

TEBIS



Traits Ecologiques et Biologiques des organismes des Sols



VIII^{ème} Journées TEBIS-Lille

Du 30.09 au 03.10.2019



VIIIème Journées TEBIS - Lille

30/09 - 3/10/2019

PROGRAMME

Lundi 30	13h30	Hall	Accueil	
	14h-17h	B/C	Ecole Thématiques / thematic school	Jérôme Cortet Florence Maunoury-Danger Benjamin Pey
	17h30-18h30	B	Conférence introductive / introductory lecture	Anton POTAPOV : Making use of trait inheritance: theory and practice
Mardi 1er	8h30	Hall	Accueil	
	9h-9h30	B	Introduction générale / General Introduction	
	9h30-11h00	B	<p>SESSION 1.</p> <p>Réponses des traits et de la diversité fonctionnelle des organismes aux pressions environnementales / Responses of traits and functional diversity of organisms to environmental pressures</p> <p><i>Chairman: Jérôme C.</i></p>	<p>9h30. Caractérisation des microarthropodes du sol en grandes cultures pour différentes pratiques de travail du sol en agriculture biologique. <i>Juliette Chassain, Laure Vieublé Gonod, Claire Chenu, Antoine Gardarin, Sophie Joimel-Boulanger</i></p> <p>9h45. Est-ce que l'hétérogénéité de vestiges de charbonnières impacte la biologie du sol ? <i>Matthieu Normand, Maialen Barret, Laure Gandois, Charles Gers, Vanessa Py-Saragaglia, Gaël Le Roux, Benjamin Pey</i></p> <p>10h. Impact de la renouée sur la diversité fonctionnelle des macro-invertébrés du sol. <i>Pierre-Marc Brousseau, Matthieu Chauvat, Estelle Forey</i></p> <p>10h15. Discussion</p>
	11h-11h30	Hall	Pause et Session Posters / Break and Poster Session	
	11h30 - 12h45	B	<p>SESSION 1. Suite</p> <p>Réponses des traits et de la diversité fonctionnelle des organismes aux pressions environnementales / Responses of traits and functional diversity of organisms to environmental pressures</p> <p><i>Chairman: Florence M-D</i></p>	<p>11H30. Variation intraspécifique de la longueur du corps des collemboles le long d'un gradient altitudinal. <i>Lucie Boegly, Montan Gautier, Jonathan Bonfanti, Thibaud Decaens, Jérôme Cortet</i></p> <p>11h45. Préférences alimentaires de 12 espèces de macroinvertébrés pour la litière de 4 espèces d'arbres de forêt Méditerranéenne. <i>Lucas Shéhérazade, Pierre Ganault, Johanne Nahmani, Sylvain Coq, Sandra Barantal</i></p> <p>12h. Le projet « Le chant des vers » : mesure des perturbations anthropiques par une observation acoustiques des sols. <i>Daniela Lorini</i></p> <p>12h15. Discussion</p>
	12h45-14H	RU	REPAS / LUNCH	

	14h-15h	B	ACTIONS DU RESEAU TEBIS / ACTION OF THE TEBIS NETWORK	
	15h-18h	C/D	ATELIERS PHASE 1 : Echanges	
	19H		Visite de la ville et Restaurant / City tour and Restaurant	
Mercredi 2	9h-11h	C/D	ATELIERS PHASE 2 : construction	
	11h-11h30	Hall	Pause et Session Posters / Break and Poster Session	
	11h30-13h	B	<p>SESSION 2. Contribution des traits fonctionnels à l'étude du fonctionnement des écosystèmes /</p> <p>Contribution of functional traits to the study of ecosystem functioning</p> <p><i>Chairman: Céline P. & Julie D.</i></p>	<p>11h30. Les vers de terre influencent-ils l'effet du frass (excrément d'insectes) sur la croissance des plantes ? <i>Anne-Maïmiti Dulaurent, Guillaume Daoulas, David Houben</i></p> <p>11h45. Analysis of the burrow systems of 15 French earthworm species (including rare species) and their efficiency for water infiltration - towards a functional classification using burrow traits. <i>Yvan Capowiez, Nicolas Bottinelli</i></p> <p>12h. Rôle de la diversité fonctionnelle des détritivores dans la résistance d'un écosystème méditerranéen face à une sécheresse accrue. <i>S. Barantal, P. Ganault, E. Gritti, A. Milcu, J. Nahmani, O. Ravel, Y. Zheng, S. Hättenschwiler</i></p> <p>12h15. Utilisation des traits chez les collemboles pour évaluer la gestion de la matière organique en hévéaculture en Côte d'Ivoire. <i>Aymard Kouakou Kouakou, Jérôme Cortet, Yeo Kolo, Souleymane Konate, Alain Brauman</i></p> <p>12h30. Discussion</p>
	13h-14h30	RU	REPAS / LUNCH	
14h30-16h	B	<p>SESSION 2. suite Outils / Tools</p> <p><i>Chairman: Benjamin P..</i></p>	<p>14h30. Studying antipredator traits of invertebrate prey to better predict predator-prey interactions in soil food webs. <i>Tanya Handa, Pierre-Marc Brousseau, Sylvain Coq, Jean-François David, Dominique Gravel, Mickael Hedde, Johanne Nahmani, Marco Moretti</i></p> <p>14h45. Functional trait spectrum of soil nematodes: The NEMATRAIT database. <i>Jean Trap</i></p> <p>15h. Mid-infrared spectroscopy allows discrimination of earthworm species and where they come from. <i>Thao Pham, Yvan Capowiez, Pascal Jouquet, Céline Pelosi, Anne Pando, Hanane Aroui, Nicolas Bottinelli</i></p> <p>15h15. Can we improve the definition of the ecological categories of earthworms defined by Marcel Bouché? <i>Nicolas Bottinelli, Mickael Hedde, Pascal Jouquet, Yvan Capowiez</i></p> <p>15h30. Discussion</p>	

		Hall	PAUSE
	16h15-18h	B	Restitution des Ateliers et Conclusion / Workshop Feedback and Conclusion
Jeudi 3	9h-12h	SN3	Structure et Stratégie TEBIS / TEBIS Structure et Strategy <i>Réunion réservée aux personnes inscrites</i>

POSTERS :

Étude de l'influence de la gestion des parcours de golf sur les communautés de nématodes
Manon-Estelle Sager, Aurélie Lacoeylthe, Colin Fleming

Effects of Miscanthus biochar on woodlice: Group and individual avoidance tests.
Amin El Meouch, Sylvain Demuynck, Emily Lloret Emily, Céline Pernin

Dynamique fonctionnelle des communautés d'Arthropodes suite à l'éradication simultanée de deux espèces invasives sur l'île de Bagaud (réserve biologique intégrale du Parc national de Port-Cros)
Julie Braschi

Création d'une base de données de traits pour les Bactéries : Utilisation pour discriminer des sols présentant un gradient de contamination en HAP et métaux
Emna Zeghal, Florian Lemmel, Florence Maunoury-Danger, Corinne Leyval, Pascale Bauda, Aurélie Cébron

RESUMES / SUMMARIES

Caractérisation des microarthropodes du sol en grandes cultures pour différentes pratiques de travail du sol en agriculture biologique

Juliette Chassain¹, Laure Vieublé Gonod¹, Claire Chenu¹, Antoine Gardarin² Sophie Joimel-Boullanger¹

¹ UMR ECOSYS, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 78850 Thiverval-Grignon, France

² UMR AGRONOMIE, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 78850 Thiverval-Grignon, France

Le développement d'une agriculture durable contribuant à une diversité de services écosystémiques nécessite la mise en œuvre de pratiques culturales reposant sur de moindres perturbations physiques et/ou chimiques. L'agriculture biologique constitue aujourd'hui une alternative majeure à l'agriculture intensive en grandes cultures. Elle se base sur des pratiques liées à de moindres perturbations chimiques du sol, notamment avec le remplacement des traitements chimiques par un travail mécanique. Toutefois, l'intensité de travail du sol mis en place pour compenser l'absence de traitements herbicides conduit à de fortes perturbations physiques du sol. Or, il est généralement admis que la biodiversité du sol est fortement impactée par le labour, avec des réponses contrastées selon les groupes d'organismes considérés (Cortet et al., 2002 ; van Capelle et al., 2012; Tsiafouli et al., 2015). Ainsi, les collemboles et les acariens pourraient être inhibés par le travail du sol (Heisler, 1991; Wardle, 1995 ; Kladivko, 2001).

Notre étude a pour objectif de comparer l'impact du labour et du non labour pratiqués en agriculture biologique sur la biodiversité des sols et son fonctionnement. Elle porte sur des prélèvements réalisés en avril 2019 sur 15 parcelles en grandes cultures (blé, triticale, orge) régulièrement labourées (tous les ans/les 2 ans) ou non labourées (depuis au moins 3 ans). L'abondance, la diversité et l'activité de dégradation de la matière organique des microarthropodes (totaux, acariens, collemboles), ainsi que les caractéristiques physico-chimiques des sols ont été mesurées dans les différentes parcelles. La dégradation de la matière organique a été évaluée in situ par la méthode des litterbags (sachets de litière) et des teabags (sachets de thé). Des mesures de diversité taxonomique et fonctionnelle ont été réalisées sur les communautés de collemboles collectées. Enfin, les impacts potentiels du labour, de la culture en place et du nombre d'années depuis la conversion à l'agriculture biologique ont été évalués.

Les résultats ont mis en évidence une forte variabilité des densités de microarthropodes totaux (28 200-129 600 ind.m⁻²), des collemboles (7150-80 810 ind.m⁻²) et des acariens (12 600-86 700 ind.m⁻²) dans les sols cultivés en agriculture biologique sans différences significatives entre le labour et le non labour. Les microarthropodes collectés étaient dominés par les acariens (58%) et les collemboles (37%). Au sein des acariens, les Oribatida représentaient 79% des acariens totaux, les Gamasida 19% et les Actinedida seulement 2%. Concernant les collemboles, 67% étaient hémiedaphiques, 25% épiédaphiques et 8% euédaphiques. Aucune différence n'a été observée concernant la diversité taxonomique des communautés de collemboles entre labour et non-labour. De plus, les expériences de dégradation de la litière ont souligné un effet de la taille des mailles pour les litterbags et du type de thé pour les teabags, mais aucune différence significative entre le labour et le non-labour. Toutefois, les tendances observées ont permis de suggérer une inhibition des collemboles hémiedaphiques, des Oribatida, des Actinedida et des autres microarthropodes en non-labour, ainsi qu'une stimulation des collemboles épiédaphiques et euédaphiques et des Gamasida par le labour. L'acquisition de données supplémentaires sur les communautés de microorganismes ainsi que sur les pratiques agricoles en place (travail superficiel, rotation, fertilisation) viendront appuyer les tendances observées pour aboutir à des conclusions plus robustes concernant l'impact du travail du sol sur les microarthropodes.

Est-ce que l'hétérogénéité de vestiges de charbonnières impacte la biologie du sol ?

Matthieu Normand¹, Maialen Barret¹, Laure Gandois¹, Charles Gers¹, Vanessa Py-Saragaglia¹, Gaël Le Roux¹, Benjamin Pey¹

¹*EcoLab, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, Toulouse, France*

²*GEODE, LABEX DRIIHM, UMR5602 CNRS Université Toulouse Jean Jaurès, Maison de la Recherche, 5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 1, France*

Les invertébrés du sol présentent une très grande diversité de formes de vies qui participent au fonctionnement du sol et contribuent à de nombreux services écosystémiques. Comprendre et prédire leurs effets sur les sols nécessite de savoir pourquoi on retrouve un tel assemblage à un endroit donné et à un temps t. Les événements historiques d'une portée d'au moins quelques dizaines à quelques centaines d'années sont rarement pris en compte pour expliquer les patrons observés de communautés d'invertébrés.

Entre le Moyen-Âge et le début du XX^{ème} siècle, les activités humaines en Europe ont impacté fortement les forêts, notamment par le charbonnage (production anthropique intentionnelle de charbon de bois). Le projet CHARCOFAUNA (OHM Vicdessos - LABEX DRIIHM) a pour objectif d'évaluer l'effet des vestiges de charbonnières sur les invertébrés du sol, considérés sous l'angle d'un modèle d'événement historique à longue portée temporelle. Plus particulièrement, le projet essaye de répondre à la question suivante : en quoi l'hétérogénéité inhérente des vestiges de charbonnières (*e.g.* taille, épaisseur de l'horizon charbonné) modèle les communautés d'invertébrés du sol.

Pour répondre à cette question, onze vestiges de charbonnières ont été échantillonnés dans les Pyrénées ariégeoises. Ces vestiges de charbonnières ont été préalablement caractérisés de manière pédo-anthracologique (Py-Saragaglia *et al.*, 2017). La macrofaune et la mésofaune du sol a été collectée ainsi que des échantillons de sol pour évaluer les communautés microbiennes (*e.g.* champignons totaux et bactéries nitrifiantes) et pour des analyses physiques (*e.g.* densité apparente) et chimiques (*e.g.* analyses élémentaires CHNS/O).

(i) Les charbonnières sont hétérogènes d'un point de vue pédologique. Cette hétérogénéité, multifactorielle, est principalement conditionnée par les caractéristiques de l'horizon charbonné (résidus de charbons) et de la présence de contaminants (proximité de mines). (ii) Les collemboles sont les invertébrés les plus abondants. Leur diversité taxonomique et fonctionnelle varient selon l'hétérogénéité pédologique des charbonnières parfois de manière similaire mais pas dans tous les cas. Cela laisse supposer que des mécanismes différents impacte la diversité taxonomique de la diversité fonctionnelle. (iii) Les données pédo-anthracologiques disponibles n'apportent pas d'éclairage sur les patrons de diversité observés.

Mots-Clés : Charbonnière ; biologie du sol ; traits fonctionnels ; vestiges

Références bibliographiques : Py-Saragaglia, V., Cunill Artigas, R., Métaillé, J.-P., Ancel, B., Baron, S., Paradis-Grenouillet, S., Lerigoleur, É., Badache, N., Barcet, H., Galop, D., 2017. Late Holocene history of woodland dynamics and wood use in an ancient mining area of the Pyrenees (Ariège, France). *Quat. Int., Anthracology: Local to Global Significance of Charcoal Science Part II* 458, 141–157. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.01.012>

Impact de la renouée sur la diversité fonctionnelle des macro-invertébrés du sol

Pierre-Marc Brousseau ¹, Matthieu Chauvat ¹, Estelle Forey ¹

¹ *Laboratoire ÉcoDiv, Université de Rouen Normandie, 76100 France*

La renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) est une plante invasive ayant un fort impact négatif sur la diversité végétale et qui peut modifier les propriétés physico-chimiques du sol et le ratio bactérie/champignons retrouvé dans le sol. Ces modifications peuvent avoir un impact indirect sur les communautés de macro-invertébrés du sol en modifiant la disponibilité des ressources alimentaires. À ce jour, peu d'études ont étudié l'impact de l'invasion de renouées sur les traits fonctionnels des macro-invertébrés. Dans cette étude, la végétation, et les macro-invertébrés (vers de terre, gastéropodes et arthropodes) ont été recensés à trois densités de renouées (0, ~66 et 100%) sur sept sites en Normandie. Les résultats préliminaires démontrent un impact fort de la renouée sur les communautés de plantes, mais les résultats sont moins clairs pour les invertébrés. La diversité fonctionnelle des détritivores tend à augmenter aux densités moyennes de renouées, mais elle ne diminue pas à densité élevée. La densité de renouée n'influence pas la diversité fonctionnelle des prédateurs, mais une corrélation est observée entre la diversité des traits antiprédateurs des décomposeurs et la diversité fonctionnelle des prédateurs. Ces résultats pourraient démontrer un décalage de réaction entre les différents niveaux trophiques (des plantes aux prédateurs) à l'augmentation des densités de renouées.

Variation intraspécifique de la longueur du corps des collemboles le long d'un gradient altitudinal

Lucie Boegly¹, Montan Gautier¹, Jonathan Bonfanti¹, Thibaud Decaens¹, Jérôme Cortet¹

¹CEFE, UMR 5175, Université Paul-Valéry Montpellier 3, Université de Montpellier, CNRS, EPHE, IRD. Route de Mende, 34000 Montpellier.

L'utilisation des traits pour caractériser les communautés d'invertébrés utilise fréquemment les valeurs moyennes relevées dans la littérature. Ces valeurs moyennes ne permettent pas de prendre en compte la variabilité intra spécifique. Cette variabilité peut être due à la présence de nombreux juvéniles, de sex-ratios déséquilibrés, ou de facteurs environnementaux le long d'un gradient modifiant substantiellement la valeur d'un trait moyen pour une espèce. Fonctionnellement, cette variabilité est d'autant plus importante qu'elle affecte les espèces les plus abondantes au sein de la communauté.

Dans le cadre du projet ECOPICS (<https://alexiastokes.wixsite.com/ecopics>), nous avons considéré les communautés de collemboles le long d'un gradient altitudinal dans les Alpes françaises, en comparant ces communautés sous trois couverts végétaux dominants (*Picea abies*, *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus*) tous les 200m, de 1400m à 2400m d'altitude. Pour 2 espèces très abondantes (*Isotomiella minor* et *Lepidocyrtus cyaneus*), communes, et présentes à toutes les altitudes, nous avons mesuré la longueur du corps des individus collectés.

Les résultats indiquent clairement que la prise en compte de la variabilité intra spécifique, en utilisant les valeurs mesurées directement sur les individus, influe sur les effets induits par la végétation et l'altitude sur la taille du corps des communautés de collemboles.

Mots-clés : traits, variabilité intra-spécifique, communautés, collemboles

Préférences alimentaires de 12 espèces de macroinvertébrés pour la litière de 4 espèces d'arbres de forêt Méditerranéenne.

Lucas Shéhérazade¹, Pierre Ganault^{1,2}, Johanne Nahmani², Sylvain Coq^{1,2}, Sandra Barantal^{2,3}

¹Université de Montpellier, Place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier, France ;

²CEFE CNRS UMR5175, 1919 Route de Mende, 34090 Montpellier, France ;

³CNRS, Ecotron–UPS 3248, Campus Baillarguet, 34980, Montferrier-sur-Lez, France

Dans les écosystèmes forestiers méditerranéens, les macroinvertébrés jouent un rôle important dans la fragmentation et l'enfouissement de la litière dans le sol et sont ainsi des acteurs majeurs de sa décomposition. Leurs préférences alimentaires vis-à-vis des différentes espèces de litière, notamment en fonction de leur qualité physique et chimique, peuvent ainsi avoir d'importantes conséquences sur le processus de décomposition dans son ensemble. Pour quantifier ces préférences, nous avons réalisé une expérience de préférence alimentaire de 12 espèces de macroinvertébrés vis-à-vis de des litières de 4 espèces d'arbres méditerranéens. Après deux semaines d'expérimentation, la perte en masse des litières était globalement plus importante en présence de faune, à l'exception du chêne vert. Les espèces n'ont pas montré de préférences alimentaires marquées, bien que l'érable ait été plus consommé par les isopodes, en particulier par *P. laevis*. Les résultats sont discutés au regard des traits des litières et de l'écologie des macroinvertébrés. Cette étude permet de nous questionner sur la complémentarité des différents groupes d'invertébrés détritivores et l'importance de la qualité des litières dans le processus de décomposition.

Le projet « Le chant des vers » :
Mesure des perturbations anthropiques par une observation acoustiques des sols.

Daniela Lorini

<http://www.danielalorini.com/fr/le-chant-des-vers-fr/>

Résidence AIRLab, organisée et produite par la ComUE LNF

Ce travail, mené entre avril et novembre 2019, prend la forme d'une collaboration art et science. Bien qu'il s'appuie sur les relevés des laboratoires partenaires et s'inspire d'un protocole de recherche scientifique, il ne recherche pas la démonstration. Il propose plutôt des ponts entre ces disciplines afin de susciter des curiosités réciproques, d'inspirer des déviations par rapport à des normes supposées et, peut-être, quelque part, contribuer à faire progresser le cheminement de la pensée.

Les résultats de ces échanges interdisciplinaires donneront lieu à une installation plastique et sonore qui ambitionne à la fois de poursuivre un travail de sensibilisation à l'urgence climatique et de vulgariser, auprès du public, la recherche scientifique par le biais de la forme artistique et de l'approche sensible.

Les vers de terre influencent-ils l'effet du frass (excrément d'insectes) sur la croissance des plantes ?

Anne-Maïmiti Dulaurent¹, Guillaume Daoulas² et David Houben¹

¹UniLaSalle, AGHYLE, UP.2018.C101, FR-60026 Beauvais, France, SFR Condorcet FR CNRS 3417

²YNSECT, FR-91058 Evry, France

L'utilisation d'insectes comme source de protéines pour la consommation humaine et animale pourrait contribuer à garantir la sécurité alimentaire de la planète (FAO, 2013). En effet, leur élevage consomme moins d'espace, d'eau et de nourriture que d'autres sources de protéines animales (Dobermann et al., 2018). De plus, leur production peut fournir différents co-produits à haute valeur ajoutée, tels que la chitine et l'huile utilisées en pharma-cosmétique et en chimie verte. Leurs excréments, appelés « frass », pourraient également être valorisés : leurs concentrations élevées en N, P et K en font en effet de potentiels engrais organiques intéressants, en particulier dans le contexte actuel de raréfaction des réserves en éléments minéraux. Cependant, afin d'optimiser leur utilisation en contexte agricole, les interactions entre le frass, les plantes et les communautés biologiques du sol doivent encore être élucidées.

Notre étude visait à évaluer l'impact de la présence de vers de terre sur le potentiel fertilisant du frass. Une culture d'orge (*Hordeum vulgare*) a été mise en place en conditions contrôlées pendant 60 jours, dans des pots présentant différentes modalités de fertilisation (témoin minéral vs. différents niveaux d'apports de frass de ver de farine (*Tenebrio molitor*)) avec ou sans vers de terre (*Lumbricus terrestris*). A l'issue de l'expérience, la biomasse végétale, la surface foliaire spécifique, la concentration en éléments nutritifs dans les parties aériennes ainsi que différentes propriétés physico-chimiques du sol ont été analysées. En parallèle de cette expérimentation en pot, une expérience d'incubation a été conduite afin d'analyser le potentiel de minéralisation du frass.

Nos résultats montrent que le frass représente une alternative prometteuse aux engrais minéraux : en raison de sa minéralisation rapide dans le sol, le frass libère des éléments nutritifs directement assimilables par la plante, ce qui résulte en une production de biomasse aussi élevée que celle du témoin minéral. Plus intéressant encore, l'effet bénéfique du frass est amplifié par la présence de vers de terre dans le milieu. Nos résultats suggèrent donc que les vers de terre jouent un rôle important dans la minéralisation du frass et, *in fine*, dans la production de biomasse par l'orge. De manière plus générale, cette étude souligne l'importance de la prise en compte de l'activité faunistique du sol dans l'évaluation du potentiel fertilisant des matières organiques.

Mots-Clés : *Lumbricus terrestris*, faune du sol, matière organique, minéralisation.

Analysis of the burrow systems of 15 French earthworm species (including rare species) and their efficiency for water infiltration - towards a functional classification using burrow traits

Yvan Capowiez¹, Nicolas Bottinelli^{2,3}

¹ INRA, UMR 'EMMAH', Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 09, France

² Institute of Ecology and Environmental Sciences (UMR 242 iEES Paris), Institute of Research for Development (IRD), 32 av. H. Varagnat, 93143 Bondy, France

³ Soils and Fertilizers Research Institute (SFRI), Dong Ngac, Tu Liem, Hanoi, Vietnam

Il est bien connu, même si souvent mal documenté, que les vers de terre par leur activité de creusement peuvent influencer les écoulements préférentiels dans les sols. Cependant, tous les vers ne produisent pas le même type de galeries. En première approche on distingue classiquement les vers endogés et les vers anémiques dont les galeries diffèrent par leur diamètre, leur continuité et leur sinuosité (autant de paramètres qui jouent sur l'écoulement préférentiel). Nous avons donc placé individuellement des individus de 15 espèces de vers dans des mésocosmes (colonnes de longueur 30 et diamètre 16 cm). Un mois plus tard, nous avons scandé les colonnes pour visualiser les réseaux de galeries et réalisé des tests d'infiltration (Beer Kan). Nous chercherons à savoir si certaines caractéristiques des réseaux influencent majoritairement l'infiltration et le drainage et si oui, pourrait-on les considérer comme des traits spécifiques?

Rôle de la diversité fonctionnelle des détritivores dans la résistance d'un écosystème méditerranéen face à une sécheresse accrue.

S. Barantal^{1,2,*}, P. Ganault², E. Gritti¹, A. Milcu^{1,2}, J. Nahmani², O. Ravel¹, Y. Zheng², S. Hättenschwiler²

¹ *Ecotron de Montpellier, 1 Chemin du rioux, Campus de Baillarguet, 34980 Montferrier-sur-Lez*

² *Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, UMR 5175, 1919 route de Mende 34090 Montpellier*

Les invertébrés détritivores jouent un rôle essentiel dans le processus de décomposition de la matière organique et plus généralement dans le fonctionnement des écosystèmes. Pourtant le rôle de leur diversité est relativement mal connu. Au-delà du nombre d'espèces, qui explique peu ou pas les processus du sol, la diversité fonctionnelle peut jouer un rôle majeur et constituer un prédicteur plus pertinent du fonctionnement d'un sol. L'objectif de cette étude est de tester si une plus grande diversité fonctionnelle des détritivores contribue à la stabilisation de multiples processus écosystémiques face à une sécheresse accrue. En utilisant la plateforme Mésocosmes de l'Ecotron de Montpellier, la diversité fonctionnelle des invertébrés détritivores (vers de terre, isopodes et diplopodes) d'un sol forestier méditerranéen est manipulée suivant deux modalités : faible vs forte diversité fonctionnelle. Ces modalités ont été créées en utilisant la diversité phylogénétique comme proxy de la diversité fonctionnelle tandis que la richesse spécifique est constante (3 espèces en mélange). Le traitement sécheresse consiste en une réduction de la fréquence des précipitations correspondant à une augmentation de 30% de la durée du stress hydrique. Chaque mésocosme permet d'abriter un écosystème constitué de 1m³ de sol et de plantules de 4 espèces d'arbres (2m³ de canopée). Le flux de CO₂ et le bilan hydrique de l'écosystème sont suivis en continu et d'autres processus, notamment les processus microbiens du sol, sont mesurés ponctuellement. L'effet de la diversité fonctionnelle des détritivores sur ces processus, et sur leurs réponses à la sécheresse, sont en cours d'analyse et les résultats seront discutés à la lumière des mécanismes sous-jacents.

Utilisation des traits chez les collemboles pour évaluer la gestion de la matière organique en hévéaculture en Côte d'Ivoire.

Aymard Kouakou Kouakou ^{1,2}, Jérôme Cortet ³, Yeo Kolo ¹, Souleymane Konate ¹, Alain Brauman ²

¹ *Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire*

² *IRD, UMR Eco&Sols, Montpellier, France*

³ *CEFE, UMR 5175, Université Paul-Valéry Montpellier 3, Université de Montpellier, CNRS, EPHE, IRD. Route de Mende, 34000 Montpellier*

Le sol est un composant essentiel de l'agroécosystème, qui assure plusieurs fonctions telles que le cycle des nutriments et la biodiversité. Cependant, le changement d'usage des terres résultant de l'écosystème naturel et la gestion intensive des cultures peuvent provoquer de graves perturbations, menaçant la biodiversité des sols et ses fonctions qui en découlent.

En Côte d'Ivoire, l'hévéaculture a connu une expansion assez remarquable et constitue une ressource économique particulièrement importante. En hévéaculture, le risque le plus important de dégradation du sol a lieu après un cycle de 25 à 40 ans, pendant la période de replantation. Cette période s'étend de l'abattage d'une ancienne plantation à la nouvelle plantation de jeunes hévéas. Pendant ce temps, le sol subit de nombreuses perturbations : compaction, déstructuration, augmentation de la température de surface. Ces perturbations sont principalement liées à l'ouverture du milieu suite à l'abattage, aux passages d'engins lourds et à la pratique de sous-solage. Afin d'atténuer ces effets sur le fonctionnement biologique du sol et accélérer la restauration, il a été envisagé de comparer in situ, l'application d'un gradient de matière organique (résidus d'hévéa) sur deux sites aux conditions pédoclimatiques contrastées.

Il est aujourd'hui largement reconnu que les communautés de collemboles peuvent être utilisées comme bioindicateurs de qualité des sols. Les aspects fonctionnels, à travers l'étude des traits, restent toutefois encore peu explorés, mais constituent une piste très sérieuse, d'une part pour permettre de mieux relier les effets sur les communautés aux effets sur le fonctionnement des sols, mais également d'autre part pour fournir de nouveaux indicateurs faciles à utiliser et interpréter. Dans le contexte de l'hévéaculture ivoirienne, l'étude des traits est apparue comme particulièrement adaptée, considérant notamment la méconnaissance des espèces présentes sur site, et l'impossibilité de trouver des références dans la littérature.

Les résultats présentés montrent les effets des types de résidus d'abattage sur un ensemble de traits morphologiques observés et mesurés sur les individus collectés dans différentes parcelles. Ils ouvrent une piste nouvelle en bioindication, s'affranchissant complètement de la taxonomie.

Mots clés : bioindication, collemboles, hévéaculture, traits

Studying antipredator traits of invertebrate prey to better predict predator-prey interactions in soil food webs

Tanya Handa^{1,*}, Pierre-Marc Brousseau¹, Sylvain Coq², Jean-François David³, Dominique Gravel⁴, Mickael Hedde⁵, Johanne Nahmani³ & Marco Moretti⁶

¹ *Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montreal, Canada*

² *Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, Université Montpellier, CNRS, Université Paul Valéry Montpellier 3, EPHE, IRD, Montpellier, France*

³ *Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, CNRS, Université Montpellier, Université Paul Valéry Montpellier 3, EPHE, IRD, Montpellier, France*

⁴ *Canada Research Chair on Integrative Ecology, Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Canada*

⁵ *Eco&Sols, INRA, Université Montpellier, CIRAD, IRD, Montpellier SupAgro, Montpellier, France*

⁶ *Swiss Federal Research Institute WSL, Biodiversity and Conservation Ecology, Birmensdorf, Switzerland*

* Corresponding author: handa.ira_tanya@uqam.ca

1. Predator-prey interactions are fundamental to ecosystem-level processes such as the transfer of matter in food webs, as well as population- and community-level dynamics of consumers and their resources. Functional traits reflecting the foraging ability of predators or the vulnerability of prey can be incorporated into trait matching models to predict the success or failure of trophic interactions.
2. Soil invertebrates are highly diverse and comprise both predators and prey that interact together in complex food webs. However, to date, in soil food webs, efforts have been biased towards documenting feeding traits of consumers, rather than antipredator traits of prey. Further understanding of antipredator traits is required to better predict forbidden interactions and improve our capacity to model complex food webs and novel interactions resulting from global change.
3. We review passive and active antipredator strategies that have been studied in various soil invertebrate taxa and suggest six standardised protocols for assessing antipredator traits. These include measuring morphological, physiological and behavioural traits associated to minimising detection (visual crypsis), avoiding attack (warning signals, escaping behaviour), as well as traits to overcome an attack if it occurs (defensive secretions, autotomy).
4. Our contribution aims to encourage ecologists to undertake a broader and more systematic assessment of antipredator traits for soil invertebrates and develop associated hypotheses about trait matches to improve our predictions of predator-prey interactions in soil food webs. We also consider promising perspectives— and associated challenges— of understanding trait syndromes and potential trade-offs between investing in antipredator versus life-history traits for soil invertebrates.

Functional trait spectrum of soil nematodes: The NEMATRAIT database

Jean Trap¹

¹*Eco&Sols, INRA, Université Montpellier, CIRAD, IRD, Montpellier SupAgro, Montpellier, France*

Les nématodes sont les animaux les plus abondants sur terre. Omniprésents dans les sols, ils participent à de nombreuses fonctions et services écosystémiques. La diversité morpho-anato- fonctionnelle des nématodes est souvent sous-estimée alors que la prise en compte de celle-ci permettrait d'améliorer notre compréhension du fonctionnement du micro-réseau trophique du sol ainsi que la gestion des phyto-parasitaires. Dans ce travail, 79 traits morpho-anatomiques de 3049 espèce de nématodes des sols ont été compilés dans une base de donnée 'NEMATRAIT'. Cette base de données constitue un nouveau cadre méthodologique et conceptuel pour la synécologie, l'écologie fonctionnelle et la biogéographie fonctionnelle des nématodes. Elle permet également d'accroître nos connaissances en morphologie fonctionnelle. Un outil d'aide à l'identification des taxons au niveau des familles et des genres, intitulé « IDEM », a été développé et sera mis à disposition en ligne.

Mid-infrared spectroscopy allows discrimination of earthworm species and where they come from

Thao Pham¹, Yvan Capowiez², Pascal Jouquet¹, Céline Pelosi², Anne Pando¹, Hanane Aroui¹, Nicolas Bottinelli^{1,3}

¹*Institute of Ecology and Environmental Sciences (UMR 242 iEES Paris), Institute of Research for Development (IRD), 32 av. H. Varagnat, 93143 Bondy, France*

²*INRA, UMR 'EMMAH', Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 09, France*

³*Soils and Fertilizers Research Institute (SFRI), Dong Ngac, Tu Liem, Hanoi, Vietnam*

In the last two decades, it has been shown that infrared spectroscopy was a powerful tool to identify organisms. In this study, we tested the potential of mid-infrared (MIR) spectroscopy for earthworm identification and further evaluated the impact of soil environment on the MIR spectra. MIR data represented a set of 161 earthworm individuals, from 4 Lumbricidae species (*L. terrestris*, *A. chlorotica*, *A. caliginosa*, *A. icterica*) collected in 4 different agricultural fields in France (2 in Avignon and 2 in Versailles) or after incubation for 60 days in laboratory.

MIR spectra varied between study sites distant each other presenting contrasting soil properties (Avignon vs. Versailles). MIR spectra were also influenced by earthworm species but differences were variable depending on the study site. Incubation of earthworms in laboratory modified MIR spectra of all species. Support vector machine was applied on the MIR spectra of the 4 species as a non-linear supervised classifier. The overall accuracy was 77 % with the lowest accuracy for *A. icterica* (73%) and the highest for the 3 other species (from 88 to 91%). Our results stress that MIR spectroscopy is a promising tool to identify earthworm species. In addition, the strong and fast influence of the soil environment on the MIR spectra of individuals highlights the importance of earthworm habitat on their biochemical composition of earthworms.

Key words: FTIR; functional traits; machine learning

Can we improve the definition of the ecological categories of earthworms defined by Marcel Bouché ?

Nicolas Bottinelli^{1,2}, Michaël Hedde³, Pascal Jouquet¹, Yvan Capowiez⁴

¹*Institute of Ecology and Environmental Sciences (UMR 242 iEES Paris), Institute of Research for Development (IRD), 32 av. H. Varagnat, 93143 Bondy, France*

²*Soils and Fertilizers Research Institute (SFRI), Dong Ngac, Tu Liem, Hanoi, Vietnam*

³*Eco&Sols, INRA, Université Montpellier, CIRAD, IRD, Montpellier SupAgro, Montpellier, France*

⁴*INRA, UMR 'EMMAH', Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 09, France*

Marcel Bouché defined the different ecological categories of earthworms in the beginning of the 70s when studying French communities. These categories had an incredible success and are now widely used even outside Europe. However, the way a species is assigned to a category was not explicitly described. This explains why some earthworm species can still assigned to two categories depending on the authors. To solve these problems, we applied PCA and random forest models on the seminal data of Marcel Bouché (earthworm morphs-anatomical traits) and their assignment to the three main categories by Bouché to redefine the different categories and determine which trait were the most influent. We demonstrated that the three main traits were size, length and skin coloration, followed by 10 other traits mixing morphology and anatomy. This methodology enables us to assign a likely category to all the species studied by Bouché even those not assigned to one of the three main categories. This information what synthesized in a new triangle where other categories (epi-anecic, endo-anecic, epi-endogeic and intermediate) can be assessed.

Influence de la gestion des parcours de golf sur la composition des communautés de nématodes

Manon-Estelle Sager, Aurélie Lacoeuilhe, Colin Fleming

UMS Patrimoine naturel, MNHN

Les nématodes sont des vers ronds appartenant au phylum des *Nematoda*. Il se retrouve dans tous les types d'habitats et dans des conditions environnementales très variées. Il existe plusieurs groupes fonctionnels de nématodes basés sur leurs modes d'alimentation, à savoir les nématodes phytoparasites, bactérivores, fongivores, omnivores et prédateurs.

Certaines espèces de nématodes (bactérivores et fongivores) participent au fonctionnement des sols et peuvent présenter des avantages pour les gazons, mais d'autres espèces qui parasitent les plantes, peuvent causer d'importants problèmes, notamment aux gazons sportifs et aux cultures. La gestion traditionnelle de ces parasites peut conduire à la mise en œuvre de pratiques contraires aux objectifs de gestion durable et soutenable des parcours de golf et à la préservation de la biodiversité. Il est donc nécessaire de mener des recherches pour mieux comprendre les fonctionnements écologiques des sols ainsi que les rôles et moyens de prévention relatifs aux nématodes.

Dans le cadre de cette étude réalisée dans un parcours de golf, des prélèvements de sol ont été réalisés dans plusieurs zones le long d'un transect selon un gradient d'intensité de gestion dans différentes zones du parcours (zone naturelle en amont, semi-rough en amont, fairway, semi-rough en aval, zone naturelle en aval, green). Des prélèvements ont également été effectués dans des zones naturelles témoins. En tout 16 transects présentant ces 6 modalités et 14 témoins ont été échantillonnés ce qui représente 110 stations de prélèvements. Par la suite les nématodes ont été extraits des échantillons de sol, dénombrés et identifiés en laboratoire et les résultats ont été analysés.

Les premiers résultats obtenus montrent une certaine diversité de nématodes sur le parcours de golf considéré, notamment dans les greens où il y a en moyenne plus de taxons différents par rapport aux autres zones étudiées. Il a été observé que les nématodes étaient plus abondants dans les zones de jeu que dans les zones témoins, et que les nématodes phytoparasites semblaient moins abondants dans les zones avec une plus forte pression de gestion. Aussi les sols des zones de jeu semblent plus riches en nutriments et les réseaux trophiques plus complexes comparés au témoin au vu des valeurs des indices écologiques calculés à partir de la diversité des nématodes.

Effects of Miscanthus biochar on woodlice: Group and individual avoidance tests

Amin El Meouch, Sylvain Demuyne, Emily Lloret, Céline Pernin

Laboratoire Génie Civil et géo-Environnement, Université de Lille, 59655 Villeneuve d'Ascq cedex

Biochar is a carbon-rich and microporous byproduct derived from the pyrolysis of an organic biomass. It is considered a tool for sequestering carbon in the soil, and its application is of major interest for soil remediation; In particular, it makes it possible to reduce the mobility and bioavailability of organic pollutants and inorganic pollutants. Its application on the soil can modify its physicochemical properties. The application of biochar to the soil can also affect soil life by increasing plant growth and the abundance of microbial communities. On the other hand, the study of its effect on soil fauna is not well developed. Avoidance behavior is the tendency of an organism to avoid the soil under test in favor of the control soil. Group avoidance tests with and without food were conducted to evaluate the influence of miscanthus biochar on the behavior of woodlice *Porcelio scaber*. To avoid the aggregation effect, individual avoidance tests were also implemented. Each mesocosm used in the experiment is separated into two parts: biochar amended soil and unamended soil.

The tests carried out with 10 woodlice and without food showed an aggregation behavior and therefore a random distribution. On the other hand, when testing with food, woodlice preferred biochar amended soils. This preference is also observed for individual avoidance tests without food. Changes in soil biological and physico-chemical properties after biochar application may explain these results.

Key words: Biochar, miscanthus, woodlice, avoidance tests

Création d'une base de données de traits pour les Bactéries : Utilisation pour discriminer des sols présentant un gradient de contamination en HAP et métaux

Emna Zeghal¹, Florian Lemmel¹, Florence Maunoury-Danger², Corinne Leyval¹, Pascale Bauda², Aurélie Cébron^{1*}

^{1*} LIEC, UMR7360 CNRS Université de Lorraine, Campus Aiguillettes, 54500 Vandoeuvre-les-Nancy, FRANCE

² LIEC, UMR7360 CNRS Université de Lorraine, Campus Bridoux, 57070 Metz, France

Dans l'environnement, et notamment dans les sols, la diversité microbienne observée localement est conditionnée par un certain nombre de filtres écologiques : abiotiques (conditions climatiques, pédologie, paramètres physico-chimiques), biotiques (interactions entre microorganismes, végétation et faune), mais également anthropiques (perturbations, stress, pollutions). Une question primordiale en écologie microbienne est de comprendre l'impact de ces différents filtres sur la diversité microbienne et sur le fonctionnement de l'écosystème. Les études basées sur la composition taxonomique et sur la mesure de certaines fonctions microbiennes ne permettent pas toujours de mettre en évidence une structuration particulière due, par exemple, à la présence de contaminants. Ce constat nous a amené à suggérer le développement d'une nouvelle approche basée sur les traits fonctionnels microbiens. Cette approche permet une représentation simplifiée, par propriétés et non pas par espèce, et aboutit à une approche généralisable entre écosystèmes présentant une diversité spécifique différente.

Les traits fonctionnels des microorganismes incluent toutes les caractéristiques (morphologiques, physiologiques, génomiques...) décrivant un organisme et ayant une gamme de valeurs mesurées individuellement. Nous avons constitué la première base de données de traits bactériens, grâce aux propriétés de plus de 78 000 souches bactériennes. Parmi les nombreux traits renseignés dans cette base de données, on compte par exemple : la préférence en oxygène, la taille des bactéries, leur mobilité, leur optimum de pH et de température de croissance, le pourcentage en bases « GC » de leur génome, les métabolites qu'elles utilisent, leur type trophique... Après une étape de « codage flou », cette base de données de traits a été utilisée pour transformer des données de diversités taxonomiques obtenues par séquençage haut débit de l'ADNr 16S de 10 sols présentant un gradient de multi-contamination en métaux et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Cette approche « traits » permet de discriminer les sols selon leurs niveaux de pollutions. Certains traits bactériens sont mêmes de bons indicateurs de la présence de contaminants.

PARTICIPANTS / ATTENDEES

Nom	Prénom	Mél	Structure
Abdelli	Meriem	nylsa2010@hotmail.fr	Université de bejaia
Barantal	Sandra	sandra.barantal@gmail.com	CEFE-CNRS
Bonfanti	Jonathan	jonathan.bonfanti@univ-montp3.fr	CEFE / Université Paul-Valéry Montpellier 3
Boudiaf	Malika	boudiafmalika@yahoo.fr	laboratoire ressources naturelles université Mouloud MAMMERI
BRASCHI	Julie	julie.braschi@imbe.fr	IMBE - Aix Marseille Université
Brousseau	Pierre-Marc	pierre-marc.brousseau@univ-rouen.fr	ÉcoDiv -Université de Rouen Normandie
Capowiez	Yvan	yvan.capowiez@inra.fr	INRA
Caubet	Yves	yves.caubet@univ-poitiers.fr	UMR CNRS 7267 EBI-EES -Université de Poitiers
Cebron	Aurélié	aurelie.cebron@univ-lorraine.fr	LIEC CNRS - Université de Lorraine
Chassain	Juliette	juliette.chassain@agroparistech.fr	INRA
Chauvat	Matthieu	matthieu.chauvat@univ-rouen.fr	Université de Rouen Normandie
Cheval	Pénélope	penelope.cheval@yncrea.fr	ISA Lille
Clause	Julia	julia.clause@univ-poitiers.fr	Laboratoire EBI, UMR CNRS 7267 - Université de Poitiers
Cortet	Jérôme	jerome.cortet@univ-montp3.fr	CEFE
Dransart	Julie	julie.dransart@univ-lille.fr	Université de Lille, LGCgE
Dulaurent	Anne-Maïmiti	anne-maimiti.dulaurent@unilasalle.fr	UniLaSalle
El Meouch	Amin	amin_m14@live.com	LGCgE - Université de Lille
Ganault	Pierre-Marc	pierre.ganault@cefe.cnrs.fr	CEFE CNRS
Grumiaux	Fabien	fabien.grumiaux@univ-lille.fr	LGCgE - Université de Lille
Handa	Tanya	handa.ira_tanya@uqam.ca	Université du Québec à Montréal
Hedde	Mike	mickael.hedde@inra.fr	INRA
Jacek	Guillaume	guillaume.jacek@engees.unistra.fr	Laboratoire GESTE
Joimel	Sophie	sophie.boulanger-joimel@agroparistech.fr	AgroParisTech-INRA
Lacoeuilhe	Aurélié	aurelie.lacoeuilhe@mnhn.fr	Muséum national d'Histoire naturelle
Lloret	Emily	emily.lloret@univ-lille.fr	LGCgE - Université de Lille
Lucas	Shéhérazade	sheherazade.lucas@etu.umontpellier.fr	Université de Montpellier
Maha	Deeb	mahadeeb.y@gmail.com	USI, NY
Maunoury-Danger	Florence	florence.maunoury-danger@univ-lorraine.fr	Université de Lorraine - LIEC
Mondet	Cécilia	cecilia.mondet@etu.univ-poitiers.fr	UMR CNRS 7267 EBI-EES -Université de Poitiers
Pernin	Celine	celine.pernin@univ-lille.fr	LGCgE - Université de Lille
Pey	Benjamin	benjamin.pey@ensat.fr	EcoLab
Potapov	Anton	apotapo@gwdg.de	University of Göttingen
Pruvost	Charlotte	charlotte.pruvost@univ-lorraine.fr	Université de Lorraine
Sager	Manon	manon-estelle.sager@mnhn.fr	Ums PatriNat - MNHN
Sankiana Malankaanga	Gérard	gsankiana@yahoo.fr	Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Mvuazi
Trap	Jean	jean.trap@ird.fr	IMR ECO&SOLS

PLAN CAMPUS

**LILLIAD
LEARNING CENTER INNOVATION**
Cité Scientifique - Avenue Henri Poincaré -
BP 30155 - 59653 Villeneuve d'Ascq Cedex



Le Sully, salle culturelle

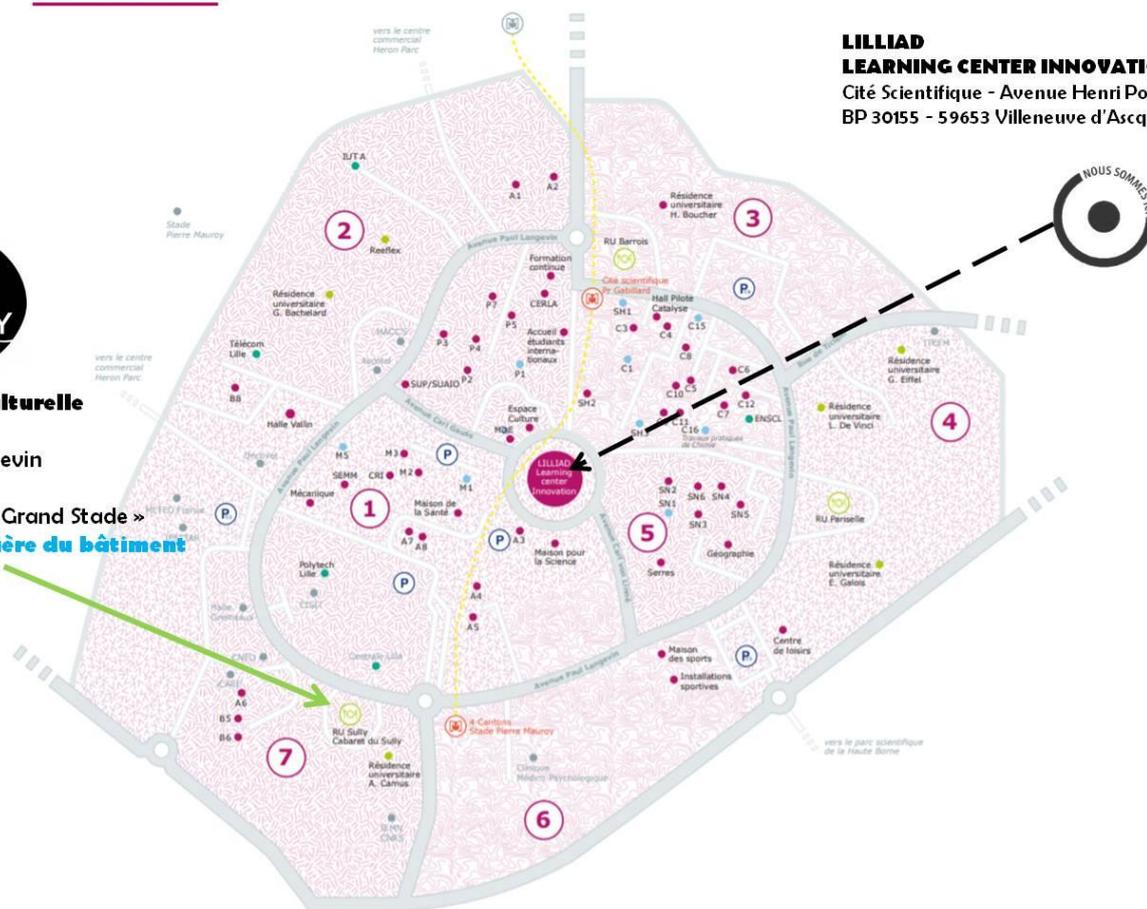
Cité Scientifique

Avenue Paul Langevin

Villeneuve d'Ascq

Métro « 4 Cantons Grand Stade »

Entrée par l'arrière du bâtiment



Soirée du mardi 1^{er} octobre (Sur inscription préalable)

19h : Visite de la ville de Lille : "Le Vieux Lille, du Palais Rihour à l'Îlot Comtesse"



Visite pédestre (1h)

RDV: Grand'Place: Devant le Palais Rihour Métro: Rihour (ligne 1 – jaune)

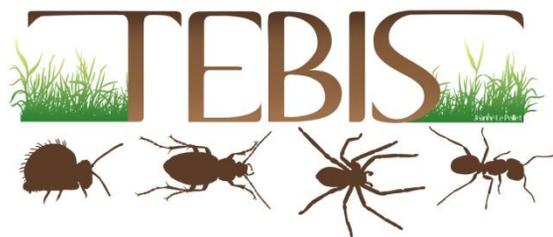
Tombez sous le charme du Vieux Lille et partagez les premiers secrets de son Histoire et de son patrimoine en découvrant le Palais Rihour, la Vieille Bourse, l'Opéra, la rue de la Grande Chaussée et l'Îlot Comtesse, évocation du comté de Flandre.

20h15 : Repas à l'estaminet "la Connivence"



32 rue de Gand, Lille METRO: Gare Lille Flandres (≈ 10 min à pied)

Dans un cadre cosy, vous découvrirez une atmosphère et une cuisine qui marient savamment tradition et modernité.



Avec le soutien logistique et financier de :

