

4^{èmes} journées scientifiques du GDR MediatEC

Montpellier, 2-4 novembre 2017



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

GDR CNRS 3658

www.gdr-mediatec.cnrs.fr

4^{èmes} journées scientifiques du GDR MediatEC

MÉDIATION CHIMIQUE DANS L'ENVIRONNEMENT
ÉCOLOGIE CHIMIQUE

Montpellier, 2-4 novembre 2017

Table des matières

Avant-propos	iii
Comité d'organisation	v
Programme	1
Conférenciers invités	9
Communications orales	17
Idées-Flash	61
Posters	65
Participants	81
Informations utiles	85
Index des Auteurs	87

Avant-propos

Après Paris en 2014 pour ses 1^{ères} journées scientifiques, le GDR MediatEC s'est installé sur les bords de la Méditerranée, à Banyuls lors des 2^{èmes} en 2015, puis à Marseille pour les 3^{èmes}, adossées à l' « International Conference on Ecological Sciences », et pour finir en beauté, à Montpellier.

Cette année à nouveau le GDR a financé différentes bourses pour permettre à des étudiants de partir en congrès (parfois sur d'autres continents) ou à nos journées. Une bourse jeune chercheuse a également été attribuée afin de favoriser les collaborations entre d'équipes de notre GDR.

Notre GDR MediatEC 1^{ère} mouture arrive au terme de sa 4^{ème} et dernière année. Mais nous espérons que ce ne soit pas la fin de la belle histoire ; son renouvellement comme vous le savez a été demandé. Merci d'ailleurs à tous ceux qui ont aidé à la préparation de la demande de renouvellement, soit sur le bilan, soit sur le projet, parfois les deux... On croise les doigts pour que nos instituts INEE et INC, mais également INSB, du CNRS, soutiennent ce renouvellement.

En attendant des nouvelles, nous espérons que ces journées seront, comme d'habitude, aussi riches scientifiquement qu'humainement. On remercie toute la joyeuse équipe du CEFE qui a aidé à l'organisation.

Anne-Geneviève & Bernard

Comité d'organisation

Anne-Geneviève Bagnères (Montpellier)

Bernard Banaigs (Perpignan)

Nicolas Barthes (Montpellier)

Bruno Buatois (Montpellier)

David Carrasco (Montpellier)

Laurent Dormont (Montpellier)

Magali Proffit (Montpellier)

Lise Roy (Montpellier)

Bertrand Schatz (Montpellier)

Secrétariat-Gestion : Mélanie Dumeige (Montpellier)

Inscriptions : David Carrasco / Nicolas Barthes

Webmasters : Anne-Geneviève Bagnères et Christophe Lucas (Tours)

Programme

	Jeudi	Vendredi	Samedi
8 :30	Accueil	9 :30	Accueil
9 :30	Ouverture 4èmes journées Comm. Orales	9 :40	Comm. Orales
9 :45	Pause café	10 :20	Pause café
10 :25	Renaud David et Auriane Gros Comm. Orales	11 :00	Ernesto Mollo Comm. Orales
11 :00	Comm. Orales	11 :45	Pause café
11 :45	Déjeuner	12 :25	Josep Peñuelas Comm. Orales
12 :25	Comm. Orales	14 :20	Déjeuner
14 :20	Pause café	15 :40	Comm. Orales
16 :00	Nadine Vallet - ISIPCA Discussion GDR	16 :10	Pause café
16 :30	L'insensé	16 :30	Comm. Orales
17 :15			Idées Flash
20 :00			Apéro Poster

PROGRAMME DÉTAILLÉ

Jeudi 2 novembre

08h30 – 09h30 Arrivée et enregistrement

09h30 – 09h45 Ouverture des 4èmes journées

09h45 - 10h05 Amandine Descamps

10h05 - 10h25 Emmanuelle Jacquin-Joly

10h25 - 11h00 Pause café

11h00 - 11h45 Renaud David et Auriane Gros

11h45 - 12h05 Marianne Gabirot

12h05 - 12h25 Christophe Lucas

12h25 - 14h20 Déjeuner

14h20 - 14h40 Fabrice Lamy

14h40 - 15h00 Ana L. Llandres

15h00 - 15h20 Chrystelle Le Danvic

15h20 - 15h40 Mathilde Dufaÿ

15h40 - 16h00 Gaylord Desurmont

16h00 - 16h30 Pause café

16h30 - 17h15 Nadine Vallet - ISIPCA

17h15 - 18h15 Informations et Discussion autour du GDR MediatEC

20h00 - Repas à L'Insensé

Vendredi 3 novembre

09h30 - 09h40 Accueil
09h40 - 10h00 Émilie Stierlin
10h00 - 10h20 Patricia Nagnan-Le Meillour
10h20 - 11h00 Pause café
11h00 - 11h45 Ernesto Mollo
11h45 - 12h05 Erwan Poupon
12h05 - 12h25 Cyril Jousse
12h25 - 14h20 Déjeuner
14h20 - 14h40 Laure Martinelli
14h40 - 15h00 Samuel Bertrand
15h00 - 15h20 Paul Cann
15h20 - 15h40 Dounia Dhaou
15h40 - 16h10 Pause café
16h10 - 16h30 Mathieu Santonja
16h30 - 16h50 Idées-Flash
17h00 - 20h00 Apéro Posters

Samedi 4 novembre

09h30 – 09h40 Accueil
09h40 – 10h00 Anne-Violette Lavoir
10h00 – 10h20 Magali Proffit
10h20 - 11h00 Pause café
11h00 - 11h45 Josep Peñuelas
11h45 - 12h05 Juliane Daussy
12h05 - 12h25 Bertrand Schatz
12h25 - 12h40 Clôture des journées
12h40 - 14h00 Déjeuner

Conférenciers invités

Olfaction et santé : quelle place dans les troubles neuropsychiatriques ?

02 Nov
11 :00

Renaud David et Auriane Gros

Centre Mémoire de Ressources et de Recherche - CHU Nice -
<http://www.cmrr-nice.fr/>

Une baisse d'acuité visuelle, un début de surdité, une perte de sensibilité au toucher... Tous ces symptômes amènent habituellement tout un chacun à consulter un spécialiste afin de bénéficier d'une prise en charge rapide et adaptée. Qu'en est-il d'une perte de l'odorat ? Ce sens semble moins retenir l'attention des plaignants et des soignants alors qu'un trouble de l'olfaction reste facile à identifier, qu'il peut être un symptôme précoce de certaines pathologies neurodégénératives et que certains agents chimiques ont été identifiés comme pouvant avoir des propriétés pharmacologiques bénéfiques au plan cognitif et psycho-comportemental. Dans cette présentation seront abordés les aspects d'évaluation des déficits de l'olfaction dans les troubles neuropsychiatriques et l'intérêt de thérapies de prise en charge des troubles affectifs avec des environnements multi-sensoriels incluant une composante olfactive.

NOTES

**Présentation d'ISIPCA Paris : Une grande Ecole des
métiers du Parfum, de la Cosmétique et des arômes
alimentaires**

02 Nov
16 :30

Nadine Vallet
ISIPCA

<https://www.isipca.fr/>

NOTES

Steps toward a satisfactory historical narrative on the chemical senses

03 Nov
11:00

Ernesto Mollo

Institute of Biomolecular Chemistry, National Research Council of Italy, via Campi Flegrei 34, 80078 Pozzuoli

Natural products play a key role in the process of chemosensory signaling, either after being transported via fluid media (air or water), or after coming in direct contact with molecular sensors (receptors). In spite of this, the current definitions of olfaction (the sense of smell) and gustation (the sense of taste) are mainly based on the spatial range of action of the two chemical senses. Accordingly, olfaction is traditionally regarded as a “distance sense”, while gustation is considered a “contact sense”. This view has led to the belief that “odors” for aquatic animals are molecules in solution, just because in aquatic environments solubility, rather than volatility, is required for the long-distance transport of biomolecules. However, novel perspectives recognize a major source of bias in the above traditional differentiation between taste and smell (1,2), developing the insight that odorant compounds can also be detected by means of “tactile” forms of olfaction in aquatic environments. This thesis has been proved by exploring the defensive role of terpenes isolated from aquatic invertebrates, which act both as defensive toxic weapons and as olfactory signals (3). The obtained results will be discussed here to undermine some of the major obstacles for an effective debate on the evolutionary history of chemical communication.

References

1. Mollo, E.; Fontana, A.; Roussis, V.; Polese G.; Amodeo, P.; Ghiselin, M. T. *Front. Chem.* 2014, 2, 92.
2. Mollo, E.; Garson, M. J.; Polese, G.; Amodeo, P.; Ghiselin, M. T. *Nat. Prod. Rep.* 2017, 34, 496-513.
3. Giordano, G.; Carbone, M.; Ciavatta, M. L.; Silvano, E.; Gavagnin, M.; Garson, M. J.; Cheney, K. L.; Mudianta, I. W.; Russo, G. F.; Villani, G.; Magliozzi, L.; Polese, G.; Zidorn, C.; Cutignano, A.; Fontana, A.; Ghiselin, M. T.; Mollo, E. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2017, 114, 3451-3456.

NOTES

Chemical ecology: from bioelements to secondary metabolites in the relationships of plants with other organisms and the environment

04 Nov
11:00

Josep Peñuelas*, Jordi Sardans, Joan LLusia, Albert Gargallo,
Gerard Farré-Armengol, Iolanda Filella
CREAF-CSIC-UAB, Barcelona

We will present the elemental and metabolomic traits of living organisms and their changes in response to environmental conditions in the frame of what we call biogeochemical and metabolomic niches.

We will then focus on secondary metabolites, especially terpenes and their role on the interaction of plants with pathogens, herbivores, pollinators, microorganisms, and other plants (both above- and belowground), and how these interactions are disturbed by current global environmental changes including anthropic pollutants like ozone or pesticides. We will also present whole community chemical changes.

Finally, if there is time, we will also present new possibilities of remotely sensing these chemical changes of vegetation based on the characteristic spectral reflectances of biochemical compounds.

NOTES

Communications orales

Evaluation de l'existence d'une signature olfactive sexe-dépendante chez le campagnol *Arvicola Terrestris*.

02 Nov
09 :45

Amandine Descamps^{*1}, Chrystelle Le Danvic ^{1,2}, Didier Chesneau³, Matthieu Keller³, Patricia Nagnan-le Meillour¹

¹ UGSF, USC INRA 1409, UMR 8576 CNRS/Université Lille 1, Bâtiment C9, 59655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX / ² ALICE, 149 rue de Bercy, 75959 PARIS CEDEX12 / ³ UMR 7247 37380 NOUZILLY

Chez les rongeurs, comme chez de nombreuses espèces, la communication chimique joue un rôle important dans la physiologie de la reproduction et dans les interactions sociales. Chez les campagnols en particulier, plusieurs travaux montrent que les signaux olfactifs, contenus à la surface du corps et dans les fluides, sont utilisés par les individus des deux sexes pour communiquer. Sur cette base, nous proposons d'identifier la signature olfactive de chaque sexe chez le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*), fléau pour l'agriculture, afin de l'utiliser dans une stratégie de piégeage respectueuse de l'environnement. Pour cela, de l'urine et des glandes latérales de campagnols capturés en milieu naturel (Auvergne), pendant et hors période de reproduction, ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Une vingtaine de composés volatils ont été identifiés dans les urines, dont les proportions varient en fonction des individus et du sexe. Pour les glandes latérales, une quarantaine de composés ont été séparés, dont certains sont identifiés et dont la proportion varie également en fonction des individus et du sexe. Ces résultats préliminaires sont en faveur d'une signature olfactive complexe, espèce et sexe-spécifique chez le campagnol terrestre.

NOTES

Contribution des sens chimiques à l'adaptation à l'environnement : une étude transcriptomique chez une noctuelle foreuse de graminées

02 Nov
10 :05

Emmanuelle Jacquin-Joly*, Nicolas Glaser, Aurore Gallot, Fabrice Legeai, Myriam Harry, Laure Kaiser-Arnault, Bruno Le Rhu, Paul-André Calatayud

UMR iEES-Paris, INRA, Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex

Les sens chimiques sont déterminants pour un insecte lors du choix de sa plante hôte. Des différences dans le nombre, les séquences ou le taux d'expression des gènes impliqués dans la reconnaissance des signaux chimiques peuvent donc mener à l'adaptation à une nouvelle plante, comme par exemple une plante cultivée. Nous avons testé cette hypothèse chez un papillon, la noctuelle foreuse de tiges *Sesamia nonagrioides*, en tirant profit de l'existence de deux populations trouvées en milieu naturel, l'une s'alimentant sur plante sauvage au Kenya, l'autre dérivant de la première population et inféodée au maïs en France. Notre étude s'est focalisée sur les effets génétiques (deux générations élevées au laboratoire après collecte) et sur la comparaison des taux d'expression des transcriptomes des deux populations. Dans une première étape, nous avons séquencé et annoté le transcriptome chimiosensoriel de ce papillon, identifiant *de novo* 68 gènes candidats à la chimioréception, dont 31 gènes codant pour des protéines de liaisons aux odorants et 23 gènes codant pour des récepteurs chimiosensoriels. Dans une deuxième étape, nous avons utilisé une approche RNAseq pour comparer l'expression du transcriptome entre les deux populations de *S. nonagrioides*. Nous avons mis en évidence un grand nombre de gènes différentiellement exprimés, dont des gènes codant des protéines virales, des cytochromes P450 mais aussi des gènes chimiosensoriels impliqués dans les événements péri-récepteurs de la détection olfactive. Nos résultats suggèrent que les deux populations ont donc une sensibilité olfactive différente, qui aurait pu contribuer à l'adaptation à un nouvel environnement chimique.

NOTES

Quelles informations émanent de l'odeur du nid chez le pétrel bleu ?

02 Nov
11 :45

Marianne Gabirot*, Francesco Bonadonna & Carsten T Muller

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive CEFE, UMR 5175, CNRS, Université de Montpellier, Université Paul-Valéry Montpellier, EPHE, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier Cedex 5, France

Les pétrels bleus sont des oiseaux marins à nidification hypogée. Ils retournent tous les ans pendant l'été austral dans le même nid afin de se reproduire. Leur forte odeur musquée, leur anatomie et leur mode de vie nocturne laissent entendre un rôle important de l'olfaction et du plumage dans les fonctions sociales. Des expériences comportementales ont suggéré l'existence d'une signature chimique provenant du terrier et potentiellement impliquée dans la reconnaissance et l'identification des nids. Cependant, rien n'est connu sur l'origine et les caractéristiques chimiques de ces odeurs. Par conséquent, nous avons développé de nouvelles méthodes robustes pour la capture, l'analyse et la caractérisation des composés organiques volatils (COVs) émanant des nids de pétrels bleus sur une île de l'archipel de Kerguelen. L'analyse chimique des composés volatils émis par les plumes et le matériel constituant les nids nous a permis de connaître l'origine possible des molécules identifiées dans les odeurs des terriers. En dépit des variations chimiques entre les années observées, les résultats ont montré que les odeurs des nids contenaient des informations sociales telles que l'espèce, l'occupation et l'identité du nid. Certaines molécules provenaient du plumage des oiseaux et chaque nid avait une composition chimique singulière. Néanmoins des tests comportementaux complémentaires sont nécessaires à ce travail innovateur afin de confirmer que ces mixtures chimiques émises par les nids traduisant plusieurs informations impliquées dans la discrimination du nid, seraient aussi perçues et reconnues par les oiseaux.

NOTES

Social control on reproductive differentiation of termites (*Reticulitermes flavipes*)

02 Nov
12 :05

Marina Choppin & Christophe Lucas*

Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte, CNRS, Université de Tours, France

Sexual reproduction allows to maximize individual direct fitness. In insect societies, the caste system involved labor division where only few individuals get access to the reproductive status. Nevertheless, in subterranean termites like *Reticulitermes flavipes*, any individual is able to develop into a reproductive under specific conditions. This huge phenotypic plasticity due to the hemimetabolous development of termites may give birth to social conflicts. Thus, control mechanisms are required in order to closely regulate access to the reproductive status and to socially stabilize colonies. Two types of regulation of reproductive differentiation exist in social insects : behavioral controls through agonist interactions between individuals and chemical controls through pheromones. Both signals involved an influence of the presence of the reproductives either directly or indirectly with mediated signals by workers or chemical clues on their eggs. In order to identify the nature of this regulation signal, we setup artificial colonies with a core of 50 workers and 10 brachypterous nymphs. In each colony, a couple of mature brachypterous reproductives and 10 eggs were dispatched in a 2x2 full factorial design. On the several biological traits measured to survey colony development, our results allow us to highlight social interactions involved in reproductive differentiation through a behavioral item called LOM (Longitudinal Oscillatory Movement) which is exhibited by both workers and nymphs. Contrary to previous behavior (head butting), discovered in the termite *Cryptotermes secundus* (Korb et al., 2009), the LOM significantly increased in presence of reproductives. Moreover, eggs presence has an additive effect on this behavior along with the presence of reproductives. Thus, this behavioral item may act as an indirect signal transmitted by workers and nymphs announcing the presence of active reproductives to the other members of the colony. These results bring evolutionary perspectives on regulation of reproductive differentiation and social conflicts in insects with opportunities to discover the mechanisms involved in such controls.

NOTES

Associer des stimuli positifs et négatifs pour manipuler au champ le comportement d'un insecte phytopophage dans une stratégie push-pull : principaux résultats pour la mouche du chou et challenges à venir

02 Nov
14:20

Fabrice Lamy^{*1}, Denis Poinsot¹, Guillaume Wetzel¹, Vincent Faloya², Anne-Marie Cortesero¹

¹IGEPP, Agrocampus Ouest, INRA, Université de Rennes 1, Université Bretagne-Loire, 35000 Rennes, France ; ²IGEPP, Agrocampus Ouest, INRA, Université de Rennes 1, 35650 Le Rheu, France

Au sein des écosystèmes terrestres, les Composés Organiques Volatils (COVs) jouent un rôle majeur dans les interactions trophiques. Ces signaux sont utilisés par les insectes phytophages pour localiser leurs hôtes, mais permettent aussi aux plantes attaquées de recruter des insectes parasitoïdes et prédateurs. Certains de ces composés peuvent être utilisés afin de manipuler le comportement des insectes phytophages et réduire leur impact sur les cultures.

La stratégie « Push-Pull » qui consiste à repousser un ravageur d'une culture pour l'attirer sur une plante piège est actuellement à l'étude dans nos agrosystèmes pour protéger les cultures. Plusieurs expérimentations de plein champ ont montré qu'une composante « Push » constituée de diffuseurs de DMDS ou d'eucalyptol ainsi qu'une composante « Pull » composée de choux chinois supplémentés ou non avec des diffuseurs de Z-3-HAC peuvent réduire l'infestation de la mouche du chou (*Delia radicum*) sur une culture de brocoli.

Cette présentation résume nos derniers résultats montrant notamment que cette stratégie pourrait être viable pour lutter contre la mouche du chou mais aussi que de très nombreux paramètres tels que les modalités d'implantation spatiale de la composante « Pull » ou la distance d'action des COVs sont déterminants dans l'efficacité de celle-ci. Par ailleurs, nous discuterons des challenges scientifiques mais aussi techniques liés à la réalisation d'expérimentations de terrain pour tester une telle stratégie « Push-Pull » basée sur l'utilisation de plantes pièges et de COVs de synthèses.

Mots-clefs : Push-Pull – communication plante-insecte – Composés Organiques Volatils – Mouche du chou – *Brassicaceae*

NOTES

Chemical ecology underlying cotton topping

02 Nov
14 :40

Ana Lopez Llandres*, Alain Renou, Janine Jean, François Régis Goebel and Thierry Brevault

TA B-115/02 – Avenue Agropolis 34398 Montpellier cedex 5 France

Research conducted in Mali shows that manual topping (the removal of the terminal main stem of cotton plants) strongly reduces boll-worm and phloem-feeding infestations in cotton fields and shows no detrimental effect on crop yield. Interestingly, there are not significant differences in terms of pest infestation reductions when farmers top 100% or only 20% of the plants from their cotton field. The latter result suggests that cotton topped plants may emit airborne chemical compounds that warn and prepare their neighbors for an impending attack and which may repel herbivores and/or attract natural enemies. The work that I will present here focus on some preliminary results on the mechanisms underlying topping as well as on the ecological consequences of topping on one of the major cotton pests, *Helicoverpa armigera*. This work explores the effect of cotton topping on the plant production of certain toxic secondary compounds, the production of extra-floral nectar and the emission of VOCs. The effect of topping on larval development, survival and on the oviposition preferences of adults of *H. armigera* is also explored.

NOTES

L'effet mâle - Comment trouver son chemin dans le jungle des signaux chimiques

02 Nov
15 :00

Chrystelle Le Danvic^{*1}, Marina Dillenbourg¹, Matthieu Keller²,
Laurent Schibler¹ & Patricia Nagnan-Le Meillour³

¹ALLICE, Département R&D, UGSF UME 8576 USTL/CNRS, Villeneuve D'Ascq,

²INRA, Centre de Tours, Nouzilly, ³ALLICE, Département R&D, Paris 4 INRA,
USC INRA UGSF, Villeneuve D'Ascq

Chez les espèces à reproduction saisonnée, telles que les ovins et caprins, l'introduction d'un mâle sexuellement actif dans un troupeau de femelles en anoestrus déclenche un pic de LH conduisant à une ovulation. Ce processus naturel ou "effet mâle" permet à la fois d'obtenir et de grouper des chaleurs en dehors de la saison sexuelle. L'effet mâle constitue ainsi une alternative intéressante à l'utilisation en élevage des hormones de synchronisation. L'effet mâle dépend principalement de stimuli olfactifs générés par le mâle. Si certaines des molécules impliquées dans sa mise en place ont été identifiées (1,2-hexadecanediol, 1,2-octadecanediol, 4-ethyloctanal), le signal complet permettant l'induction de l'ovulation n'est à ce jour pas connu. Nous avons entrepris sa caractérisation à travers une approche comparative. Pour cela, plusieurs échantillons biologiques (urine, laine/poils, sécrétions temporales), portant potentiellement le signal phénoménal, ont été collectés pendant et en dehors de la saison sexuelle. Après extraction par SPME ou solvants, les profils chimiques ont été déterminés par analyse GC/MS. Des profils spécifiques de la période d'activité sexuelle maximale ont été mis en évidence avec 1/ une augmentation globale de l'intensité des signaux et 2/ l'apparition spécifique de molécules ; et ceci pour les deux espèces avec toutefois des spécificités propres à chacune d'elles. Au total, plus de 60 molécules spécifiques de la saison sexuelle ont été identifiées (éthyl-esters, cétones, ...). L'étape suivante est maintenant de valider leur activité biologiques sur la femelle (chèvre et brebis). L'objectif est de développer un diffuseur/spray permettant de mimer/potentialiser l'effet mâle en élevage et ainsi de proposer une méthode de synchronisation et désaisonnement s'affranchissant de l'utilisation d'hormones exogènes.

NOTES

02 Nov
15 :20

Intriguing chemical mediation between the European palm and its specialized pollinator
Quelques aspects intriguants de la médiation chimique entre le palmier européen et son pollinisateur spécialiste

Mathilde Dufaÿ*, Roxane Delle-Vedove, Astrid de Mestier, Bruno Buatois, Eric Schmitt & Isabelle De Cauwer
CEFE - UMR5175 - Montpellier

Whereas floral scents are acknowledged to be important for communication between plants and pollinators, relatively little is known on intraspecific variation in scent composition and quantity, in particular in plants with specific pollination, for which one often implicitly considers the signal to be fixed within species. In this study, we focused on dioecious *Chamaerops humilis*, the European palm, which pollination system shows several interesting features. The plant is pollinated by only one insect species, *Dereolomus chamaeropsis*. Insects visit both female and male palms, finding food and egg-laying site in inflorescences but only eggs laid within male inflorescences can develop, female palms thus being pollinated by deceit. Finally, previous studies showed that pollinators were attracted by scents released by leaves, and not flowers. We studied the characteristics of these “floral” scents in 8 populations in three different regions, investigating possible variation among regions, populations and between males and females.

We found that males tended to release higher quantities of scents than females. Such sexual dimorphism is consistent with sexual selection acting on attractive signals, as it has been suggested in several dioecious species. However, scent composition was similar between sexes, which should prevent pollinators to avoid visiting females that do not offer rewards in terms of site for larval development. We also found important variation in scent composition among individuals both among and within natural populations, which clearly questions which part of the signal is used by specialized pollinators to locate their host plants.

NOTES

Lutte biologique classique et écologie chimique : projets actuels de l'EBCL

02 Nov
15 :40

Gaylord Desurmont*

EBCL - 810 avenue du campus agropolis, 34980 Montferrier sur Lez

L'EBCL est un laboratoire travaillant sur la lutte contre les espèces invasives par le biais de la lutte écologique classique. L'écologie chimique peut faire partie intégrante du développement de programmes de lutte biologique, comme l'illustrent trois projets actuels de l'EBCL. Dans le cadre de la lutte contre la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* et contre la punaise *Bagrada hilaris*, l'écologie chimique est utilisée pour comprendre le comportement de recherche d'hôte de parasitoïdes considérés comme agents de lutte potentiels. Dans le cadre de la lutte contre le genêt de Montpellier *Genista monspessulana*, l'écologie chimique est utilisée pour faire le lien entre la gamme d'hôtes physiologiques et la gamme d'hôtes écologiques d'un insecte phytophage spécialiste et estimer les risque d'impact sur des organismes non-cibles.

NOTES

Étude des composés organiques volatils (COVs) impliqués dans le dépérissement de la lavande

03 Nov
09 :40

Émilie Stierlin*, Thomas Michel, Xavier Fernandez

Université Côte d'Azur, Institut de chimie de Nice, UMR 7272, 28 avenue Valrose,
06108 NICE Cedex 2, France

Lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.) et lavandin (*Lavandula x intermedia*) sont des plantes emblématiques de la Provence cultivées principalement pour leurs huiles essentielles qui présentent un intérêt dans de nombreux secteurs. Cependant, les lavanderaies subissent un important déclin en raison de la propagation du dépérissement de la lavande. Cette maladie est due à une bactérie, le phytoplasme de Stolbur (*Candidatus phytoplasma solanii*), transmise par un insecte hémiptère, la cicadelle (*Hyalesthes obsoletus*). A ce jour, aucun traitement n'a été trouvé pour combattre le dépérissement. C'est pourquoi, il est nécessaire de mieux comprendre les interactions chimiques lavande-lavandin/cicadelle/phytoplasme dans le but de développer des méthodes de luttes biologiques efficaces. Pour cela, l'étude des composés organiques volatils (COVs) émis par les parties aériennes et/ou racinaires des lavandes permettrait de mettre en évidence des messages chimiques attractifs ou répulsifs de l'insecte. Ainsi, le choix de méthodes permettant d'extraire ces composés en champs s'est porté sur la microextraction sur phase solide (SPME) pour caractériser les COVs émis par les parties racinaires et l'extraction en espace de tête dynamique (DHS) pour les COVs émis par les parties aériennes. Des premiers essais ont d'abord été pratiqués en laboratoire sur des racines de lavandin *Grosso* broyées ou non à l'azote liquide. La conception d'un dispositif adapté pour exposer la fibre aux émissions de COVs émis par les racines sans être en contact avec la terre a permis d'indiquer pour la première fois quels sont les COVs émis par les racines de lavandin en terre. Le but est de mettre en évidence une différence d'émission entre plants sains et infectés, entre espèces (lavande/lavandin) et entre variétés dites sensibles et tolérantes au dépérissement.

NOTES

Impact de l'effet mâle et du cycle sexuel sur le sécrétome olfactif des chèvres (*Capra hircus*)

03 Nov
10 :00

Malika Chabi, Manon Chasles, Chrystelle Le Danvic, Matthieu Keller, Patricia Nagnan-Le Meillour*

UGSF-Cité Scientifique-Bâtiment C9-Avenue Mendeleiev-59655 Villeneuve d'Ascq
CEDEX

Chez les petits ruminants (mouton et chèvre), mâles et femelles présentent une reproduction saisonnée : sous nos latitudes, ils sont en repos sexuel de mars à novembre (contre-saison), et entrent en période d'activité sexuelle (saison) lorsque les jours diminuent. Cependant, un mâle sexuellement actif mis au contact de femelles en anoestrus va induire une réactivation de leur axe gonadotrope et *in fine* une ovulation. Cet « effet mâle » est en grande partie dépendant de signaux olfactifs émis par les fluides et les poils du mâle sexuellement actif. Ces signaux olfactifs sont en cours d'identification par GC-MS dans notre laboratoire (voir résumé de C. Le Danvic et al.). En parallèle, nous avons voulu déterminer si l'équipement sensoriel des chèvres est modifié en fonction : 1/ de facteurs endogènes comme les hormones, en comparant pour la même chèvre, la composition de son sécrétome olfactif en saison et en contre-saison, et 2/ de facteurs exogènes, tels que l'odeur du mâle, en suivant la composition du sécrétome lors de la mise en place d'un effet mâle. En effet, nous avons montré que chez le porc (*Sus scrofa*), la composition du sécrétome olfactif varie en fonction du stade physiologique. Ce sécrétome est constitué d'une trentaine d'isoformes d'OBP (odorant-binding proteins) générées à partir de 3 produits de gènes par des modifications post-traductionnelles (Nagnan-Le Meillour et al., 2014). Nous avons utilisé les techniques de protéomique (2D-E, spectrométrie de masse haute résolution) pour identifier pour la première fois les OBP de l'espèce *Capra hircus* et leurs modifications post-traductionnelles, ainsi que leur modulation en fonction du cycle sexuel et de l'effet mâle.

NOTES

Biosynthèse de la leucoridine A et de la bipléiophylline... Combien d'enzymes ?

02 Nov
11 :45

Erwan Poupon*

Pharmacognosie - Chimie des substances naturelles, BioCIS, Université Paris-Sud,
Université Paris-Saclay, 92296 Châtenay-Malabry

Dans la grande famille des alcaloïdes indolomonoterpéniques (plus de 3000 représentants connus), deux exemples ont attiré notre attention. La leucoridine A est une structure dimérique originale et la bipléiophylline une des substances naturelles les plus complexes jamais isolées. L'analyse « rétrobiosynthétique » révèle que des réactions robustes de la chimie organique et connues de tous (addition de Michael et réaction de Diels-Alder) suffisent à expliquer les étapes finales générant les structures tridimensionnelles de ces alcaloïdes. Les points discutés tourneront autour du contrôle enzymatique et du contrôle de la chiralité au cours de la biosynthèse de ces substances naturelles fascinantes.

NOTES

La métabolomique appliquée à l'environnement

03 Nov
12 :05

Cyril Jousse^{*1}, Catherine Leblanc² & Gabriel Markov²

¹ Institut de Chimie de Clermont-Ferrand, ² Station Biologique de Roscoff

Les outils de la métabolomique sont de précieux alliés pour des études en environnement. Il reste cependant beaucoup à faire pour optimiser le rendu d'information métabolique en provenance de communautés, et particulièrement s'il s'agit d'évaluer l'impact d'effets (naturels, anthropiques ou autres) sur chacun des partenaires du système. Cette intervention a pour objectif de proposer une réflexion autour des actions de recherche, des outils et des méthodologies nécessaires. Il s'agit d'un travail transdisciplinaire (chimie, biologie, écologie, biomathématiques, bioinformatique) qui fera sans doute appel à d'autres types de données d'intérêt (notamment d'autres "omiques").

NOTES

Les terpènes et leur biosynthèse chez le *Pelargonium*

03 Nov
14 :20

Laure Martinelli^{*1}, Bernard Blerot², Cécile Prunier¹, Sylvain Legrand³, Denis Saint-Marcoux¹, Jean-Claude Caissard¹, Aurélie Bony¹, Jean-Louis Magnard¹, Sylvie Baudino¹, Frédéric Jullien¹

¹Université de Lyon, UJM-Saint-Étienne, CNRS, BVpam FRE 3727, F-42023 Saint-Étienne, France ²IFF-LMR naturals, 126 av L. Bobet 06130 Grasse, France

³Unité Evo-Eco-Paléo - UMR 8198. Université Lille 1, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

Le genre *Pelargonium* comporte plus de 280 espèces dont l'origine géographique est pratiquement restreinte à la Région du Cap (Afrique du Sud). Ce genre aux fleurs très polymorphes a suscité des travaux d'hybridation conduisant à la production en Europe de nombreux cultivars ornementaux (*P. x hortorum*). Par ailleurs la découverte d'espèces odorantes à odeur de rose a conduit à l'obtention d'huile essentielle (HE) qui a peu à peu remplacée en parfumerie celle obtenue à partir de fleurs de *Rosa damascena*. Par la suite de nombreux hybrides à odeur de rose ont été sélectionnés en Europe et appelés pélargonium rosat, avec des noms de cultivars issus de leur lieu de culture. Actuellement la production d'HE d'environ 300 tonnes d'HE est principalement localisée en Chine et Egypte.

En collaboration avec l'IFF-LMR*, le LBVpam** étudie depuis 2012 la diversité des composés odorants (principalement des terpènes) dans le genre *Pelargonium* ainsi que leurs voies de biosynthèse. Des analyses en GC-MS des composés extraits des feuilles de plus de 60 accessions odorantes ont été réalisées permettant de définir des groupes chemotypiques. D'un point de vue biochimique, une attention particulière s'est portée sur la biosynthèse du géraniol et de ces dérivés qui sont à l'origine de l'odeur de rose. Un séquençage à haut débit et une approche par gènes candidats a permis de caractériser plusieurs terpènes synthases (dont la géraniol synthase). Par ailleurs, une étude des étapes enzymatiques conduisant du géraniol au citronellol ainsi que les aldéhydes correspondants est en cours.

*IFF-LMR : International Flavors & Fragrances- Laboratoire Monique Remy.

**LBVPAM : Laboratoire de Biotechnologies Végétales Appliquées aux plantes aromatiques et médicinales

NOTES

Microorganisms Chemical Mediation in a Marine Environment – When Fungi meet Microalgae !

03 Nov
14 :40

Maud Chaigne^{1,2}, Philipp Hess², Alizé Bagot^{1,2}, Nicolas Ruiz¹, Francesco Pisapia², Yves François Pouchus¹, Samuel Bertrand^{*1,3}

¹Faculty of Pharmacy, Université de Nantes, EA 2160-Mer Molécules Santé ;

²Ifremer, Laboratoire Phycotoxines ; ³Plateau Thalassomics, plateforme Corsaire, Biogenouest ; Nantes, France

During identification studies of marine microalgae by molecular biology, different DNA fungal sequences were observed (unpublished data). Among those contaminating sequences, more than 40In fact, in the marine environment, many microorganisms are present ; and much information is reported on bacterial and microalgal symbiotic interactions [1]. However, similar interactions between fungi and microalgae [2, 3], which exists in terrestrial environments forming lichens, are less documented in the marine environment.

To study interaction between microalgae and fungi, fungal isolation was achieved using traditional isolation strategy [4] from cultures of different benthic dinoflagellates (*Gambierdiscus*, *Ostreopsis* and *Prorocentrum* species), yielding fungi belonging to various genera, e.g. *Eurotium* or *Wallemia*.

To analyze in-depth such interactions in an environment similar to coastal waters, a specific technical setup was devised. Chemical analysis using a metabolomic approach [5, 6], based on liquid chromatography coupled to high-resolution mass spectrometry, indicates that such chemical mediation exists. Preliminary results shows the tight connection between microbial interactions and microalgal toxin production.

Acknowledgments : The authors gratefully thanks IUML (Institut Universitaire Mer et Littoral – FR 3473 CNRS) for financial support.

References : [1] Nature 2005 ; 438 :90-93 ; [2] Bioresour. Technol. 2015 ; 185 :353-361 ; [3] Biotechnol. Biofuels 2016 ; 9 :1-13 ; [4] Mycopathologia 2000 ; 149 :21-25 ; [5] Mol. BioSyst. 2014 ; 10 :2289-2298 ; [6] Biotechnol. Adv. 2014 ; 32 :1180-1204.

NOTES

Modification des protéines olfactives en fonction du cycle sexuel chez la brebis.

03 Nov
15 :00

Paul Cann*, Malika Chabi, Chrystelle Le Danvic, Raphaël Lami,
Matthieu Keller et Patricia Nagnan-Le Meillour
INRA, USC INRA UGSF, Villeneuve D'Ascq ; ALLICE, USC INRA UGSF,
Villeneuve D'Ascq ; UPMC, CNRS, LBBM, Observatoire Océanologique,
Banyuls-sur-Mer ; INRA, Centre de Tours, Nouzilly

Chez les moutons (*Ovis aries*) la reproduction est saisonnée, c'est à dire qu'il y a alternance de période d'activité sexuelle (oestrus) et de repos sexuel (anoestrus). Durant la période d'anoestrus, la réception d'odeur émise par un mâle sexuellement actif entraîne une réactivation de l'axe gonadotrope des brebis aboutissant à leur entrée en oestrus, ce changement physiologique est appelé effet mâle. Notre hypothèse est que cet effet pourrait modifier l'équipement sensoriel périphérique des brebis, en particulier les OBP (Odorant-Binding Proteins). En effet, chez le porc, le sécrétome olfactif est composé majoritairement d'isoformes d'OBP et sa composition varie avec l'état physiologique des animaux. De plus il a été démontré que la présence de bactéries dans la cavité nasale diminue la transcription d'ARN codant les OBP. Le but de cet étude est de comparer le sécrétome et le bactériome olfactifs des brebis durant les périodes d'oestrus et d'anoestrus. Les protéines de mucus nasal issu de la même brebis en oestrus et anoestrus ont été extraites et analysées par électrophorèse bidimensionnelle et spectrométrie de masse. L'ADN de l'ensemble des bactéries présentes dans la cavité nasale a été extrait et analysé par ARISA. Nous présentons ici les résultats préliminaires de la modification des communautés bactériennes associée au mucus nasal en fonction de l'état physiologique des brebis, ainsi que la première identification du sécrétome olfactif de brebis et sa variation en fonction du cycle sexuel. Ces premiers résultats confortent l'hypothèse selon laquelle l'équipement sensoriel des brebis est contrôlé par leur état physiologique : certaines protéines sont spécifiquement exprimées en oestrus, probablement pour augmenter la détection de l'odeur des béliers sexuellement actifs.

NOTES

Caractérisation chimique et biologique de composés discriminants au sein du métabolome symbiotique *Alnus viridis-Frankia*

03 Nov
15 :20

Dounia Dhaou*, Rémy Marcellin-Gros, Aude Herrera-Belaroussi,
Hasna Boubakri, Marjolaine Rey, Anne-Emmanuelle Hay

Centre d'Étude des Substances Naturelles. Bâtiment Forel, 4eme étage 43 boulevard
du 11 novembre 1918 69622 Villeurbanne Cedex

L'association entre *Alnus* spp et l'actinobactérie *Frankia* s'inscrit dans le cadre des symbioses actinorhiziennes. Au cours de cette interaction, *Frankia* induit chez sa plante-hôte la formation d'un nouvel organe au niveau racinaire, le nodule, au sein duquel ont lieu des échanges trophiques entre les deux partenaires. La bactérie fournit à l'hôte de l'azote réduit, grâce à sa capacité à fixer l'azote atmosphérique et bénéficie en retour des composés carbonés issu de la photosynthèse de la plante. Ces échanges trophiques à bénéfices réciproques entre les plantes actinorhiziennes et leur symbiose expliquent leur caractère de plantes pionnières, capables de coloniser des milieux instables. Cependant, les molécules et voies métaboliques impliquées dans cette symbiose restent à ce jour très peu décrites (Lundberg & Lundquist, 2004 ; Berry et al., 2011). Récemment, une étude exploratoire globale des métabolites présents dans des nodules d'*Alnus viridis* et des racines associées a été réalisée au laboratoire (43 échantillons de nodules et racines prélevés sur 6 aulnaies géographiquement distinctes ont été analysés). L'objectif est de mettre en évidence et caractériser les métabolites spécifiquement exprimés dans chaque organe végétal associé (nodule) ou non (racine) à la bactérie. Les profils métaboliques des extraits polaires (Méthanol/Eau) de nodules et racines obtenus par UHPLC/UV/ESI-MS, CPG/MS ou HPLC/UV-DAD ont permis de caractériser 48 métabolites secondaires (MII), 17 acides organiques/sucres et 20 acides aminés significativement différents entre les nodules et les racines. Dix MII ont pu être purifiés, caractérisés voire identifiés par RMN. Leurs effets stimulateurs ou inhibiteurs sur la croissance des bactéries et leur capacité à fixer l'azote ont été évalués pour certains d'entre eux.

NOTES

Variation saisonnière des interactions allélopathiques entre un macrophyte invasif (*Ludwigia hexapetala*) et trois souches de phytoplancton

03 Nov
16 :10

Mathieu Santonja* - Bertrand Le Rouzic - Gabrielle Thiebaut

Université Rennes 1 - UMR CNRS 6553 ECOBIO, Avenue du Général Leclerc,
Campus de Beaulieu, 35042 Rennes, France

Les macrophytes invasifs peuvent avoir un impact important sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. En effet, ces macrophytes invasifs produisent des allélochimiques qui peuvent avoir de fortes répercussions sur la structure des communautés phytoplanctoniques. Dans ce contexte, nous avons testé les effets allélopathiques de *Ludwigia hexapetala* (espèce invasive en Europe) sur l'activité photosynthétique de trois souches de phytoplancton (une chlorophycée : *Scenedesmus communis*, et deux cyanobactéries : une souche toxique et une souche non toxique de *Microcystis aeruginosa*) à différentes saisons (printemps, été, automne). Nous avons observé un fort effet saisonnier de ces interactions et une sensibilité plus importante des cyanobactéries par rapport à la chlorophycée. Au printemps et en automne, les activités photosynthétiques de la chlorophycée et de la cyanobactérie toxique ont été stimulées tandis que l'activité photosynthétique de la cyanobactérie non toxique a été fortement inhibée. En été, les trois souches de phytoplancton ont été fortement inhibées. Trois flavonoïdes (myricitrine, prunine et quercitrine) ont été identifiés comme les principaux métabolites secondaires libérés par *L. hexapetala*. L'activité photosynthétique de la cyanobactérie toxique a été fortement stimulée par la myricitrine et la quercitrine, tandis que celle de la cyanobactérie non toxique a été fortement inhibée par la prunine. *L. hexapetala* pourrait donc favoriser la croissance de cyanobactéries toxiques, ce qui entraînerait des changements drastiques dans le fonctionnement des milieux aquatiques envahis.

NOTES

Variability of plant defense compounds among the fresh plant – litter continuum

04 Nov
09 :40

Florian Goettelmann, Thomas Michel, Christiane Gallet, Elena Kazakou, Sylvain Coq, Anne-Violette Lavoir*

ISA-CEA UMR UNS INRA 1355 CNRS 7254 400 Rte des Chappes 06903
Sophia-Antipolis Cedex

Ecosystem networks involve multiple interactions between organisms, most importantly in food webs. Two types are discernible - the green food web, based on the plant, and the brown food web, based on litter - but also connected as litter is mainly composed of plant leaves. The quality of fresh plant and litter has a key role in the structuration of these food webs as it may impact not only their consumers, but all the trophic levels above through bottom-up effects. Among others the highly variable content in plant defense such as secondary metabolites may have strong and various impacts in higher trophic levels.

By using a large scale HPTLC analysis, we studied the variation of secondary metabolites in the plant (terpenes, phenolic compounds) – litter continuum for 4 different plant species (*Bromus erectus*, *Hieracium pilosella*, *Potentilla verna* and *Poterium sanguisorba*) under two different environmental conditions (with or without fertilization treatment). We found that plant secondary metabolites globally decreased from the green to the brown world but some can still persist in fresh litter and thus may affect the decomposer community. Each species showed her own strategy in terms of defense, highlighting a strong interspecific variability. Finally, plant defense content decreased with fertilisation showing that environmental conditions may also play a role in the structuration of green and brown food webs.

NOTES

Ozone pollution, a major threat to plant-pollinator chemical communication ?

04 Nov
10 :00

Magali Proffit*, Benoit Lapeyre, Bruno Buatois, Michael Staudt,
Finn Kjellberg, Martine Hossaert-McKey

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), UMR 5175 CNRS, 1919 route
de Mende, 34293, Montpellier Cedex 5, France

Volatile organic compounds (VOC) play a key role in the relationship between plants and their abiotic and biotic environments. For instance, pollinators usually rely on floral scents to locate their host plants. This chemical communication between plant and pollinator can be disturbed by exposure to pollutants such as ozone (O_3), whose levels have increased in the troposphere and are predicted to further increase over the coming decades. In the present study, we evaluated the impact of O_3 concentration on the chemical communication between the dioecious Mediterranean fig, *Ficus carica*, and its highly specific pollinating wasp, *Blastophaga psenes*. Firstly, using gas chromatography coupled with electroantennographic recordings and behavioral tests, we found that a particular ratio of three VOC is sufficient to attract *B. psenes* to the inflorescences of *F. carica*. Secondly, using tests in the laboratory, we observed that O_3 exposure affects directly the detection of VOCs by antennae of *B. psenes* and its attraction towards the attractive mixture of VOC. These results demonstrate that O_3 pollution has the potential to alter the chemical communication between plants and pollinators, and therefore the crucial ecosystem services provided by pollinators.

NOTES

L'effet du changement climatique sur les composés organiques volatils du maïs (*Zea mays L.*)

04 Nov
11 :45

Juliane Daussy* & Michael Staudt

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive UMR 5175, CNRS, 1919 Route de Mende, 34293 Montpellier Cedex 5, France

Depuis le XX^{me} siècle, la température moyenne globale et la concentration atmosphérique de CO₂ n'ont cessé de croître et les prévisions climatiques suggèrent des augmentations futures encore plus importantes. Les conséquences de ce changement global sont variées : on observe entre autres chez les végétaux un impact sur leurs émissions volatiles. La végétation terrestre relâche en effet dans l'atmosphère une large variété de petites molécules appelées Composés Organiques Volatils (COVs) qui sont essentiels pour les interactions de la plante avec son environnement biotique et abiotique.

Au cours de notre étude, nous nous sommes intéressés aux effets à court-terme et à long-terme d'une augmentation de la température et de la concentration en CO₂ sur les COVs émis par le maïs (*Zea mays L.*). Les plantes ont été cultivées dans des serres climatisées sous quatre scénarios climatiques différents : deux régimes de température (25 et 30C) ont été associés à deux niveaux de CO₂ (400 et 800 ppm) dans un plan factoriel 2x2. Les COVs des plantes des différents scénarios climatiques ont ensuite été mesurés sous différents conditions selon le même schéma afin de dissocier les effets à court et à long-terme des deux paramètres. Les résultats préliminaires de ces expériences montrent des réponses complexes des émissions de COVs aux variations de température et de CO₂. On observe des variations qualitatives et quantitatives de COVs émis entre des plantes issues d'un même traitement de croissance pour différentes conditions de mesure et entre des plantes issues de différents traitements de croissance pour les mêmes conditions de mesure. Les résultats suggèrent également que la réponse à court-terme des émissions de COVs dépend des conditions de croissance de la plante. Enfin, ces premiers résultats semblent montrer une interaction entre les paramètres, avec notamment une compensation de l'effet d'une forte concentration en CO₂ par une augmentation de la température.

NOTES

Polliniseurs et pollinisation

04 Nov
12 :05

Bertrand Schatz^{*}

CEFE - UMR5175 - Montpellier

NOTES

Idées-Flash

Les défenses anti-herbivores d'une plante peuvent-elles coévoluer avec la composition nutritive de la plante ?

03 Nov
17 :30

Doyle McKey*

CEFE, UMR 5175 CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier cedex 05

Exploration d'un exemple potentiel

Chez une plante cyanogénique, le manioc, les protéines des feuilles contiennent très peu de méthionine et cystéine, acides aminés soufrés requis pour la détoxification du cyanure. Pour les herbivores de la plante, la carence de ces deux nutriments essentiels doit augmenter le coût de la détoxification de HCN. Est-ce que l'herbivorie est ainsi diminuée et la fitness de la plante augmentée ? Si oui, s'agit-il d'une modification adaptative du métabolisme primaire de la plante, poussée par la pression sélective exercée par les herbivores ? Comment tester cette hypothèse ?

NOTES

La perte évolutive répétée de la canavanine : perte évolutive répétée aussi des adaptations des plantes productrices de canavanine pour éviter l'autotoxicité ?

03 Nov
17:30

Doyle McKey*

CEFE, UMR 5175 CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier cedex 05

La canavanine est un acide aminé non-protéinogène restreint à un clade de légumineuses (« clade NPAA »). Elle est toxique aux herbivores parce qu'elle est incorporée à la place d'arginine dans la synthèse des protéines. Les plantes produisant la canavanine évitent l'autotoxicité : leur synthétase arginyl-tRNA est capable de discriminer entre arginine et canavanine. Au sein du clade NPAA, certaines lignées ne produisent pas la canavanine, suggérant sa perte répétée. Chez une de ces plantes, *Glycine max* (le soya), la synthétase arginyl-tRNA ne discrimine pas entre arginine et canavanine, et ce dernier est toxique pour la plante. Dans le clade NPAA, la perte de la canavanine est-elle systématiquement associée à la perte du mécanisme d'évitement de l'autotoxicité ? Ce serait un exemple combinant l'évolution parallèle (entre lignées) et l'évolution concertée (entre différents traits chez chaque lignée).

NOTES

Posters

Criblage de génotypes de plantes vis-à-vis de leur résistance aux insectes sur la base de leur composition chimique : des résultats encourageants chez le méligrète du colza

03 Nov
18 :00

Gaëtan Seimandi Corda, David Renaud, Laure Escandre, Jérôme Ollivier, Sébastien Faure et Anne-Marie Cortesero*

UMR IGEPP, Université de Rennes1, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex

Le méligrète (*Meligethes aeneus*) est l'un des principaux ravageurs du colza. Les insecticides tels que les pyréthrinoïdes, utilisés pour contrôler cet insecte sont de moins en moins efficaces du fait de l'apparition de résistances à ces molécules. Dans ce contexte, il est important de développer des alternatives aux produits phytosanitaires pour gérer ce ravageur. La sélection variétale de colzas résistants aux attaques de méligrèthes pourrait être une solution à cette problématique. Toutefois, sélectionner des résistances aux insectes reste complexe en particulier lors de criblages de variétés en champ sur un grand nombre de génotypes. Les connaissances en écologie chimie des interactions entre le colza et le méligrète pourraient permettre l'identification de marqueurs biochimiques de ces résistances. Une telle identification permettrait de sélectionner indirectement les génotypes sur la base de leur composition chimique plutôt que sur celle de la confrontation directe de la plante avec l'insecte. Des expériences en laboratoire ont déjà montré des variations dans la sensibilité des génotypes de colza aux attaques de cet insecte. Celles-ci sont corrélées à la composition chimique des boutons floraux mais ces observations doivent être validées en conditions de champ. Dans cet objectif, une expérience en plein champ a été mise en place sur deux sites en France afin d'observer la sensibilité de 20 génotypes de colza au méligrète. Des différences significatives de sensibilité ont été observées sur la gamme de génotypes testés et sur les deux sites expérimentaux. Certains métabolites du périanthe des boutons floraux pourraient expliquer une partie de ces différences.

Mots clés : *Meligethes aeneus*, *Brassica napus*, marqueurs biochimique, résistance

NOTES

**A multi-omics approach to assess the seasonal variability
of the exometabolome and the epibiotic bacterial
community of the Mediterranean Phaeophyceae *Taonia
atomaria***

03 Nov
18 :00

Benoît Paix, Ahlem Othamani, Jean-François Briand et Gérald
Culioli*

Université de Toulon, MAPIEM EA 4323, CS 60584, 83041 Toulon Cedex 9, France

In marine ecosystems, macroalgae are prone to be colonized at their surface by complex communities of microorganisms from the environment including bacteria, archaea, microalgae, protozoa and fungi. This colonization process, named biofouling, can occur on any immersed surface : it is generally initiated by the attachment of bacteria and leads to the formation of tridimensional structures called biofilms. The surface of macroalgae is a privileged zone of chemical interactions between the alga and such natural biofilms, the whole forming a biological system composed of the host and its associated microbiome ("holobionte"). In this study, we investigated by a multi-omics approach the seasonal co-variations between the surface metabolome and the epibacterial communities of the brown macroalga *Taonia atomaria*. Furthermore, we particularly focused the study on few metabolites known to regulate the epibiosis by inhibiting the adhesion of specific bacteria (Othmani et al., 2016).

Reference :

Othmani A., Briand J.-F., Aye M., Molmeret M. Culioli G. (2016). Surface metabolites of the brown alga *Taonia atomaria* have the ability to regulate epibiosis. Biofouling 32 :801-813

NOTES

Une glycosylation non conventionnelle impliquée dans le codage des odeurs chez le porc (*Sus scrofa*)

03 Nov
18 :00

Alexandre Joly^{*1}, Sven Potelle², Corentin Spriet³, Jean-Paul Cornard⁴, Patricia Nagnan-le Meillour¹

¹USC INRA1409 - Glycobiology of olfaction, ²CNRS, N-Glycosylation molecular mechanisms and associated pathologies, ⁴TisBio Platform Unité de Glycobiologie Structurale et Fonctionnelle, UMR 8576 CNRS/US

Les OBPs (Odorant Binding Proteins) sont de petites protéines sécrétées par la glande de Bowman dans le mucus nasal. Elles permettent la solubilisation et le transport des odeurs et des phéromones jusqu'aux récepteurs olfactifs (RO) ancrés dans la membrane des dendrites des neurones olfactifs. Les OBPs, outre un rôle de solubilisation et de transport des molécules odorantes (MO), pourraient effectuer une première étape de discrimination d'odeurs, en se liant spécifiquement à ces molécules. Dans ce cas, la combinatoire OBP-MO-RO nécessite une diversité qui n'est pas reflétée par les quelques gènes codant des OBP chez les Mammifères (1000 gènes de RO chez la souris). Or, nous avons mis en évidence (Nagnan-Le Meillour et al., 2014) l'existence d'un sécrétome olfactif chez le Porc, constitué d'une trentaine d'isoformes d'OBP générées par des modifications post-traductionnelles, la phosphorylation et la O- β -N-acetylglucosaminylation (O-GlcNAcylation). Ces deux modifications ne sont pas censées affecter les protéines sécrétées, mais une glycosyltransférase, l'EOGT, transfère un groupement O-GlcNAc sur les protéines issues de la voie de sécrétion chez la Drosophile.

Nous avons identifié, cloné et exprimé l'EOGT porcine dans deux systèmes eucaryotes, la levure et un lysat de cellules HeLa. Nous avons testé son activité glycosyltransférase dans un test enzymatique *in vitro*. Nous avons également suivi le trafic intracellulaire de l'EOGT par microscopie de fluorescence en temps réel, afin de déterminer où et comment se réalise la O-GlcNAcylation des OBP. Ces résultats permettent de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans la modulation du répertoire de liaison des OBP avec leurs ligands odorants.

NOTES

Herbivore-induced plant volatiles are influenced by plant nutrition

03 Nov
18 :00

Christine Becker, Peng Han, Mateus Ribeiro de Campos, Eva Thomine, Philippe Bearez, Edwige Amiens, Christiane Metay-Merrien, Richard Brun, Stéphane Adamowick, Nicolas Desneux, Xavier Fernandez, Thomas Michel, Anne-Violette Lavoir*
Université Côte d'Azur, INRA, CNRS, ISA, France, Institut Sophia Agrobiotech - 400, route des chappes – BP 167 - 06903 Sophia Antipolis Cedex - France

Due to climate change, dry regions like the Mediterranean face increasing water limitation ; nitrogen leaching risks eutrophication. Resource input into agricultural systems has to be optimized. While water and nitrogen input should be reduced, crop production has to stay feasible. In plants, they are involved in basic physiological processes and at the same time linked to defense compound production. Additionally, studies indicate that they may alter the blend of volatile organic compounds (VOC) emitted by plants. When attacked, plants emit a specific blend of herbivore-induced plant volatiles (HIPV) which can be perceived by natural enemies of the respective herbivores. Constitutively emitted VOC blends can be affected by abiotic factors. If HIPV blends are likewise impacted, this indirect plant defense strategy could be impeded.

Using solid-phase micro extraction (SPME) fibers we have collected volatile compounds from tomato plants (*Solanum lycopersicum*) receiving moderately reduced water and/or nitrogen, before and during infestation with one of two sap-feeding (*Macrosiphum euphorbiæ* and *Bemisia tabaci*) or of two leaf-chewing herbivore species (*Tuta absoluta* and *Spodoptera littoralis*). Compounds were analyzed via GC-MS, chromatograms evaluated via XCMS online and results analyzed via MetaboAnalyst 3.0.

We detected significant effects of the plant nutrient solution on HIPV, especially regarding blends emitted by plants infested by sap-feeders, and on constitutive volatile blends emitted before infestation. Additionally, principal component analysis indicates that leaf-chewer HIPV blends differ more from constitutive volatiles than sap-feeder associated HIPV. Our results indicate a possible bottom-up effect of plant nutrient solution on indirect plant defense, especially against sap-feeders. HIPV blends associated to leaf-chewers appear to be less susceptible to changes due to abiotic factors. Indirect defense against leaf-chewers might be under higher selective pressure for resilience due to their higher potential to cause massive damage to the plant compared to sap-feeders.

NOTES

Chemical characterization of young virgin queens and mated egg-laying queens in the ant *Cataglyphis cursor*

03 Nov
18 :00

Chloé Leroy*, Thibaud Monnin, Florence Helft, Patrizia d'Ettorre,
Claudie Doums

LEEC, 99 avenue JB Clément 93430 Villetaneuse

Social insects are well known for their extremely rich chemical communication, yet their sex pheromones remain poorly studied. We analysed the cuticular hydrocarbon profiles and Dufour's gland contents of queens of different ages and reproductive statuses (sexually immature gynes, sexually mature gynes, mated and egg-laying queens) and of workers in the ant *Cataglyphis cursor*.

NOTES

Effet de l'irrigation avec des eaux usées traitées sur la croissance, le rendement et la qualité des huiles essentielles chez des jeunes plants d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

03 Nov
18 :00

Ali Maaloul, E Saadaoui, Nghazel, Serge Michalet, Pierre-Édouard Mercier, C B Romdhane, Marie-Geneviève Dijoux-Franca, M Mars, M Romdhane

UMR 5557, Ecologie Microbienne, CNRS, INRA, VetagroSup, UCBL, Université de Lyon, 43 Boulevard du 11 Novembre, F-69622 Villeurbanne, France

Nous nous sommes intéressés à l'effet de l'irrigation par des eaux usées traitées de la zone urbaine de la ville de Gabès (Tunisie) sur la croissance d'*Eucalyptus camaldulensis*. Les paramètres analysés sont la hauteur de l'individu, le diamètre de la tige, le nombre des feuilles, le nombre des rameaux, la masse foliaire et la surface du limbe après 6, 9 et 12 mois. Ainsi, nous avons déterminé le rendement et la composition chimique des huiles essentielles de la feuille de ces jeunes plants cultivés en pots à la station régionale INGREF à Gabès et irrigués par des eaux usées traitées et des eaux de robinet (témoin). L'extraction des huiles essentielles a été faite par la méthode d'hydrodistillation suivie par une analyse chimique par GC/MS. Les résultats obtenus montrent que la croissance des plants durant les trois périodes d'irrigation (6,9 et 12 mois) est variable entre les témoins et les traités, elle est plus élevée chez les témoins. Cela peut s'expliquer par la présence des métaux lourds au niveau des eaux usées traitées utilisées. Toutefois, l'irrigation par les eaux usées traitées a montré un effet bénéfique sur le rendement en huiles essentielles après une année d'irrigation, il est de 1.11 et 1.47% respectivement pour les plants témoins et traités. La composition chimique des huiles essentielles par l'analyse chromatographique par GC-MS nous a permis d'enregistrer une richesse en monoterpènes : α -Pinène, *p*-Cymène, Limonène, 1.8-Cinéole et Globulol avec une diminution de pourcentage de *p*-Cymène pour les plants irrigués avec les eaux usées traitées pendant 9 et 12 mois. Les résultats obtenus pour les paramètres chimiques ont été confirmés par des analyses faites sur des individus d'*E. camaldulensis* âgés de 10 ans, plantés dans la région d'El Hamma et irrigués par les deux types d'eaux utilisées précédemment.

NOTES

Caractérisation du cocktail défensif présent sur les œufs de *Calvia quatuordecimguttata* (L.) (Coccinellidae : Coleoptera).

03 Nov
18 :00

Felipe Ramon-Portugal^{*1}, Alexandre Maciuk², Pedro Vásquez-Ocmín², Erwan Poupon², Gilles Espinasse¹, Alexandra Magro¹

¹UMR « Evolution et Diversité biologique », Univ. De Toulouse - ENSFEA Castanet tolosan, France ; ²Laboratoire de Pharmacognosie, UMR CNRS 8076 BioCIS, Faculté de Pharmacie, Université Paris-Sud, 5 rue J.-B. Clément, 92296 Châtenay-Malabry

Les coccinelles (Coccinellidae : Coleoptera) constituent une famille très diversifiée dont le système de défense semble reposer majoritairement sur des alcaloïdes répulsifs et / ou toxiques. Les alcaloïdes se trouvent à l'intérieur des œufs et dans l'hémolymphe des larves, pupes et adultes. Certaines espèces associent des signaux visuels tels que la couleur des élytres (conférée par des caroténoïdes) et olfactifs (notamment dus à des pyrazines) à la présence d'alcaloïdes. Dans le cas des œufs, la toxicité est généralement annoncée par un cocktail d'hydrocarbures présent à la surface du chorion. Néanmoins, dans le cas de *Calvia quatuordecimguttata* (L.) les œufs sont couverts de petites gouttes rouges et des études comportementales montrent que ces dernières repoussent très efficacement les prédateurs.

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à la composition chimique des gouttes rouges. Nous avons réalisé des analyses GC-MS, SPME-GC-MS et LC-UV-MS (ESI+). Nos résultats montrent que les gouttes sont constituées d'hydrocarbures, de molécules colorées de la famille des caroténoïdes, de calvine (un alcaloïde se trouvant aussi à l'intérieur de l'œuf) et de calvine hydrolysée. Nous sommes donc face à un système aposématique caroténoïdes – alcaloïdes, qui est communément utilisé par les coccinelles mais que *C. quatuordecimguttata* décline dans une version originale pour la protection de ses œufs.

NOTES

Qualité ou quantité ? Comment expliquer le patron d'attaque du méligrète sur le colza

03 Nov
18 :00

Gaëtan Seimandi Corda*, Kathleen Menacer, David Renaud, Marie Trabalon, Sébastien Faure, Anne-Marie Cortesero, Maxime Hervé IGEPP, Université Rennes 1 - Biogemma, Mondonville - EthoS, Université Rennes 1

D'après la théorie de l'optimal foraging, la sélection de sources de nourriture par les insectes phytophages résulte d'un compromis entre la qualité et la quantité de ressources. En effet, il est attendu que les insectes optimisent leurs choix de nourriture en maximisant les nutriments qu'ils consomment et en minimisant l'effet toxique de certains métabolites secondaires présents dans la plante. La variabilité intra-plante des composés primaires tels que les glucides ou les protéines a un impact sur la qualité nutritionnelle des organes de celle-ci pour l'insecte. Le même phénomène peut être observé pour des composés toxiques. La profitabilité des différents tissus d'une plante peut également dépendre de leur architecture, de la taille des organes ainsi que de leurs défenses physiques. Ces trois facteurs (qualité nutritionnelle, toxicité et morphologie) sont rarement étudiés ensemble alors même qu'ils peuvent expliquer les patrons d'attaques de différents tissus au sein de la plante. Nous avons tenté d'expliquer le patron d'attaque du méligrète (*Meligethes aeneus*), un insecte pollinivore ravageur du colza (*Brassica napus*) en Europe. Nous avons observé un patron d'attaque clair sur la plante avec des insectes préférant s'alimenter sur les boutons de petite taille au centre de l'inflorescence. Ce patron semble contre intuitif du fait de la faible quantité de pollen présent dans les boutons de petite taille. Par le biais d'expériences de comportement et de performance de l'insecte couplées à l'analyse de la chimie de la plante et de l'insecte nous avons cherché à comprendre comment des contraintes telles que la qualité nutritionnelle, la toxicité des organes et l'accessibilité du pollen peuvent expliquer ce paradoxe.

NOTES

Participants

Nom	email	Labo	Ville
Bagnères-Urbany Anne-Geneviève	ag.bagneres@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Banaigs Bernard	banaigs@univ-perp.fr	CRIOBE, USR CNRS-EPHE-UPVD 3278	Perpignan
Barthes Nicolas	nicolas.barthes@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Bastin-Hélène Lucie	lucie.bastin@laposte.net	EcoSens	Paris
Baudino Sylvie	sylvie.baudino@univ-st-etienne.fr	LBVpam	Saint-Etienne
Bertrand Samuel	samuel.bertrand@univ-nantes.fr	Mer, Molecules, Santé - EA2160	Nantes
Boustie Joel	joel.boustie@univ-rennes1.fr	ISCR	Rennes
Buatois Bruno	bruno.buatois@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Caissard Jean-Claude	caissardjc@gmail.com	LBVpam	Saint-Etienne
Cann Paul	paul.cann@univ-lille1.fr	Unité de Glycobiologie Structurale et Fonctionnelle	Villeneuve d'Ascq
Carbone Marianna	mcarbone@icb.cnr.it	Institute of Biomolecular Chemistry (ICB)	Napoli, Italia
Carrasco David	david.carrasco@ird.fr	MIVEGEC	Montpellier
Conchou Lucie	lucie.conchou@inra.fr	Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement	Versailles
Cortesero Anne-Marie	anne-marie.cortesero@univ-rennes1.fr	UMR IGEPP	Rennes
Culioli Gérald	culioli@univ-tln.fr	Laboratoire MA-PIEM, Université du RCT	Toulon
Daussy Juliane	juliane.daussy@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
David Renaud	david.r@chu-nice.fr	Centre Mémoire de Ressources et de Recherche - CHU Nice	Nice

Nom	email	Labo	Ville
Deng Xiaoxia	xiaoxio.deng@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Descamps Amandine	Amandine.descamps@univ-lille1.fr	UMR 8576 CNRS/Université de Lille1/USC INRA 1409	Lille
Desurmont Gaylord	gdesurmont@ars-ebcl.org	EBCL USDA ARS	Montpellier
Dhaou Dounia	dounia.dhaou@univ-lyon1.fr	CESN Laboratoire d'Ecologie Microbienne	Lyon
Dormont Laurent	laurent.dumont@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Dufay Mathilde	mathilde.dufay@umontpellier.fr	CEFE	Montpellier
El Adouzi Marine	marine.eladouzi@gmail.com	CEFE	Montpellier
Gabirot Marianne	marianne.gabirot@gmail.com	CEFE	Montpellier
Ganem Guila	guila.ganem@umontpellier.fr	ISEM	Montpellier
Gévar Jérémy	jeremy.gevar@inra.fr	Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement	Versailles
Grison Claude	claude.grison@cnrs.fr	Chimie Bio-inspirée et Innovations Ecologiques	Montpellier
Gros Auriane	gros.a2@chu-nice.fr	CoBTeK	Nice
Grosjean Yaël	yael.grosjean@univ Bourgogne.fr	CSGA	Dijon
Grovel Olivier	olivier.grovel@univ-nantes.fr	Mer, Molécules, Santé - EA2160	Nantes
Herve Maxime	maxime.herve@univ-rennes1.fr	IGEPP	Rennes
Hossaert Martine	martine.hossaert@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Jacquin-Joly Emma-nuelle	emmanuelle.joly@inra.fr	UMR iEES-Paris, INRA Versailles	Versailles
Jaworski Coline	jaworskicoline@yahoo.fr	IMBE	Marseille
Joffard Nina	nina_joffard@hotmail.fr	CEFE	Montpellier
Joly Alexandre	joly.alexandre14@gmail.com	Unité de Glycobiologie Structurale et Fonctionnelle	Villeneuve d'Ascq
Jousse Cyril	cyril.jousse@uca.fr	ICCF/PFEM	Clermont-Ferrand
Lamy Fabrice	fabrice.lamy@univ-rennes1.fr	UMR 1349 IGEPP	Le Rheu
Lapeyre Benoit	benoit.lapeyre@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Lavoir Anne-Violette	anne-violette.lavoir@inra.fr	ISA - Institut Sophia-Agrobiotech	Sophia-Antipolis

Nom	email	Labo	Ville
Le Danvic Chrystelle	chrystelle.ledanvic@allic	R&D Allice - USC UGSF 1409 INRA	Villeneuve D'Ascq
Leblanc Catherine	catherine.leblanc@sb-roscott.fr	Station Biologique, CNRS- UPMC	Roscoff
Leroy Chloé	leroy@leec.univ-paris13.fr	LEEC	Villetaneuse
Lopez Llandres Ana	ana.llandres_lopez@cirad	CIRAD, UPR AIDA, F-3498	Montpellier
Lorenzi Cristina	mariacristina.lorenzi@leec.univ-paris13.fr	Laboratoire d'Ethologie Expérimentale et Comparée	Paris
Lucas Annick	annick.lucas@cefe.cnrs.fr	CEFE UMR.5175	Montpellier
Lucas Christophe	christophe.lucas@univ-tours.fr	IRBI	Tours
Magro Alexandra	alexandra.magro@educa	Evolution et Diversité biologique	Toulouse
Martinelli Laure	laure.martinelli@univ-st-etienne.fr	LBVpam	Saint Étienne
McKey Doyle	doyle.mckey@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Michel Thomas	thomas.michel@unice.fr	Institut de Chimie de Nice	Nice
Mollo Ernesto	emollo@icb.cnr.it	Institute of Biomolecular Chemistry (ICB)	Napoli, Italia
Mondet Fanny	fanny.mondet@inra.fr	INRA Abeilles et Environement	Avignon
Morel Sylvie	sylvie.morel@umontpell	CEFE	Montpellier
Mulatier Margaux	margaux.mulatier@yahoo	MIVEGEC	Montpellier
Nagnan - Le Meillour Patricia	patricia.le-meillour@univ-lille1.fr	UGSF-UMR8576 CNRS/Univ. Lille/USC INRA 1409	Villeneuve d'Ascq
Nicolé Florence	florence.nicole@univ-st-etienne.fr	Lbvpam	Saint Etienne
Pelissier franck	franck.pelissier@cnrs.fr	Chimeco	Montpellier
Peñuelas Josep	josep.penuelas@uab.cat	CREAF-CSIC-UAB	Barcelona, España
Poda Serge	sergepoda71@yahoo.fr	MIVEGEC	Montpellier
Porciani Angélique	angelique.porciani@ird.f	Mivegec-IRD	Montpellier
Poupon Erwan	erwan.poupon@u-psud.fr	Pharmacognosie - Chimie des substances naturelles, BioCIS	Paris
Proffit Magali	magali.proffit@cefe.cnrs	CEFE	Montpellier

Nom	email	Labo	Ville
Ramon Portugal Felipe	felipe.ramonportugal@ecfe.fr	UMR « Evolution et Diversité biologique »	Castanet Tolosan
Renou Michel	michel.renou@inra.fr	iEES	Versailles
Rohmer Michel	mirohmer@unistra.fr	Institut de Chimie, UMR 7177	Strasbourg
Roy Lise	lise.roy@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Santonja Mathieu	mathieu.santonja@gmail.com	ECOBIO	Rennes
Schatz Bertrand	bertrand.schatz@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Staudt Michael	michael.staudt@cefe.cnrs.fr	CEFE	Montpellier
Stien Didier	didier.stien@cnrs.fr	LBBM	Banyuls
Stierlin Emilie	emilie.stierlin@unice.fr	Institut de Chimie de Nice	Nice
Suzuki Marcelino	suzuki@obs-banyuls.fr	LBBM	Banyuls sur Mer
Thomas Olivier	olivier.thomas@nuigalway.ie	Marine Biodiversity, The Front Door	Galway, Ireland
Vallet Nadine	nvallet@isipca.fr	ISIPCA	Versailles

Informations utiles

Le site d'accueil du GDR :

Université Paul-Valéry Montpellier3 - Site Saint Charles
Rue du Pr Henri Serre, 34000 Montpellier

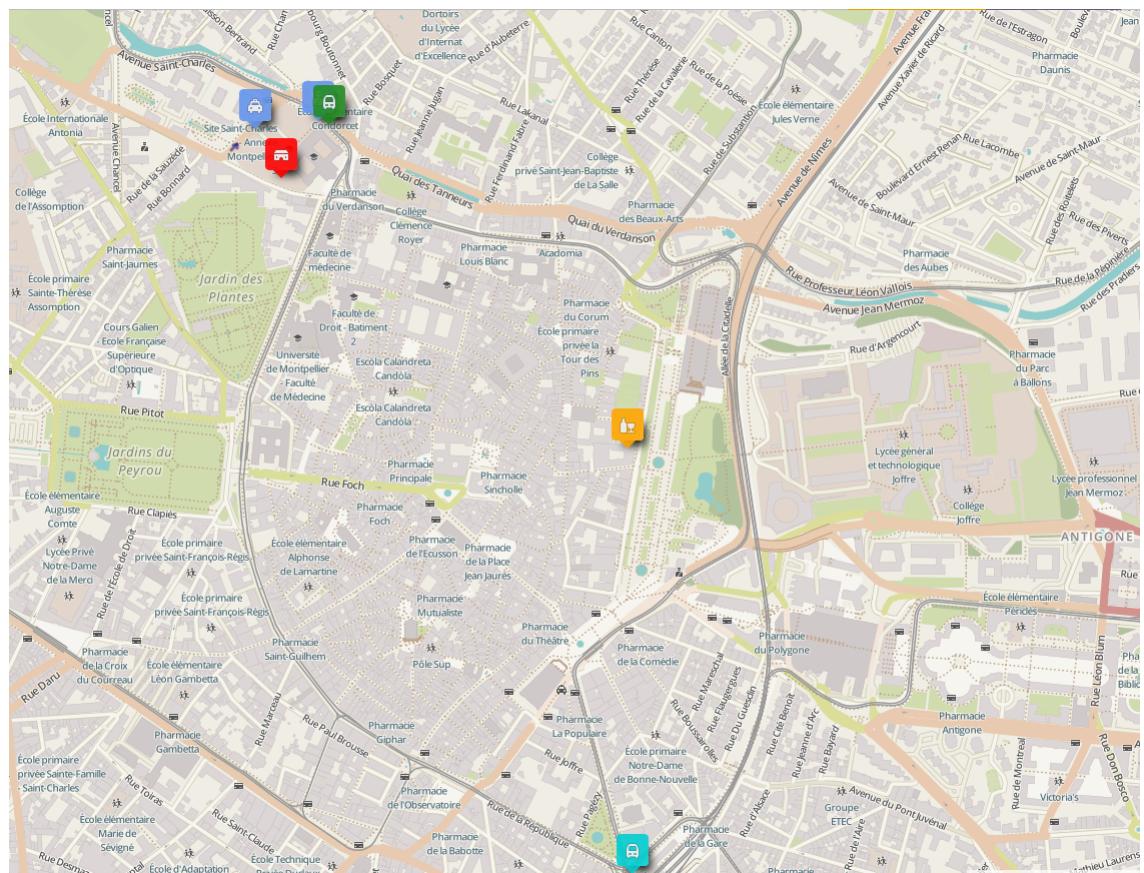
Le restaurant :

L'insensé

39 boulevard Bonne-Nouvelle, 34000 Montpellier



https://frama.link/plan_gdr



Index des Auteurs

A

- Adamowicz**
Stéphane 71
Amiens
Edwige 71

B

- Bagot**
Alizé 45
Baudino
Sylvie 43
Bearez
Philippe 71
Becker
Christine 71
Bertrand
Samuel 45
Blerot
Bernard 43
Bonadonna
Francesco 21
Bony
Aurélie 43

Boubakri

- Hasna 49

Brevault

- Thierry 27

Briand

- Jean-François 67

Brun

- Richard 71

Buatois

- Bruno 31

C

Caissard

- Jean-Claude 43

Calatayud

- Paul-André 19

Cann

- Paul 47

Chabi

- Malika 37, 47

Chaigne

- Maud 45

Chasles

- Manon 37

Chesneau

- Didier 17

Choppin

- Marina 23

Coq	
Sylvain	53
Cornard	
Jean-Paul	69
Cortesero	
Anne-Marie ...	25, 65, 79
Culioli	
Gérald	67

D

D'etorre	
Patrizia	73
Daussy	
Juliane	57
David	
Renaud	9
De Cauwer	
Isabelle	31
De Mestier	
Astrid	31
Delle Vedove	
Roxane	31
Descamps	
Amandine	17
Desneux	
Nicolas	71
Desurmont	
Gaylord	33
Dhaou	
Dounia	49
Dijoux-franca	
Marie-Geneviève	75
Dillenbourg	
Marina	29
Doums	
Claudie	73

Dufaÿ	
Mathilde	31

E

Escandre	
Laure	65
Espinasse	
Gilles	77

F

Faloya	
Vincent	25
Farré Armengol	
Gerard	15
Faure	
Sébastien	65, 79
Fernandez	
Xavier	71
Fernandez	
Xavier	35
Filella	
Iolanda	15

G

Gabirot	
Marianne	21
Gallet	
Christiane	53
Gallot	
Aurore	19
Gargallo	
Albert	15

Glaser		Jullien	
Nicolas	19	Frédéric	43
Goebel			
François Régis	27		
Goettelmann		K	
Florian	53		
Gros		Kaiser Arnault	
Auriane	9	Laure	19
		Kazakou	
		Elena	53
H		Keller	
		Matthieu ..	17, 29, 37, 47
Han			
Peng	71	L	
Harry		Lami	
Myriam	19	Raphaël	47
Hay		Lamy	
Anne-Emmanuelle	49	Fabrice	25
Helft		Lavoir	
Florence	73	Anne-Violette	53, 71
Herrera Belaroussi		Le Danvic	
Aude	49	Chrystelle ..	17, 29, 37, 47
Hervé		Le Rhu	
Maxime	79	Bruno	19
Hess		Le Rouzic	
Philipp	45	Bertrand	51
		Leblanc	
J		Catherine	41
		Legeai	
Jacquin Joly		Fabrice	19
Emmanuelle	19	Legrand	
Jean		Sylvain	43
Janine	27	Leroy	
Joly		Chloé	73
Alexandre	69	Llusia	
Jousse		Joan	15
Cyril	41		

Lopez Llandres	
Ana	27
Lucas	
Christophe	23
M	
Maaloul	
Ali	75
Maciuk	
Alexandre	77
Magnard	
Jean-Louis	43
Magro	
Alexandra	77
Marcellin Gros	
Rémy	49
Markov	
Gabriel	41
Mars	
M	75
Martinelli	
Laure	43
Mc Key	
Doyle	61, 63
Menacer	
Kathleen	79
Mercier	
Pierre-Édouard	75
Metay Merrien	
Christiane	71
Michalet	
Serge	75
Michel	
Thomas	71
Michel	
Thomas	35, 53
N	
Nagnan-le Meillour	
Patricia	17, 29, 37, 47, 69
O	
Ollivier	
Jérôme	65
Othmani	
Ahlem	67
P	
Paix	
Benoît	67
Penuelas	
Josep	15
Pisapia	
Francesco	45
Poinsot	
Denis	25
Potelle	
Sven	69
Pouchus	
Yves François	45
Poupon	
Erwan	39, 77

Proffit		Schibler	
Magali	55	Laurent	29
Prunier		Schmitt	
Cécile	43	Eric	31
R			
Ramon Portugal		Seimandi Corda	
Felipe	77	Gaëtan	65, 79
Renaud		Spriet	
David	65, 79	Corentin	69
Renou		Staudt	
Alain	27	Michael	57
Rey		Stierlin	
Marjolaine	49	Émilie	35
Ribeiro De Campos		T	
Mateus	71	Thiebaut	
Romdhane		Gabrielle	51
C B	75	Thomine	
M	75	Eva	71
Ruiz		Trabalon	
Nicolas	45	Marie	79
S			
Vásquez Ocmín		V	
Pedro	77	Wetzel	
Saint-marcoux		Guillaume	25
Denis	43		
Santonja		W	
Mathieu	51		
Sardans			
Jordi	15		
Schatz			
Bertrand	59		

