
8èmes journées scientifiques

MediatEC

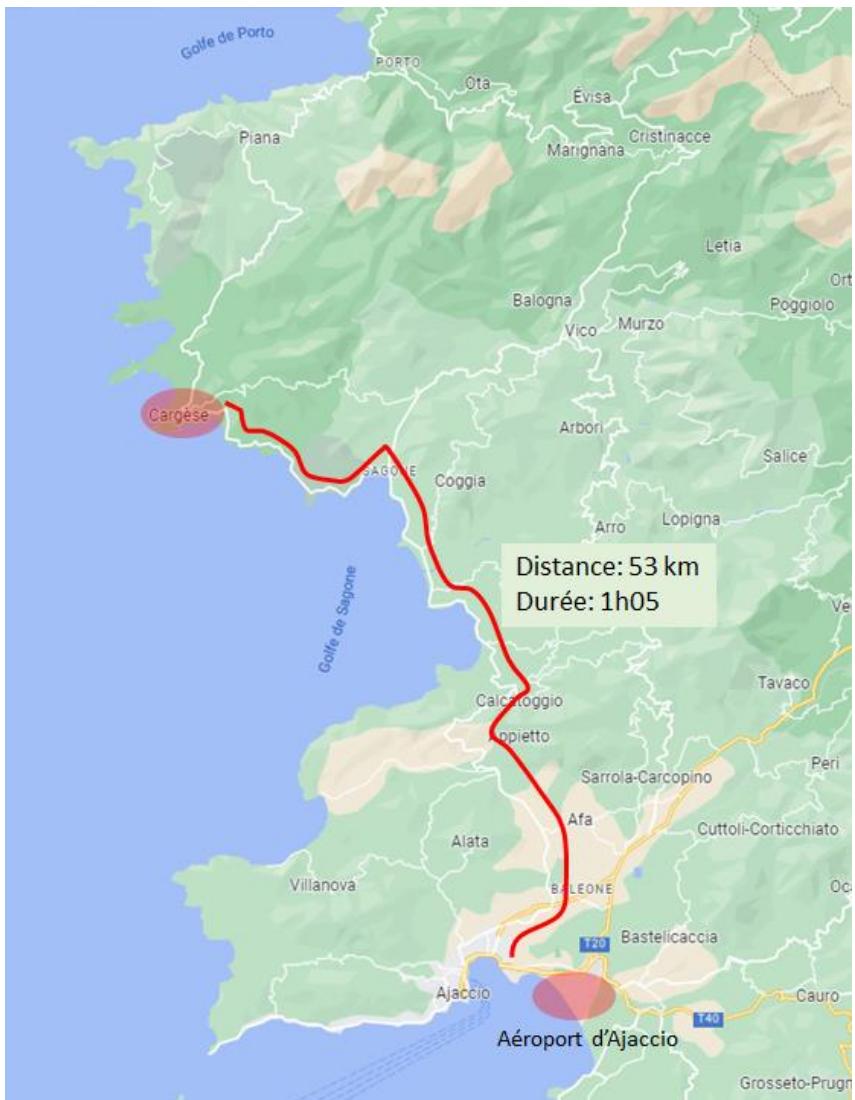
**MÉDIATION CHIMIQUE DANS L'ENVIRONNEMENT
ÉCOLOGIE CHIMIQUE**

Cargèse, 15-18 novembre 2022



www.gdr-mediatec.cnrs.fr

Plan de la Région



Aéroport - Ajaccio - Aéroport

De l'aéroport pour aller à Ajaccio (centre-ville), il faut prendre le **bus N°8** son arrêt et se trouve à droite en sortant du terminus. Il y a un départ toutes les heures (à la demi) et le trajet dure 20 minutes.

Aéroport → Dépose uniquement → Gare CFC (hiver)	
Journée	Du lundi au dimanche et jours fériés
Aéroport	05:20 06:30 07:30 08:30 09:30 10:30 11:30 12:40 13:30 14:30 15:30 16:30 17:30 18:30
Aspretto	05:26 06:38 07:38 08:38 09:38 10:38 11:38 12:48 13:38 14:38 15:38 16:38 17:38 18:38
Les Cannes	05:32 06:48 07:48 08:48 09:48 10:48 11:48 12:58 13:48 14:48 15:48 16:48 17:48 18:48
Gare CFC	05:50 06:50 07:50 08:50 09:50 10:50 11:50 12:00 13:50 14:50 15:50 16:00 18:50 19:50
	19:45 20:45 22:20 23:20 19:53 20:53 22:28 23:28 20:03 21:03 22:38 23:38 20:05 21:05 22:40 23:40



<https://img-scoop-cms.airweb.fr/uploads/sites/9/Horaires-ligne-8-Gare-CFC-Aeropreport.png>

Le billet coûte 10€ à bord, 8€ en ligne



NAVETTE AÉROPORT

plus d'infos

→ Voyagez 1h sur nos lignes*

Où acheter ?

*en cas d'achat via l'application, aux bornes ou par SMS (en envoyant muv'i5 au 93020).

En revanche, en cas d'achat à bord au tarif majoré de 10€, le titre ne sera valable qu'au sein du bus pris.

8.00 €

<https://mobilite.muvitarra.fr/tarifs/>

D'Ajaccio (centre-ville) à l'aéroport, il faut prendre le **bus N°8** à la **gare de train** (CFC Chemins de Fer de la Corse). Il y a un départ toutes les heures et le trajet dure 20 minutes.

		Gare CFC → Prise en charge uniquement → Aéroport (hiver)																			
		Du lundi au dimanche et jours fériés																			
		06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:15	21:30	22:45			
Gare CFC		06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:15	21:30	22:45			
Les Cannes		06:02	07:02	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:07	14:02	15:02	16:02	17:02	18:02	19:02	20:17	21:32	22:47			
Asprettu		06:10	07:10	08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:15	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	19:10	20:25	21:40	22:55			
Aéroport		06:20	07:20	08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:25	14:20	15:20	16:20	17:20	18:20	19:20	20:35	21:50	23:05			

A noter pour les groupes (Rennes, St-Etienne !) qu'il y a aussi une possibilité de prendre un taxi à plusieurs (mais vérifier le coût !) :

<https://www.allo-taxis-ajaccio.com/>

<https://www.taxis-ajaccio.fr/services/taxi-aeroport-ajaccio>

Se Rendre à la gare d'Ajaccio (à pied)

L'arrêt de bus de la gare CFC se situe à 300m à droite du terminus de la gare portuaire (suivre la route qui passe devant le terminus jusqu'au rond-point).

L'arrêt est sur le côté gauche du parking de la gare.



Sortir d'Ajaccio en voiture (pour Cargèse)

Pour ceux et celles qui débarquent du bateau en voiture à Ajaccio. Sortir du port tout droit en longeant le bord de mer, **suivre Calvi par la côte** (D81 - ex N194). Après le passage à niveau (en ville), il faudra **prendre la contre-allée à droite** qui permet de tourner à gauche et traversée la 4 voies en direction de Calvi.

Direction Calvi





Pour accéder à l'I.E.S. en voiture

l'I.E.S. est en contrebas de la route. Prendre l'embranchement à gauche **400m après la résidence Hélios** (panneau indicateur)



Aller au bout de la route (attention nids de poule !)



Se garer à l'entrée du site à droite ou à gauche (le parking du fond est pour les employés).



Navettes de bus GDR

Le mardi 15 novembre à l'Aéroport

A votre descente d'avion, **une hôtesse vous accueillera** pour vous guider à votre bus.

Au cas où : Le parking de bus se situe sur le côté gauche (depuis l'intérieur) du terminal. Une fois vos bagages récupérés, dirigez-vous vers la sortie (à droite) puis avant de sortir du terminal partez à gauche en longeant les comptoirs et boutiques et sortir par la porte latérale.

Deux ramassages de bus sont prévus :

- Départ de l'aéroport à 11h30 (après l'avion de 11h)
- Départ de l'aéroport à 19h00 (après l'avion de 18h30)

Le vendredi 18 novembre à Cargèse

Trois ramassages sont prévus lors de la dernière journée :

- Départ de l'I.E.S. en taxi-bus à 10h00 (Vols 12h40 & 13h10)
- Départ de l'I.E.S. en taxi à 12h30 (Vols 15h00 & 15h15)
- Départ de l'I.E.S. en bus à 13h30 (Vols de 16h00 à 19h25)
Le repas commencera à 11h40 (possibilité de panier-repas).

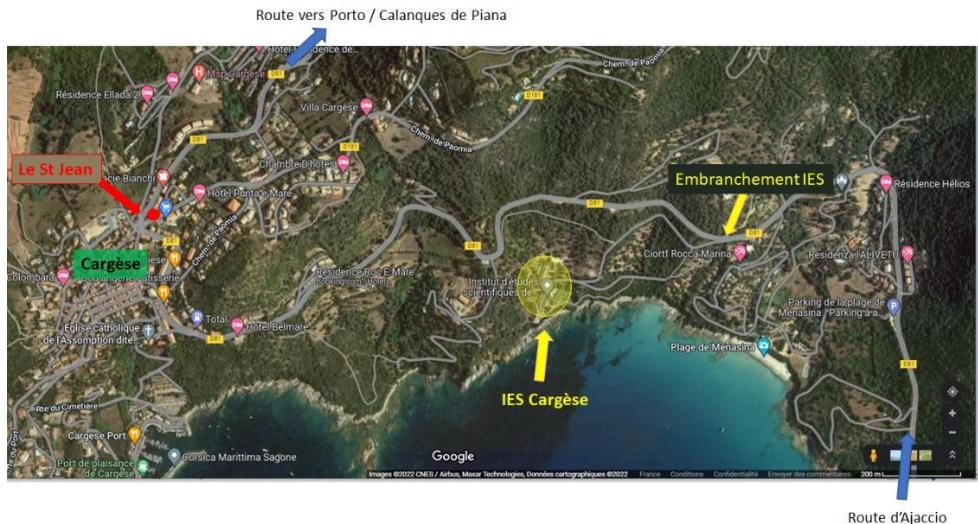
Le samedi 19 novembre à Cargèse

Pour ceux et celles qui s'envoleront dimanche matin à 10h50 et qui passeront la nuit du vendredi à Cargèse

- Un départ en taxibus est prévu à 08h00 depuis l'I.E.S.

Adresses et plans (Cargèse)

On arrive d'Ajaccio par en bas à droite (plan ci-dessous), l'Institut d'Études Scientifiques (I.E.S.) de Cargèse se situe **1,5 km environ avant d'arriver au village de Cargèse** (milieu bas de la photo).



L'Hôtel **St Jean** se trouve dans le village (juste après un rond-point en haut d'une côte) à droite sur la route principale allant à Piana/Porto. Il y a un parking en face (dans le rond-point) côté gauche de la route.

Institut d'Études Scientifiques de Cargèse

Menasina ; 20130 CARGÈSE

Organisation - Logistique

Mme Nathalie Giudicelli - 04 95 26 80 44

Mme Aggeliki Oikonomou - 04 95 26 80 43

(Hôtel) **le Saint Jean** Chemin de Paomia, 20130 Cargèse

Tel : 04 95 26 46 68

Bonjour à toutes et tous

Bienvenue sur la belle île de Corse et sur le site accueillant de l'IES à Cargèse pour nos dernières journées (sniff!!!!).

Nous sommes ravis de pouvoir réunir notre communauté et on ne dira pas une dernière fois ! Nous allons en faire des journées riches en science, en moments de discussion et de relaxation inoubliables. De super présentations vous attendent avec un feu d'artifice « olfactif » avec l'invitation de Dominique Roques pour une conférence grand public, mais également de super invités (dont les deux directeurs adjoints de notre GDR, ah ah ah !!!!) mais aussi des invités du marin au terrestre sur toutes sortes de thématiques. Les travaux des doctorants seront à l'honneur et cette année les trois meilleures présentations des plus jeunes auront le droit à un livre différent pour chaque.

Merci aux organisatrices et organisateurs locaux, et surtout à Marc qui a travaillé dur pour nous toutes et tous !

Longue vie à l'écologie chimique, profitez bien de ces 'dernières' journées et bien sûr à une prochaine, sous une autre forme sans doute....

Anne-Geneviève et Olivier

Comité d'organisation

Marc Gibernau (SPE – Univ. de Corse)

Félix Tomi (SPE – Univ. de Corse)

Nathalie Giudicelli (IES Cargèse)

Aggeliki Oikonomou (IES Cargèse)

Dominique Donzella (IES Cargèse)

Les responsables du GDR

Anne-Geneviève Bagnères-Urbany

Olivier Thomas

PROGRAMME GÉNÉRAL

	Mardi 15		Mercredi 16		Jeudi 17		Vendredi 18
	8h30	Accueil	8h30	Accueil	8h30	Accueil	
	9h00	C. Hellio	9h00	F. Verheggen	9h00	V. Eparvier	
	9h20		9h20		9h20	C. Lucas	
	9h40	G. Markov	9h40	T. Giguère	9h40	P. Potin	
	10h00	O. Thomas	10h00	M. Hervé	10h00	Pause-café Départ 1 ^{er} taxi-bus	
	10h20		10h20	A. Leconte*	10h20		
	10h40	Pause-café	10h40	Pause-café	10h40	O. Grovel	
	11h00		11h00		11h00	S. Bertrand	
	11h20	T. Zidat	11h20	M. Tixeront*	11h20	Conclusion	
	11h40	F. Gouzerh	11h40	A. Guigniou	11h40	Repas sur place ou à emporter 12h30 Départ 2 ^{ème} taxi	
12h00	Arrivée bus Enregistrements	12h00	M. Carrada	12h00	A. Le Navenant	12h00	
12h20		12h20		12h20		12h20	
12h40	Repas	12h40		12h40		12h40	
13h00		13h00	Repas	13h00	Repas	13h00	
13h20		13h20		13h20		13h20	
13h40		13h40		13h40		13h30	Départ 3 ^{ème} bus
14h00	Table-rondes Accueil	14h00	Y. Le Conte	14h00	M. Haouzi*		
14h20		14h20		14h20	P. Doniol-Valcroze*		
14h40		14h40	F. Mondet	14h40	D. Touboul		
15h00		15h00	M. Proffit	15h00	J.-C. Caillard		
15h20		15h20	A-G. Bagnères	15h30			
15h40	Pause-café	15h40	Pause-café	15h30	Pause-café		
16h00		16h00		16h00			
16h20	Table-rondes	16h20	M. Fontez*	16h20	C. Parchemin*		
16h40		16h40	T. Auffray	16h40	C. Bertrand		
17h00		17h00	B. Schatz	17h00	T. Bourgeois*		
17h20		17h20	M. Leclerc*	17h20	Session Posters		
17h40		17h40	L. Bellec*	17h40			
18h00		18h00	B. Banaigs	18h00	D. Roques		
18h20		18h20		18h20			
				18h40			
20h30	Buffet dinatoire (I.E.S.)	19h30	Restaurant <u>le Saint Jean</u>	19h15	Banquet (I.E.S.)		

* participe au prix de la meilleure communication étudiante

Mardi 15 Novembre

Les enregistrements auront lieu le mardi 15 en fonction de votre heure d'arrivée

12h30 Arrivée de la Navette de 11h30
 Accueil des participants

12h30 - 14h00 Repas

14h00 - 15h40 Tables-rondes
 Accueil des participants

15h40 - 16h20 Pause-café

16h20 - 18h00 Tables-rondes

20h00 Arrivée de la Navette de 18h30
 Accueil des participants

20h30 Buffet dinatoire (I.E.S.) & discussion sur la suite du GDR

Mercredi 16 Novembre - matin

Modérateur : Mehdi Beniddir

8h30 - 9h00	Anne-Genevieve Bagnères & Marc Gibernau <i>"Ouverture des Journées"</i>
9h00 - 9h40	<u>Invitée</u> : Claire Hellio <i>"From chemical ecology to marine biotechnology"</i>
9h40 - 10h00	Gabriel Markov <i>"Dérive métabolique et interactions biotiques chez les algues brunes"</i>
10h00 - 10h40	<u>Invité</u> : Olivier Thomas <i>"Marine Biodiscovery in Ireland and Beyond"</i>
10h40 - 11h20	Pause-café
11h20-11h40	Timothée Zidat <i>"Homing and nest recognition in blue petrels: what scent attracts birds to their burrow at night?"</i>
11h40 - 12h00	Flora Gouzerh <i>"Les COVs urinaires comme biomarqueurs du cancer du poumon chez la souris"</i>
12h00 - 12h20	Marzia Carrada <i>"Comparaison de la contribution physique et chimique à la couleur des élytres de deux espèces de Coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae)"</i>
12h20 - 14h00	Repas

Mercredi 16 Novembre - après-midi

Modérateur : Olivier Thomas

14h00 - 14h40	<u>Invité</u> : Yves Le Conte <i>" State of the art in honey bee chemical ecology "</i>
14h40 - 15h00	Fanny Mondet <i>" Contributions of chemical ecology to a better understanding of social immunity in the honey bee "</i>
15h00 - 15h20	Magali Proffit <i>" Communication chimique dans une interaction plante-pollinisateur hautement spécialisée : cinétique de l'émission des COV végétaux et gènes impliqués dans leur production "</i>
15h20 - 15h40	Anne-Geneviève Bagnères <i>" Comparaison des composés organiques volatils de 8 variétés domestiques du figuier méditerranéen au Maroc montrant une forte conservation du signal attractif pour son pollinisateur "</i>
15h40 - 16h20	Pause-café
16h20 - 16h40	Mathias Fontez* <i>" Variations journalières des émissions de COVs des lavandes : méthodologie d'analyse et premiers résultats biologiques "</i>
16h40 - 17h00	Thomas Auffray <i>" La tagua: thermogénèse florale et pollinisation d'un palmier tropical "</i>
17h00 - 17h20	Bertrand Schatz <i>" Médiation chimique, taxonomie et phylogénie chez un clade d'Ophrys de France méditerranéenne "</i>
17h20 - 17h40	Mathieu Leclerc* <i>" Hétérogénéité intra- et inter-spécifique du bouquet floral chez deux espèces d'Arums en mésocosme et en milieu naturel "</i>
17h40 - 18h00	Laura Bellec* <i>" Is the mysterious S-methyl-L-cysteine-sulfoxide a defense compound against phytophagous insects? "</i>
18h00 - 18h40	<u>Invité</u> : Bernard Banaigs <i>" Molecules of keystone significance in structuring marine ecosystems: important compounds in ecology and pharmacology "</i>
19h20	Covoiturage (sera organisé sur place) pour aller au restaurant
19h30	Dîner au restaurant le Saint Jean (Cargèse)

Jeudi 17 Novembre - matin

Modérateur : Jean-Claude Caissard

8h30 - 9h00	Accueil
9h00 - 9h40	<u>Invité</u> : François Verheggen <i>"L'odeur de la mort: caractérisation et applications"</i>
9h40 - 10h00	Thomas Giguère <i>"Host plant preference in a Brassicaceae specialist is driven by the avoidance of an uncommon glucosinolate"</i>
10h00 - 10h20	Maxime Hervé <i>"Sélection de la plante hôte chez les insectes phytophages : les volatils peuvent agir indépendamment à distance et au contact"</i>
10h20 - 10h40	Anjélica Leconte* <i>"COV de l'amandier : discrimination des émissions au printemps pour la mise au point d'un mélange attractif du ravageur Eurytoma amygdali"</i>
10h40 - 11h20	Pause-café
11h20 - 11h40	Margot Tixeront* <i>"One small step towards a push-pull strategy against a major pest of oilseed rape"</i>
11h40 - 12h00	Antoine Guigniou <i>"Sensibilité variétale du maïs à la géomyze : étude de la préférence des femelles et de la performance des larves"</i>
12h00 - 12h20	Adrien Le Navenant <i>"Evaluation des effets de plantes de service sur le comportement alimentaire et la fécondité de Myzus persicae, le puceron vert du pêcher en cultures de betteraves sucrières"</i>
12h20 - 14h00	Repas

Jeudi 17 Novembre - après-midi

Modérateur : Magali Proffit

14h00 - 14h20	Mélissa Haouzi* <i>" Chacun sa tâche, chacun son odeur chez le frelon asiatique Vespa velutina nigrithorax "</i>
14h20 - 14h40	Paul Doniol-Valcroze* <i>" Contribution des signatures chimiques à la diversification des papillons alpins du genre Coenonympha "</i>
14h40 - 15h00	David Touboul <i>" MetGem: un outil pour générer et annoter des réseaux moléculaires en écologie chimique "</i>
15h00 - 15h30	Jean-Claude Caillard <i>" Evolution de la production de terpènes acycliques chez les roses sauvages "</i>
15h30 - 16h20	Pause-café
16h20 - 16h40	Christelle Parchemin* <i>" Use of Metabolomics and Metabarcoding to Elucidate the Differential Production of Halogenated Compounds in the Life Stages of Asparaopsis armata "</i>
16h40 - 17h00	Cédric Bertrand <i>" De l'écologie chimique à la chimie de l'environnement : plus de 10 ans d'histoire du développement d'un de bio-intrants "</i>
17h00 - 17h20	Thomas Bourgeois* <i>" Communication chimique chez une espèce de collembole : identification et intérêt d'une phéromone d'agrégation pour le contrôle biologique "</i>
17h20 - 18h00	Session Posters
18h00 - 19h00	Conférence grand public: Dominique Roques <i>" Cueilleur d'essences "</i>
19h15	Banquet (IES)

Vendredi 18 Novembre - matin

Modérateur : Maxime Hervé

8h30 - 9h00	Accueil
9h00 - 9h20	Véronique Eparvier <i>" Ecology, evolution and role of microorganisms associated with termites "</i>
9h20 - 9h40	Christophe Lucas <i>" Royal protein pheromones in a termite? Molecular and behavioral screening "</i>
9h40 - 10h00	Philippe Potin <i>" Tentative de bilan de l'axe 5 Ecologie chimique appliquée "</i>
10h00 - 10h40	Pause-café - Départ du 1 ^{er} taxi-bus pour l'aéroport d'Ajaccio (Vols de 12h40 & 13h10)
10h40 - 11h00	Samuel Bertrand <i>" Regulation of Natural Product Biosynthesis in Microorganisms – What can System Biology tells us? "</i>
11h00 - 11h20	Olivier Grovel <i>" Diversité chimique et biosynthèse des communésines chez Penicillium expansum "</i>
11h20 - 11h40	Discussion de conclusion
11h40 - 13h30	Repas sur place ou à emporter
12h30	Départ du 2 ^{ème} taxi pour l'aéroport d'Ajaccio (Vols de 15h00 & 15h15)
13h30	Départ du 3 ^{ème} bus pour l'aéroport d'Ajaccio (Vols de 16h00 à 19h25)

COMMUNICATIONS ORALES

Mercredi 16 novembre

Matin

Invitée

Claire Hellio

plateforme BIODIMAR (LEMAR), Université de Bretagne Occidentale

claire.hellio@univ-brest.fr

From chemical ecology to marine biotechnology

The growing demand for the development of new environmentally friendly materials and processes continues to increase. Bioinspiration is an attractive alternative, drawing inspiration from nature's own concepts and solutions and transferring them to solve particular problems. Marine biotechnology exploits the diversity found in marine environments in terms of structure, physiology and chemistry of marine organisms, many of which have no equivalent on land.

Marine biotechnology is an opportunity recognised by policy makers and the enterprise sector as offering significant potential to fill market gaps for new products.

In order to develop new application, the mechanisms and strategies of marine organisms must be elucidated. The work and concepts presented in this presentation are chemical ecology, the role of microflora in the production of defence molecules, the seasonal nature of defence molecule production and the synergy of defences. Examples of research collaborative projects with companies will be presented

Gabriel Markov¹, Arnaud Belcour², Jean Girard¹, Ludovic Delage¹, Qikun Xing¹, Cédric Leroux³, Jeanne Got², Jonas Collén¹, Simon Dittami¹, Anne Siegel², Catherine Leblanc¹

¹ Sorbonne Université, CNRS, *Integrative Biology of Marine Models, Station Biologique de Roscoff*

² Univ Rennes, Inria, CNRS, IRISA, Rennes

³ FR2424, Metabomer-Corsaire, *Station Biologique de Roscoff*

gabriel.markov@sb-roscoff.fr

Dérive métabolique et interactions biotiques chez les algues brunes

Les mécanismes régissant la variation des activités enzymatiques sont assez bien compris, mais leur intégration au niveau des voies métaboliques est moins documentée. La comparaison des voies de biosynthèse chez des espèces phylogénétiquement éloignées montre que même pour des voies considérées comme conservées, les mêmes molécules peuvent être produites par des voies différentes. Le concept de "dérive métabolique" permet de décrire ce type de variations, observées notamment au niveau des voies de biosynthèse des stérols chez les algues rouges et brunes. Ces résultats soulèvent de nouvelles questions sur les mécanismes à l'origine de cette variation. Les interactions biotiques pourraient constituer une force motrice de la plasticité métabolique, donnant lieu à une diversité qui ressemble rétrospectivement à une dérive, en raison de la distance phylogénétique entre les espèces comparées. Le système modèle constitué par deux lignées d'algues brunes apparentées, les laminaires et leurs endophytes ectocarpales est bien adapté pour tester ces hypothèses de coévolution métabolique. Les données préliminaires sur la voie des oxylipines suggèrent que des pertes de gènes et des expansions lignée-spécifiques ont contribué à sa diversification au cours de l'évolution des algues brunes à partir d'éléments présents à l'origine des eucaryotes.

Invité
Olivier Thomas

University of Galway Ireland
olivier.thomas@nuigalway.ie

Marine Biodiscovery in Ireland and Beyond

The establishment of a marine biomaterial repository in Ireland (www.imbd.ie) represented a key component in our strategy to describe and sustainably use the marine bio- and chemodiversity of the Irish seas. Even though temperate to cold waters are largely underestimated in marine biodiscovery, we will present our recent findings on different types of marine invertebrates inhabiting the Irish coasts. Guanidine alkaloids and sulphur metabolites were isolated from common worms, while a new peptide was isolated from a sponge, phenolic compounds from a solitarian ascidian and meroterpenoids from a brown alga. At a time when global change is largely affecting our oceans and their ecosystems a more sustainable use of our marine bioresources is needed and we will show some benefits of the construction of an accessible marine biomaterial repository with an expansion to the Tara Pacific expedition and the study of Harmful Algal Blooms.

**Timothée Zidat^{1*}, Marianne Gabirot^{1,2*},
Francesco Bonadonna³, Carsten T. Müller¹**

* these two authors equally contributed to the study

¹ *School of Biosciences – Cardiff University, Sir Martin Evans Building, Museum Avenue, Cardiff CF10 3AX, UK*

² *ADENA – Réserve Naturelle du Bagnas, Agde, France*

³ *CEFE UMR 5175, CNRS – University of Montpellier – Paul-Valéry Montpellier University EPHE, Montpellier, Cedex 5, France*

timoth.zidat@gmail.com

Homing and nest recognition in blue petrels : what scent attracts birds to their burrow at night?

Hypogean petrels return to the same nest burrow to breed on remote islands during the summer months. Their nocturnal behaviours, strong musky odour and olfactory anatomy suggest an important role of olfaction in their behaviour. Behavioural experiments showed that olfactory cues are sufficient to allow nest identification suggesting a stable chemical signature emanates from burrows and facilitates nest recognition. However, the chemical nature and sources of this odour remains unknown. To better understand the nest odour composition, we analysed volatile organic compounds (VOCs) of nests of blue petrels (*Halobaena caerulea*) derived from three different odour sources: nest air, nest materials and feathers samples and compared VOCs from occupied and empty nests during two successive years. We found that the nest air odour was mainly formed by the owners' odour, which provided an individual chemical label for nests that appeared stable over the breeding season. These findings, together with the previous behavioural studies, strongly suggest that the scent emanating from burrows of blue petrels provides the information that facilitates nest recognition.

Flora Gouzerh^{1,2}, Gwenaëlle Vigo¹, Laurent Dormont², Bruno Buatois², Maxime R. Hervé³, Maicol Mancini⁴, Antonio Maraver⁴, Frédéric Thomas¹, Guila Ganem⁵.

¹ CREEC/ MIVEGEC, Centre recherche en Ecologie Evolutive sur le Cancer /Maladies infectieuses et Vecteurs : Ecologie, Génétique, Evolution et Contrôle, UMR IRD 224-CNRS 5290-Université de Montpellier, 34394 Montpellier, France

² CEEFE, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, Université Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Université Paul Valery Montpellier 3, 34293, Montpellier, France

³ IGEPP, Institut de génétique, environnement et protection des plantes, INRAE, Institut Agro, Univ Rennes, 35000, Rennes, France

⁴ IRCM, Institut de recherche en cancérologie de Montpellier, Inserm U1194-ICM-Université Montpellier, 34298, Montpellier, France

⁵ Institut des Sciences de l'Evolution, ISEM, Université Montpellier, CNRS, IRD, 34095, Montpellier, France

floragouzerh@hotmail.com

Les COVs urinaires comme biomarqueurs du cancer du poumon chez la souris

Le cancer du poumon est la principale cause de décès par cancer dans le monde. Outre l'amélioration de la prévention et du traitement, il est de plus en plus établi que la détection précoce est souvent essentielle pour améliorer les chances de guérison d'un cancer. L'objectif de cette étude était d'identifier des composés organiques volatils (COV) urinaires qui pourraient aider à diagnostiquer le cancer du poumon à un stade précoce de son développement. Nous avons analysé la composition des COV urinaires obtenus à partir d'un modèle de souris génétiquement modifiée développant un adénocarcinome pulmonaire induite par la doxycycline. Nous avons comparé le profil urinaire des COV des souris cancéreuses et de souris témoins, avant l'induction de la doxycycline et à plusieurs moments jusqu'à 12 semaines de traitement à la doxycycline. Nous avons prélevé les odeurs des urines de souris à l'aide de fibres SPME que nous avons analysé par GC-MS pour détecter les variations d'odeurs liées au cancer au fil du temps. Nos principaux résultats ont montré des différences de proportion relative entre les profils de COV urinaires des souris cancéreuses et témoins, mettant en évidence l'influence du développement de la tumeur sur le profil des COV des souris cancéreuses. Huit COV ont été mis en évidence comme candidats potentiels pour la détection des tumeurs pulmonaires, et ce dès 2 semaines après l'induction de la doxycycline, c'est-à-dire bien avant que les techniques classiques d'imagerie ne puissent détecter ces tumeurs.

Marzia Carrada^{1,2}, Mohamed Haddad³, Jean-Marie Poumirol², Alexandra Magro¹

¹ *Laboratoire EDB – Evolution et Diversité Biologique*

² *Laboratoire CEMES – Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales*

³ *Laboratoire Pharmacochimie et Biologie pour le Développement*

marzia.carrada@cemes.fr; alexandra.magro@univ-tlse3.fr

Comparaison de la contribution physique et chimique à la couleur des élytres de deux espèces de Coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae)

La couleur des objets biologiques peut être chimique (pigmentaire) ou physique (structurale) mais généralement il y a une interaction entre les deux. Cette interaction est néanmoins très peu étudiée. Les coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae) sont connues pour leur diversité de couleurs mais des rares travaux existent sur l'origine de celles-ci, généralement attribuée à la présence de caroténoïdes et mélanine. Ici, nous nous intéressons à deux espèces phylogénétiquement proches – *Adalia bipunctata* L et *Calvia quatuordecimguttata* L – mais dont la robe (pattern et couleurs) des élytres est différente. Nous utilisons les analyses de spectroscopie Raman et infrarouge ainsi que la microscopie électronique (balayage et transmission) pour évaluer la contribution physique et chimique à la couleur de ces deux espèces. Notre discussion portera également sur la perception de la couleur des élytres par différents groupes de prédateurs, en tenant compte de la réponse optique des élytres sur toute la gamme spectrale, de l'ultraviolet à l'infrarouge.

Mercredi 16 novembre

Après-midi

Invité

Yves Le Conte

INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Laboratoire Biologie et Protection de l'abeille, 84914 AVIGNON Cedex 9, France

yves.le-contest@inrae.fr

State of the art in honey bee chemical ecology

Chemical communication is one of the most fascinating aspects of social insects as they use two types of pheromones, releaser and primer strongly involved in colony development and social regulations. When many releaser pheromones were discovered in the animal kingdom, only a few primer pheromones, modulating physiology of the recipient, have been identified, most of them in the honey bee *Apis mellifera*. The honey bee is probably one of the most extensively studied models in chemical ecology. More recent studies on honeybee pheromones suggest that chemical communication is much richer than we thought and deeply involved in social regulations. More than 50 chemical compounds have been identified having a pheromonal effect on the honey bee. I will present a review of findings on releaser pheromones produced by the colony, giving a special emphasis on the different primer pheromones and their interactions on social regulations between the different actors of the colony.

The same pheromonal compound can be produced by different actors of the colony and triggers both releaser and primer effects. I'll show that honey bee pheromone signals can be described by complexity, synergy, and context dependency in which they are deployed, mediated through both temporal and spatial distribution.

The importance of chemical communication will be described in the framework of honey bee losses worldwide as stresses related to honeybee losses can act on chemical communication processes, modulating production or reception of the pheromonal compounds. Moreover, there are examples of the same chemical compound being used both by the host (honey bee) and the parasite (varroa).

Finally, the major challenges for future research in the field of chemical communication in the honey bee will be presented for discussion.

Fanny Mondet, Yves Le Conte

UR 406 Abeilles et Environnement, INRAE, Avignon, France

fanny.mondet@inrae.fr

Contributions of chemical ecology to a better understanding of social immunity in the honey bee

Despite their high susceptibility to invasions and disease spread, many social animals such as the honey bee have evolved mechanisms that allow effective defence at the group level. These collective strategies play a role at society level that parallels that of an immune system, and the social immunity they confer provide the basis for colony resistance to pathogens and parasites, such as varroa and other diseases. How compromised individuals are accurately diagnosed, and how the collective actions of bees undertaking the immune strategies are regulated at colony level pose many unsolved challenges. It is however known that chemical communication, which plays a central role in homeostasis maintenance within colonies, also plays a key role in host-parasite interactions and in defence against pathogens in general. We will present the current knowledge on the contribution of chemical ecology to social immunity, as well as our latest findings on the mechanisms of hygiene against varroa parasitized brood. This presentation will highlight the input of an in-depth understanding of host defence mechanisms to provide essential tools not only to predict, but also to mitigate against consequences of invasive species events.

Li Cao¹, Valentin Vresko¹, Anne-Genevieve Bagnères¹, Martine Hossaert-McKey¹, Joris Huguenin¹, Bruno Buatois¹, Denis Saint-Marcoux², Aurélie Bony², Sylvie Baudino-Caissard², Jean-Louis Magnard², **Magali Proffit¹**

¹ *Interactions, Ecologie et Sociétés, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, Centre national de la recherche scientifique, Université de Montpellier, Montpellier, France*

² *Laboratoire BVpam, Université Jean Monnet, Saint-Etienne, France*
magali.proffit@cefe.cnrs.fr

Communication chimique dans une interaction plante-pollinisateur hautement spécialisée : cinétique de l'émission des COV végétaux et gènes impliqués dans leur production

Un grand nombre d'études ont décrit les composés organiques volatils (COV) émis par les fleurs et impliqués dans les interactions plantes/polliniseurs. Néanmoins, il existe un manque d'informations reliant ces COV aux enzymes impliquées dans leur biosynthèse et aux gènes codant pour ces enzymes. De plus, la variation de l'émission de ces COV au cours de la journée est souvent mal comprise. En utilisant un système modèle pour les interactions de pollinisation spécialisée, celles entre la figue méditerranéenne dioïque, *Ficus carica* et son pollinisateur, *Blastophaga psenes*, nous avons combiné les analyses des COV et d'ARN des figues réceptives et pollinisées pour découvrir les gènes qui sous-tendent la signalisation chimique de la plante à son pollinisateur, et les voies de biosynthèse des COV. Sachant que *B. psenes*, est attiré par le mélange de quatre COV (alcool benzylique, S-linalol, oxyde de trans-linalol et oxyde de cis-linalol), nous avons cherché à caractériser la fonction de certains gènes potentiellement responsables de la synthèse de ces COV. Des analyses PTR-ToF-MS et GC-MS des COV émis par *F. carica* nous ont permis de caractériser le taux d'émission de ces composés tout au long de la journée et de caractériser les changements survenant après la pollinisation. La transcriptomique comparative entre les figues réceptives et les figues pollinisées nous a permis d'identifier certains gènes dont l'expression est régulée à la baisse après la pollinisation. L'expression dans *Escherichia coli* de deux gènes codant pour des synthases terpéniques (TPS) a révélé qu'une synthase monoterpénique appartenant au clade TPS-b, convertit la GPP en S-linalol, tandis qu'une synthase sesquiterpénique du clade TPS-a catalyse la formation de Germacrène D. Cette étude fournit de nouvelles informations sur la dynamique de la signalisation chimique dans les interactions plante/pollinisateur et sur les mécanismes moléculaires de la biosynthèse terpénique.

Li Cao¹, Younes Hmimsa², Salama Elfatehi², Marie-Pierre Dubois¹, Bruno Buatois¹, Mailys Le Moigne¹, Yildiz Aumeeruddy-Thomas¹, Martine Hossaert-McKey¹, **Anne-Genevieve Bagnères^{1*}**, Magali Proffit^{1*}

¹ CEFÉ, CNRS/University of Montpellier/EPHE /IRD, Montpellier, France

² Département de Biologie, Faculté des Sciences, Univ. Abdelmalek Essaâdi, Tetouan, Maroc

ag.bagneres@cefe.cnrs.fr

Comparaison des composés organiques volatils de 8 variétés domestiques du figuier méditerranéen au Maroc montrant une forte conservation du signal attractif pour son pollinisateur

Depuis des milliers d'années, l'Humain a domestiqué différentes plantes pour des usages variés en sélectionnant différents caractères. Or cette sélection a souvent affecté indirectement d'autres traits dont font partie les composés organiques volatils (COVs) émis par ces plantes pour se défendre ou se reproduire, notamment en attirant des polliniseurs. Le figuier *Ficus carica* présente en Méditerranée une très grande diversité de variétés, souvent sélectionnées pour leurs fruits, mais les effets que cette sélection pourrait avoir sur les COVs émis par les figues réceptives pour attirer leur pollinisateur (*Blastophaga psenes*) n'est pas connue. Dans la présente étude, les COVs provenant des figues réceptives de 8 variétés marocaines du figuier ont été collectés sur deux années successives et analysées en GC-MS. Des analyses génétiques à l'aide de 16 loci microsatellites ont été faites sur les mêmes variétés. Les comparaisons des profils des COVs avec, soit la totalité des composés analysés (46), soit uniquement avec les 4 composés responsables de l'attraction de la guêpe pollinisatrice ont été menées. Les tests de comparaison ont porté sur les quantités et les proportions relatives entre variétés, année de collecte et stade de réceptivité.

Quatre familles chimiques de COVs ont été détectées (monoterpènes, sesquiterpènes, dérivés d'acides gras et composés benzoïques). Trois groupes de variétés se distinguent vis-à-vis des COVs : un riche en monoterpènes, un riche en sesquiterpènes et un intermédiaire. Cependant, nous n'avons pas trouvé de corrélation significative entre génétique et chimie des différentes variétés à l'état de réceptivité. Nous avons par contre trouvé un effet significatif d'interaction entre variétés et année de collecte sur les quantités et les proportions relatives des 46 VOCs. Malgré ces fortes variations, les proportions relatives des 4 VOCs responsables de l'attraction du pollinisateur varient

peu entre variétés. Enfin, en comparant les quantités et proportions relatives des 46 COVs, ainsi que des 4 COVs responsables de l'attraction du pollinisateur, nous avons mis en évidence une différence en phase de réceptivité selon la variété, avec des variations significativement différentes en début par rapport à pendant et en fin de réceptivité.

Nous voyons donc que même sur des variétés d'une même espèce, collectées sur une même commune de la province de Chefchaouen au Nord du Maroc, les quantités et proportions des COVs, et en particulier ceux responsables de l'attractivité de leur pollinisateur, peuvent varier, et ce selon la variété, l'année de collecte et la phase de réceptivité. Malgré tout, l'attraction du pollinisateur reste remarquablement fonctionnelle pour toutes ces variétés.

Mathias Fontez¹, Magali Proffit², Joris Huguenin², Bruno Buatois², Benoît Lapeyre², Sandrine Moja¹, Frédéric Jullien¹, Florence Nicole¹

¹ *Laboratoire BVpam, Université Jean Monnet, Saint-Etienne, France*

² *Interactions, Ecologie et Sociétés, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, Centre national de la recherche scientifique, Université de Montpellier, Montpellier, France*

mathias.fontez@univ-st-etienne.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Variations journalières des émissions de COVs des lavandes : méthodologie d'analyse et premiers résultats biologiques

La lavande est une plante qui émet de nombreux COV (Héral et al., 2020) pour interagir avec son environnement. Le rôle de la plupart de ces composés reste mal connu à ce jour. Nos observations de terrain ont permis de mettre en évidence des variations journalières des bouquets de COV émis par les inflorescences au cours de la journée.

Afin de mieux comprendre l'effet de la lumière et de la température sur ces variations journalières, une analyse en serre en conditions contrôlées a été effectuée. Les émissions des plantes ont été suivies à l'aide d'un dispositif PTR-Tof-MS qui permet une analyse sensible des COV de l'air ambiant en temps réel mais ne permet pas une séparation des différents composés. Pour faciliter l'identification des molécules, un piégeage de COV sur cartouches a été effectué toutes les 2h en parallèle.

Dans le dispositif expérimental, 12 plantes ont été suivies pendant 24h en l'absence de lumière et leurs émissions ont été comparées avec 12 plantes suivies en lumière naturelle. Nous avons développé une méthodologie d'analyse des données issues du PTR-Tof-MS qui a permis de mettre en évidence plusieurs groupes de COV. Certains suivent uniquement les variations de température tandis que d'autres sont associées à la température et à la lumière.

Ces groupes de molécules correspondraient à des fonctions écologiques différentes (pollinisation, réponse au stress ...) que nous allons chercher à valider avec des tests comportementaux.

**Thomas Auffray¹, Galilea Orellana², Arturo Guasti², Rommel Montufar²,
Marc Gibernau³, Sylvain Pincebourde⁴, Olivier Dangles¹**

¹ *CEFE – CNRS (UMR 5175) – Université de Montpellier – EPHE – IRD 1919 route de Mende F-34293 Montpellier Cedex 5*

² *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador*

³ *SPE (UMR 6134) – Université de Corse, Vignola – Route des Sanguinaires, 20 000 Ajaccio*

⁴ *Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte, UMR 7261, CNRS - Université de Tours, 37200 Tours, France*

thomas.auffray@gmail.com

La tagua : thermogénèse florale et pollinisation

La tagua *Phytelephas aequatorialis* est un palmier dioïque endémique de la partie ouest-andine de l'Équateur. Les inflorescences produites par les individus mâles et femelle sont thermogéniques mais présentent un dimorphisme sexuel marqué. A l'anthèse, les inflorescences dégagent une forte odeur anisée et sont visitées par une abondante communauté d'insectes très diversifiée. Le but de notre étude est de comprendre le rôle que joue la chaleur florale dans l'attraction des insectes polliniseurs. Nous avons étudié les traits floraux liés à l'attraction des insectes polliniseurs et nous avons réalisé une expérience de piégeage d'insectes découpant odeur et chaleur. Nous mettons en évidence un patron de thermogenèse différent entre inflorescences mâles et femelles alors que les odeurs florales et la communauté de polliniseurs sont peu différentes entre les sexes. Nous montrons aussi que la chaleur amplifie l'effet de l'odeur sur l'attraction des insectes. Ces résultats permettent de mieux comprendre le rôle de la thermogenèse florale, et seront analysés dans un contexte de déforestation et de changements globaux.

Joffard Nina¹, Buatois Bruno², Arnal Véronique², Véla Errol³, Montgelard Claudine², **Schatz Bertrand²**

¹ Univ. Lille, CNRS, UMR 8198 – *Evo-Eco-Paleo*, F-59000 Lille

² CEFÉ, Univ Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Montpellier

³ AMAP, Univ Montpellier / CIRAD / CNRS / INRAE / IRD, Montpellier
bertrand.schatz@cefe.cnrs.fr

Médiation chimique, taxonomie et phylogénie chez un clade d'*Ophrys* de France méditerranéenne

Les espèces d'orchidées sexuellement trompeuses du genre méditerranéen *Ophrys* interagissent généralement avec une ou quelques espèces de polliniseurs au moyen d'odeurs florales spécifiques à l'espèce. Nous avons étudié ici le clade des *Pseudophrys*, dont plusieurs sont présents voire endémique de Corse. Nous avons testé les limites des espèces au sein d'un groupe de douze taxons de *Pseudophrys* de France en analysant les données génétiques, morphométriques et chimiques (c'est-à-dire les odeurs florales) dans un cadre bayésien à l'aide du programme iBPP. Cette démarche de taxonomie intégrative appliquée ici à 12 taxa d'*Ophrys* nous permet de confirmer l'existence de 10 espèces et de proposer de fusionner *Ophrys bilunulata* et *O. marmorata* d'une part, et *O. funerea* et *O. zonata* d'autre part. Les données phénotypiques se sont révélées informatives pour préciser les délimitations entre espèces. Cette méthode est très prometteuse pour mener des révisions taxonomiques dans d'autres groupes d'orchidées. D'autre part, nous avons également cherché à évaluer l'importance relative des contraintes phylogénétiques et de la sélection médiée par les polliniseurs dans l'évolution des odeurs florales dans la section *Pseudophrys*. Nous avons 1) construit un arbre phylogénétique étalonné dans le temps de 19 espèces de *Pseudophrys* (3 gènes nucléaires), 2) rassemblé un ensemble de données sur leurs interactions de pollinisation et 3) identifié leurs odeurs florales (GC-MS). Nous avons confirmé la monophylie de la section *Pseudophrys* et démontré l'existence de trois clades principaux au sein de cette section. Nous montrons ici que les odeurs florales sont à la fois façonnées par la sélection médiée par les polliniseurs et par les contraintes phylogénétiques, mais que l'importance relative de ces deux processus évolutifs diffère selon les classes de composés, reflétant probablement des pressions sélectives distinctes imposées par les polliniseurs sur les composés actifs et non actifs sur le plan comportemental.

Leclerc Mathieu¹, Gibernau Marc², Pincebourde Sylvain¹

¹ IRBI, UMR CNRS – Université de Tours

² SPE, UMR CNRS, Université Pascal Paoli de Corse

mathieu.leclerc@univ-tours.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Hétérogénéité intra- et inter-spécifique du bouquet floral chez deux espèces d'Arums en mésocosme et en milieu naturel

Les traits floraux sont des indices clés pour l'attraction des polliniseurs. L'odeur émise par les fleurs peut être considérée comme l'un des traits les plus importants pour de nombreux insectes. Cependant, il existe une forte variabilité des parfums floraux et l'impact des facteurs abiotiques sur l'émission des odeurs lors de la floraison reste peu connu. Lors de cette étude, un genre de plante thermogénique a été étudié : les Arums. Le but de cette étude est de comparer la température et les odeurs des fleurs de deux espèces sympatriques d'*Arum* en milieu naturel. L'impact de facteurs abiotiques (température, humidité du sol et ombrage) sur la température et les odeurs des fleurs d'*A. italicum* a également été mesuré en milieu semi contrôlé à l'aide d'un mésocosme. Pour cela, les Composés Organiques Volatils (COVs) des fleurs ont été prélevés à l'aide d'une SPME placée en « headspace » au niveau de l'appendice de la fleur. Les 42 COVs retrouvés ont ensuite été analysés entre les différentes espèces et entre les différents traitements environnementaux. Une différenciation des composés volatils et de la température florale entre les deux espèces d'*Arum* a ainsi été démontrée. De plus, le bouquet d'odeurs et la thermogénèse des fleurs d'*A. italicum* ont été impactés par le réchauffement du sol, l'ombrage et un apport hydrique. Cela suggère que les parfums floraux se trouveraient modifiés dans un contexte de changement climatique. Il serait intéressant de regarder si ces différences de parfums floraux entraîneraient une modification de l'attraction des polliniseurs en mettant en danger la pérennité de l'interaction. De plus, une étude approfondie de la thermogénèse est nécessaire afin de déterminer si la fleur ne sera pas prochainement un piège thermique pour les insectes.

Laura Bellec, Sébastien Faure, Anne Marie Cortesero, Maxime Hervé

Université de Rennes 1, Innolea

laura.bellec@innolea.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Is the mysterious S-methyl-L-cysteine-sulfoxide a defense compound against phytophagous insects?

SMCSO is a non-proteinogenic amino acid that accumulates in *Brassica* species and for which biological functions remain unknown. As this compound shows similarities with glucosinolates that are well known defense compounds (i.e. its precursor is degraded by a vacuole-residing enzyme and it participates to the plant aroma and flavor), this study tests whether SMCSO has a defensive role. To do so we answer the three following questions: (i) Is the distribution of SMCSO within plant organs comparable to that of glucosinolates? Does mechanical damage induce an increase in SMCSO concentration? Does SMCSO have a negative effect on the feeding behavior of an herbivore? We used UPLC to assess the quantitative distribution of SMCSO in reproductive tissues of healthy and mechanically-damaged oilseed rape plants, and compared this distribution with well-known defense compounds (i.e. glucosinolates). A feeding test on an artificial substrate supplemented with SMCSO at physiological concentration was then performed to test its effect on a flower-bud feeding herbivore. We found that the distribution of SMCSO in plant organs showed striking similarities with that of glucosinolates. Indeed, SMCSO was more concentrated in reproductive tissues than in vegetative tissues. In addition, we found that SMCSO was more concentrated in buds than in open flowers. Finally, we found that mechanical damage induced an increase of the SMCSO concentration only in the pistil of intermediate buds (i.e. as for glucosinolate). This suggests a defensive role of SMCSO, which we tested by assessing its effect on the feeding behavior of a flower-bud feeding herbivore, the pollen beetle. Indeed, we found a drastic decrease of the feeding activity when SMCSO was tested at the concentration found in flower buds. This study is the first to show a function of this compound, which is very abundant in some brassicaceous species and known for a long time, but to which no function has ever been associated.

Invité

Bernard Banaigs^{a,c},

Isabelle Bonnard^{a,c}, Louis Bornancin^a, Laurine Darcel^a, Delphine Raviglione^a, Suzanne Mills^{b,c}, Sáez-Vásquez^d, Nicolas Inguimbert^{a,c}

^a CRIOBE, USR CNRS-EPHE-UPVD 3278, University of Perpignan, France

^b CRIOBE, USR CNRS-EPHE-UPVD 3278, Moorea, French Polynesia, France

^c Laboratoire d'Excellence "CORAIL", France

^d LGDP, UMR CNRS 5096, University of Perpignan, France

banaigs@univ-perp.fr

Molecules of keystone significance in structuring marine ecosystems : important compounds in ecology and pharmacology

Due to climate change, the lagoon of Moorea in French Polynesia, is impacted by cyanobacteria blooms of *Anabaena torulosa* and/or *Lyngbya majuscula*. These benthic filamentous cyanobacteria asphyxiate corals causing reef degradation and diminishing food resources.

Both species species constitute prolific producers of non-ribosomal peptides (NRPs), cyclic heptapeptides (tiahuramides) in *L. majuscula*, and cyclic undeca- and dodecapeptides (laxaphycins) in *A. torulosa*, compounds often used as chemical defenses.

In the study of this model ecosystem, we combined different approaches in natural products chemistry, chemical ecology, biochemistry and pharmacology to:

- compare cyanobacterial and herbivore metabolome profiles,
- determine the complete structure of more than 20 NRPs,
- synthesize laxaphycin B-type peptides and analogs,
- perform behavioral bioassays in order to study the cascading effects of NRPs in multi-trophic relations,
- identify the sequestration and biotransformation processes of NRPs acquired from dietary sources by specialist herbivores,
- characterize the enzyme specificity in the detoxification process of laxaphycin B-type peptides by the expression of a peptidase in the digestive gland of a specialist herbivore, the sea hare *Stylocheilus striatus*,
- and evaluate antimicrobial and cytotoxic activities of the natural and synthetic peptides.

Jeudi 17 novembre

Matin

Invité

François Verheggen

Laboratoire d'écologie chimique et comportementale

Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège

2b Avenue de la Faculté d'agronomie, 5030 Gembloux (Belgique)

fverheggen@uliege.be

L'odeur de la mort : caractérisation et applications

Après la mort, un corps subit un processus de décomposition complexe au cours duquel des centaines de composés organiques volatils (COVs) sont libérés. En laissant des cadavres de cochons se décomposer en forêt, en prairie et dans des habitations, nous avons mis en évidence la forte influence du milieu sur le profil odorant cadavérique. Aussi, nous démontrons que la présence d'insectes nécrophages sur le cadavre non seulement accélérerait le processus de décomposition, mais en modifiait aussi la composition en COVs. Ces insectes disposent de sensilles olfactives spécialisées, leur permettant de percevoir les composés issus de la décomposition et de les utiliser pour localiser et coloniser de nouveaux corps. Il en est de même pour les parasitoïdes des espèces nécrophages. En adaptant nos méthodes d'analyse, nous avons également caractérisé les COVs émis par des corps en décomposition dans l'eau ou sous terre. Ainsi, la thermodésorption (Tenax TA®) couplée à la GC-MS nous a permis de lister et de quantifier les COVs cadavériques présents dans les couches de sol situées à la fois au-dessus et en dessous de cadavres de rats enterrés. La SPME immersive a quant à elle rendu possible l'identification des COVs cadavériques libérés dans l'eau par un cadavre immergé.

Les études portant sur les odeurs de cadavres humains sont rares et souvent limitées par leur échantillonnage. Nous avons donc entrepris la caractérisation complète du volatilome de cadavres humains en nous rendant périodiquement dans une morgue. En partenariat avec un médecin légiste, et dans le respect total des droits des défunt, nous cherchons à démontrer l'impact du sexe, de l'âge, du poids et de la cause de la mort sur le profil de COV cadavériques. Compte tenu de la complexité des profils, la chromatographie en phase gazeuse bidimensionnelle couplée à une analyse par spectromètre de masse à haute résolution est utilisée. Enfin, les résultats obtenus sont valorisés grâce à un partenariat avec les policiers belges spécialisés dans la recherche de corps. Par des analyses comportementales (Ethovision, Noldus®), nous avons démontré que les chiens policiers répondraient positivement (abolements + indications au maître) à un mélange des principales molécules caractérisant l'odeur des cadavres humains. Ce mélange est dès lors utilisé par les maîtres chien pour l'entraînement quotidien de leurs animaux. L'optimisation de sa composition permettra à l'avenir d'améliorer les performances des chiens sur le terrain.

**Thomas Giguère¹, Célia El Marahi¹, Christophe Lunel¹, Mathieu Bussy^{1,2},
Nathalie Marnet³, Chrystelle Paty¹, Anne Marie Cortesero¹, Maxime R.
Hervé¹**

¹ Univ Rennes, Institut Agro, INRAE, IGEPP, 35000 Rennes, France

² Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte, UMR 7261, CNRS – Université de Tours, Tours 37200, France

³ INRAE, BIA, 35653, Le Rheu, France

thomas.giguere@univ-rennes.fr

Host plant preference in a Brassicaceae specialist is driven by the avoidance of an uncommon glucosinolate

A widely accepted premise is that specialist insects have evolved abilities to cope with the defense chemistry of their host plants. Although some studies have provided counter-evidence to this common assumption, few have examined the importance of intra-family phytochemical diversity in determining performance, or preference, of specialist insects. Within those who did, even fewer have looked into the importance of plant defense metabolites that are species- or lineage-specific. In this study, we investigated the relationship between *Sinapis alba* chemistry and adult feeding of a Brassicaceae specialist, i.e. the cabbage stem flea beetle *Psylliodes chrysocephala*. A comparative bioguided-fractionation approach was followed: internal compounds of two *S. alba* populations, one resistant and one susceptible, were extracted and fractionated, and then tested in a series of feeding tests performed on agar disks. Results hinted at the implication of sinalbin, a glucosinolate specific to *S. alba* and few other brassicaceous species. Its effect was therefore tested using pure standards at various concentrations. We ultimately found out that physiological concentrations of sinalbin deter feeding of *P. chrysocephala* adults. Such results provide new insights into the understanding of host preference patterns of insects specialized on a plant family. Avoidance of uncommon metabolites (those which distribution is restricted to one or only few species) may drive preference in these insects.

Kathleen Menacer¹, Benoit Lapeyre², Manon Vedrenne¹, **Maxime R. Hervé¹**, Anne Marie Cortesero¹

¹ IGEPP-UMR 1349, INRAE, Institut Agro, Univ Rennes 1, 35000 Rennes, France

² CEFÉ, Univ Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Univ Paul Valéry Montpellier 3, Montpellier, France

maxime.herve@univ-rennes1.fr

Sélection de la plante hôte chez les insectes phytophages : les volatils peuvent agir indépendamment à distance et au contact

Bien que les composés organiques volatils (COV) soient connus pour jouer un rôle clé dans la localisation de l'hôte à distance chez les insectes phytophages, ils peuvent également influencer le comportement des insectes une fois au contact de la plante. Cependant, les études sur ce second aspect sont encore très limitées. Chez la mouche du chou, *Delia radicum*, les COV sont connus pour être des médiateurs impliqués à la fois dans l'attraction des femelles et dans la stimulation de la ponte. Des études précédentes ont montré un contraste, pour l'attractivité comme la ponte, entre trois espèces hôtes, *Brassica oleracea*, *B. rapa* et *Sinapis alba*. Dans cette étude, nous avons cherché à déterminer les COV responsables de ces effets, et à distinguer si ceux-ci se produisent à distance ou au contact. Pour ce faire, nous avons déterminé les COV émis par ces trois espèces, et identifié les composés détectés par les antennes des femelles. L'effet des composés détectés sur le comportement a ensuite été testé à l'aide d'un dispositif de feuille artificielle avec des COV synthétiques. Nos résultats montrent que les composés détectés par les femelles sont des COV ubiquistes, dont la combinaison est spécifique à chaque espèce. Ils montrent également que bien qu'un composé seul puisse avoir un effet sur le comportement, la plupart des effets observés sont induits par une combinaison de plusieurs COV. Enfin, nos résultats révèlent que les combinaisons actives ont un effet qui s'exerce soit à distance, soit au contact, mais pas les deux à la fois. L'effet des COV peut donc être indépendant selon l'échelle à laquelle ils agissent.

Anjélica Leconte¹, Philippe Lucas¹, Nicolas Barthes², Bruno Buatois², Joris Huguenin², Eugénie Coutagne³, Henri Duval⁴, Michaël Staudt²

¹ INRAE, Sorbonne Université, CNRS, UPEC, IRD, Université P7, iEES Paris, Paris, France

² CEFÉ, Univ Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Univ Paul Valéry Montpellier 3, Montpellier, France

³ Compagnie des amandes, Aix-en-Provence, France

⁴ GAFL, INRAE, Montfavet, France

anjelica.leconte@cefe.cnrs.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

COV de l'amandier : discrimination des émissions au printemps pour la mise au point d'un mélange attractif du ravageur *Eurytoma amygdali*

Eurytoma amygdali End. est un hyménoptère ravageur de l'amandier apparu en France dans les années 1980. Les femelles, dont la biologie est bien connue, sont attirées par les COV de l'amandier et pondent leurs œufs au sein des amandes. Ainsi, la larve se développe en se nourrissant de l'amondon jusqu'à l'année suivante et l'amande noircit sur l'arbre. Il existe actuellement deux moyens de lutte : la prophylaxie et les insecticides. Dans l'objectif de réduction des pesticides, plusieurs méthodes de luttes biologiques sont en cours d'étude. La nôtre consiste à identifier la kairomone attractive des femelles *Eurytoma amygdali* en vue de la mise au point de pièges à diffusion dans les vergers. Très peu d'études identifient et discriminent les COV émis par les amandiers, et aucune ne teste la détection des COV par les femelles *Eurytoma* ainsi que leurs effets potentiels sur leur comportement. Ainsi, notre approche consiste à identifier et quantifier les COV de l'amandier sur différents organes à plusieurs stades de maturité en « headspace » par GC-MS et PTR-ToF-MS. Ensuite ces COV sont testés par des méthodes d'électrophysiologie, EAG et GC-EAD, pour observer leur détection par les antennes femelles. Les COV détectés permettront de tester des mélanges simples à différents ratios sur le comportement des guêpes afin de développer un piège à kairomone.

Margot Tixeront^{1,2}, Luana Gillet², Fabienne Dupuy², Maxime R. Hervé²,
Anne Marie Cortesero²

¹ AGRIODOR, 6 rue Pierre Joseph Colin, 35000 Rennes, France

² IGEPP, INRAE, Institut Agro, Univ Rennes, 35000, Rennes, France

margot@agriodor.com

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

One small step towards a push-pull strategy against a major pest of oilseed rape

Plant-emitted volatile organic compounds (VOCs) that play a major role in host-plant location processes in phytophagous insects. Thus, VOCs that modify the behavior of insect pests appear as a promising way to protect crops against insect pests, as part of an integrated pest management. Repellent and attractive compounds could even be combined into a push-pull strategy to avoid colonization of the crop and concentrate pests elsewhere. However, the development of such strategies is still limited. Our study focuses on winter oilseed rape (*Brassica napus*, WOSR) and one its main pests, the cabbage stem flea beetle (CSFB) *Psylliodes chrysocephala*. Previous studies have shown the attractive effect of several host-plants and the repellent effect of diluted essential oils on the CSFB behavior. Following these studies, we investigated the effects of potential attractive and repellent VOCs in behavioral assays were a WOSR plant was confronted to another WOSR plant supplemented with a VOC or essential oil. We found that some VOCs or essential oils had a significant attractive effect, whereas others had a repellent effect. We finally combined attractive and repellent VOCs/oils in the same experimental setup. We found that CSFB avoided the plant supplemented with repellent compounds and concentrated on the plant supplemented with attractive compounds more than when only one of these treatments was applied. These results are a first, promising step toward the development of a push-pull strategy to control CSFB and protect WOSR crops.

Key words: *Cabbage stem flea beetle, olfaction, chemical ecology, attractant, repellent, push-pull*

Guigniou. A¹, Pretat. A¹, Thibord J.B², Cortesero A.M¹

¹ IGEPP, INRAE, Institut Agro, Univ. Rennes, 35000, Rennes, France

² Arvalis-Institut du végétal, 64 121 Montardon, France

antoine.guigniou@univ-rennes1.fr

Sensibilité variétale du maïs à la géomyze : étude de la préférence des femelles et de la performance des larves

La géomyze (*Geomyza tripunctata*), est un diptère de la famille des Opomyzidae dont la larve consomme les jeunes plantes de graminées et qui est susceptible d'occasionner des pertes économiques élevées sur les cultures de maïs. Suite aux récentes évolutions réglementaires, dont l'interdiction des traitements néonicotinoïdes de semences, il n'y a plus actuellement de solution technique satisfaisante permettant de protéger cette culture. Dans le cadre du projet GéoTrouvetou, différents leviers potentiels de contrôle sont étudiés. Un des axes de recherche a pour objectif de mieux comprendre les relations entre la géomyze et ses plantes hôtes afin d'identifier les traits biochimiques qui expliquent ses préférences et d'éventuellement initier une piste de contrôle variétal.

Au cours de cette étude, nous avons tenté de déterminer s'il existait des sensibilités variétales différentes du maïs aux attaques de géomyze. À partir de test de choix en cage conduits en conditions contrôlées, nous avons étudié la préférence de ponte des femelles entre une variété sensible et d'autres variétés. Nous nous sommes également intéressés à la performance du développement larvaire à deux stades de développement, 1 feuille et 3 feuilles, chez ces mêmes variétés de maïs.

Aucun contraste n'a pu être mis en évidence entre ces variétés en ce qui concerne la ponte mais des contrastes ont été révélés en termes de dégâts. Le nombre très faible d'émergents obtenus laisse penser que le maïs, bien qu'attractif pour la géomyze, n'est pas une plante hôte optimale pour son développement. Ces résultats incitent à poursuivre ces travaux sur d'autres espèces de plantes hôtes de ce ravageur pour rechercher si certaines pourraient être plus attractives que le maïs et être mobilisées dans une stratégie de manipulation comportementale qui permettrait de le contrôler.

Le Navenant A., Costagliola G., Gautier H., Gomez L.

*UR 1115 PSH 228 Route de l'aérodrome CS 40509 Domaine saint paul, site
Agroparc 84914 AVIGNON CEDEX
adrien.le-navenant@inrae.fr*

Evaluation des effets de plantes de service sur le comportement alimentaire et la fécondité de *Myzus persicae*, le puceron vert du pêcher en cultures de betteraves sucrières.

Les jaunisses sur betterave sont un ensemble de maladies virales causées par des virus persistant et non persistant dont le principal vecteur est le puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* (Mp), lors de son alimentation sur betterave (Nault, 1997). Depuis de nombreuses années, la principale méthode de lutte contre ces virus s'appuie sur l'utilisation d'insecticides et notamment des néonicotinoïdes afin de réguler les populations de Mp. En France, l'interdiction des néonicotinoïdes est actée pour fin 2023, cependant il n'existe pas actuellement de stratégie alternative efficace. Dans le cadre du projet Servir, nous recherchons des plantes de services (PdS) qui perturbent le comportement alimentaire du puceron, sa dynamique de reproduction et la transmission virale (Dardouri et al., 2021).

Nous suivons l'effet des COV émis par différentes PdS candidates sur la fécondité ainsi que les différentes phases de nutrition du puceron par électropénétrographie (EPG), une technique permet d'acquérir des signaux représentatifs des différentes phases de nutrition du puceron sur la plante (Tjallingii, 1978).

Les premiers résultats ont permis d'identifier certaines PdS comme le basilic, qui modifient le comportement alimentaire du puceron et diminuent leur reproduction. Ces plantes pourraient ainsi contribuer à une régulation les jaunisses virales.

Jeudi 17 novembre

Après-midi

Haouzi Mélissa, Bastin Florian, Lucas Christophe, Berville Laurence,
Cheutin Marie-Charlotte, Perdereau Elfie, Darrouzet Éric

*Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte, UMR 7261, Faculté des Sciences
et Techniques, 20 Avenue Monge, Parc Grandmont
melissa.haouzi@univ-tours.fr*

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Chacun sa tâche, chacun son odeur chez le frelon asiatique
Vespa velutina nigrithorax

Chez les insectes sociaux, les hydrocarbures cuticulaires sont utilisés lors de la reconnaissance inter et intra-spécifique. Cette signature chimique, qui représente le « visa » des individus peut varier qualitativement et/ou quantitativement suivant le genre, la caste, l'origine coloniale, mais également suivant la tâche des individus au sein de la colonie. Malgré un fort taux de consanguinité, cette hétérogénéité chimique a été démontrée chez une espèce invasive, le frelon asiatique *Vespa velutina nigrithorax*. En effet, les profils cuticulaires de ces derniers varient en fonction de la caste, du sexe, et de la colonie. À l'extérieur du nid, les ouvrières peuvent se répartir selon 4 tâches : (1) les bâtisseuses (2) les gardiennes (3) les fourrageuses « animales » et (4) les fourrageuses « végétales ». Le but de l'étude est de déterminer si toutes ces sous-castes d'ouvrières possèdent une signature chimique spécifique. Pour cela, chaque type d'ouvrière a été capturé et isolé selon leur activité. Les 44 composés formant la signature chimique des ouvrières ont ensuite été analysés en chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (GC-MS). Des différences qualitatives et quantitatives ont été observées. Certaines sous-castes d'ouvrières présentent des profils cuticulaires différents en fonction de la famille des molécules. Une hétérogénéité chimique partielle en fonction de la tâche a donc été mise en évidence chez le frelon asiatique. Cette structuration sociale des ouvrières refléterait une capacité de reconnaissance des tâches au sein de la colonie. Enfin, il serait intéressant de lier l'âge des ouvrières à cette organisation sociale, afin de mettre en avant un polyéthisme d'âge.

Paul Doniol-Valcroze, Bruno Buatois, Laurence Després, Mathieu Joron,
Anne-Genevieve Bagnères

*Interactions, Ecologie et Sociétés, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive,
CNRS - Université de Montpellier, Montpellier, France*
pauldoniol-valcroze@orange.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Contribution des signatures chimiques à la diversification des papillons alpins du genre *Coenonympha*

Les papillons mâles de nombreuses espèces produisent des composés chimiques, soit portés sur leur cuticule, soit émis lors de la parade nuptiale et diffusés grâce à des écailles spécialisées appelées androconies. Ces composés peuvent porter une information sur l'identité spécifique et l'état reproducteur des mâles, et affecter la réponse des femelles. De ce fait, les profils chimiques des papillons sont des traits candidats pouvant jouer le rôle de barrière reproductive, mais leur rôle dans la diversification des papillons reste relativement peu étudié. Nous nous intéressons à trois espèces fortement apparentées au sein du genre *Coenonympha*, une espèce de plaine et deux espèces de haute altitude, qui représentent un bon exemple de spéciation écologique liée à l'adaptation sur le gradient altitudinal. Ici nous caractérisons et mesurons tout d'abord la différenciation des profils chimiques des deux sexes des trois espèces à l'aide d'une approche par GC-MS, incluant la comparaison des composés cuticulaires hydrocarbonés et des composés plus volatiles oxygénés. Nous estimons ensuite l'intensité de l'isolement prézygotique entre les trois espèces à l'aide de mesures de l'intensité du flux de gènes en zone de contact. Enfin nous comparons la différenciation des profils chimiques en fonction de l'intensité de l'isolement prézygotique. Les deux espèces d'altitude partagent la totalité des différents composés chimiques identifiés et montrent un important flux de gènes en zone de contact. Au contraire, l'espèce de plaine émet une moindre proportion des composés volatils émis par les deux espèces d'altitude et le flux de gènes est absent ou très limité en zone de contact entre cette espèce et les deux espèces d'altitude. Ces résultats suggèrent un rôle important des profils chimiques dans la diversification des *Coenonympha* alpins.

Nicolas Elie, Véronique Eparvier, **David Touboul**

ICSN, CRS UPR2301, Avenue de la Terrasse, 91190 Gif sur Yvette
david.touboul@cnrs.fr

MetGem : un outil pour générer et annoter des réseaux moléculaires en écologie chimique

Les réseaux moléculaires sont maintenant pleinement intégrés dans les démarches de déréplication de mélanges complexes et permettent d'accéder de manière visuelle et interactive à l'ensemble du jeu de données MS et MS/MS tout en proposant des annotations robustes via la recherche dans des bases de données publiques. Même si l'outil GNPS qui est une web-plateforme est à l'heure actuelle le plus répandu, notre laboratoire a développé le logiciel MetGem qui permet de s'affranchir de tout dépôt de données sur des serveurs extérieurs et de permettre le calcul, la visualisation et l'annotation des réseaux sans recours à un logiciel tiers, comme cytoscape. Alors que MzMine2 est actuellement l'outil le plus populaire dans le pré-traitement des données, la plateforme française Workflow4Metabolomics (W4M) offre de nombreux avantages en termes de programmation fine des opérations de traitement de données et la possibilité d'accès à un serveur dédié de calculs pour accélérer les tâches. Une interface entre W4M et MetGem a été mise en place afin d'offrir une solution intégrée à la communauté scientifique en métabolomique, et plus particulièrement en écologie chimique.

Des exemples en écologie chimique (compétitions microbiennes, interactions hôtes-pathogènes, chemodiversité) permettront d'étayer les développements méthodologiques présentés aussi bien sur le traitement de données issues d'expériences LC-MS/MS que de données MALDI-MS et GC-MS dont la communauté ne s'est pas encore familiarisée avec l'outil.

Jean-Claude Caissard

Laboratoire BVpam, Université Jean Monnet, Saint-Etienne, France
caissard@univ-st-etienne.fr

Evolution de la production de terpènes acycliques chez les roses sauvages

La découverte d'une voie unique et originale de production des terpènes acycliques chez les roses modernes a conduit à s'interroger sur son évolution : provient-elle d'une sélection humaine lors de la domestication ? D'une adaptation ancienne chez les roses sauvages ? Nos résultats décrivent l'évolution de cette voie chez certaines roses sauvages. L'originalité de cette voie repose sur sa localisation cellulaire cytosolique et sur son expression pétale-spécifique liée à un élément régulateur d'un transposon. Il s'agit clairement d'une convergence adaptative au niveau biochimique.

**C. Parchemin^{1,2}, D. Raviglione¹, A. Meijait¹, C. Clerissi¹, P. Sasal¹, E. Faliex²,
N. Tapissier-Bontemps¹**

¹ *Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIODE),
UAR 3278 UPVD-EPHE-CNRS, Université de Perpignan - Via Domitia, 52 Av.
Paul Alduy, 66860 Perpignan CEDEX, France*

² *Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens
(CEFREM), UMR 5110 UPVD-CNRS, Université de Perpignan - Via Domitia,
52 Av. Paul Alduy, 66860 Perpignan CEDEX, France*

christelle.parchemin@univ-perp.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Use of Metabolomics and Metabarcoding to Elucidate the Differential Production of Halogenated Compounds in the Life Stages of *Asparaopsis armata*

The red alga *A. armata* is a species with a haplodiplophasic life cycle with alternance of morphologically different phases. The species has long been known for its various biological activities linked to the production of halogenated compounds. However, few is known about the biosynthetic pathways behind the production of these molecules. One route has been proposed for the synthesis of bromoform and genes encoding for bromoform-producing haloperoxidases were described in *A. taxiformis*. Several studies reported differences in halogenated composition between the tetrasporophyte and the gametophyte phases. In this context, we used metabolomics analysis combined with metabarcoding to study both variations of the metabolome and of bacterial communities associated with the different phases to investigate the potential role of bacterial communities in halogenated compounds production. We collected gametophytes, tetrasporophytes, and female gametophytes with developed carposporophytes. For each sample, a biphasic extraction was performed to allow the analysis of the apolar phase by LC-HRMS. For metabarcoding analysis, DNA was extracted, 16S rRNA was amplified, and an Illumina MiSeq platform was used for sequencing. In both type of analyses the algae phases were significantly different from each other. The tetrasporophyte exhibited a higher bacterial species diversity and overexpression of several halogenated molecules including a hexabrominated molecule. The antibacterial activity of the three phases was also compared and the activity range of the carposporophyte was significantly lower than the two other phases. Following a bioassay-guided fractionation and the calculation of bioactivity score the hexabrominated VIP compound was identified as a candidate molecule responsible for some of the antibacterial activity. With this study, we could hypothesize that fertile gametophytes with developed carposporophytes invest more energy in the reproduction and development of carpospores than in the production of large halogenated molecules and thus exhibit lower antibacterial activity.

**Cédric BERTRAND^{1,2}, Marie-Virgnie SALVIA¹, Annabel LEVERT²,
Vanessa ANDREU²**

¹ CRIODE UAR 3278, F-66860, Perpignan

² AkiNaO, F66860 Perpignan

cedric.bertrand@univ-perp.fr

De l'écologie chimique à la chimie de l'environnement : plus de 10 ans d'histoire du développement d'un de bio-intrants

Le bassin méditerranéen est considéré comme une zone agricole riche et dynamique. Aujourd'hui, cette zone est marquée par un taux d'abandon important des terres agricoles qui peut être observé dans toute la zone des pays du sud de l'Europe. Parallèlement, le développement de solutions durables par l'industrie du biocontrôle, incluant un accès sécurisé à la matière première (biomasse, par exemple) est devenu un enjeu économique stratégique.

Dans ce contexte, nous avons choisi de transformer cette situation complexe (essor de l'agriculture biologique, augmentation de l'abandon des terres agricoles et sécurisation d'un approvisionnement en biomasse) en opportunité de développement durable : intégrer des avantages économiques, sociaux et environnementaux en développant des produits de biocontrôle d'origine végétale. Notre projet de développement d'une solution de biocontrôle innovante débute par l'observation des populations de plantes rudérales, en passant par la caractérisation de composés allopathique pour se terminer par la proposition d'approche de métamétabolomique permettant l'évaluation de l'impact environnemental des extraits naturels bioactif développés.

Ainsi, nous proposons dans ce projet une approche holistique, intégrant le développement d'un système de criblage avec une gamme de critères écologiques, économiques et techniques pour aboutir à la sélection d'une espèce rudérale, *Inula viscosa*, et l'identification des composés actifs dans l'extrait brut par profilage chromatographique bioguidé. Finalement après validation au champ de l'activité de l'extrait, nous proposons une approche originale pour évaluer l'impact et le temps de rémanence sur les sols et les cultures.

Thomas Bourgeois, Michel Sablier, Soizic Prado, Xavier Franck, Marie Salomon-Mallet, Angelica Leconte, Mathieu Santonja, Sandrine Salmon

Muséum national d'Histoire naturelle, 1 avenue du petit-château, 91800 Brunoy
thomas.bourgeois@mnhn.fr

Participe au prix de la meilleure communication étudiante

Communication chimique chez une espèce de collembole : identification et intérêt d'une phéromone d'agrégation pour le contrôle biologique

Les collemboles sont des microarthropodes du sol cosmopolites qui participent à différents services écosystémiques. Ils jouent notamment un rôle clef dans la régulation des communautés fongiques en consommant et dispersant différentes espèces de champignons, dont des pathogènes présents dans les sols. Étant présents dans les sols des cultures, ils pourraient donc être utilisés comme agent de lutte biologique contre des maladies phytopathogènes fongiques. Pour se faire, une solution serait de concentrer les collemboles présents dans les champs vers les pathogènes à des moments clés de leur cycle de vie. Dans ce projet, nous étudions une espèce de collembole présente dans les champs de blés et présentant des comportements agrégatifs, afin d'identifier la ou les molécules impliquées dans ces comportements. Plusieurs méthodes de captation (par fibres SPME, par piégeage sur cartouches), d'analyses (LC-MS, GC-MS, GCxGC-MS) et de traitement des données (MZmine, GNPS, package erah) sont utilisées pour tenter de dresser un inventaire le plus exhaustif possible des molécules émises par l'espèce *Heteromurus nitidus* et d'optimiser les méthodes d'identification du volatilome des collemboles. Une molécule émise par les collemboles a déjà été identifiée, synthétisée et testée sur les collemboles à l'aide de différents dispositifs (tests en groupe et individuels) afin d'évaluer son attractivité auprès d'*H. nitidus* et confirmer son rôle de phéromone d'agrégation.

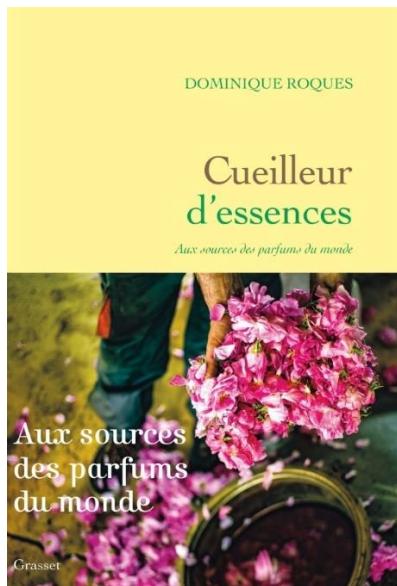
Conférence Grand Public

Dominique Roques

Firmenich - The Fragrance Foundation France
41-43 Rue de Villiers, 92200 Neuilly-sur-Seine
dominique.roques117@gmail.com

Cueilleur d'essences

Communication autour du livre "Cueilleur d'essences - Aux sources des parfums du monde" paru chez Grasset en 2021 qui fait le récit des filières d'approvisionnement des extraits aromatiques naturels utilisés par la parfumerie. Le livre présente l'histoire ancienne ou moderne d'une vaste gamme de produits sourcés dans une vingtaine de pays et part à la rencontre des acteurs de ces chaînes d'approvisionnement souvent fragiles et menacées.



<https://www.grasset.fr/livres/cueilleur-d-essences-9782246826231>

Vendredi 18 novembre

Matin

Hebra T.¹, Levasseur M.¹, Murienne J.², Touboul D.¹, **Eparvier V.¹**

¹ *CNRS, Institut de Chimie des Substances Naturelles (ICSN), UPR 2301, Université Paris-Saclay, Avenue de la Terrasse, 91 198 Gif-sur-Yvette*

² *Laboratoire Evolution et Diversité Biologique, UPS- CNRS – IRD – UMR 5174, Université Paul Sabatier (Toulouse 3), 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse*

veronique.eparvier@cnrs.fr

Ecology, evolution and role of microorganisms associated with termites

Insects are associated with a very wide variety of microscopic life forms, including bacteria, fungi, protozoa and nematodes. The latter can be parasites, pathogens, opportunists or mutualists. Beyond trophobiotic symbioses, termite-microorganism interactions are diverse and multifunctional, although little work has been done on termites compared to ants.

Termites, social insects live in confined spaces, with a high population density, frequent interactions, genetic homogeneity and a homeostatic environment. All these factors should favor the transmission of infectious agents. In addition, termites control the temperature and humidity of their nests, inducing favorable conditions for the development of pathogenic microorganisms. However, it appears that this does not alter the viability of termite colonies. Previous studies have looked at the amount of microorganisms found in the nest and on individuals and suggest local adaptations and potential production of antimicrobial molecules. French Guiana shelters one of the most diverse termite fauna. In a previous investigation conducted by ICSN on the study of termite's colonies as holobiont, some occurrence of mutualistic interaction between diverse termites and some specific fungi has been observed suggested that these recurrent symbioses can protect termites' nest.

Fanny Ruhland¹, Guillaume Gabant², Timothée Toussaint¹, Matej Nemcic²,
Martine Cadène², **Christophe Lucas¹**

¹ *Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (UMR7261), CNRS – University of Tours, Tours*

² *Centre de Biophysique Moléculaire (UPR 4301), CNRS – University of Orléans and INSERM, Orléans*

christophe.lucas@univ-tours.fr

Royal protein pheromones in a termite? Molecular and behavioral screening

Social communication in insects mainly involved semiochemicals like cuticular hydrocarbons and volatile mediators. Proteins are also known to be involved in social interactions but mostly in mammals and aquatic species with only very few descriptions in insects and scarce experimental demonstrations. In terrestrial environments, proteins are usually deposited on substrate, which limits their dispersion and therefore their perception in open areas. Consequently, proteins are believed not to fit with the communication systems of insects. Yet, eusocial insects are frequently in contact with each other usually in closed structured habitats. Sexe and caste variations have been identified in a wasp, the honeybee and termites suggesting a potential implication of the proteins in caste and reproductive signalling.

Hence, we explored the diversity of the cuticular protein compounds and tested the behavioral response of the subterranean termite *Reticulitermes flavipes* with polar extracts. Characterizations of the cuticular protein compounds were done using MALDI-TOF mass spectrometry on reproductives and workers of both sexes. Analyses revealed a rich protein diversity in reproductives compared to workers and a sex-specific composition exclusive to reproductives. Cuticular polar extracts of reproductives and workers were tested in behavioral bioassays by measuring elicited body-shaking events of workers. Body-shaking is a vibratory behavior involved in reproductives recognition in subterranean termites. Only extracts of reproductives trigger body-shaking (in the same way as the presence of reproductives does). These results show that royal proteins are involved in social interactions, opening new perspectives on the function of proteins in insects' communication.

**Philippe Potin¹, Anne-Marie Cortesero², Laurent Dormont³,
Gérald Culoli⁴**

¹ UMR 8227 Station Biologique 29680 Roscoff

² IGEPP-UMR 1349, INRAE, Institut Agro, Univ Rennes 1, 35000 Rennes

³ CEFÉ, Univ Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Univ Paul Valéry Montpellier 3, Montpellier, France

⁴ IMBE, Avignon Université, Campus Jean-Henri Fabre - Pôle Agro&Sciences, 84916 Avignon Cedex 9

potin@sb-roscoff.fr

Tentative de bilan de l'axe 5 Ecologie chimique appliquée

Au sein du GDR Médiatec, les communautés terrestres et marines ont confronté leurs découvertes et spécificités au cours d'ateliers thématiques qui ont rapproché les chercheu(r-se)s pour développer de nouveaux projets collaboratifs porteurs d'innovation en lien avec le secteur entrepreneurial.

Les applications de l'écologie chimique à quatre grands types de problématiques ont été particulièrement explorées dans cet axe :

- Le contrôle des insectes ravageurs
- Le contrôle des insectes vecteurs de maladies
- Le contrôle du biofouling
- Stratégies de bio-contrôle en aquaculture marine : éliciteurs de défense des algues et communication chimique des parasites marins

Nous ferons le point sur toutes ces thématiques de recherche dans les 5 ans écoulés et proposeront des grandes lignes de prospective ouvertes à toute la communauté.

Delphine NEGRE, Abdelhalim LARHLIMI, Clément POULAIN, **Samuel BERTRAND**

*Institut Des Substances et Organismes de la Mer (ISOMer) UR2160 et Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes (LS2N) UMR_6004, Nantes Université, Nantes
samuel.bertrand@univ-nantes.fr*

Regulation of Natural Product Biosynthesis in Microorganisms – What can System Biology tells us?

Microorganisms is an unlimited reservoir of Natural Products (NPs) that are waiting to be discovered. To get access to a higher chemical diversity, one possibility remains to modify culture condition thus activating silent biosynthetic pathways. This strategy called “One Strain Many Compounds” – OSMAC – is however very time consuming. Thus, one may consider using alternative strategies to anticipate NP production regulation.

We are currently exploring the possibility to System Biology approaches to explore such regulation using the fungus *Penicillium chrysogenum* as a model organism. Approaches based on Genome Scale Metabolic Networks (GSMN) are widely used to interpret metabolic regulation within an organism. A GSMN represents an *in silico* model of an organisms based on genome encoded biological reaction of an organisms. However, still many limitations exist to be able to use of GSMN modelling. One of the main limitations lays in the absence of NP biosynthetic pathways in the available GSMN.

After manual integration of various NPs biosynthetic pathways in the available GSMN of *Penicillium chrysogenum*, strategies to explore biosynthetic pathways regulation was performed to explore the impact of simple culture condition modification on NP production.

In conclusion, the use of System Biology can be applied to NP chemistry as an alternate strategy to explore NP production regulation by microorganisms.

Olivier Grovel^{1,3}, Thuy Hoang¹, Catherine Roullier^{1,3}, Laurent Evanno²,
Thibaut Robiou du Pont¹, Emmanuel Gentil^{1,3}, Erwan Poupon², Sophie
Lorber⁴, Olivier Puel⁴

1 Nantes Université, ISOMer, UR2160, F-44000 Nantes, France

2 BioCIS, Université Paris-Saclay, 91400 Orsay, France

3 Corsaire-ThalassOMICS, Biogenouest, Nantes Université, France

4 Université de Toulouse, Toxalim, INRAE, ENVT, INP-PURPAN, Toulouse, France

olivier.grovel@univ-nantes.fr

Diversité chimique et biosynthèse des communésines chez *Penicillium expansum*

Les communésines sont des alcaloïdes indoliques heptacycliques rares isolés de champignons marins et terrestres du genre *Penicillium* dont la biosynthèse, les rôles écophysiologiques et les relations structure-activité restent à découvrir ou approfondir. Nous nous sommes employés à décrire la chimiodiversité des communésines par une approche métabolomique : à partir d'extraits d'une souche de *P. expansum* d'origine marine, la construction de réseaux moléculaires ciblés nous a permis de détecter 64 communésines dont 56 originales pour lesquelles la structure a été prédite. Une stratégie hémisynthétique a été mise en œuvre pour obtenir certaines des communésines mineures à partir des deux majoritaires, confirmer leur structure, et en générer de nouvelles. Ceci nous a permis de réaliser une étude préliminaire de leurs relations structure-activité. Par ailleurs, la régulation de l'expression de leur voie de biosynthèse par le complexe protéique "Velvet" (VeA-LaeA-VelB) et BrlA, qui sont des facteurs de transcription considérés comme des super-régulateurs du métabolisme spécialisé chez les champignons, a été étudiée grâce à l'analyse métabolomique de 4 mutants délétés sur les gènes codants pour ces protéines. Un des résultats majeurs est la proposition d'un nouvel intermédiaire impliqué de façon précoce dans la biosynthèse des communésines.

POSTERS

Perdereau Elfie, Arnault Ingrid, Dupont Simon, Geny Annie, Dedeine Franck, Zimmermann Marie, Cornillon Maxime

Faculté des Sciences et Techniques Bat I Parc Grandmont 37200 Tours
perdereau@univ-tours.fr ; ingrid.arnault@univ-tours.fr

Development of allelopathy for the agroecological production of strawberry in Loire Valley

Since the banning of metam sodium at the end of 2018, a very broad-spectrum fumigant, strawberry growers are facing a very significant crisis because the available alternatives are not satisfactory. Allelopathy to limit soil bioaggressors (fungi, bacteria, insects, nematodes, weeds) is an agroecological alternative that has already proven itself in field crops and tropical crops. This approach uses sanitizing service plants that have a positive effect on the crop in place by releasing chemical compounds. The Allé'Fraise project proposes to design the best method to use service plants among the Brassica and Allium genera, either as an amendment (dry or fresh material), as a co-culture, or as a previous crop -mulch/burial- in the technical itineraries of soil strawberries. Beforehand, the factors of variation in the effectiveness of allelopathy must be mastered by researching the associated mechanisms. Thus, studies under controlled conditions on the efficacy of different methods of use of service plants will provide the necessary knowledge to limit these potential variations in the field with a certain number of observed factors: plant production and vigor, release of active molecules into the soil, microbial structuring of the soil, etc. These experimental data obtained in the laboratory will form the basis for the field trials. The best allelopathic cultural design for strawberry production tested and validated with and at the growers' site will be the deliverable of the project.

Isabelle Bonnard^{1,3}, Jennifer C. Pistevos², Claire Guillier¹, Delphine Raviglione^{1,3}, Bernard Banaigs³, Suzanne Mills^{2,3}

¹ CRIOBE, USR CNRS-EPHE-UPVD 3278, University of Perpignan, France

² CRIOBE, USR CNRS-EPHE-UPVD 3278, Moorea, French Polynesia

³ Laboratoire d'Excellence "CORAIL", France

isabelle.bonnard@univ-perp.fr

Impact de l'acidification des océans et de la hausse de température sur un écosystème corallien basé sur la cyanobactérie *Lyngbya majuscula*

Ce travail est le fruit d'une collaboration entre chimistes et écologues dans le but de découvrir si le changement climatique peut bouleverser les interactions organismes-organismes et la structuration chimique d'une chaîne trophique dans le milieu corallien. Notre modèle d'étude est basé sur une cyanobactérie marine *Lyngbya majuscula* très commune dans le lagon de Moorea (Polynésie française); cette cyanobactérie secrète des métabolites secondaires qui repoussent les herbivores généralistes mais ne semblent pas gêner les deux mollusques herbivores qui y habitent ni les deux carnivores qui se nourrissent des mollusques. Les herbivores, quand ils ont été élevés sur *Lyngbya majuscula*, sont attirés par l'eau conditionnée avec la cyanobactérie et accumulent dans leur sac gastrique les métabolites secondaires majoritaires de la cyanobactérie sans que l'on sache si ces métabolites peuvent leur servir de défense chimique. Une expérience en aquarium dans les conditions de température et d'acidification basée sur le scénario RCP 8.5 montre que 1) la survie et croissance des espèces (taille des prédateurs, croissance des cyanobactéries), 2) les interactions entre espèces (prédatation, évasion), 3) la reproduction (production d'œufs) sont impactées. D'un point de vue chimique, ni la transmission et accumulation des métabolites au sein de la chaîne trophique, ni le métabolome des herbivores ne sont affectés. Par contre les deux facteurs de stress ont un impact sur la composition chimique de la cyanobactérie. Parmi les métabolites impactés, les métabolites secondaires majoritaires sont fortement sous exprimés quand les stress sont cumulés : on peut supposer que les ressources des cyanobactéries sont allouées à la survie plutôt qu'à la communication avec l'environnement ou à la défense. Une fois encore les cyanobactéries montrent une remarquable plasticité chimique et une capacité d'adaptation aux changements globaux.

Jeandroz, L., Gautier, H., Castella, C., Costagliola, G., Gomez, L.

*INRAE UR 1115 PSH 228 route de l'Aérodrome CS 40 509 – Domaine Saint Paul,
Site Agroparc 84914 Avignon Cedex 9, France
louise.jeandroz@inrae.fr*

Evaluation de l'effet répulsif des COVs de plantes aromatiques pour *Aphis gossypii*, le puceron de la courgette

L'émission de composés organiques volatils (COVs) est un moyen d'action avéré de certaines plantes dite de service (PdS) pour repousser des ravageurs et/ou perturber leur reproduction et leur développement (Heil and Silva Bueno, 2007 ; Karban, 2007, Himanen et al, 2010). De fait, l'association PdS – plantes cultivées est perçue comme une approche innovante pour optimiser la protection de la plante cultivée et réduire l'usage de pesticides (Malézieux et al, 2009). C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet REPULSE (2020-23) qui propose de concevoir et d'évaluer des associations de plantes exerçant un effet de répulsion ou de dissuasion vis-à-vis des insectes ravageurs des cultures légumières.

Dans ce contexte, notre étude avait pour objectif d'identifier dans un panel de plantes sélectionnées sur données bibliographiques, celles qui étaient les plus répulsives pour le puceron *Aphis gossypii* élevé sur courgette (*Cucurbita pepo*). Ce puceron cause en effet des dommages directs (diminution du développement de la plante) et indirects (apparition et propagation rapide de champignons à cause du miellat) impactant directement la production de courgettes (Brachet, 2011 ; CTIFL, 2019).

Nous avons utilisé un olfactomètre tubulaire dynamique conçu à PSH, qui permet d'exposer pendant 1 h des pucerons à un flux d'air porteur des COVs émis par une PdS, et de suivre leur déplacement (Claude Castella et al, poster GDR Médiatec 2021). La composition du bouquet olfactif de la PdS a été établie après analyse par GC-MS d'un échantillon d'air prélevé dans le dispositif durant le test. A partir du nombre de pucerons présents en début et en fin de test, nous avons calculé un indice de répulsion (IR) pour chaque plante testée.

Cette étude a permis d'identifier deux plantes candidates pouvant être utilisées en tant que plantes répulsives : le Lavandin Grosso (*Lavandula hybrida* 'Grosso') et le Lavandin Seguret (*Lavandula hybrida* 'Seguret'). La prochaine étape sera de confirmer cet effet répulsif en milieu semi-contrôlé et en système de cultures.

Natalia A. Corvalán^{1,2}, Christelle Monsempès², Mariela E. Sánchez-Borzone¹, Daniel A. García¹, Philippe Lucas²

¹ *Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIBYT), CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba 5016, Argentina*

² *INRAE, UMR 1392 iEES-Paris (Institute of Ecology and Environmental Sciences), Route de Saint Cyr, F-78026 Versailles, France*

natalia.corvalan@gmail.com

Electroantennography of terpene-volatile compounds with insecticidal activity

Synthetic insecticides have adverse effects on non-target organisms, ecosystems and human health due to their high toxicity and residual accumulation in different environmental components and organism tissues. Moreover, their long-term applications generate the development of pest resistance. This has led to a growing interest in novel, more environmentally friendly insecticides. Essential oils and their active constituents, especially monoterpenoids, which play an important role in plant defense system against microorganisms, insects, herbivores and allelopathic interactions, are considered as an alternative to synthetic insecticides.

Electroantennography (EAG), a technique widely used in insect olfaction studies, is performed in the present work on males of the Noctuid *Agrotis ipsilon* to characterize the electrical response evoked by well-known natural insecticides such as thujone, carvone, and pulegone, among others, from the peripheral nervous system of insects. Neuroactive insecticides elicit dose-dependent EAG responses that depend on the chemical structure of monoterpenes. The EAG technique is useful for identifying bioactive compounds in screening of volatiles of interest, and provides preliminary pharmacological characterization of potential neurotoxic insecticides.

Camille Clerissi¹, Slimane Chaib¹, **Delphine Raviglione**¹, Benoit Espiau²,
Cédric Bertrand¹, Jean-Yves Meyer³

¹ CRIODE, EPHE, Université PSL, UPVD, CNRS, UAR CRIODE, 52 Avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, France

² CRIODE, EPHE, Université PSL, UPVD, CNRS, UAR CRIODE, BP1013, 98729 Moorea French Polynesia

³ Délégation à la Recherche, B.P. 20981, 98713 Papeete, Tahiti, French Polynesia
cedric.bertrand@univ-perp.fr; camille.clerissi@ephe.psl.eu

Environmental DNA and metabolomics reveal the influence of the invasive plant *Miconia calvescens* on the soil diversity in the island of Mo'orea (French Polynesia)

Biological invasions are one of the major threats to both marine and terrestrial biodiversity at the global scale. For example, invasive alien plants greatly alter the native plant diversity of a region by forming monospecific stands. Island ecosystems in which geographic isolation is often associated with higher ecological specialization and endemism of resident organisms are more vulnerable to invasions. Such organisms therefore have a weaker ability to compete against generalist organisms, and are very quickly threatened with extinction. French Polynesia in the South Pacific Ocean, made up of about 120 islands spread over an area equivalent to Europe, belongs to one of the 35 global biodiversity hotspots. However, it faces the invasion of a plant species that is among the hundred most harmful invasive species in the world, the small tree *Miconia calvescens* (Melastomataceae), native to South America. This species has colonized thousands of hectares of tropical rainforest on the island of Tahiti and the neighboring island of Mo'orea, where it forms dense monospecific stands, and threatens several dozen endemic species of French Polynesia.

Until now, the studies carried out in French Polynesia have described the effects of *M. calvescens* at the plant community scale, but the dynamics at play at the rhizosphere level remain little explored. However, the rhizosphere is a fundamental compartment of plants, since it is the seat of nutritive exchanges and communications with micro-organisms (bacteria, microeukaryotes), but also with meiofauna and other plants. Interspecific communication (allelopathy) occurs mainly via secondary metabolites, and it can lead to positive or negative interactions between organisms. In general, these interactions structure plant and microbial communities, and they would be the result of long co-evolutionary processes. Nevertheless, few studies have aimed to describe how invasive plants fit

into already existing interaction networks. This could be done in particular with the supply of new "weapons" (secondary or microbial metabolites) which would cause destabilization of the rhizosphere, and would contribute to the construction of a new ecological niche. For example, it has been proposed that a destabilization of soil microbial communities could favor the invasive success in Europe of the *Acacia dealbata* tree.

This study aimed to understand how the invasive species *M. calvescens* affect the rhizosphere composition in the tropical islands of French Polynesia. High-throughput technologies (metabarcoding and metabolomics) were used to describe its influence on microbial and meiofauna assemblages, and on the composition of secondary metabolites within the rhizosphere. In particular, we sampled the rhizosphere of trees from *M. calvescens* and other native and introduced woody plant species to identify the specific effects of this dominant invasive plant.

We expected to find specific microbial and metabolite compositions with each plant species, and thus identify chemical and biomarkers specific to *M. calvescens*. These markers might be useful to better understand the success of this invasive plant and to propose management tools of terrestrial ecosystems.

CONTACTS

CONTACTS

Nom	Prénom	Email
Arnault	Ingrid	ingrid.arnault@univ-tours.fr
Auffray	Thomas	thomas.auffray@gmail.com
Bagnères	Anne-Genevieve	ag.bagneres@cefe.cnrs.fr
Banaigs	Bernard	banaigs@univ-perp.fr
Baudino	Sylvie	sylvie.baudino@univ-st-etienne.fr
Bellec	Laura	laura.bellec@innolea.fr
Beniddir	Mehdi	mehdi.beniddir@universite-paris-saclay.fr
Bertrand	Samuel	samuel.bertrand@univ-nantes.fr
Bertrand	Cédric	cedric.bertrand@univ-perp.fr
Bonnard	Isabelle	isabelle.bonnard@univ-perp.fr
Bourgeois	Thomas	thomas.bourgeois@mnhn.fr
Buatois	Bruno	bruno.buatois@cefe.cnrs.fr
Caissard	Jean-Claude	caissard@univ-st-etienne.fr
Cortesero	Anne-Marie	anne-marie.cortesero@univ-rennes1.fr
Corvalán	Natalia Andrea	natalia.corvalan@gmail.com
Doniol-Valcroze	Paul	pauldoniol-valcroze@orange.fr
Mme	Eparvier	veronique.eparvier@cnrs.fr
Estevez	Yannick	yannick.estevez@cnrs.fr
Foata	Antoine	antoine.foata@isula.corsica
Fontez	Mathias	mathias.fontez@univ-st-etienne.fr
Genta-Jouve	Grégory	gregory.genta-jouve@cnrs.fr
Gibernau	Marc	gibernau_m@univ-corse.fr
Giguere	Thomas	thomas.giguere@univ-rennes1.fr
Giron	David	david.giron@univ-tours.fr
Gouzerh	Flora	floragouzerh@hotmail.com
Greff	Stéphane	stephane.greff@imbe.fr
Grovel	Olivier	olivier.grovel@univ-nantes.fr
Guigniou	Antoine	antoine.guigniou@univ-rennes1.fr
Haouzi	Melissa	melissa.haouzi@univ-tours.fr

CONTACTS

Hellio	Claire	claire.hellio@univ-brest.fr
Hervé	Maxime	maxime.herve@univ-rennes1.fr
Hossaert-McKey	Martine	martine.hossaert@cnrs-dir.fr
Jeandroz	Louise	louise.jeandroz@inrae.fr
Lapeyre	Benoit	benoit.lapeyre@cefe.cnrs.fr
Le Navenant	Adrien	adrien.le-navenant@inrae.fr
Leblanc	Catherine	catherine.leblanc@sb-roscoff.fr
Leclerc	Mathieu	mathieu.leclerc@univ-tours.fr
Le Conte	Yves	yves.le-conte@inrae.fr
Leconte	Anjélica	anjelica.leconte@cefe.cnrs.fr
Lucas	Christophe	christophe.lucas@univ-tours.fr
Maestracci	Pierre-Yves	pierre-yves.maestracci@engie.com
Magro	Alexandra	alexandra.magro@univ-tlse3.fr
Markov	Gabriel	gabriel.markov@sb-roscoff.fr
McClure	Mélanie	melanie.mcclure@cnrs.fr
McKey	Doyle	doyle.mckey@cefe.cnrs.fr
Meslet - Cladière	Laurence	laurence.meslet@univ-brest.fr
Mondet	Fanny	fanny.mondet@inrae.fr
Nagnan-Le Meillour	Patricia	patricia.nagnan@univ-lille.fr
Narcia Ruiz	Elizabeth	fverheggen@uliege.be
Nicolè	Florence	florence.nicole@univ-st-etienne.fr
Parchemin	Christelle	christelle.parchemin@univ-perp.fr
Perdereau	Elfie	perdereau@univ-tours.fr
Plume	Laurent	plume_l@univ-corse.fr
Potin	Philippe	potin@sb-roscoff.fr
Poupon	Erwan	erwan.poupon@universite-paris-saclay.fr
Prado	Soizic	soizic.prado@mnhn.fr
Proffit	Magali	magali.proffit@cefe.cnrs.fr
Quilichini	Angélique	angelique.quilichini@isula.corsica
Raviglione	Delphine	delphine.raviglione@univ-perp.fr
Rohmer	Michel	mirohmer@unistra.fr

CONTACTS

Roques	Dominique	dominique.roques117@gmail.com
Salmon	Sandrine	sandrine.salmon@mnhn.fr
Schatz	Bertrand	bertrand.schatz@cefe.cnrs.fr
Simonsen	Henrik Toft	henrik.toft.simonsen@univ-st-etienne.fr
Thomas	Olivier	olivier.thomas@nuigalway.ie
Tixeront	Margot	margot@agriodor.com
Tomi	Félix	tomi_f@univ-corse.fr
Touboul	David	david.touboul@cnrs.fr
Verheggen	François	fverheggen@uliege.be
Zidat	Timothée	timothee.zidat@inrae.fr