du ravageur. La bioécologie de l'insecte a été suivie plusieurs années de suite sous diverses serres de plusieurs variétés au littoral de la Kabylie. Des pertes colossales ont été observées au niveau de certains sites d'exploitation obligeant les maraîchers à abandonner les cultures de tomate au profit d'autres cultures. Les moyens de lutte utilisés vont à l'encontre de l'environnement et de la santé des agriculteurs. Cependant, même si l'ampleur médiatique sur ce ravageur est plus réstreinte ces dernières années, ces effets néfastes restent présents. Mots-clés: *Tuta absoluta*, *Lycopersicon esculentum*, serres, cultures de tomate, Kabylie

*Intervenant

Importance de la bordure au travers une comparaison agroéconomique de différentes techniques de dépistage de Pentatomidae en champs de pois

Aurélien Stirnemann * ¹

¹ Université du Québec à Montréal – Canada

Récemment, les population de punaises de la famille des Pentatomidae augmentent sur tout le continent américain avec une augmentation des aires de répartition. Ainsi, depuis quelques années, les punaises pentatomides posent des problèmes dans la culture du pois au Québec. Leur ressemblance au pois, quant à la taille et à la couleur, rend l'opération de triage optique difficile après la récolte. Les objectifs de ce projet était (i) d'établir la composition spécifique et les abondances relatives des Pentatomidae ; (ii) d'identifier la meilleure technique de dépistage ; (iii) d'étudier l'influence de la bordure sur la distribution spatiale à travers les différentes techniques. Deux années de terrain en Montérégie (Québec, Canada) sur 20 parcelles de pois frais ont été réalisées en effectuant des relevés hebdomaire à l'aide des techniques de dépistage suivantes : l'observation visuelle, le battage, les pièges lumineux, et les pièges à phéromone installés sur la bordure et au centre des champs. Les pièges à phéromones s'avèrent être la technique la plus efficace au regard du grand nombre de capture et d'un seuil de sensibilité bas. Cependant, des résultats contradictoires sont apparus avec une plus grande abondance de pentatomides proche de la bordure, pour l'ensemble des techniques sauf pour les pièges à phéromones dont les captures semblent plus importantes au centre du champ. Différentes hypothèses seront analysées et discutées pour tenter d'expliquer ce résultat surprenant soit i) l'influence des vents dominants, ii) l'influence de la diversité végétale et de potentielles plantes hôtes en bordure et iii) l'influence du champ adjacent. Pour finir, cette étude apporte une nouvelle évaluation agroéconomique des méthodes de détection des pentatomides.

*Intervenant

Dynamique et sensibilité au Pyrimiphos – Méthyl des larves de *Culex pipiens* du lac de Réghaia (Algérie)

Karima Brahmi * ¹, Kamel Benallal ², Nesrine Ladj ¹, Zinzb Meghnem ¹,
Zobir Harrat ²

¹ Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Université Mouloud Mammeri Tizi
Ouzou – Algérie

² Institut Pasteur d'Alger – Algérie

L'étude de la bioécologie de l'espèce *Culex pipiens* a été réalisée dans différents sites du lac de Réghaïa qui appartient à l'étage bioclimatique subhumide caractérisé par des hivers doux. La technique d'échantillonnage utilisée pour la récolte des larves a été le prélèvement avec une louche. Les résultats révèlent que la dynamique de la population de *Culex pipiens* est différente d'un site à un autre : elle est beaucoup plus importante dans les sites pollués par les matières organiques. L'espèce *Culex pipiens* semble être attirée par les eaux riches en matières organiques, ce qui se traduit par un développement rapide et une dynamique importante. Les tests de sensibilité à l'insecticide sont effectués sur les larves L3 et L4 de *Culex pipiens* avec une relation dose mortalité qui révèle que la population larvaire du lac Reghaia est une population hétérogène. Les résultats préliminaires de l'essai de détection du virus West Nile par la technique de la RT-PCR n'ont pas mis en évidence la présence de ce virus.

*Intervenant

Jeudi 27 Juin
9h00 - 10h30

Entomologie appliquée

Using ecological theory to enhance agro-ecosystems.

Ignasi Bartomeus * ¹

¹ Station biologique de Doñana, Séville – Espagne

Crop production is embedded in natural ecosystems. We have now ample evidence that natural biodiversity enhances different ecosystem functions, including crop pollination and pest control. However, the mechanisms by which insect biodiversity is central to crop production has received less attention. I will show using different examples, (i) when species response diversity can buffer ecosystem function stability and when not, (ii) how functional, temporal and spatial complementarity determine ecosystem services delivery by insects and (iii) why it is important to evaluate the effects of biodiversity in real settings. Understanding the mechanisms enhancing crop production is important to manage our agricultural landscapes, but also to ensure management practices are reconciled with biodiversity conservation.

*Intervenant

Communication chimique et contrôle sélectif du frelon invasif *Vespa velutina*.

Eric Darrouzet * ¹, Mélissa Haouzi , Jérémy Gévar

¹ Institut de recherche sur la biologie de l'insecte (IRBI) – CNRS : UMR7261, Université François
Rabelais - Tours – Av Monge 37200 TOURS, France

Le frelon asiatique *Vespa velutina nigrithorax* a été introduit accidentellement en France vers 2004. Depuis, l'espèce a envahi rapidement le territoire européen. Son expansion pose de nombreux problèmes : environnementaux (le frelon est un prédateur de nombreux insectes), économique (secteur apicole, cultures de fruits...) et de santé publique (des décès ont été relevés suite à des piqûres).

La population française du frelon asiatique est soumise à un phénomène de dépression de consanguinité, en raison de l'introduction d'un très faible nombre d'individus en France. Malgré cela, cette population a conservé un système de communication chimique, via la signature chimique en hydrocarbures cuticulaires, efficace et diversifié. Cette signature est spécifique du sexe, de la caste et de l'origine coloniale des frelons. De même, les insectes marquent leurs nids avec ces molécules. Ces différences de signatures chimiques portent principalement sur des aspects quantitatifs.

Ce système de communication chimique pourrait être utilisé afin de mettre au point des pièges plus efficaces et plus sélectifs que ceux actuellement utilisés. Les résultats déjà obtenus ouvrent de nouvelles perspectives en terme de lutte contre cette espèce invasive.

*Intervenant

Les substrats sucrés contaminés par les intrants agricoles favorisent la prolifération du moustique *Aedes albopictus* (Diptera : Culicidae)

Frédéric Darriet * ¹

¹ Institut de Recherche pour le Développement (IRD) - UMR MIVEGEC – Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique – 911 avenue Agropolis, BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5, France

Originaire des forêts tropicales d'Asie du Sud-Est, le moustique *Aedes albopictus* (Diptera : Culicidae) est une espèce exotique envahissante qui a su s'adapter aux environnements urbains. Or nombreuses sont les villes aujourd'hui dont les quartiers périurbains s'installent à proximité de territoires ruraux à vocation agricole. Lorsque les lieux de vie et de reproduction d'*Ae. albopictus* se situent en lisière de cultures dont les fleurs sont riches en nectar (à l'exemple des arbres fruitiers, du colza et du tournesol), les adultes mâles et femelles se nourrissent d'exsudats sucrés souillés par des intrants chimiques (engrais et pesticides). Lors d'une étude menée en laboratoire, nous avons mesuré les impacts que génèrent des solutions sucrées contaminées par un engrais NPK et/ou les insecticides diflubenzuron et pyriproxyfen - deux inhibiteurs de croissance des insectes - sur la fécondité des femelles d'*Ae. albopictus* et la fertilité de leurs œufs. Les résultats révèlent que lorsque les adultes de ce moustique absorbent une solution sucrée contenant un engrais NPK, les nombres d'œufs pondus par les femelles s'en trouvent très significativement augmentés. Quand une solution sucrée est au contraire contaminée par les insecticides diflubenzuron ou pyriproxyfen, l'action des deux composés provoque une nette diminution des nombres d'œufs pondus et de ceux qui éclosent. Enfin, lorsque les réserves en sucre sont polluées à la fois par l'engrais et l'un ou l'autre des deux insecticides, l'effet stérilisant induit par les deux substances biocides disparaît, tant au niveau des nombres d'œufs pondus que ceux qui éclosent. Les engrais chimiques utilisés en agriculture inhibent donc les effets stérilisants induits par le diflubenzuron et le pyriproxyfen sur les adultes de moustiques. Ces observations nous enseignent aussi que l'utilisation pas toujours raisonnée des pesticides et des engrais en agriculture crée des situations écologiques nouvelles, favorables à la pullulation des moustiques.

*Intervenant

Jeudi 27 Juin

11h00 - 16h30

Interactions interspécifiques

Giving the Brush-off to pathogens - the Antenna cleaner of ants

Max Aubry * ¹, Cremer Sylvia ¹

¹ Institute of Science and Technology [Austria] – Autriche

L'hygiène joue un rôle très important dans la santé des sociétés d'insectes en aidant à prévenir et combattre les maladies. Chez les insectes sociaux, l'hygiène à l'échelle de l'individu et à l'échelle du groupe se côtoient et interagissent pour protéger la colonie dans son ensemble. Un mécanisme très important est le toilettage qui peut être dirigé vers l'individu lui même ou un pair. Chez les fourmis, les individus retirent des particules pathogènes de leur corps afin de les rassembler dans leur cavité buccale pour les compresser en pelote qui seront traitées à l'aide de composés anti-microbiens et expulsées. Afin de nettoyer efficacement leurs antennes, organes sensoriels les plus importants, les fourmis ont un organe spécifique, un éperon modifié sur le protibia. Cet éperon fonctionne de paire avec une brosse tarsale, et balaye les antennes pour enlever les particules indésirables. Bien qu'il soit connu que cet organe nettoyeur, ou strigilis, fonctionne par enlèvement mécanique des particules pathogènes, le rôle de sa glande associé n'est pas clair. Au moyen d'approche expérimentale, d'analyse chimique et l'usage de microscopie, nous étudions le rôle de l'organe nettoyeur des fourmis dans la défenses contre les pathogènes au niveau individuel et social.

*Intervenant

Impact de la pathogénicité du champignon *Metarhizium brunneum* et de la présence du couvain sur la gestion des déchets chez la fourmi *Myrmica rubra*.

Hugo Pereira * ¹, Claire Detrain ²

¹ Service d'Ecologie Sociale (USE) – Belgique

² Service d'Ecologie Sociale (USE) – Ecologie Sociale - CP 231 Université Libre de Bruxelles (ULB)
Campus Plaine, Boulevard du Triomphe Batiment NO, niveau 5 (Building NO level 5) B-1050
Bruxelles, Belgique

Chez les insectes eusociaux, l'activité de la colonie produit de multiples déchets, potentiellement vecteurs de nombreux pathogènes. Afin de limiter la transmission de maladies entre congénères au sein du nid, ces sociétés ont développé des stratégies sanitaires collectives regroupées sous le terme d'immunité sociale. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à l'impact, d'une part de la pathogénicité de ces déchets et, d'autre part de la présence de larves sensibles aux maladies, sur les stratégies sanitaires de la fourmilière.

Pour tester l'influence de la pathogénicité de déchets sur les comportements de la fourmi *Myrmica rubra*, nous avons exposé les colonies à des grains d'orges sains ou recouverts du champignon entomopathogène *Metarhizium brunneum*. Ainsi, les colonies augmentent leur dynamique de rejet des déchets infectieux, et donc adaptent leurs réponses au risque sanitaire. Concernant les larves qui requièrent un soin tout particulier par les ouvrières et qui sont plus vulnérables aux pathogènes, la présence de couvain induit une accélération du processus de rejet des déchets hors de la colonie. Cela suggère que la présence du couvain accroît l'implication des ouvrières dans les tâches de nettoyage du nid, via une altération de l'organisation du travail au sein de la colonie. Enfin nous avons observé l'impact d'une exposition successive à des déchets sains ou infectés sur l'efficacité du processus de rejet. L'efficacité de rejet tend à s'accroître au fil du temps pour les déchets non-infectieux mais est significativement ralentie pour les déchets infectieux, vraisemblablement en raison d'une augmentation de la mortalité due au pathogène.

Nos résultats démontrent la capacité des colonies de *Myrmica rubra* à moduler leurs réponses sanitaires selon des facteurs extrinsèques à la colonie, comme la pathogénicité des déchets, mais aussi à des facteurs intrinsèques tels que la présence de couvain dont la survie est primordiale pour l'avenir de la fourmilière.

*Intervenant

La stratégie de ponte, la virulence et l'adaptation locale déterminent-elles la capacité d'un parasitoïde à parasiter un nouvel hôte ?

Romain Benoist ^{* 1}, Sarah Paquet ¹, Florian Decourcelle ¹, Jeannette Rémi ¹, Claire Capdevielle-Dulac ¹, Paul-André Calatayud ^{1,2}, Bruno Le Ru ¹, Florence Mougel ¹, Laure Kaiser-Arnauld ¹

¹ Laboratoire : Évolution, Génomes, Comportement et Ecologie – Université Paris-Sud - Paris 11, IRD : UMR247, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR9191 – France

² International Centre of Insect Physiology and Ecology – Kenya

Les guêpes parasitoïdes sont des insectes chez lesquels la femelle pond ses œufs à l'intérieur / sur un hôte pour assurer le développement de sa descendance ce qui entraîne la mort de l'hôte. Ainsi, on observe généralement chez les parasitoïdes la mise en place de mécanismes physiologiques et comportementaux complexes pour contourner les défenses immunitaires de l'hôte. Un des exemples les plus remarquables est la domestication de virus regroupés dans la famille des Polydnavirus. Chez les espèces possédant ces virus, la femelle injecte en même temps que ses œufs des particules virales et l'expression des gènes de virulences portés par ces particules entraîne l'inactivation du système immunitaire de l'hôte.

Cotesia typhae est un hyménoptère parasitoïde retrouvé en Afrique sub-saharienne spécialisé sur la sésamie du maïs (*Sesamia nonagrioides*). Dans la perspective d'une utilisation en lutte biologique, nous étudions la capacité de *C. typhae* à parasiter une population française de sésamie du maïs qui correspond donc à une nouvelle population hôte. Nous avons pu identifier deux souches de *C. typhae*, originaires de deux localités Kenyanes, qui diffèrent dans leur virulence vis-à-vis ce nouvel hôte. La souche la plus virulente injecte plus d'ovocytes dans le premier hôte rencontré et génère une expression plus forte de gènes de virulence. Afin de comprendre les rôles de la stratégie de ponte, de la virulence et de l'adaptation locale dans la pré-adaptation à la sésamie française, une expérience de pontes successives a été réalisée. Au cours de celle-ci les quantités d'œufs et de particules virales injectées ainsi que la virulence ont été mesurées à chaque ponte. Enfin, la virulence a été caractérisée sur chacune des populations hôtes locales.

*Intervenant

Attraction of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Triatominae) to volatile organic compounds produced in vitro by the skin yeast *Malassezia furfur*

Astrid Gisell Molina Fonseca * ¹, Marcela Tabares ², Adriana Celis ³, Mario Ortiz ¹, Jorge Molina ¹

¹ CIMPAT – Colombie

² CIMIC – Colombie

³ LAMFU – Colombie

Human skin is a complex ecosystem composed of microbiota (bacteria and yeast) which produces volatile organic compounds (VOCs) that play an important role in the production of human body odour. Previous studies with mosquitoes and recently with *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Triatominae), vector of Chagas disease, have shown that some of the VOCs produced by human skin bacteria can be used by insects to locate their host. However, the effect on attraction of VOCs produced by other components of the normal skin microbiota such as yeasts of the genus *Malassezia* is still unknown. Therefore, in this study, we tested the behavioral responses of *Rhodnius prolixus* to VOCs produced *in vitro* by *Malassezia furfur* in two different growth phases (exponential and stationary), by using a dual choice olfactometer. In addition, using Gas chromatography-Mass spectrometry we determined the VOCs produced in vitro by *Malassezia furfur* during the two growth phases. Our behavioral experiments with adults of *R. prolixus* showed a statistically significant attraction to volatiles produced by *Malassezia furfur* only during the exponential growth phase. Our results provide behavioral evidence of attraction to human skin-related *Malassezia furfur* by adults of *Rhodnius prolixus*. This result highlight the potential role that other components of human skin microbiota can be playing in the attraction of blood-sucking insects involved in the transmission of tropical diseases.

*Intervenant

Effets des phytovirus sur les pucerons vecteurs : un exemple de manipulation ?

Quentin Chesnais ¹, Kerry Mauck ¹, Roxane Coquelle ², Gabriela Caballero Vidal ³, Michel Yvon ⁴, Véronique Brault ⁵, Arnaud Ameline ^{* 2}

¹ Department of Entomology, University of California, Riverside, CA 92521, USA – États-Unis

² Ecologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés – Université de Picardie Jules Verne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7058, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7058 – France

³ Centre INRA - iEES Paris - Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – France

⁴ UMR BGPI INRA-CIRAD-SupAgro TA A54/K, Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 05, France – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – France

⁵ UMR 1131 SVQV, INRA-UDS, 28, rue de Herrlisheim, 68021 Colmar cedex, France – Institut national de la recherche agronomique (INRA) – France

De nombreuses études ont montré que les phytovirus ayant recourt aux insectes-vecteurs pour leur propagation induisaient des changements dans les phénotypes de leur plante-hôte, ce qui est susceptible d'influencer la fréquence et la nature des interactions entre la plante-hôte et le vecteur (effet " indirect " du virus sur le vecteur via la plante virosée). Un autre type d'effet, plus récemment décrit, se manifeste par un changement de comportement du vecteur lorsque ce dernier est porteur du virus (effet " direct " du virus sur le vecteur virulifère). Lorsque ces effets favorisent la propagation du virus, on parle de manipulations " indirecte " et/ou " directe " du puceron par le virus. Notre étude a pour but d'évaluer l'effet du virus sur son vecteur, à travers des approches comportementales (alimentaires et de locomotion) et physiologiques (fécondité, gain de masse) en dissociant les effets indirects (puceron non virulifère face à une plante virosée *vs.* non virosée) et directs (puceron virulifère *vs.* puceron non virulifère vis-à-vis d'une plante non virosée). Le pathosystème étudié est une plante herbacée *Claytonia perfoliata* – le puceron généraliste *Myzus persicae* – le virus de la jaunisse du navet (TuYV) strictement transmis par puceron. Les résultats montrent que les effets indirects sont nuls sur le plan physiologique et peu marqués sur le plan comportemental. En revanche, les effets directs sont quant à eux très marqués tant sur le plan comportemental que physiologique. Cependant, ces différents effets mis en évidence ne semblent pas aller dans le sens d'une favorisation de la dissémination des virus : il n'y aurait pas de manipulation indirecte du vecteur et la manipulation directe serait, quant à elle, peu marquée.

*Intervenant

Molecular analysis of ecological interactions for optimizing biocontrol of the invasive weed *Sonchus oleraceus* L. (Asteraceae) in Australia

Mélodie Ollivier * ^{1,2}, Jean-François Martin ¹, Marie Stéphane Tixier ¹

¹ Centre de Biologie pour la Gestion des Populations – Institut national d'études supérieures agronomiques de Montpellier – 755 avenue du Campus Agropolis, 34988 Montferrier sur Lez, France

² CSIRO Health Biosecurity - European Laboratory – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation [Canberra] – Campus international de Baillarguet, Montferrier sur Lez, France

Community ecology is a promising approach for optimizing biological control as an ecosystem service. For weeds, the characterization of ecological interaction networks associated to the target plant in its natural context allows deciphering the complexity of interactions within arthropods community; and gives precious clues on potential undesirable effects induced by perturbing the communities through the introduction of biocontrol agents. Based on this approach, several research questions are addressed: i) Are there differences in network structure between contrasted geographical areas and over time? ii) What is the diversity of herbivore community and what is the specificity of these herbivores for the target plant? iii) Are herbivores being suppressed by natural enemies?

Our study targets the sowthistle, *Sonchus oleraceus*, that is native to Europe but invasive in Australia. The development of herbicide resistance makes it extremely difficult to manage in its invasive area. As an alternative to pesticide use, biocontrol solutions are explored via a collaborative research program between Montpellier SupAgro and CSIRO.

First steps of the project focus on the molecular characterization and comparison of the ecological networks among three different climatic regions in its native range (in France). This is done using cutting-edge molecular approaches (*i.e.* metabarcoding through NGS) to reveal feeding and parasitic interactions.

Network metrics such as species richness, vulnerability, linkage density, or connectance are computed and compared between sites to assess differences in levels of complexity among changing environments. The study will be further expanded to Australia in order to confront results between invasive and native ranges. It will contribute to enhance weed control and assess the ecological risks associated to the introductions of control agents.

*Intervenant

Effet de la nourriture sur la longévité des adultes diapausants de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (Coleoptera : Chrysomelidae) et incidence de ce ravageur sur la germination des graines de la plante hôte *Vicia faba* variété Séville.

Ferroudja Medjoub-Bensaad * ¹, K. Goucem-Khelfane ¹

¹ Faculté des sciences Biologiques et des sciences agronomiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou – Algérie

La bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* est un Coléoptère Bruchidae, monovoltin dont les larves se développent aux dépens des réserves contenues dans les cotylédons des graines de fève *Vicia faba*. Les adultes manifestent une diapause reproductrice dès leur formation et hivernent dans les graines entreposées ou dans d'autres sites naturels. Le travail a été réalisé dans les conditions de laboratoire (25°C et 75%). les résultats obtenues montrent que la longévité des adultes diapausants non nourris s'étale de 1 à 150 jours et celle des adultes nourris varie de 1 à 210 jours. L'effet du miel comme source trophique sur la longévité de *B. rufimanus* paraît important. Cet insecte accomplit l'ensemble de son cycle de développement post-embryonnaire dans les graines de la plante hôte *V. faba*, en occasionnant non seulement des pertes pondérales, mais en affectant aussi la germination des graines de fève aux dépens desquelles ses larves se sont développées. Les résultats de cette étude montrent que le taux de germination des graines de *V. faba* est de 100% pour les graines saines, 92%, 68% et 54% respectivement pour les graines qui ont permis le développement de 1, 2 et 3 bruches.

*Intervenant

Plant-mediated interactions with insects in wild and cultivated beans: Cascading effects on different guilds and trophic levels

Betty Benrey * ¹

¹ Université de Neuchâtel – Suisse

Plant-mediated interactions have been extensively studied over the last four decades. It is increasingly recognized that plants play a pivotal and active role in determining the performance and community structure of associated organisms, in particular through the production of inducible defence compounds. By causing chemical changes in plants even organisms that never physically encounter one another can influence each other's fitness. During the first part of my talk I will present an overview of our research on the cascading cross-seasonal effects of early-season herbivory of lima bean leaves on different insect guilds and trophic levels. We have found that early induced changes in the plants alter the quality of lima bean seeds, resulting in decreased abundance and performance of seed beetles and their parasitoids. Moreover, these effects are carried over plant generations. Our results also show that parasitoids of leaf herbivores and seed beetles can enhance plant fitness. Finally, we show how leaf herbivores can alter the production of extrafloral nectar with important consequences for plant pollination.

The second part of the talk will focus on the consequences of bean domestication for these tritrophic interactions. Cultivated beans have in general lower levels of toxic defensive compounds and increased protein content, which results in an increased performance of seed beetles and their parasitoids.

Overall, these studies show how direct and indirect interactions between different trophic levels affect the dynamics and structure of ecological communities with important implications for pest management and sustainable agriculture

*Intervenant

Sensibilité variétale du maïs à *Sitophilus zeamais* M. et à *Prostephanus truncatus* H. et rôle des caractéristiques morpho-physiques et biochimiques des grains.

Déthié Ngom ^{*}, Mbacké Sembene ¹, Marie-Laure Fauconnier ², Paul Kamba Malumba, Cheikh Thiaw

¹ Laboratoire Commun de Biopass – Belair, Dakar, Sénégal

² Gembloux Agro-bio Tech, Université de Liège, – 2 Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique

Au laboratoire, une variation significative de sensibilité entre neuf variétés de maïs (Early-Thai, SWAN, DMR-ES, Tzee-White, Tzee-Yellow, Obatampa, Across-pool, Synth-C et Synth-9243) aux infestations de *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae) et de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) a été notée. La perte de poids des grains, le pourcentage d'attaque, le nombre d'adultes émergés, la durée moyenne de développement des insectes et l'indice de sensibilité de Dobie (IS) ont varié significativement entre les variétés. L'IS a permis de classer les variétés selon leur sensibilité à ces deux Coléoptères. Les variétés sont beaucoup plus sensibles pour *S. zeamais* (IS compris entre $6,09 \pm 1,71$ et $13,51 \pm 1,12$) que pour *P. truncatus* (IS compris entre $2,88 \pm 0,78$ et $9,76 \pm 0,24$). Pour identifier la source de cette susceptibilité variétale, l'humidité, la dureté, la densité, les teneurs en polyphénols, en amylose, en acide palmitique et en protéines des grains ont été évaluées selon des méthodes normalisées. Les trois variétés les plus riches en amylose (DMR-ES, Early-Thai et Tzee-Yellow) se révèlent plus résistantes pour *P. truncatus*, et inversement sensibles pour *S. zeamais*. Ce résultat suggère que le mécanisme de résistance des grains contre *S. zeamais* est à la base des polyphénols alors que celui contre *P. truncatus* résulte particulièrement de la teneur en amylose des grains, en plus de l'effet des polyphénols. Les variétés de couleur blanche moins intense (L^* élevé et a^* faible) se sont avérées plus sensibles que celles à couleur jaune intense (L^* faible et a^* élevée) aux attaques de ces espèces. La dureté des grains augmente avec la résistance des variétés à ces insectes. Ces deux espèces mises dans le même support alimentaire, révèlent une compétition interspécifique du 7^{ième} au 24^{ième} jour et une domination parfaite de la population de *S. zeamais* sur celle de *P. truncatus* à partir de 25^{ième} jour.

*Intervenant

Macrocentrus cingulum : nouvel auxiliaire de lutte contre la pyrale du maïs ?

Erick Campan * ¹, Sébastien Havard ¹, Alban Sagouis ¹, Eric Sturm ¹,
Sergine Ponsard ²

¹ Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement - ECOLAB – Institut National Polytechnique [Toulouse], Université Toulouse III - Paul Sabatier, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National de la Recherche Scientifique – France

² Evolution et Diversité Biologique – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Centre National de la Recherche Scientifique – France

En Europe *Macrocentrus cingulum* (Hymenoptera, Braconidae) fait son développement sur la pyrale de l'armoise (*Ostrinia scapulalis*, Lepidoptera, Crambidae) mais n'arrive pas à émerger de la pyrale du maïs (*O. nubilalis*) espèce jumelle de *O. scapulalis*. En Asie, un parasitoïde similaire s'attaque à une autre espèce de pyrale du maïs (*O. furnacalis*).

Nous avons testé ce parasitoïde asiatique sur la pyrale du maïs européenne (*O. nubilalis*), et examiné s'il s'agissait de la même espèce que le *M. cingulum* présent en Europe. Dans le même temps, nous avons comparé les réponses immunitaires (encapsulation) des trois espèces de pyrale.

Les résultats montrent que le parasitoïde asiatique se développe parfaitement sur la pyrale européenne.

Dans le cas d'un croisement avec la souche européenne, les femelles hybrides sont fertiles et conservent une certaine virulence sur deux générations au moins. Les mâles ne transmettent pas à l'œuf la capacité d'échapper à l'encapsulation par l'hôte.

L'absence de différence dans la réponse immunitaire des 3 espèces de pyrales n'est pas responsable de l'échec du développement de la souche européenne de *M. cingulum* sur *O. nubilalis*.

Comme *M. cingulum* s'attaque aux stades larvaires de la pyrale du maïs, la souche asiatique, plus virulente que la souche européenne, pourrait donc être un candidat intéressant de lutte biologique, complémentaire des Trichogrammes.

*Intervenant

Les volatiles liés à l'infestation des plants par des chenilles attirent des femelles pour la ponte au sein d'une communauté de foreurs de tige du maïs

Sokame Bonoukpoè Mawuko * ^{1,2}, Eric Siaw Ntiri ¹, Peter Ahuya ¹,
Baldwyn Torto ¹, Bruno Pierre Le Ru ³, Dora Chao Kilalo ⁴, Gerald Juma
⁵, Paul-André Calatayud ^{3,4}

¹ International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE) – Nairobi, Kenya

² Department of Plant Science and Crop protection, University of Nairobi, – Kenya

³ Laboratoire Evolution, Génomes, Comportement et Ecologie, Diversité, Ecologie et Evolution des
Insectes Tropicaux – CNRS : UMR247 – France

⁴ International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi – Kenya

⁵ Department of Biochemistry, University of Nairobi – Kenya

Il est généralement montré que le choix de ponte des femelles de lépidoptères est guidé par des composés chimiques émis par les plantes préalablement infestées (par des œufs ou larves) d'autres congénères, leur permettant d'ajuster la taille de la population aux ressources disponibles avec une préférence généralement prononcée pour les hôtes non infestés (e.g. Bernays & Chapman, 1994[1] ; Schoonhoven *et al.*, 2005[2]). Toutefois, cela n'est pas toujours le cas. Il a été récemment observé que les femelles de *Busseola fusca* (Noctuidae), de *Sesamia calamistis* (Noctuidae), et de *Chilo partellus* (Crambidae), préfèrent s'orienter vers les composés organiques volatils émis par les plantes préalablement infestées, et y pondre, comparativement aux plantes non infestées. Ces résultats suggèrent que les maïs infestés produisent des signatures chimiques spécifiques, informant la femelle d'une adéquation optimale de la plante hôte pour ses progénitures. Ces 3 espèces de foreur co-infestent communément au champ les plants de maïs, se partageant donc la même ressource, avec une forte probabilité de concurrence surtout dans un contexte de changement climatique et d'apparition d'un nouveau ravageur invasif du maïs en Afrique, *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae).

Bernays E.A. & Chapman R.E. 1994. Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman and Hall, New York, USA.

Schoonhoven *et al.* 2005. Insect plant biology. Oxford University Press, Oxford.

*Intervenant

La dispersion des graines par les fourmis : impact du couvain sur une interaction éphémère

Claire Detrain * ¹

¹ Service d'Ecologie Sociale (USE) – Ecologie Sociale - CP 231 Université Libre de Bruxelles (ULB)
Campus Plaine, Boulevard du Triomphe Batiment NO, niveau 5 (Building NO level 5) B-1050
Bruxelles, Belgique

En échange de la dispersion des diaspores de plantes myrmécochores, les fourmis sont supposées bénéficier de la consommation par leurs larves, d'un corpuscule attaché à la graine (aussi appelé élaiosome). Notre étude remet en cause le caractère mutualiste de cette interaction et suggère que la relation existant entre la fourmi rouge *Myrmica rubra* et la plante myrmécochore *Viola odorata* est instable en raison de bénéfices limités pour l'insecte partenaire.

Notre étude montre que la collecte de graines myrmécochores décroît significativement au fil du temps, ce processus s'accéléralant, contre toute attente, avec l'augmentation du nombre de larves au sein de la fourmilière. En outre, un suivi individualisé de la position des graines au sein du nid révèle une dissociation spatiale entre les graines et l'emplacement du couvain. Ce faible apport de graines et d'élaiosome aux larves de *M. rubra* couplé à l'abandon progressif de leur récolte remet en cause l'existence de bénéfices éventuels pour la fourmi dispersatrice. Plutôt qu'un partenariat, ce suggère que la myrmécochorie découlerait d'une manipulation du comportement de récolte des fourmis par la plante. Nos résultats suggèrent également que les larves fournissent aux ouvrières des indices quant à la faible valeur nutritive des élaiosomes de ces graines et participent à l'ajustement des interactions que les fourmis entretiennent avec les plantes myrmécochores.

Référence : Bologna A & Detrain C. (2019). Larvae promote a decline in the harvesting of myrmecochorous seeds by ants. *Insectes Sociaux*, in press.

*Intervenant

Vendredi 28 Juin

9h00 - 11h45

Physiologie et reproduction

Sex loss in aphids: mechanisms and evolutionary consequences

Julie Jaquiéry * ¹

¹ UMR 1349 IGEPP – INRA – France

Asexual lineages occur in most groups of organisms and arise from loss of sex in sexual species. Yet, the genomic basis of these transitions in reproductive modes remains largely unknown. We addressed this issue in the pea aphid where both sexual and obligate asexual lineages coexist in natural populations. These lineages may occasionally interbreed because some asexual lineages maintain a residual production of males potentially able to mate with the females produced by sexual lineages. We combined quantitative genetic and population genomic approaches to unravel the genetic control of shifts towards permanent asexuality in the pea aphid. We found that permanent asexuality was determined as a recessive character by a single locus and identified a 2.5 Mb genomic region responsible for permanent asexuality located on the X chromosome. Also, population genetic data indicated substantial gene exchange between these reproductively distinct lineages, potentially leading to the conversion of some sexual lineages into asexual ones in a contagious manner. In order to identify the candidate gene(s) controlling reproductive mode variation in the pea aphid, we are currently narrowing down the size of the control region and investigating patterns of coding and non-coding polymorphisms within and outside the causal locus in sexual and asexual lineages. Using genetic markers linked to reproductive modes and applied to pea aphids caught in suction traps over the last two decades, we are also analyzing retrospectively the influence of winter climate on the frequencies of sexual and asexual lineages. Because asexual lineages are susceptible to frost, this would allow identifying the critical temperature below which their survival is at risk.

*Intervenant

Le premier cas de parthénogénèse chez les Coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) suggère des nouveaux mécanismes pour l'évolution de la reproduction asexuée.

Alexandra Magro ^{*} ¹, Emilie Lecompte ¹, Jean-Louis Hemptinne ¹, António Onofre Soares ², Anne-Marie Dutrillaux ³, Jérôme Murienne ¹, Helmut Fürsch ⁴, Bernard Dutrillaux ³

¹ Evolution et Diversité Biologique – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5174 – France

² Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes – Portugal

³ Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité – Ecole Pratique des Hautes Etudes, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7205, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) – France

⁴ Zoologische Staatssammlung München – Allemagne

La parthénogénèse - développement d'œufs non fertilisés conduisant à la production exclusive de descendants femelles - est rare chez les animaux et est principalement signalée chez les invertébrés. Polyploïdie, hybridation et infection par des endosymbiontes sont considérées comme ses principales causes, mais les mécanismes à l'origine de la reproduction asexuée restent mal connus. Nous rapportons ici un premier cas de parthénogénèse chez les Coccinellidae (Coleoptera) et étudions les mécanismes à l'origine de ce cas d'asexualité. Les populations asexuées ont été trouvées en Macaronésie et dans les Mascareignes ; les individus ont été identifiés comme *Nephus voeltzkowi* Weise, une espèce bisexuelle largement distribuée en Afrique subsaharienne. Les spécimens des deux populations sont diploïdes mais présentent des caryotypes évoquant des origines hybrides. Cependant, la proximité étroite de leurs génomes exclut cette interprétation. Nous suggérons qu'ils appartiennent à une seule espèce dont les chromosomes subissent des fusions Robertsoniennes. De plus, les spécimens des deux populations sont infectés par *Wolbachia* contrairement à des espèces sympatriques du même genre. Nous discutons si ces réarrangements chromosomiques et les infections par *Wolbachia* sont des événements post-parthénogénétiques ou s'ils pourraient être à l'origine même de la parthénogénèse.

*Intervenant

Genetics of reproductive delay (diapause) in *Nasonia vitripennis*

Pauline Romeyer * ¹, Leo Beukeboom ¹, Louis Van De Zande ¹

¹ Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences, University of Groningen – Pays-Bas

Females of the parasitoid *Nasonia vitripennis* start inducing larval diapause after a certain number of days with short daylight (critical photoperiod) to endure changing environmental conditions around winter. The required number of critical photoperiod days (switch point) and the length of the critical photoperiod follows a latitudinal cline. Allelic polymorphisms of the clock gene *period* were shown to be associated with this cline. However, variation in photoperiodic diapause induction was also observed in a Dutch population (HVRx) without *period* polymorphism, indicating that other pathways than the biological clock are involved. We crossed *N. vitripennis* isogenic lines from northern (Oulu, Finland) and southern (Corsica, France) populations with isogenic lines from the Dutch HVRx population that either have high or low photoperiodic diapause induction. By analyzing phenotypic variation and co-segregating SNP polymorphisms, we found evidence that *period*, *cycle* and *cryptochrome-2* as well as the probable *ATP-dependent RNA helicase DDX28* to be related to timing of the diapause induction switch point. This corroborates an earlier Genome Wide Association Study and provides evidence of a downstream gene network, additional to circadian clock genes, to be involved in maternal induction of larval diapause in *N. vitripennis*.

*Intervenant

Edition du génome via CRISPR-Cas9 : mise au point chez un papillon et application à l'étude de son odorat

Fotini Koutroumpa ¹, Christelle Monsempès ¹, Marie-Christine François ¹,
Lucie Bastin-Héline ², Anne De Cian ³, Jean-Paul Concordet ³,
Emmanuelle Jacquin-Joly * ¹

¹ iEES-Paris Versailles – Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR1392 – France

² iEES-Paris Paris – Sorbonne Université – France

³ TACGENE Paris – MNHN-CNRS – France

L'entomologie est confrontée à la nouvelle auge du séquençage haut-débit, avec accumulation de données transcriptomiques et génomiques sur une diversité inégalée d'espèces modèles et non-modèles. Un des challenges actuels est de développer des outils de génomique fonctionnelle, plus particulièrement sur les espèces non modèles, pour traduire ces données " omics " en biologie des insectes.

Dans ce contexte, nous avons développé des approches d'édition du génome via l'utilisation de la technologie CRISPR (Clustered regularly interspaced palindromic repeats)-Cas9 chez un papillon, la noctuelle du coton *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera; Noctuidae), que nous utilisons comme outil de génétique inverse pour comprendre les bases moléculaires de sa communication olfactive. Nous avons montré que le knock-out d'un seul gène pouvait induire une large anosmie du papillon, c'est-à-dire une incapacité à détecter une vaste palette d'odeurs. De façon plus précise, l'extinction d'un gène particulier codant pour un récepteur olfactif entraîne une incapacité des mâles à détecter la phéromone sexuelle de la femelle : il n'y a plus de reproduction.

Chez les lépidoptères, des approches alternatives comme l'interférence d'ARN (RNAi) sont généralement difficiles à mettre en œuvre et la transgénèse classique héritable n'a pu être mise au point que sur un tout petit nombre de modèles. Ainsi, l'édition du génome via CRISPR-Cas9 ouvre des perspectives inégalées pour comprendre les mécanismes olfactifs chez les papillons et, d'une façon plus générale, pour la génomique fonctionnelle des espèces non modèles.

Références

Koutroumpa F.A., Monsempes C., François M.C., de Cian A., Royer C., Concordet J.P., Jacquin-Joly E. (2016) Heritable genome editing with CRISPR/Cas9 induces anosmia in a crop pest moth. *Sci. Reports* 6:29620 | DOI: 10.1038/srep29620

*Intervenant

Prédictions *in silico* de ligands actifs sur les récepteurs olfactifs du papillon de nuit *Spodoptera littoralis*.

Gabriela Caballero Vidal * ¹, Cédric Bouysset ², Sébastien Fiorucci ²,
Nicolas Montagné ¹, Jérôme Golebiowski ², Emmanuelle Jacquin-Joly ¹

¹ Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris – Institut National de la Recherche Agronomique : UMRA1392, Sorbonne Université : UM113, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris 12, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7618 – France

² Institut de Chimie de Nice – Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7272 – France

L'olfaction implique différents processus tels que l'émission, le transport et la détection de signaux olfactifs. Les insectes sont exposés à ces molécules odorantes dans leur environnement; elles contiennent des informations extrêmement importantes pour mener à bien des activités essentielles telles que l'identification des sources de nourriture, la localisation des sites de ponte, la recherche de partenaires sexuels, ou encore la détection de prédateurs. La reconnaissance de ces composés se fait par des protéines transmembranaires appelées récepteurs olfactifs (OR), localisées dans les neurones sensoriels olfactifs (OSN) des antennes. Une première analyse fonctionnelle d'un large répertoire d'OR chez la noctuelle *Spodoptera littoralis*, un important ravageur des cultures, a été réalisée dans notre laboratoire, fournissant un nombre sans précédent de couples ligand-récepteur. Ces résultats ont été utilisés pour rechercher de nouveaux ligands potentiels, par prédiction *in silico* basée sur les relations quantitatives structure à activité (QSAR). Une telle approche a déjà été utilisée efficacement pour explorer l'espace chimique d'OR de mammifères, mais son utilisation chez les insectes reste limitée à deux espèces modèles, l'anophèle et la mouche *Drosophila melanogaster*. Focalisée sur un OR impliqué dans la reconnaissance d'odorants attractifs pour les chenilles de *S. littoralis*, l'approche QSAR a permis de proposer un nouvel éventail de ligands potentiels de cet OR. L'activité de ces ligands a ensuite été testée expérimentalement sur l'OR, exprimé dans un système hétérologue *in vivo*, en utilisant l'électrophysiologie. Les résultats montrent que la chimie-informatique couplée à l'expérimentation est très efficace pour élargir l'espace chimique des OR d'insectes. Cette approche pourrait permettre à terme d'identifier des agonistes ou antagonistes des OR, capables de modifier le comportement olfactif des insectes ravageurs, ouvrant de nouvelles perspectives en biocontrôle.

*Intervenant

Caractérisation des canaux ioniques de l'abeille domestique *Apis mellifera* pour le développement d'une plateforme de criblage automatisée

Rosanna Mary * ¹, Sébastien Dutertre ¹, Pierre Charnet ¹

¹ Institut des Biomolécules Max Mousseron, UMR 5247, Université de Montpellier - CNRS – CNRS : UMR5247 – France

Les abeilles domestiques représentent les principaux pollinisateurs des cultures et de la flore sauvage dans le monde (1). Cependant, depuis 2006, un syndrome connu sous le nom de " syndrome d'effondrement des colonies " (ou CCD) a été signalé, initialement en Amérique du Nord, puis en Europe, avec un taux de mortalité de 50% en moyenne. Le déclin de la population d'abeilles mellifères aura des impacts économiques et environnementaux importants (2). Bien que les causes de ce syndrome soient multifactorielles, la pulvérisation intensive d'insecticides joue probablement un rôle majeur, provoquant non seulement des CCD, mais aussi une mortalité importante d'autres insectes (jusqu'à des réductions de 70% des populations). La toxicité aiguë des pyréthrinoïdes et des néonicotinoïdes, les composés insecticides les plus utilisés, se fait via leur interaction avec des canaux ioniques essentiels de la physiologie de l'insecte (3). Cependant, la pharmacologie et les rôles fonctionnels des canaux ioniques synaptiques impliqués dans la sensibilité aux insecticides des abeilles, et autres insectes, sont mal connus alors que leur identification et caractérisation sont essentielles pour la compréhension des mécanismes mis en œuvre dans la toxicité de ces produits, et pour la conception éventuelle d'une prochaine génération d'insecticides plus sélectifs des insectes nuisibles. Dans ce projet, j'utilise un instrument d'électrophysiologie robotisé pour caractériser plusieurs canaux ioniques clonés de l'abeille domestique *Apis mellifera*, dans le but de fournir une plateforme de criblage pour l'évaluation de nouveaux composés insecticides. Ces canaux ioniques incluent les cibles des pyréthrinoïdes (canaux sodiques voltage-dépendants) et des néonicotinoïdes (récepteur nicotinique de l'acétylcholine), mais également des récepteurs GABA et des canaux calciques voltage-dépendants. En tant que source de modulateurs naturels de ces canaux, les venins d'araignées seront testés pour découvrir des outils pharmacologiques et de nouveaux insecticides sélectifs potentiels.

*Intervenant

Des stylet(s) à leur cuticule: transcriptomique et génomique des protéines cuticulaires de puceron

Yvan Rahbé¹, Natalia Guschinskaya¹, Maryline Uzest¹,

¹UMR5240 MAP (Microbiologie Adaptation Pathogénie), Université Claude Bernard Lyon I, France

Les stylets de pucerons sont un exemple de pièces buccales très spécialisées que l'on trouve chez les Hemiptères. Leur conception a débuté il y a plus de 250 millions d'années. Ils ont des caractéristiques spécifiques, partagées ou non avec d'autres familles d'hémiptères.

Au cours d'un projet de biologie vectorielle, nous avons identifié l'ensemble complet de protéines cuticulaires des stylets maxillaires et mandibulaires du puceron modèle, le puceron du pois *Acyrtosiphon pisum*. Une extension de la définition des protéines cuticulaires est proposée, étendant de près de 80% les classes actuelles de protéines cuticulaires. Cette définition se base sur les biais compositionnels et non sur des homologies de séquences. Nous passerons en revue les résultats obtenus dans ce contexte, ainsi que l'ouverture d'un volet sur la génomique comparative des protéines cuticulaires au sein des hémiptères, et potentiellement au-delà.

Vendredi 28 Juin

14h00 - 15h15

Biodiversité

De l'étude structurale des toxines peptidiques du venin de fourmis à leurs activités et fonctions biologiques

Michel Treilhou * ¹, Valentine Barassé ², Nathan Téné ³, Axel Touchard ²,
Elsa Bonnafé ²

¹ Biochimie et Toxicologie des Substances Bioactives – Institut national universitaire Champollion
[Albi] : EA7417, Institut National Universitaire Champollion [Albi] : EA7417 – France

² Biochimie et Toxicologie des Substances Bioactives – Institut National Universitaire Champollion
[Albi] : EA7417 – France

³ Biochimie et Toxicologie des Substances Bioactives – Institut national universitaire Champollion
[Albi] : EA7417, Institut National Universitaire Champollion [Albi] : EA7417 – France

Les venins des insectes sont une source riche de composés biologiquement actifs. Avec plus de 15 900 espèces connues, les fourmis constituent un groupe d'arthropodes hautement diversifié dont les venins sont encore peu étudiés par rapport à d'autres animaux. En effet, les faibles quantités de venin sécrétées ainsi que l'absence d'outils analytiques adaptés aux microquantités ont été longtemps l'un des obstacles à la recherche toxinologique chez les fourmis.

Après dix ans de travail, notre équipe a adopté une méthode intégrative de caractérisation des peptidomes de venins de fourmis, alliant la transcriptomique, la protéomique et la bio-informatique pour caractériser non seulement les séquences des peptides matures avec leur modifications post-traductionnelles, mais également celles de leurs précurseurs.

Si l'équipe a largement publié sur deux peptides " historiques " dont l'un est antimicrobien et l'autre immunomodulateur, elle dispose désormais d'un " pipeline " d'une cinquantaine de peptides de 6 à 36 aminoacides dont certains possèdent des modifications post-traductionnelles originales. La variété de leurs séquences primaires et celle de leurs précurseurs illustre la grande diversité moléculaire des toxines peptidiques du venin de notre modèle, qui laisse supposer une potentielle grande diversité de cibles biologiques. Le projet régional " Prématuration PepHealth " vise l'exploration des potentiels antimicrobiens, antiparasitaires, antiviraux, immunomodulateurs et antitumoraux d'une sélection de peptides, alors que d'autres se sont révélés insecticides. En parallèle, la résolution du peptidome d'autres espèces de fourmis confirme l'immense réservoir de toxines peptidiques originales constitué par ce groupe.

L'exposé présentera l'historique de ce travail, les résultats obtenus dans le domaine de l'application et les ouvertures en recherche fondamentales envisageables concernant l'évolution et à la biologie du système vulnérant des fourmis.

*Intervenant

Exploring the molecular diversity of ant venoms reveals conserved toxin precursors and distinctive mature peptides features among phylogenetic subfamilies

Valentine Barassé ^{*} ¹, Michel Treilhou ¹, Axel Touchard ¹, Elsa Bonnafé ¹,
Nathan Téné ¹

¹ Biochimie et Toxicologie des Substances Bioactives – Institut National Universitaire Champollion
[Albi] : EA7417 – France

The peptide toxins in the venoms of small invertebrates such as stinging ants have rarely been studied due to the limited amount of venom available per individual. Recently, comprehensive venom studies were conducted on three ants species: *Myrmecia gulosa*, *Odontomachus monticola* and *Tetramorium bicarinatum*. These studies showed it is now possible to reveal the whole molecular diversity of peptide toxins in small venomous species including ants. Our research group have therefore embarked on the study of several phylogenetic subfamilies of ants in order to improve our understanding about peptide toxins diversification. Thus, we undertook venom studies of the close related ant subfamilies Pseudomyrmecinae and Myrmicinae since their venom composition is still poorly investigated despite their important ecological and specific diversity. The present study shows the venom peptidome characterization of three ant species: *Tetraponera aethiops*, *Tetramorium bicarinatum* and *Manica rubida*. We used a venomomics methodology including (i) peptidomics, in which the venom peptides are sequenced through a *de novo* mass spectrometry approach and Edman degradation and (ii) transcriptomics, based on the data mining of the sequenced transcriptome of the venom glands. Both *M. rubida* and *T. aethiops* venom peptidomes showed about ten peptide precursors while *T. bicarinatum* venom exhibited 37 peptides precursors. Besides presenting high homology with those from *M. gulosa* and *O. monticola*, these peptides were classified into precursors superfamilies described in the peptidome of *T. bicarinatum*. Most of them were predicted to be membrane disruptors according to their sequences and structures. Altogether, those results provide the first comparison of molecular diversity between myrmicine and pseudomyrmecine ants venoms and novel insights into peptide toxin evolution. Future functional investigations of these novel peptides could link them to useful pharmacological properties with an eye toward drug discovery.

*Intervenant

Inventaire et répartition spatio-temporelle des Rhopalocères de la région de Tébessa (Extrême est de l'Algérie)

Linda Cheriak * ¹, Noudjoud Lamraoui , Slim Bouguessa

¹ Université de Tébessa- Tébessa – Algérie

La conservation de la biodiversité passe obligatoirement par la connaissance de la distribution de la faune et la flore. Les lépidoptères qui sont considérés comme très bon bio indicateurs des milieux terrestres sont d'importants éléments pour la mesure de la fonctionnalité et l'évolution de ces milieux.

La région de Tébessa est située à l'extrême Est de l'Algérie. Les stations choisies sont : Bekkaria qui est un milieu forestier de pin d'Alep accompagné d'un ensemble de plantes herbacées et de buissons et Gaagaa qui est une plaine recouverte d'une strate herbacée diversifiée cernée par quelques chênes vert et genévriers.

La méthodologie expérimentale est directe par des transects et l'échantillonnage est aléatoire. La période de travail s'étale de Novembre à Mai en 1997-1998 et en 2017-2018.

Les résultats obtenus ont montré la présence globale de 35 espèces de Rhopalocères, réparties en 5 familles Papilionidae, Nymphalidae (la plus diversifiée avec 3 sous familles) , Pieridae, Lycaenidae et Hesperidae et 9 sous familles Papilioninae, Coliadinae, Nymphalina, Satyrina, Pierinae (la plus diversifiée avec 8 espèces), Lycaeninae, Polyommattinae, Theclinae et Pyrginae.

La répartition temporelle a révélé la présence de 25 espèces en 1997-1998 et 31 espèces en 2017-2018. Dix espèces sont nouvellement apparues en 2017-2018 comme *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758), et quatre espèces ont disparues comme *Tomares mauretanicus* (Lucas, 1849)

La répartition spatiale a montré la présence de 30 espèces en milieu prairial (Gaagaa) et 25 espèces en milieu forestier (Bekkaria). *Iphiclides podalirius feisthamelii* est spécifiques à Bekkaria , six espèces à Gaagaa comme *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) et 24 espèces sont communes entre les deux stations.

*Intervenant



POSTERS

Identification de QTL impliqués dans le succès reproducteur d'un Hyménoptère parasitoïde

Romain Benoist * ¹, Claire Capdevielle-Dulac ¹, Céline Chantre ¹, Rémi Jeannette ¹, Paul-André Calatayud ^{1,2}, Erwin Van Dijk ³, Stéphane Dupas ¹, Bruno Le Ru ¹, Laure Kaiser-Arnauld *

¹, Florence Mougel-Imbert ¹

¹ Laboratoire : Évolution, Génomes, Comportement et Ecologie – Université Paris-Sud - Paris 11, IRD : UMR247, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR9191 – France

² International Centre of Insect Physiology and Ecology – Kenya

³ Institut de Biologie Intégrative de la Cellule – Université Paris-Sud - Paris 11, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives : DRF/I2BC, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR9198 – France

L'étude des mécanismes d'adaptation des parasitoïdes à leurs hôtes permet d'aborder les processus de coévolution mais aussi d'estimer l'efficacité et l'impact environnemental de l'utilisation de ces agents dans le cadre de programmes de lutte biologique. Dans ce contexte, nous étudions la capacité de *Cotesia typhae*, un hyménoptère Braconidae africain spécialisé sur la sésamie du maïs (*Sesamia Nonagrioides*), à parasiter une population allopatrique française de cette chenille hôte. Sur cette nouvelle population hôte, deux souches de *C. typhae* présentent des traits de succès reproducteur contrastés : la probabilité d'avoir une descendance et le nombre de descendants. Pour identifier les bases génétiques à l'origine de ces différences, une recherche de QTL (Quantitative Trait Locus) basée sur un génotypage par séquençage RAD (Restriction site associated DNA sequencing) a été réalisée. Des individus homozygotes des deux souches de parasitoïdes ont été croisés pour générer des males recombinants de génération F2 et F8. *C. typhae* étant une espèce haplo-diploïde, des backcross ont été réalisés de manière à produire des fratries de femelles clonales " clonal sibships " à partir des males recombinants. Plus de 4000 femelles issues de 92 et 91 clonal sibships de génération F2 et F8 ont été phénotypées et chaque clonal sibship a été génotypé. À partir des données de génotypage, une carte génétique de haute qualité de 465 marqueurs organisée en 10 groupes de liaison, correspondant chacun à un chromosome, a été construite. Cette dernière a permis l'identification de plusieurs QTL impliqués dans le succès reproducteur. L'identification des gènes sous-jacents aux QTL est en cours.

*Intervenant

A new experimental design to uncorrelate visual cues in honeybees' altitude control

Aimie Berger Dauxère ^{*}, Gilles Montagne ¹, Julien Serres ²

¹ Aix-Marseille Université, CNRS, Institut des Sciences du Mouvement UMR 7287, 13288, Marseille, France (ISM) – Aix-Marseille Université - AMU – France

² Biorobotique - Institut des Sciences du Mouvement – E.J. Marey UMR7287 – CNRS : UMR7287 – France

Movement of an observer through a static environment generates a retinal pattern of optic flow specifying the self-motion direction. In *Apis mellifera*, ability to navigate along tunnels solely on basis of optic flow has been largely investigated. But what component of this optic flow is actually relevant in the regulation of honeybees' altitude? Two specific optical invariants should be considered: optical scrolling speed and base lines' splay angle rate. We are designing a new paradigm, in which these two optical invariants could be uncorrelated, individually suppressed or distorted. Our flight tunnel is textured with parallel red stripes on the four surfaces providing to a flying insect an optical scrolling speed. The floor pattern can be replaced by a uniform white one to remove the ventral optical scrolling speed. The splay angle formed by base lines is artificially strengthened by two motorized carbon sticks specially colored in green. When a honeybee flies through the flight tunnel, mobile sticks could converge or diverge, providing honeybees the illusion they will be going up or down, respectively. By filming their 2D trajectory in the vertical plane, we will be able to assess whether they use or not each optical invariant to control their altitude. We hypothesize the splay angle rate is an optical invariant used by honeybees to control their altitude, as pilots do in a similar situation.

*Intervenant

Neuropeptide sNPF modulates gustatory and olfactory responsiveness in honeybees

Louise Bestea * ¹, Martin Giurfa ², Maria Gabriela De Brito Sanchez ²

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale [Toulouse] (CRCA) – CNRS : UMR5169, Université Paul Sabatier [UPS] - Toulouse III, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III – France

² Centre de Recherches sur la Cognition Animale [Toulouse] (CRCA) – CNRS : UMR5169, Université Paul Sabatier [UPS] - Toulouse III, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III – UFR - S.V.T 118 route de Narbonne 31062 TOULOUSE CEDEX 4, France

In mammals, feeding behavior is modulated by several neuropeptides such as the neuropeptide Y (NPY). In the honeybee (*Apis mellifera*), two independent homologs of NPY, the neuropeptide F (NPF) and the short neuropeptide F (sNPF), have been identified but only the latter has a coupled receptor (sNPFR). A functional link exists between sNPF signaling and feeding behavior under conditions of starvation: a reduction of the transcript levels of sNPFR by dsRNA is sufficient to alter the perception of the satiation state in starved bees, which then behave like their fed counterparts. Conversely, sNPF topical application is sufficient to trigger food intake in non-deprived bees. Here we studied the effect of sNPF signaling on spontaneous olfactory and gustatory responsiveness in honeybees. Hungry and satiated bee foragers were topical aplicated with either sNPF (two different doses) or with a vehicle (control). Bees were then tested for their spontaneous proboscis extension response (PER) to two odors, which trigger appetitive responses. Sucrose responsiveness was assayed via PER to sucrose solutions of increasing concentrations, and to the same sucrose solutions supplemented with salicin. Starved bees responded more to odors, to pure sucrose solutions and to sucrose solutions with salicin than fed bees. Fed bees, on the contrary were less responsive to sucrose and to odors. However, topicated fed bees with sNPF changed dramatically their responsiveness, as in this case odor and sucrose responsiveness was similar to that of starved bees. We conclude that sNPF directly modulates chemosensory responsiveness of bee foragers in an appetitive context.

*Intervenant

Rythmes d'activité du puceron du pois *Acyrtosiphon pisum* à travers une approche comportementale et physiologique

Robin Bianchi ¹, Arnaud Ameline * ¹, Kevin Tougeron ¹

¹ Ecologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés – Université de Picardie Jules Verne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7058, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7058 – France

Les animaux restreignent leurs périodes d'activités à différents moments du cycle nycthéral. Les rythmes comportementaux et physiologiques qui en découlent leur permettent de se synchroniser avec leur environnement biotique et abiotique. Ces rythmes sont régulés par une horloge circadienne, propre à chaque espèce, mais aussi par les variations de l'environnement. En chronobiologie de l'insecte, certains taxa comme les pucerons sont des modèles de première importance pour l'étude des rythmes saisonniers, mais la répartition de leurs activités au cours de la journée reste moins connue. Afin d'en apprendre davantage sur la répartition des phases d'activité et d'inactivité des pucerons sur une période de 24 heures, nous nous sommes intéressés au comportement locomoteur et alimentaire (technique de l'électropénétophographie) et aux rythmes de larviposition du puceron du pois *Acyrtosiphon pisum*. Chez cette espèce, de récentes études suggèrent une activité principalement diurne et l'existence d'une horloge circadienne, modulée par la photopériode. En revanche, on ne sait pas si les pucerons répondent directement au rythme photopériodique, ou indirectement via les changements physiologiques de la plante hôte elle-même soumise au rythme photopériodique. Pour distinguer ces effets directs et indirects, les pucerons ont été soumis soit à une plante hôte (fèverole) soit à du milieu artificiel. Les résultats comportementaux et physiologiques mettent en avant que l'activité du puceron est rythmée (1) par la physiologie de la plante soumise à la photopériode mais également (2) par la photopériode seule. Ces résultats apportent de nouvelles connaissances d'un point de vue théorique sur la chronobiologie du puceron et ouvrent des perspectives sur l'étude du comportement de sommeil. D'un point de vue appliqué à la protection des plantes, nos résultats permettent de mieux comprendre les phases de la photopériode clef pour la transmission des virus par les insectes vecteurs, et pour le succès de la lutte biologique par les ennemis naturels.

*Intervenant

Biodiversité de la faune terrestre associée à l'olivier (*Olea europaea*) dans la région de Tébessa (Extrême Est de l'Algérie)

Slim Bouguessa * ¹, Linda Cheriak ¹

¹ Université de Tébessa- Tébessa – Algérie

La culture de l'olivier occupe une place privilégiée en Algérie, Les plantations d'*Olea europaea* variété Chemlali sont réparties à travers tout le territoire. Les ennemis et les alliés de l'Olivier sont très nombreux et diversifiés, d'où l'intérêt de cette étude.

La technique adoptée est celle des quadrats par les pots barber et l'échantillonnage est systématique dans les sites choisis pour cette étude qui s'est étalée sur une année.

Les résultats obtenus ont révélé la présence d'une faune vertébrée appartenant aux classes Mammalia, Reptilia, Amphibia et une autre plus importante faisant partie essentiellement des 2 embranchements Arthropoda et Mollusca.

Du point de vue richesse faunistique, la station Gaagaa est plus riche que les autres stations avec 27 familles appartenant à 19 ordres faisant partie de 6 classes regroupées dans 2 embranchements, la seconde position est occupée par la station Ain Zaroug qui compte 70 familles appartenant à 17 ordres, 6 classes et 2 embranchements.

La station la moins riche est celle de Negrine où 47 familles ont été inventoriées, elles appartiennent à 18 ordres qui comptent 6 classes des 2 embranchements inventoriés.

L'ordre Araneae est le plus diversifié à Negrine (14 familles) suivi par Coleoptera (11familles) par contre à Ain Zaroug et à Gaagaa les Coleoptera occupent la première position avec respectivement 23 et 19 familles suivi par Araneae avec 15 et 17 familles.

Les groupes écologiques dominants dans les 3 sites sont les prédateurs, les nécrophages et les phytophages. Les nécrophages (33,34%) occupent la première position à Negrine suivis des prédateurs (24,99%) puis les phytophages (22,5%), à Ain Zaroug ce sont les nécrophages qui occupent le premier rang (39,79%) suivis des Prédateurs (22,82%) puis les phytophages (19,41%) Alors qu'à Gaagaa les prédateurs (30,43%) précèdent les nécrophages (21,59%) et les phytophages (19,63%).

*Intervenant

Inventaire et contribution à l'étude des principaux ravageurs de la tomate dans la région de M'Rara (Djamaa, Oued Souf)

Karima Brahmi * ¹, Meriem Bellabidi ², Hamid Achoure ³, Salaheddine Doumandji ⁴

¹ Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou – Algérie

² Faculté SNV, Université KASDI Merbah Ouargla – Algérie

³ Société CLAUSE Végétal – Algérie

⁴ Déprt. de Zoologie Agricole, ENSA El Harrach Alger – Algérie

Une étude des ravageurs de la tomate a été effectuée dans la région de M'Rara (Djamaa) (33°28'46" N. ; 5°39'57" E) qui se situe à l'étage bioclimatique saharien caractérisé par des hivers doux. L'échantillonnage a été réalisé à la station CHEBBEB par cinq méthodes différentes, à savoir : pots Barber, filet fauchoir, quadrat d'Orthoptères, capture directe et pièges colorés orange. La méthode d'échantillonnage par pots Barber nous a permis de recenser 99 espèces (reparties en 6 classes), celle par filet fauchoir 77 espèces (reparties en 2 classes), et celle par quadrat d'Orthoptère 27 espèces (reparties en 2 familles). La méthode de capture directe a permis de récolter 52 espèces reparties en 2 classes et celle des pièges colorés de récolter 48 espèces reparties en 4 classes. Enfin, nous avons réalisé une estimation des dégâts causés par *Tuta absoluta* sur les feuilles de tomate ainsi qu'une estimation du taux de pullulation des pucerons et des acariens.

*Intervenant

Biodiversité des arthropodes parasites des animaux d'élevage et étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Tizi Ouzou (Bouzeguène et Mekla).

Karima Brahmi * ¹, T. Kernif ², K Larbi ¹, S. Buizegarene ¹, A. Beneldjouzi ², Z. Harrat ², A. Djerbale ³, S. Kaci ², S. Doumandji ⁴

¹ Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou – Algérie

² Institut Pasteur d'Alger – Algérie

³ Institut National de vétérinaire régional de Tizi Ouzou – Algérie

⁴ Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach Alger – Algérie

Une étude bioécologique des arthropodes a été menée dans différentes fermes bovines de deux communes de la région de Tizi-Ouzou, Algérie. Ces deux communes sont connues pour leurs différents étages bioclimatiques avec un climat subhumide et un hiver frais pour Mekla, et un climat humide et un hiver froid pour Bouzeguene. Quatre techniques d'échantillonnages et /ou de piégeages ont été utilisés pour l'inventaire des arthropodes. Ces techniques ont permis la capture et l'identification morphologique de 82 espèces réparties sur 13 ordres: Ixodida, Acari, Sarcoptiformes, Aranea, Odonata, Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Phtiraptera, Thysanoptera. Entre outre, les résultats des frottis sanguins ont révélé l'existence de piroplasmose bovine sur 21 spécimens à Mekla et 18 spécimens à Bouzeguene. Par ailleurs, l'emploi des indices écologiques a permis d'estimer les abondances relatives des espèces étudiées, la richesse du milieu et l'équilibre des espèces entre les milieux et entre elles-mêmes. Enfin, nous avons étudié la bio-écologie de quelques espèces ayant un intérêt vétérinaire et nous avons étudié les parasitoses choisies selon les symptômes rencontrés durant notre inventaire, notamment la gale, la piroplasmose, l'ascaridiose et l'hypodermose.

*Intervenant

Inventaire de l'entomofaune dans trois types de palmeraies de la région d'In Salah

Karmia Brahmi * ¹, Rekia Ghourma ², Salaheddine Doumandji ³

¹ Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou – Algérie

² Université Kasdi Merbah – Algérie

³ Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrache Alger – Algérie

L'inventaire de l'entomofaune dans la région d'In Salah qui se situe à l'étage bioclimatique saharien caractérisé par des hivers doux s'est déroulé dans trois types de palmeraies. Quatre méthodes d'échantillonnage ont été utilisées: pots Barber, filet fauchoir, quadrats d'Orthoptères et capture directe. Ces méthodes ont permis d'échantillonner 4786 individus répartis en 2 embranchements, celui des Annelida et celui des Arthropoda, ce dernier regroupant 4 classes : Crustacea, Chailopoda, Arachnida et Insecta. La classe Insecta est la classe la plus dominante avec 11 ordres représentés : Podurata, Hymenoptera, Coleoptera, Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera, Orthoptera, Blattoptera, Mantoptera, Diptera, Dermaptera, Nevroptera, Thhysanoptera et Odonata. L'ordre des Hymenoptera est le plus dominant en termes de nombre d'individus (1626) avec 41 espèces regroupées en 11 familles dont celle des Formicidae qui reste la plus importante.

*Intervenant

Dynamique de la température dans les nids de fourmis: observation, caractérisation et cadre théorique

Mélanie Debelgarrie * ¹, Richard Fournier ^{3,2}, Gérard Latil ¹, Christophe Baehr ⁴, Christian Jost ^{5,1}

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5169, Université Toulouse III - Paul Sabatier : UMR5169 – France

³ Laboratoire PLasma et Conversion d'Énergie – Institut National Polytechnique [Toulouse] : UMR5213, Université Toulouse III - Paul Sabatier : UMR5213, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5213 – France

² Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie [Toulouse] (LAPLACE) – Institut National Polytechnique [Toulouse], Université Paul Sabatier - Toulouse 3, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5213 – 118 Route de Narbonne 31062 TOULOUSE CEDEX 9, France

⁴ Centre National de la Recherche Météorologique – Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS : UMR3589 – France

⁵ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – CNRS – France

Le nid construit par les insectes sociaux a une architecture très complexe et variable selon les espèces. Il émerge de façon auto-organisée depuis l'activité collective des insectes sur la base des interactions locales inter-individuelles et entre individus et le milieu. Ce nid protège la colonie contre des conditions environnementales fluctuantes et souvent hostiles. On observe notamment une certaine homéostasie thermique. Elle se réalise de manière active, grâce à l'activité des individus, ou passive, par les propriétés physico-chimiques des matériaux utilisés.

Nous étudions la dynamique spatio-temporelle de la température dans des nids de la fourmi noir du jardin *Lasius niger*. Cette espèce construit des dômes épigés jusqu'à une hauteur de 0.5 m enfermant un réseau complexe de galeries. Est-ce que cette architecture modifie la dynamique spatio-temporelle de la température? Pour répondre à cette question nous avons mesuré sur le terrain la dynamique de la température à différentes profondeurs du nid lui même, d'un tas de terre de même dimensions, et du sol. Nous trouvons d'abord que les nids épigés sont en moyenne plus chauds que le sol tout en conservant l'effet tampon de la profondeur pour atténuer l'amplitude des fluctuations quotidiennes.

Le cadre théorique de la diffusion de la chaleur est ensuite confronté aux mesures et utilisé pour résumer la dynamique spatio-temporelle plus finement par le coefficient de la diffusion de la chaleur. Nous trouvons que les dynamiques spatio-temporelles sont en général compatibles avec les prédictions de l'équation de la chaleur. Le coefficient de la diffusion est le même entre nids et tas de terre, mais semble être différent de celui dans le sol. Nous discutons la pertinence écologique de ces résultats et les faiblesses de la méthode et comment l'améliorer dans des futures campagnes d'échantillonnage.

*Intervenant

Évaluation de la biodiversité écologique des peuplements de coléoptères dans trois types d'habitat (*Quercus suber*, *Quercus canariensis*, stations mixtes) cas de la forêt d'Ouled Bechih, Souk-Ahras Nord-Est Algérien.

Nawel Ganaoui * ¹, Mohcen Menaa ², Mohamed Chérif Maazi ³, Azzedine Chefrour ³

¹ doctorante – Algérie

² docteur – Algérie

³ Professeur – Algérie

Dans ce travail, nous présentons une liste d'espèces des familles de coléoptères récolées dans une chênaie de la wilaya de Souk-Ahras, située au Nord-est de l'Algérie. Cette chênaie est composée principalement de deux formations, la subéraie (*Quercus suber*) et la zénaie (*Quercus canariensis*). L'analyse de la population a révélé la présence de 76 espèces, appartenant à 21 familles. Les scarabéidés sont le groupe de coléoptères le mieux représenté 22% suivie par les carabidés 16 %. Une seule espèce a été seulement enregistrée dans la zénaie (*Dermestinus undulatus*), trois espèces ont été trouvées seulement dans la forêt mixte de chêne zeen et chêne liège (*Lixus algirus*, *Brachycerus plicatus* et *Brachycerus undatus*) et 21 espèces ont été enregistrées dans la subéraie uniquement. Nous avons noté cinq espèces protégées selon la réglementation algérienne, une espèce protégée selon la liste rouge de l'IUCN, une espèce endémique des régions méditerranéennes et une espèce endémique du Nord-Africain. Nous avons également noté la présence de deux espèces bio indicatrices de la qualité des forêts. La présence de ces espèces à valeur patrimoniale renforce l'importance de la conservation des coléoptères de la forêt d'Ouled Bechih. L'abondance, la richesse en espèces et la diversité spécifique de ces taxa présentent une différence significative d'un habitat à un autre. L'abondance, la richesse en espèces et la diversité spécifique des différents groupes trophiques ont varié également de manière significative entre les différents types d'habitats. La distribution des coléoptères est fortement corrélée à l'homogénéité des milieux associés. La subéraie semble être l'habitat le plus diversifié à cause de sa forte couverture végétale.

Mots clés : Coléoptère, Souk-Ahras, Diversité, Habitat, Abondance, Subéraie, Ind Val

*Intervenant

Analysis of the retort organs, producing mouthpart cuticle, in (the pea) aphid

Natalia Guschinskaya¹, Denis Ressnikoff¹, Karim Arafah¹, Sébastien Voisin¹,
Philippe Bulet¹, Maryline Uzest¹, Yvan Rahbé¹

¹UMR5240 MAP (Microbiologie Adaptation Pathogénie), Université Claude Bernard Lyon I, France

Les pucerons transmettent la plupart des virus végétaux, et pour une bonne partie de ces derniers (les virus non-circulants), les stylets de l'insecte sont les pièces anatomiques effectives de cette vection. Depuis une dizaine d'année, la découverte d'un micro-organe spécifique à cette fonction, l'acrostyle, intéresse particulièrement les chercheurs en mécanismes moléculaires de la vection. En effet, comme cela a été prouvé dans les deux dernières années, cet acrostyle porte les déterminants moléculaires (récepteurs) de la transmission par puceron de plusieurs de ces phytovirus, le CaMV notamment.

Dans le cadre du projet ANR StylHook, un module de travail (WP1) a porté sur la caractérisation exhaustive des protéines de l'acrostyle et des stylets du puceron du pois, dont le génome est identifié et correctement annoté depuis 2010. Ce travail analytique sur les protéines cuticulaires (structurales) des pucerons a été lancé par une approche quadruple:

- 1: Caractérisation (immuno-)histologique et cellulaire de l'organe responsable de la synthèse périodique des stylets lors de la mue de l'insecte (la glande cuticulaire appelée «*retort organ*», ou «organe alambiqué»...
- 2: Caractérisation protéomique des stylets, et tentative de caractérisation de l'acrostyle par la même approche et microdissection laser
- 3: Caractérisation protéomique des glandes des stylets (*retort organ*, glandes maxillaires et mandibulaires)
- 4: Caractérisation transcriptomique de l'organe retort au moment du pic de transcription pre-ecdysial (pic de synthèse des stylets adultes).

Ces résultats ont permis une caractérisation très exhaustive (couverture totale) de la composition cuticulaire protéique des stylets, une identification des quelques différences (protéomique, pas transcriptomique) entre stylets maxillaires et mandibulaires.

Ils nous ont permis de montrer que ce matériau était pour l'heure le plus complexe des matériaux cuticulaires analysés jusqu'à présent (cuticule larvaire de lépidoptères, ailes de coléoptères ou de diptères), et nous ont permis de proposer une méthode non-homologique pour la prédiction de nouvelles classes de protéines cuticulaires chez les insectes, basées sur le biais compositionnel et non sur les algorithmes d'identification/classification basés sur des régions conservées (HMM) classiquement utilisés jusque-là.

Etude des Carabidae (Coléoptère) du Parc National d'El Kala (Nord –Est algérien)

Med Taki Eddine Iboud * ¹, Philippe Ponel ², Samira Boukli Hacene ³

¹ Laboratoire de recherche Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique – Tlemcen 13000 Algérie, Algérie

² Institut méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie. Département Paléo-environnements et Biogéographie évolutive. Europôle de l'Arbois – Université Paul Cézanne Aix-Marseille III – BP 80, F-13545 Aix-en Provence Cedex 04, France

³ Department of ecology and environment, Faculty of natural and life sciences, University of Aboubekr Belkaid, Tlemcen, Algeria. – 22, Rue Abi Ayed Abdelkrim Fg Pasteur B.P 119 13000, Tlemcen., Algérie

Une étude des Carabidae a été réalisée entre janvier et juin 2018 dans le lac Tonga et le lac du Parc National d'El Kala, afin d'estimer la diversité, la régularité de ces peuplements et l'importance de certains facteurs environnementaux sur la richesse de ces coléoptères dans cette zone humide.

Les conditions de salinité et d'hydromorphie particulière permettent l'installation d'une végétation importante qualifiée d'halophile et d'hydrophile constituant les producteurs primaires d'un écosystème naturel sélectif très complexe capable de fixer un peuplement faunistique spécialisé.

Son caractère sélectif a permis de réaliser efficacement un suivi semi-qualitatif selon les différents groupements végétaux identifiés. Des piégeages bimensuels effectués le long de deux transects successives traversant l'ensemble des ceintures de végétation qui bordent les lac ont fourni 352 spécimens répartis en 46 espèces de Carabidae.

Cette richesse spécifique varie d'un groupement à un autre. Les richesses élevées sont en relation directe avec une période de submersion moins longue, un taux de salinité moins élevé mais également une richesse floristique plus importante.

Les indicateurs de diversité montrent que les peuplements sont assez diversifiés, réguliers et bien structurés dans l'ensemble à l'exception du groupement des points les plus bas à période de submersion plus prolongée.

Mots clés: Coléoptères, Carabidae, Diversité, Parc National d'El Kala, Algérie

*Intervenant

The new diamide insecticide chlorantraniliprole compromises honey bee locomotion through alterations of brain and muscle calcium channels.

Aklesso Kadala * ¹, Mercédès Charreton ¹, Pierre Charnet ², Claude Collet
¹

¹ Abeilles et Environnement – Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UR406 – France

² Institut des Biomolécules Max Mousseron – Université de Montpellier, CNRS : UMR5247 – France

Diamides are a new class of insecticides first authorized in Europe in 2014. We tested the effect of chlorantraniliprole, a representative of that class of insecticides, on the honey bee *Apis mellifera*. A sublethal dose of chlorantraniliprole induces a long-lasting impairment in the honey bee locomotion. Although signs of remission were seen within two days after exposure, a relapse occurred seven days later. Exposed honey bees also exhibited a drastic decrease in their ability to contract muscles. The exposure route also influenced the severity of chlorantraniliprole's action. A dose that was sublethal when applied onto the thorax turned out to cause severe mortality when applied on other body parts. Cellular effects of chlorantraniliprole included a concentration-dependent calcium release from internal stores of muscle fibers, and a concentration-dependent blockade of the voltage-gated calcium current involved in muscles and brain excitability. This study sheds light on the molecular mode of action of chlorantraniliprole in neurons and muscle cells of the honey bee, an important pollinator. It also underlines the necessity of extensive *in vivo* analyses prior to any release of new molecules in the environment.

*Intervenant

Toward sustainable biological control of the Mediterranean corn borer: from the adaptive mechanisms to the mass release of a new *Cotesia* species

Laure Kaiser-Arnauld ^{*} ¹, Taiadjana Fortuna ¹, Romain Benoist ¹,
Christophe Bressac ², Paul-André Calatayud ^{1,3}, Jean-Michel Drezen ²,
Clément Gilbert ¹, Elisabeth Huguet ², Judith Legrand ⁴, Florence Mougél
¹, François Rebaudo ¹, Jean-Baptiste Thibord ⁵

¹ EGCE - Évolution, Génomes, Comportement et Ecologie – IRD : UMR247, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR9191, Université Paris-Sud - Université Paris-Saclay – France

² Institut de recherche sur la biologie de l'insecte – Université de Tours, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7261 – France

³ International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE) – Nairobi, Kenya

⁴ GQE- Génétique Quantitative et Evolution – Institut national de la recherche agronomique (INRA), Université Paris-Sud - Université Paris-Saclay – France

⁵ ARVALIS - Institut du végétal [Paris] – Institut Technique – France

CoteBio ANR project aims to conduct the necessary research and development for future use of the insect parasitoid *Cotesia typhae*, a newly characterized exotic species, as a biocontrol agent against the corn stem borer *Sesamia nonagrioides*. Indeed, due to milder winters in France, this pest is increasing and it has been, so far, chemically controlled. The release of exotic parasitoid species at the field scale is challenging because of new regulations to assess environmental innocuousness, because it is necessary to understand the biology of the host-parasite interactions, and finally techniques for large scale release and production have to be developed. Meeting these challenges relies on the delineation of non-target species at risk, based on the knowledge of the ecology and evolutionary stability of host range in the beneficial insect, but also on mechanisms that allow or prevent parasitism of non-target hosts, namely chemosensory and virulence processes. Of importance is also the knowledge of reproductive success determinants, and new technologies for automatization of production processes. The project is built on four complementary parts:

- 1) Analyze potential impacts of *C. typhae* on non-target species in France;
- 2) Identify determinants of *C. typhae* reproductive success and study the molecular mechanisms of virulence and its consequences on the host genome;
- 3) test the efficiency of *C. typhae* in semi-field conditions;
- 4) set up the methods for parasitoid mass rearing for industrial production and commercialization.

This project will contribute to a more ecological and sustainable production of a major food crop, allowing the reduction of chemical treatment on maize in the future, and will help to unravel behavioral and molecular processes of adaptation to new hosts or habitats, essential components of successful biological control programs.

*Intervenant

Caractérisation phytosociologique des biotopes du criquet pèlerin au Tchad

Mathias Kayalto * ¹

¹ Université IBN ZOHR, AGADIR, MAROC – Maroc

Le criquet pèlerin est un ravageur important pour l'agriculture en phase grégaire. La végétation est l'un des principaux facteurs qui conditionne la dynamique, le comportement et la distribution géographique de l'insecte. L'objectif de notre étude est la caractérisation phytosociologique des biotopes de *Schistocerca gregaria* au Tchad.

Un échantillonnage de terrain entre 2017 et 2018 a fourni un tableau comprenant 186 relevés et 112 espèces annuelles et pérennes. Une analyse en composantes principales (ACP) des 30 espèces dominantes a déterminé cinq groupements d'espèces. Les paramètres environnementaux (altitude, texture et faciès) ont été soumis à une analyse de Hill & Smith (HS). Les résultats de l'ACP et HS ont été soumis à une analyse de Co-inertie pour évaluer l'influence des paramètres environnementaux sur les groupements des végétaux.

Le groupement à *Balanites aegyptiaca* a été trouvé en basse altitude dans des sols sableux et caractérise des biotopes de survie du criquet pèlerin. Le groupement à *Capparis decidua* se rencontre sur des sols argileux ou limoneux dans des cuvettes et des vallées et sert de biotopes de survie et de reproduction. Le groupement à *Leptadenia pyrotechnica* préfère des sols sableux, se rencontre dans des pentes et caractérise des biotopes de reproduction et de densation. Le groupement à *Heliotropium crispum* se trouve en altitude sur des sols sableux, dans des intervalles et buttes. Il caractérise des biotopes de grégarisation. Le groupement à *Panicum turgidum* se rencontre en altitude, sur des sols sableux, dans des intervalles et sur des buttes. Il caractérise des biotopes de reproduction et grégarisation.

La gestion préventive du criquet pèlerin consiste à surveiller en permanence les conditions écologiques dans les biotopes de reproduction et de grégarisation. Nos résultats peuvent être discutés à la lumière des études antérieures, mais pourraient permettre aux équipes de prospections de se concentrer sur trois groupements d'espèces végétales.

*Intervenant

Diversité de l'Entomocénose dans un agro-écosystème viticole de la Mitidja Ouest

Fatine Lasgaa * ¹, Farid Bounaceur ², Fatima Zohra Bissad ³

¹ Laboratoire d'Ecobiologie Animale Ecole Normale de Kouba Alger – Algérie

² Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. Université de Tiaret – Algérie

³ Faculté des Sciences de la Nature et de la vie Université de Bomerdes – Algérie

Pour parvenir à la mise en place d'un système de protection intégrée sur la vigne, il est nécessaire d'acquérir des connaissances approfondies sur la biologie des différents organismes prédateurs de l'agro-écosystème viticole. Dans ce travail, nous avons mis en évidence la diversité de la biocénose viticole en vignoble de la Mitidja occidentale.

L'étude de cette dernière par le dispositif de piégeage mis en place au cours de 2005 a permis de récolter un total de 7540 individus appartenant à 13 ordres, 29 familles et 47 espèces, mettant ainsi en évidence l'abondance relative et la complexité de la faune qui fréquente les milieux viticoles. Les invertébrés inventoriés (gastéropodes, acariens, araignées et insectes) sont composés essentiellement par des gastéropodes, des acariens et des araignées. Quant à l'entomocénose de l'agro-écosystème inféodé à la vigne, cette dernière a permis de recenser un effectif important d'insectes, dont la plupart sont déjà décrits sur vigne par la littérature. Au total, 9 ordres d'insectes répartis en 24 familles, dont la majorité se développe sur vigne, avec un nombre relativement important de bioagresseurs appartenant aux ordres des Hémiptères, Lépidoptères, Coléoptères, Thysanoptères, Orthoptères et Diptères.

L'évolution de cette biocénose démontre que le caractère successional de cette dernière varie selon les différents stades du cycle de la vigne. Quant à l'évolution saisonnière ainsi que la performance d'installation de la variation des abondances des différents groupes fonctionnels, elle semble être tributaire des changements phénologiques qui s'opèrent sur la plante de mars jusqu'au mois de juin. On note la présence synchrone des phytophages, des opohages avec les prédateurs, les parasitoïdes qui sont signalés à partir de la période automnale.

Mots clés : Biocénose, vigne, inventaire, Mitidja Ouest

*Intervenant

Dynamique spatio-temporelle de la cochenille farineuse sur vignobles de la Mitidja

Planococcus ficus

Fatine Lasgaa * ¹, Farid Bounaceur ², Fatima Zohra Bissad ³

¹ Laboratoire d'Ecobiologie Animale Ecole Normale de Kouba Alger – Algérie

² Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. Université de Tiaret – Algérie

³ Faculté des Sciences de la Nature et de la vie Université de Bomerdes – Algérie

A travers l'étude menée sur la dynamique spatio-temporelle de la cochenille farineuse rencontrée sur vignobles de la Mitidja *Planococcus ficus*, les caractéristiques suivantes ont été soulevées ; la répartition spatiale de la dynamique des populations évolue progressivement au cours du cycle phénologique de la vigne. Cinq pics ont été observés. En revanche, le suivi de cette dynamique sur grappes de raisin en phase d'infestation coïncidant avec le stade véraison montre des taux d'infestations relativement très élevés et ceci sur l'ensemble des cépages examinés.

L'examen de la dynamique des dégâts avant la récolte fait apparaître des chutes de rendements très élevés pour les trois cépages étudiés. Une cartographie des attaques a été établie, cette dernière montre que la distribution de cet insecte est très alarmante du fait qu'une grande partie de la parcelle est contaminée. Le cépage Carignan montre un taux d'attaque de 36,95%, suivi par le cépage Grenache soit un taux de l'ordre de 31,46%, quant au cépage Cinsault on note un taux de l'ordre de 27,38%.

Mots Clés : dynamique , spatio-temporelle, *Planococcus ficus*, dégâts

*Intervenant

Biodiversité de l'entomofaune dans une parcelle de pommier de variété Golden delicious dans la région de Tizi-Ouzou (en Kabylie, Algérie)

Ferroudja Medjoub-Bensaad * ¹, Dyhia Guermah ¹

¹ Faculté des sciences Biologiques et des sciences agronomiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou – Algérie

Notre étude a porté sur l'inventaire de l'entomofaune au niveau d'une parcelle de pommier de variété Golden delicious situé à Tizi-Ouzou (en Kabylie) dans le nord algérien. L'échantillonnage a été effectué par l'utilisation de trois méthodes de piégeages qui sont le filet fauchoir, les pots barber et les pièges jaunes aériens, durant une période d'étude allant du mois de Février jusqu'au mois de septembre 2015 à raison d'une sortie par semaine régulièrement, et qui nous a permis de recenser 42 espèces réparties en 29 familles, appartenant à 7 ordres. Les valeurs des fréquences centésimales appliquées aux espèces d'insectes recensées varient d'un type de piégeage à un autre, chaque méthodes d'échantillonnages est relative à un groupe d'ordre représentatif. Les régimes alimentaires des insectes sont d'une extrême diversité, du fait des structures et fonctionnement des pièces buccales, de la division structurale et fonctionnelle du tube digestif. Nous avons pu distinguer 6 grands ensembles parmi les 42 espèces d'insectes retenus. Nos résultats montrent la présence d'une grande diversité d'espèces d'ennemis naturels. Celle-ci permet, dans certains cas, de fortement limiter les applications d'insecticides et d'envisager un programme de lutte rationnelle et plus respectueux de l'environnement.

*Intervenant

Grande sensibilité de l'abeille nord africaine aux insecticides

Hichem Menail * ¹, Wided Fella Boutefnouchet-Bouchema ¹, Guy Smagghe ², Wahida Ayad- Loucif ¹

¹ Laboratoire de biologie animale appliqué, faculté des sciences, Université Badji-Mokhtar Annaba, Algérie – Algérie

² Département de protection des récoltes, Université de Gand, Coupure Links 653, Gand 9000, Belgique – Belgique

Apis mellifera intermissa est l'une des nombreuses races de la très répandue abeille *Apis mellifera*. Elle est endémique au Maghreb et bien adaptée aux températures élevées, ce qui serait une caractéristique d'une grande valeur dans le cadre du changement climatique.

Contrairement aux races européennes, le nombre d'études toxicologiques sur cette race africaine est limité. De ce fait, l'objectif de cette étude vise à évaluer la toxicité du thiaméthoxam (néonicotinoïde) toujours utilisé en Algérie et du spinosad (bioinsecticide) sur les ouvrières de l'abeille *A. mellifera intermissa*.

La toxicité per os à 24h du thiaméthoxame (*Actara 25 WG*, 25% ingrédient actif (*i.a.*); 250 g (*i.a.*)/kg, granulé soluble dans l'eau, Syngenta Crop Protection) et du spinosad (*Tracer 480 SC*, 480 g (*i.a.*)/l; suspension concentrée, Dow AgroSciences) (DL50 24h) ont été déterminées sur des ouvrières nouvellement émergées de ruches non traitées de la région d'Annaba, Algérie où les deux insecticides sont utilisés comme produits de protection des récoltes.

Les doses létales 50% du thiaméthoxame et du spinosad à 24h sont de 2.48 ng(*i.a.*)/abeille et 192 ng (*i.a.*)/abeille respectivement (CL50: 0.31 ng(*i.a.*)/μl et 24 ng(*i.a.*)/μl respectivement). Elles sont inférieures aux valeurs obtenues pour les races européennes sous les mêmes conditions. Cela indique que *A. mellifera intermissa* pourrait être plus sensible que ces dernières à partir desquelles pourtant, sont calculées les doses d'utilisation recommandées par les fabricants de produits phytosanitaires.

*Intervenant

Effet de la texture du sol et de la profondeur d'enfouissement des pupes sur certains paramètres biologiques de la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* (Diptera : Tephritidae)

Fatiha Metna * ¹, Djamila Sadoudi Ali-Ahmed ¹, Samia Kherroubi ¹

¹ UMMTO Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou – (1) Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, B.P. 17 R.P., Tizi Ouzou, DZ-15 000, Algérie., Algérie

La mouche méditerranéenne des fruits, *C. capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera : Trypetidae) est l'un des plus importants ravageurs pouvant infester les vergers, si sa prolifération n'est pas contrôlée. Pour déterminer l'effet de la nature du sol sur la phase hypogée de cet insecte et dans le but d'un choix convenable de terrain agricole pour l'arboriculture fruitière, nous avons testé au laboratoire quatre types de sols de natures différentes.

La texture limoneuse est favorable au développement des pupes de *C. capitata* en donnant le taux d'émergence le plus important contrairement aux textures limono argileuse et limono argilo sableuse qui n'ont permis que de faibles taux d'émergence. La texture limono sableuse a donné un taux d'émergence important, mais les adultes émergés mouraient à quelques centimètres de la surface, c'est au niveau de ce sol que nous avons enregistré le taux de mortalité le plus important.

Mots clés : *C. capitata*, texture du sol, phase hypogée, Tizi-Ouzou, Algérie

*Intervenant

Effects of the temperature and cycloheximide on habituation in mosquito larvae *Aedes aegypti*

Rihab Mohamad ¹, Fernando Guerrieri ^{* 1}

¹ Institut de recherche sur la biologie de l'insecte – CNRS : UMR7261, Université de Tours – France

Temperature plays a major role in the development of mosquitoes. Preimaginal *Aedes aegypti* live in small bodies of water. They attain the adult stage after 3, 2 or 1 week if they are reared at 20°C, 25°C or 30°C respectively. When a moving object projects its shadow on the water surface, larvae perform a stereotyped escape response. Repeated presentations of an innocuous visual stimulus induce a decrease in response due to habituation, a non-associative form of learning. We asked whether temperature would influence learning ability and memory duration, since both may rely on protein synthesis. Independent groups of larvae were reared at 20°C, 25°C or 30°C and trained for habituation at their 4th stage. No differences in habituation performances were observed at 20°C and 25°C. In both cases, memory persisted 24 h later. In larvae reared at 30°C habituation was reduced. To test if that was long-term memory (dependent on protein synthesis), larvae reared either at 20°C or 25°C were treated with cycloheximide (protein synthesis inhibitor) 24 h before training. Habituation was impaired in either group. We conclude that habituation depends on protein synthesis and that at 30°C protein synthesis was affected (either qualitatively or quantitatively). Further studies will give light on quantitative and qualitative effects on protein synthesis due to temperature and on how those effects could affect development, reproductive abilities and behaviour in the adults.

*Intervenant

Impacts de l'urbanisation sur la diversité génétique et phénotypique de la coccinelle à deux points (*Adalia bipunctata*)

Bastien Papinot ^{* 1}, Alexandra Magro ², Bérengère Trouve ¹, Clément Fer ¹, Alexandre Robert ³, Romain Nattier ¹

¹ Institut Systématique Evolution Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, 57 rue Cuvier, CP 50, 75005 Paris, France – Museum National d'Histoire Naturelle, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique – France

² Laboratoire Evolution et Diversité biologique, UMR 5174 CNRS/UPS/IRD, 118 rt de Narbonne Bt 4R3-b2, Toulouse, France. – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Centre National de la Recherche Scientifique – France

³ Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (CESCO), Muséum national d'Histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, CP 135, 43 rue Buffon 75005 Paris, France – Museum National d'Histoire Naturelle, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7204 – France

Le changement climatique, la perte et la fragmentation des habitats ou encore l'introduction d'espèces invasives sont autant de facteurs pouvant impacter drastiquement la diversité génétique et phénotypique des espèces. Dans les zones urbanisées, plusieurs facteurs de perturbation se conjuguent conduisant généralement à une baisse de cette diversité (" increasing disturbance hypothesis ") et une diminution de la taille des individus (" decreasing mean body size hypothesis "). La plupart des recherches sur le sujet sont basées sur des données statiques associées au gradient urbain - suburbain – rural, tandis que les études de séries de données temporelles sont rares.

L'objectif de cette étude est de comprendre comment les changements environnementaux liés à une urbanisation croissante ont pu affecter à la fois les variations génétiques et morphologiques d'une espèce commune en Île-de-France au cours du XXème siècle, la coccinelle à deux points *Adalia bipunctata* L. Un échantillonnage historique a été réalisé à partir de spécimens de collection, permettant de comparer trois périodes distinctes (années 1940, 1970 et 2015). 84 individus ont ainsi été génotypés pour 12 marqueurs microsatellites et 4 mesures de taille ont été effectuées sur 411 individus.

Contrairement aux attentes, les résultats montrent une augmentation de la diversité génétique pour les 3 périodes retenues ainsi qu'une augmentation de la taille des individus au cours du XXe siècle, pointant la complexité des changements environnementaux sur la diversité et la morphologie. Le caractère généraliste de cette espèce associé à la diminution de la compétition par des spécialistes et la réduction de la pression de prédation par les oiseaux insectivores pourrait expliquer ces résultats.

*Intervenant

Contextual modulation of memory during deep sleep in honey bees *Apis mellifera*.

Elinor Rolinson ^{*} ¹, Grégory Lafon ¹, Lénaïc Marczak ¹, Martin Giurfa ¹

¹ Centre de Recherches sur la Cognition Animale – Centre National de la Recherche Scientifique :
UMR5169, Université Toulouse III - Paul Sabatier : IFR96 – France

Sleep plays an important role in the consolidation of memory. Several studies in vertebrates showed that the sleeping brain provides optimal conditions for consolidation processes that integrate newly encoded memory into a long-term store. In invertebrates, research on honey bees (*Apis mellifera*) has shown that during the night, these insects exhibit sleep periods within the hive. A recent study reported in addition that memory consolidation during sleep can be facilitated by exposure to contextual information that had been present during learning. Specifically, bees conditioned to associate a thermal stimulus with sucrose in the presence of a contextual odour exhibited improved memory retention one day after training, if they experienced the contextual odour during sleep. We studied this phenomenon in the case of a mechanosensory memory using the same odours and methods as the previous work. We trained bees using a tactile conditioning of the proboscis extension reflex (PER). In this protocol, bees learned the association between the mechanical stimulation of their antennae produced by a glass rod and sucrose solution. Conditioning was performed in the presence of an odorant (1-nonanol or 1-hexanol). After training, the bees were placed under a video camera that monitored their antennal movements during the night. Whenever antennal movements were below a threshold defining a sleep period, the olfactometer was activated and the sleeping bees were exposed to the context odour or to a novel odour. Contrary to our expectations, re-exposure to these contextual odours specifically during deep sleep did not affect mechanosensory-memory scores at 24h. Thus, contextual olfactory cues did not improve the consolidation of a mechanosensory memory during sleep, while they had such an effect in the case of a thermic memory. We discuss possible reasons for this discrepancy and propose further experiments on the interaction between odours and sleep in bees.

*Intervenant

Biologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wied, 1824 (Diptera ; Trypetidae) en Kabylie.

Djamila Sadoudi-Ali Ahmed * ¹

¹ Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou – Route de Hasnaoua. 15000 Tizi-Ouzou, Algérie

A partir des pupes obtenues de différentes variétés fruitières de la Kabylie, nous avons suivi les paramètres de la cératite à savoir le poids des pupes, la durée de pupaison, le taux d'émergence, le sex-ratio et la longévité des adultes. Les résultats obtenus ont révélé que le poids initial d'une pupa varie selon les espèces fruitières étudiées. La durée de pupaison diffère selon les espèces et les variétés fruitières. Plus de 50 % de pupes ont donné des adultes sur les deux variétés d'abricot et de pêche alors que les variétés d'oranger sont celles qui ont donné très peu d'adultes. Par ailleurs, le sex-ratio varie selon la variété de fruits. Enfin, les femelles et les mâles de la cératite ont montré des longévités importantes sur les agrumes.

*Intervenant

Capacités de vol des ouvrières d'une population invasive du frelon à pattes jaunes (*Vespa velutina nigrithorax*, Hyménotères, Vespidae) en France

Daniel Sauvard * ¹, Vanessa Imbault ¹, Eric Darrouzet ²

¹ Zoologie forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, CS 40001 Ardon, 45075 Orléans cedex 2 – Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UR633 – France

² Institut de recherche sur la biologie de l'insecte (IRBI) – CNRS : UMR7261, Université François Rabelais - Tours – Av Monge 37200 TOURS, France

Le frelon à pattes jaunes, ou frelon asiatique (*Vespa velutina nigrithorax* Lepeletier, 1836, Hymenoptera: Vespidae) est une espèce invasive originaire d'Asie du Sud-est. Elle a été détectée dans le sud-ouest de la France en 2005. Elle s'étend depuis dans toutes les directions en France et dans les pays limitrophes, et cause notamment des dégâts importants aux populations d'abeilles. Une meilleure connaissance des capacités de vol de cette espèce est nécessaire pour comprendre son succès et améliorer les stratégies de lutte. Nous présentons ici une estimation des capacités de vol des ouvrières de *V. velutina* basée sur l'utilisation de manèges de vol gérés par ordinateur. En général, les ouvrières peuvent voler 10 à 30 km par jour (en volant 40 % du temps), avec une forte variabilité entre les individus. Les capacités de vol des ouvrières de début de saison sont plus faibles que celles de la fin de l'été et de l'automne. Le vol des ouvrières est fractionné en plusieurs phases de vol continu, séparées par des périodes de repos. La distance parcourue pendant ces phases de vol a permis d'estimer, avec quelques hypothèses simples, le rayon de fourragement des ouvrières autour de leur nid. Il serait d'environ 700 m, mais certains individus peuvent aller beaucoup plus loin. Ce rayon de fourragement serait réduit de moitié en début de saison. Ces résultats obtenus en laboratoire doivent être confirmés par des études de terrain, mais éclairent déjà la biologie de cette espèce et peuvent orienter les efforts de lutte.

*Intervenant

LISTE DES POSTERS

Biodiversité	Bouguessa Slim	Biodiversité de la faune terrestre associée à l'olivier (<i>Olea europaea</i>) dans la région de Tébessa (Extrême Est de l'Algérie)
	Brahmi Karima	Inventaire de l'entomofaune dans trois types de palmeraies de la région d'In Salah
	Ganaoui Nawel	Évaluation de la biodiversité écologique des peuplements de coléoptères dans trois types d'habitat (<i>Quercus suber</i> , <i>Quercus canariensis</i> , stations mixtes) cas de la forêt d'Ouled Bechih, Souk-Ahras Nord-Est Algérien.
	Iboud Med Taki Eddine	Etude des Carabidae (Coléoptère) du Parc National d'El Kala (Nord ?Est algérien)
	Kayalto Mathias	Caractérisation phytosociologique des biotopes du criquet pèlerin au Tchad
	Lasgaa Fatine	Diversité de l'Entomocénose dans un agro écosystème viticole de la Mitidja Ouest
	Papinot Bastien	Impacts de l'urbanisation sur la diversité génétique et phénotypique de la coccinelle à deux points (<i>Adalia bipunctata</i>)
Cognition et comportement	Berger Dauxère Aimie	A new experimental design to uncorrelate visual cues in honeybees' altitude control
	Bestea Louise	Neuropeptide sNPF modulates gustatory and olfactory responsiveness in honeybees
	Debelgarric Mélanie	Dynamique de la température dans les nids de fourmis: observation, caractérisation et cadre théorique
	Rolinson Elinor	Contextual modulation of memory during deep sleep in honey bees <i>Apis mellifera</i> .
Entomologie appliquée	Brahmi Karima	Inventaire et contribution à l'étude des principaux ravageurs de la tomate dans la région de M'Rara (Djamaa, Oued Souf)
	Brahmi Karima	Biodiversité des arthropodes parasites des animaux d'élevage et étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Tizi Ouzou (Bouzeguène et Mekla).
	Kaiser-Arnauld Laure	Toward sustainable biological control of the Mediterranean corn borer: from the adaptive mechanisms to the mass release of a new <i>Cotesia</i> species
	Lasgaa Fatine	Dynamique spatio-temporelle de la cochenille farineuse sur vignobles de la Mitidja <i>Planococcus ficus</i>
	Metna Fatiha	Effet de la texture du sol et de la profondeur d'enfouissement des pupes sur certains paramètres biologiques de la mouche méditerranéenne des fruits, <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera : Tephritidae)
	Sadoudi-Ali Ahmed Djamil	Biologie de la mouche méditerranéenne des fruits <i>Ceratitis capitata</i> Wied, 1824 (Diptera ; Trypetidae) en Kabylie.
	Sauvard Daniel	Capacités de vol des ouvrières d'une population invasive du frelon à pattes jaunes (<i>Vespa velutina nigrithorax</i> , Hyménotères, Vespidae) en France
Interactions interspécifiques	Benoist Romain	Identification de QTL impliqués dans le succès reproducteur d'un Hyménoptère parasitoïde
	Medjoub-Bensaad Ferroudja	Biodiversité de l'entomofaune dans une parcelle de pommier de variété Golden delicious dans la région de Tizi-Ouzou (en Kabylie, Algérie)
Physiologie et reproduction	Ameline Arnaud	Rythmes d'activité du puceron du pois <i>Acyrtosiphon pisum</i> à travers une approche comportementale et physiologique
	Kadala Aklesso	The new diamide insecticide chlorantraniliprole compromises honey bee locomotion through alterations of brain and muscle calcium channels.
	Menail Hichem	Grande sensibilité de l'abeille nord-africaine aux insecticides
	Natalia Guschinskaya	Analysis of the retort organs, producing mouthpart cuticle, in (the pea) aphid



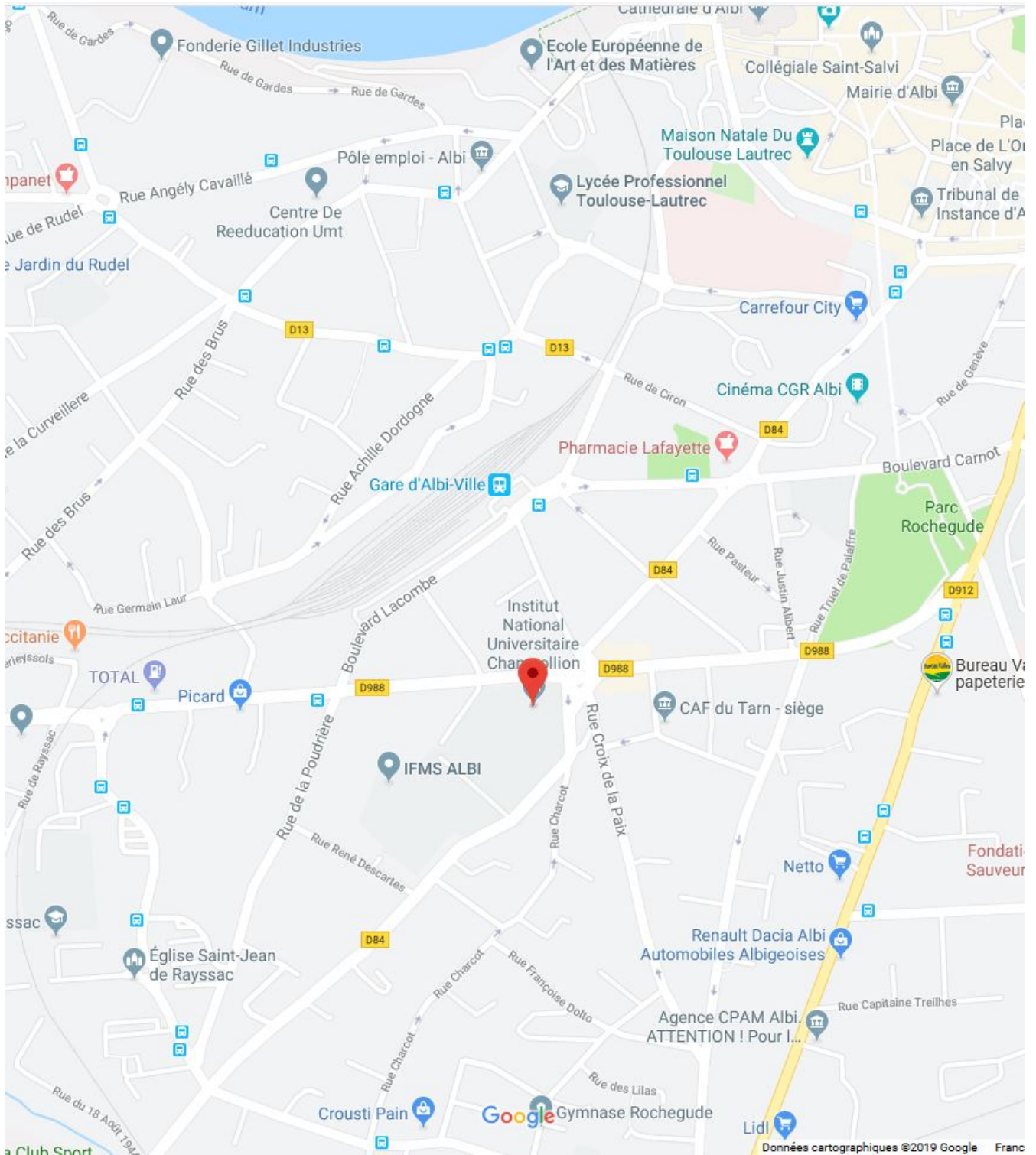
LISTE DES PARTICIPANTS

NOM	PRENOM	MAIL
Ait Mouloud	Sonia	aitmouloudsony@outlook.fr
Albouy	Marie Ange	malbouy@adm.ups-tlse.fr
Ameline	Arnaud	arnaud.ameline@u-picardie.fr
Aubry	Max	max.aubry@ist.ac.at
Barassé	Valentine	valentine.barasse@gmail.com
Benabbas	Ilham	sahki_ilham@hotmail.fr
Benoist	Romain	romain.benoist@egce.cnrs-gif.fr
Berger Dauxère	Aimie	aimie.BERGER-DAUXERE@univ-amu.fr
Bestea	Louise	loulou.bestea@orange.fr
Bonnafe	Elsa	elsa.bonnafe@univ-jfc.fr
Bouguessa	Slim	bouguessaslim2001@yahoo.fr
Bouisset	Guillaume	guillaume.0306@hotmail.fr
Brahmi	Karima	Karib20032002@yahoo.fr
Caballero Vidal	Gabriela	gabriela.caballero@inra.fr
Campan	Erick	erick.campan@univ-tlse3.fr
Chakali	Gahdab	chakali_gahdab@yahoo.fr
Cheriak	Linda	cheriaklinda2005@yahoo.fr
Chiara	Violette	violette.chiara@univ-tlse3.fr
Chougar	Safia	safia_chougar@yahoo.fr
Cissokho	Papa Seyni	papaseynicissokho@yahoo.fr
Daoud	Boukria	dboukria@yahoo.fr
Darriet	Frédéric	frederic.darriet@ird.fr
Darrouzet	Eric	eric.darrouzet@univ-tours.fr
Davaud	Alexis	adavaud@koppert.fr
Debelgarric	Mélanie	melanie.debelgarric@univ-tlse3.fr
Detrain	Claire	cdetrain@ulb.ac.be
El Aichar	Mehdi	drelaichar@gmail.com
Ferdenache	Maroua	ferdenache@egce.cnrs-gif.fr
Fourcassié	Vincent	vincent.fourcassie@univ-tlse3.fr
Ganaoui	Nawel	ganaoui.nawel@gmail.com
Guschinskaya	Natalia	natalia.guschinskaya@insa-lyon.fr
Haddad	Nora	haddad.nora8190@gmail.com
Howard	Scarlett	scarlett.howard@rmit.edu.au
Howard	Scarlett	srosehoward44@gmail.com
Jacquin-Joly	Emmanuelle	emmanuelle.joly@inra.fr
Jeannette	Rémi	remi.jeannette@egce.cnrs-gif.fr
Kadala	Aklesso	pyabaloaklesso.kadala@inra.fr
Kaiser-Arnauld	Laure	laure.kaiser-arnauld@egce.cnrs-gif.fr
Kayalto	Mathias	kayaltomathias@gmail.com
Kopya	Edmond	edmondoev@yahoo.fr

Lafon	Grégory	gregory.lafon@univ-tlse3.fr
Lasgaa	Fatine	lasgaafaten@yahoo.fr
Lihoreau	Mathieu	mathieu.lihoreau@univ-tlse3.fr
Magro	Alexandra	alexandra.magro@univ-tlse3.fr
Maiga	Abdoul-Aziz Mamadou	maiga.azizmamadou@gmail.com
Marty	Pierre	pierre.marty@univ-jfc.fr
Mary	Rosanna	rosanna.mary@etu.umontpellier.fr
Medjoub-Bensaad	Ferroudja	medjdoubferroudja@yahoo.fr
Mellier	Amaury	amaury.mellier@univ-tlse3.fr
Metna	Fatiha	metnafatiha@yahoo.com
Molina-Fonseca	Astrid-Gisell	astr.gisselle@gmail.com
Ngom	Déthié	dethie.ngom@ucad.edu.sn
Ollivier	Mélodie	melodie.ollivier@supagro.fr
Oudjiane	Aldjia	oudjianealdjia77@gmail.com
Papinot	Bastien	bastien.papinot@edu.mnhn.fr
Pelozuelo	Laurent	laurent.pelozuelo@univ-tlse3.fr
Pereira	Hugo	hugopereira_54@hotmail.fr
Piou	Vincent	vincentpiou@live.fr
Ponsard	Sergine	sergine.ponsard@univ-tlse3.fr
Rahbé	Yvan	Yvan.Rahbe@inra.fr
Rivers-Moore	Justine	justine.riversmoore@gmail.com
Rolinson	Elinor	elinor.rolinson@univ-tlse3.fr
Romeyer	Pauline	p.m.m.romeyer@rug.nl
Sadoudi-Ali Ahmed	Djamila	titousad@yahoo.fr
Saifi	Mounir	mnr.saifi@gmail.com
Sanmartín-Villar	Iago	sv.iago@gmail.com
Sasi	Adel	adelfr2009@gmail.com
Sokamé	Bonoukpoè	jsokame@gmail.com
Stirnemann	Aurélien	aurelien.stirnemann@gmail.com
Touchard	Axel	t.axel@hotmail.fr
Treilhou	Michel	michel.treilhou@univ-jfc.fr
Turlings	Ted	ted.turlings@unine.ch
Valladares	Lionel	lionel.valladares@purpan.fr
Vetillard	Angélique	angelique.vetillard@univ-jfc.fr



PLANS DETAILLES





METRO TOULOUSAIN





REMERCIEMENTS AUX SPONSORS

Les organisateurs du 19^{ème} Colloque de Biologie de l'Insecte remercient tous les partenaires institutionnels ou privés qui ont contribué à la réalisation de ce colloque.

