



Lettre d'information du GRET

n°4
Décembre 2014

Le mot de notre animateur de réseau, Alex Bec

Bonjour à tous,

A ce jour, nous attendons toujours les résultats de l'évaluation de notre projet de GDR....avec quelque peu d'impatience... puisque l'obtention de ce label (et du financement associé) nous procurerait une assise facilitant le développement de notre projet et nos ambitions. Le travail que nous avons mené jusqu'ici, a permis de montrer au travers du projet déposé que le GRET peut cristalliser les opportunités qu'offre la diversité des recherches menées en France en Ecologie Tropicale. A cet égard, je profite de ce moment pour remercier une nouvelle fois les membres du GRET pour leur participation et leurs retours diligents (tout en espérant ne pas avoir été trop pressant ! ;)). J'espère également que le projet déposé reflètera fidèlement notre motivation qui s'est vue grandissante après chaque rencontre que nous avons organisée. En effet, nos discussions lors des journées du GRET à Besse en octobre 2013 puis à Frasne en juin 2014 ont mis en lumière les potentialités et les perspectives qui s'offrent à nous et créé une dynamique très stimulante. Alors oui, il y a maintenant quelque peu d'impatience !....en attendant... je vous souhaite une bonne lecture !

1 – Nos dernières publications sur l'écologie trophique

- ARCE FUNCK, BEC, PERRIÈRE, FELTEN, GUÉROLD & DANGER (2014) Aquatic hyphomycetes: a potential source of polyunsaturated fatty acids in detritus-based streams? *Fungal ecology* (online)
- Bohan D. A., Raybould A., Mulder C., Woodward G., Tamaddoni-Nezhad A., Bluthgen N., Pocock M. J. O., Muggleton S., Evans D. M., Astegiano J., Massol F., Loeuille N., Petit S. & Macfadyen S. (2013). Networking agroecology: Integrating the diversity of agroecosystem interactions. *Advances in Ecological Research*, 49: 1–67.
- Branco, M., E. G. Brockhoff, B. Castagneyrol, C. Orazio, and H. Jactel. 2014. Host range expansion of native insects to exotic trees increases with area of introduction and the presence of congeneric native trees. *Journal of Applied Ecology*:in press.
- Castagneyrol, B., B. Giffard, C. Péré, and H. Jactel. 2013. Plant apparency, an overlooked driver of associational resistance to insect herbivory. *Journal of Ecology* 101:418–429.
- Castagneyrol, B., H. Jactel, C. Vacher, E. G. Brockhoff, and J. Koricheva. 2014b. Effects of plant phylogenetic diversity on herbivory depend on herbivore specialization. *Journal of Applied Ecology* 51:134–141.

- Castagneyrol, B., H. Jactel, Y. Charbonnier, L. Barbaro, and A.-M. Dulaurent-Mercadal. 2014a. Egg mortality in the pine processionary moth: habitat diversity, microclimate and predation effects: Egg mortality in *Thaumetopoea pityocampa*. *Agricultural and Forest Entomology* 16:284–292.
- Castagneyrol, B., L. Lagache, B. Giffard, A. Kremer, and H. Jactel. 2012. Genetic Diversity Increases Insect Herbivory on Oak Saplings. *PLoS ONE* 7:e44247.
- Castagneyrol, B., M. Régolini, and H. Jactel. 2014c. Tree species composition rather than diversity triggers associational resistance to the pine processionary moth. *Basic and Applied Ecology* 15:516–523.
- Cherel Y, Connan M, Jaeger A, Richard P (2014) Seabird year-round and historical feeding ecology: blood and feather $d^{13}C$ and $d^{15}N$ values document foraging plasticity of small sympatric petrels. *Mar Ecol Prog Ser* 505: 267-280
- COLLÉTER M., GASCUEL D., ALBOUY C., FRANCOUR P., TITO DE MORAIS L., VALLS A., LE LOCH F., (2014) Fishing inside or outside? A case studies analysis of potential spillover effect from marine protected areas, using food web models. *Journal of Marine Systems*, 139: 383-395. [doi: 10.1016/j.jmarsys.2014.07.023]
- Connan M, McQuaid CD, Bonnevie BT, Smale MJ, Cherel Y (2014) Combined stomach content, lipid and stable isotope analyses reveal spatial and trophic partitioning among three sympatric albatrosses from the Southern Ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 497: 259-272
- D'Costa, L., M. S. J. Simmonds, N. Straw, B. Castagneyrol, and J. Koricheva. 2014. Leaf traits influencing oviposition preference and larval performance of *Cameraria ohridella* on native and novel host plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 152:157–164.
- de Vries F. T., Thébault E., Liiri M., Birkhofer K., Tsiafouli M. A., Bjørnlund L., Bracht Jørgensen H., Brady M. V., Christensen S., de Ruiter P. C., d'Hertefeldt T., Frouz J., Hedlund K., Hemerik L., Hol W. H. G., Hotes S., Mortimer S. R., Setälä H., Sgardelis S. P., Uteseny K., van der Putten W., Wolters V., Bardgett R. D. (2013). Soil food web properties explain ecosystem services across European land use systems, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 110: 14296-14301.
- Dubois S.F., Colombo F. (2014) How picky can you be? Temporal variations in trophic niches of co-occurring suspension-feeding species. *Food Webs*, 1, 1-9
- Duperron, S., Gaudron, S.M., Lemaitre, N, Bayon, G. (2014). A microbiological and biogeochemical investigation of the cold seep tubeworm *Escarpia southwardae* (Annelida: Siboglinidae): symbiosis and trace element composition of the tube. *Deep-Sea Research Part I* 9: 105-114.
- Edeline, E., Lacroix G., Delire C., Poulet N., Legendre S. (2013). Ecological emergence of thermal clines in body size. *Global Change Biology*, 19: 3062-3068.
- Fouilland E, Tolosa I, Bonnet D, Bouvier C, Bouvier T, Bouvy M, Got P, Le Floch E, Mostajir B, Roques C, Sempéré R, Sime-Ngando T, Vidussi F (2014). Bacterial carbon dependence on freshly produced phytoplankton exudates under different nutrient availability and grazing pressure conditions in coastal marine waters. *FEMS Microbiology Ecology*, 87: 757–769.
- Frouz J., Thébault E., Pizl V., Adl S., Cajthaml T., Baldrián P., Hánel L., Stary J., Tajovsky K., Materna J., Nováková A., de Ruiter P. C. (2013). Soil food web changes during spontaneous succession at post mining sites: a possible ecosystem engineering effect on food web organization? *PloS one*, 8: e79694.
- Gauzens B., Legendre S., Lazzaro X., Lacroix G. (2013). Food-web aggregation, methodological and functional issues. *Oikos*, 122 (11): 1606-1615.
- Georgelin E., Loeuille N. (2014). Dynamics of coupled mutualistic and antagonistic interactions, and their implications for ecosystem management. *Journal of Theoretical Biology*, 346, 67-74. (Supplementary information).
- Goutte A, Charrassin JB, Cherel Y, Carravieri A, de Grissac S, Massé G (2014) Importance of ice algal production for top predators: new insights using sea-ice biomarkers. *Mar Ecol Prog Ser* 513: 269-275
- Goutte A, Cherel Y, Ozouf-Costaz C, Robineau C, Lanshere J, Massé G (2014) Contribution of sea ice organic matter in the diet of Antarctic fishes: a diatom-specific highly branched isoprenoid approach. *Polar Biol* 37: 903-910
- Hulot, F. D., Lacroix G., Loreau M. (2014). Differential responses of size-based functional groups to bottom-up and top-down perturbations in pelagic food webs: a meta-analysis. *Oikos*, 123: 1291-1300.

- Jacquet, S. 2014. An answer published online in Science to the article "Algal blooms: Noteworthy nitrogen" by Paerl et al. *Science* 346 (6206): 175-175
<http://comments.sciencemag.org/content/10.1126/science.346.6206.175-a>
- Jacquet, S. 2014. La limnologie et la Station d'Hydrobiologie Lacustre de Thonon-les-Bains (Haute-Savoie): Des hommes dans l'histoire. Mémoires et documents de l'académie chablaisienne, Tome LXXIII, pp 247-318.
- Jacquet, S. 2014. Les couleurs du lac du Bourget: du régal du peintre à l'alarme pour le biologiste. *Nature et Patrimoine en Pays de Savoie* 44:9-13
- Jacquet, S. 2014. Portrait d'un limnologue: Jean-Claude Druart. Mémoires et documents de l'académie chablaisienne, Tome LXXIII, pp 221-243
- Jacquet, S. et K. J. Parikka. 2014. Virus de microbes: structures et fonctions, de la molécule à l'échelle des communautés. *Virologie* 18(5):297-300
- Jacquet, S., O. Kerimoglu, F. Rimet, G. Paolini and O. Anneville. 2014. Cyanobacterial bloom termination: the disappearance of *Planktothrix rubescens* from Lake Bourget after restoration. *Freshwater Biology* 59:2472-2487 (IF=3.933)
- Jaeger A, Goutte A, Lecomte VJ, Richard P, Chastel O, Barbraud C, Weimerskirch H, Cherel Y (2014) Age, sex and breeding status shape a complex foraging pattern in an extremely long-lived seabird. *Ecology* 95: 2324-2333
- Kohler SA, Connan M, Kolasinski J, Cherel Y, McQuaid CD, Jaquemet S (2014) Trophic overlap between sexes in the dimorphic African black oystercatcher foraging on an alien mussel. *Austral Ecol* 39: 567-578
- Krumins J. A., van Oevelen D., Bezemer T. M., De Deyn G. B., Hol W. H. G., van Donk E., de Boer W., de Ruiter P. C., Middleburg J. J., Monroy F., Soetaert K., Thébault E., van de Koppel J., van Veen J. A., Vikefto M., van der Putten W. H. (2013). Soil, fresh water and marine sediment food webs: similarities and differences in their structure and functioning. *BioScience*, 63: 35-42.
- Laming, S.R., Duperron, S., Cunha, M.R., Gaudron, S.M. (2014). Settled, symbiotic, then sexually mature: adaptive developmental anatomy in the deep-sea, chemosymbiotic mussel *Idas modiolaeformis*. *Marine Biology* 161(6): 1319-1333
- Leclerc J-C, Riera P., Laurans M., Leroux C, Lévêque L., Davoult D. 2015 Community, trophic structure and functioning in two contrasting *Laminaria hyperborea* forests. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 152: 11-22.
- Loeuille N., Barot S., Georgelin E., Kylafis G., Lavigne C. (2013). Eco-evolutionary dynamics of agricultural networks: implications for sustainable management. *Advances in Ecological Research*, 49: 339-435.
- Louis M, Fontaine MC, Spitz J, Schlund E, Dabin W, Deaville R, Caurant F, Cherel Y, Guinet C, Simon-Bouhet B (2014) Ecological opportunities and specializations shaped genetic divergence in a highly mobile marine top predator. *Proc R Soc Lond B* 281: 2014-1558
- MASCLAUX, BOURDIER, JOUVE, DUFFAUD & BEC (2014). Temporal changes in essential fatty acid availability in different food sources in the littoral macrophyte zone. *Hydrobiologia*, 736, 127-137.
- Moreau S, Mostajir B, Almandoz GO, Demers S, Hernando M, Lemarchand K, Lionard M, Mercier B, Roy S, Schloss IR, Thyssen M, Ferreyra GA (2014). Effects of enhanced temperature and ultraviolet B radiation on a natural plankton community of the Beagle Channel (Southern Argentina): a mesocosm study. *Aquatic Microbial Ecology*, 72: 155-173.
- Pascal P.Y., Dubois S.F., Boschker H.T., Gros O. (2015). Trophic role of large benthic Thiobacteria in mangrove sediment? *Marine Ecology Progress Series*, forthcoming paper
- PRATO G., GASCUEL D., VALLS A., FRANCOUR P., (2014) Balancing complexity and feasibility in Mediterranean coastal food-web models: uncertainty and constraints. *Marine Ecology-Progress Series (MEPS)*, 512: 71-88, [doi: 10.3354/meps10988]
- Régolini, M., B. Castagnyrol, A.-M. Dulaurent-Mercadal, D. Piou, J.-C. Samalens, and H. Jactel. 2014. Effect of host tree density and apparency on the probability of attack by the pine processionary moth. *Forest Ecology and Management* 334:185-192.
- Sanders D., Jones C. G., Thébault E., Bouma T. J., van der Heide T., van Belzen J., Barot S. (2014). Integrating ecosystem engineering and food webs. *Oikos*, 123: 513-524.
- Sauve A., Fontaine C., Thébault E. (2014). Structure-stability relationships in networks combining mutualistic and antagonistic interactions. *Oikos*, 123: 378-384.

- SHANNON L., COLL M., BUNDY A., GASCUEL D., HEYMANS J., KLEISNER K., LYNAM C., PIRODDI C., TAM J., TRAVERS-TROLET M., SHIN Y., (2014) Trophic level-based indicators to track fishing impacts across marine ecosystems. *Marine Ecology-Progress Series (MEPS)*, 512: 115–140, [doi: 10.3354/meps10821]
- Szafranski, K., Gaudron, S.M., Duperron, S. (2014). Direct evidence for maternal inheritance of bacterial symbionts in small deep-sea clams (*Bivalvia: Vesicomidae*). *Naturwissenschaften* 101 (5): 373-384. DOI 10.1007/s00114-014-1165-3
- Thiébot JB, Cherel Y, Acqueberge M, Prudor A, Trathan PN, Bost CA (2014) Adjustment of pre-moult foraging strategies in macaroni penguins *Eudyptes chrysolophus* according to locality, sex and breeding status. *Ibis* 156: 511-522
- Weimerskirch H, Cherel Y, Delord K, Jaeger A, Patrick SC, Riotte-lambert L (2014) Lifetime foraging patterns of the wandering albatross: life on the move! *J Exp Mar Biol Ecol* 450: 68-78

2 – Vos belles découvertes bibliographiques sur l'écologie trophique

De la part de Bastien Castagneyrol

Cook-Patton, S. C., M. LaForgia, and J. D. Parker. 2014. Positive interactions between herbivores and plant diversity shape forest regeneration. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281:20140261–20140261.

Un article montrant en quoi les interactions trophiques entre plantes et herbivores peuvent modifier les effets de la diversité des plantes sur le fonctionnement des écosystèmes

McArt, S. H., and J. S. Thaler. 2013. Plant genotypic diversity reduces the rate of consumer resource utilization. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280:20130639–20130639.

Un test de l'effet du 'dietary mixing' au niveau intraspécifique : un herbivore s'alimentant sur plusieurs génotypes de plantes consomme moins de biomasse qu'un herbivore alimenté sur un seul génotype

Pearse, I. S., D. J. Harris, R. Karban, and A. Sih. 2013. Predicting novel herbivore-plant interactions. *Oikos* 122:1554–1564.

Un joli modèle théorique pour expliquer pourquoi certains herbivores non-natifs causent-ils des dégâts importants aux plantes natives alors que d'autres échouent à les exploiter (?) et comment ces interactions pourraient évoluer dans le temps.

De la part de Pierre Marmonier

Handa T.L., Aerts R., Berebde F., Berg M.P., Bruder A., Butenschoen O., Chauvet E., Gessner M.O., Jabiol J., Makkonen M., McKie B.G., Malmqvist B., Peeters E.T.H.M., Scheu S., van Schmid J., Vos V.C.A. & S. Hattenschwiler (2014). Consequences of biodiversity loss for litter decomposition across biomes. *Nature*, 309: 218-221.

Une comparaison des effets de l'érosion de la biodiversité sur la décomposition de la litière de feuilles mortes, aussi bien en milieu terrestre qu'aquatique, dans 5 biomes différents (du subarctique au tropical). Comparer des processus en milieux terrestres et aquatiques, ce serait un beau challenge pour le GRET !

De la part de Stéphan Jacquet

Lu dans le dernier *Science* (2014, volume 346, issue 6211, pp 802-805), l'article d'Elizabeth Pennisi (du Mpala Research Centre au Kenya) révèle que les hippopotames sont les maîtres des rivières (*river masters*), car jouant un rôle central dans le façonnement des berges et du fond mais surtout dans la présence et la régénération des nutriments (*nutrient kingpin*) au sein des écosystèmes aquatiques.

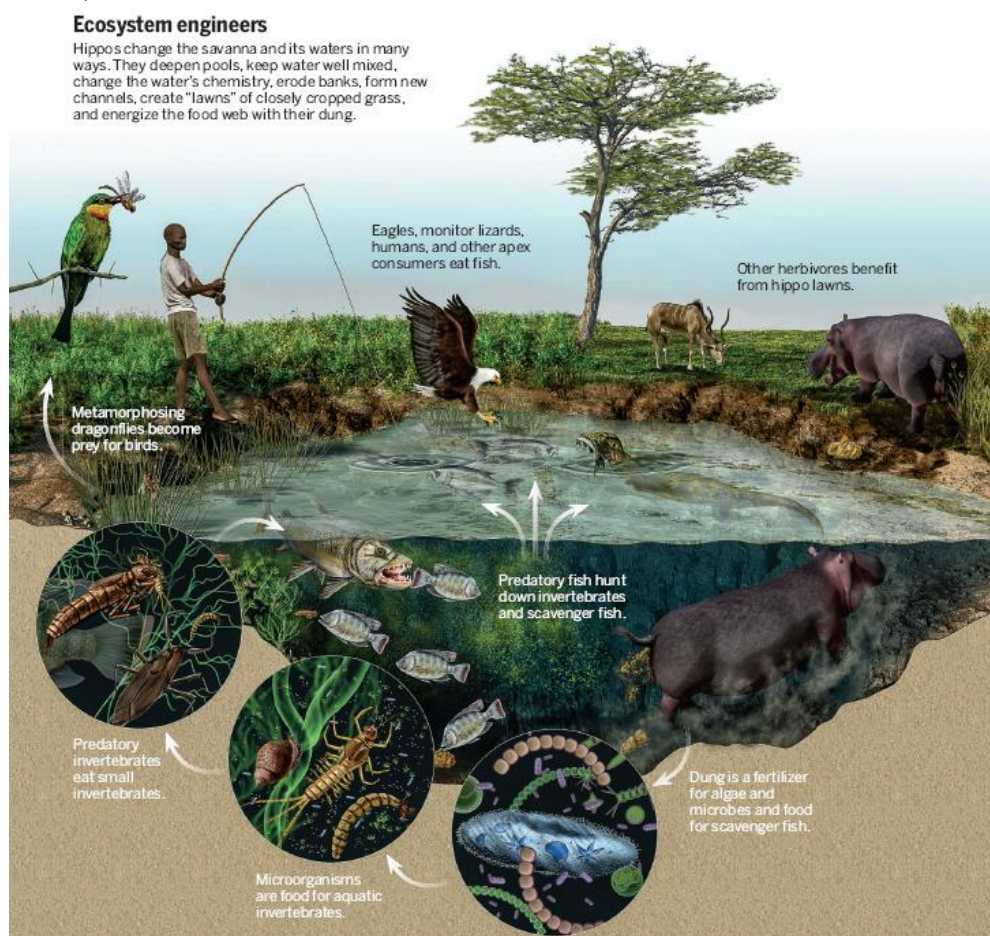
Mi cétacé mi cochon comme il est souvent décrit, l'hippopotame d'Afrique est un animal imposant pouvant peser plusieurs tonnes et dont la réputation de véritable terreur (car tuant plus d'hommes que l'éléphant ou le lion en moyenne) l'a très largement emporté jusqu'ici.

L'article proposé dans *Science* redonne grâce et intérêt aux 135 000 représentants africains de cet animal, comme l'avait peut-être déjà imaginé Walt Disney avec ses « hippopotames ballerines » dans *Fantasia*. Pourtant il ne s'agit nullement de pas de danse qui est mis en avant dans l'article mais plutôt du pouvoir défécateur de l'animal ! En déféquant, les hippopotames engendrent en effet une énorme entrée de nutriments au sein des écosystèmes aquatiques. On les compare d'ailleurs aux saumons qui en mourant dans les rivières après avoir assuré la survie de leur espèce infusent de leurs restes (dit autrement de leurs carcasses) l'ensemble de la rivière. Les hippopotames font presque mieux en transférant la biomasse qu'il broute sur Terre pendant la nuit (ce qui les protège des prédateurs mais aussi du rayonnement solaire) aux rivières et marres qui les hébergent la journée durant. Cette

matière fécale va constituer dans de nombreuses situations le fuel nécessaire à la base des réseaux trophiques. Mais si les excréments de ces énormes mammifères peuvent supporter la vie, ils peuvent aussi empoisonner tout un écosystème. Ils constituent une véritable bombe nutritive !

Des évaluations quantitatives du rôle écologique des hippopotames dans les écosystèmes africains ont pu être révélées grâce à l'analyse isotopique (permettant de tracer et suivre le parcours de leur nourriture jusqu'aux insectes ou aux poissons). Sachant qu'un seul animal mange environ 40 kilos d'herbes chaque jour, on comprend que le transport puis le transfert vers le milieu aquatique de carbone, de phosphore et d'azote est conséquent. Ainsi les 4000 individus recensés sur la rivière Mara qui serpente dans les plaines du Serengti engendreraient 36 tonnes de fèces par jour. Cette énorme quantité de matière stimule, à n'en point douter, la vie des microorganismes à la base des réseaux trophiques. Toutefois, l'activité bactérienne associée à la dégradation de cette matière peut aussi asphyxier rapidement l'écosystème en période de sécheresse et de réduction du volume des eaux. Les ressources nutritives amenées ou créées peuvent engendrer des blooms algaux comme cela est le cas dans la rivière Ruaha dans le sud de la Tanzanie. Mais il a aussi été observé que quand un certain équilibre (nombre d'animal, taille de l'écosystème, faune aquatique qui s'y trouve, pouvoir épurateur, etc...) est respecté, la présence des hippopotames peut garantir une qualité bonne à très bonne du milieu.

On sait aujourd'hui que les hippopotames changent la Savane et ses eaux de plusieurs façons. Ils approfondissent les étendues d'eau, gardent l'eau bien mélangé, changent la chimie de l'eau, érodent les berges, forment de nouveaux canaux, créent des «pelouses» d'herbe rase, et dynamisent la chaîne alimentaire avec leurs excréments. Le lien entre vie micro- et macroscopique n'est pas souvent mis en avant au sein des écosystèmes aquatiques. L'article d'Elizabeth Pennisi nous en rappelle ici l'importance.



De la part d'Alex Bec :

LUKAS & WACKER (2014) Constraints by oxygen and food quality on carbon pathway regulation: a co-limitation study with an aquatic key herbivore. *Ecology*, 95, 3068-3079.

Des acides gras, des stérols, de la stœchiométrie, du carbone 14 : woaw une belle manip !

3 – Informations diverses et variées

Postes, Emplois, Post-doc...

Post-doc Ecologie des communautés et des écosystèmes – Laboratoire EDB, Toulouse, France. Porteur Julien CUCHEROUSSET et Antoine LECERF. Utilisation des isotopes stables pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et évaluer leur état. Le candidat(e) sera recruté(e) pour analyser une base de données isotopiques décrivant les réseaux trophiques benthiques et pélagiques de plans d'eau (18 sites, 2 années) pour cerner l'évolution de la structure des réseaux trophiques le long de gradients environnementaux et anthropiques, proposer des métriques candidates pour évaluer l'état écologique.

Durée 12 mois, à partir de Mars 2015.

CV détaillé, lettre de motivation et deux lettres de recommandation à julien.cucherousset@univ-tlse3.fr

Professeur en Ecologie fonctionnelle (Université de Picardie à Amiens)

Le futur Professeur recruté intégrera le laboratoire d'« Agro-écologie, Ecophysiologie, Biologie intégrative » (AEB ; responsable : Prof. Frédéric DUBOIS). Il aura une mission « d'interfaçage » visant à développer et à animer le programme de recherche fondamentale « du gène au paysage » de l'unité, en relation étroite avec les membres des trois laboratoires impliqués dans les projets transversaux. En particulier, il coordonnera les projets multi-échelles, visant à caractériser et à quantifier les effets de la diversité génétique intra- et/ou inter-spécifique des plantes (sauvages ou cultivées) et de la présence de certains gènes (dont notamment ceux impliqués dans les métabolismes de l'azote et du carbone) sur les chaînes trophiques, les assemblages d'espèces en communautés et le fonctionnement des éco- et/ou agro-systèmes. Pour mener à bien cette mission, il pourra compter sur des collaborateurs issus de différents champs disciplinaires (écologues des communautés, biologistes et écophysiologistes, botanistes, entomologistes). La personne recrutée pourra également développer son propre projet de recherche « disciplinaire » autour de la génétique des (meta-)communautés, voire de la génétique fonctionnelle paysagère.

Guillaume DECOCQ, Université de Picardie Jules Verne, 1, rue des Louvels, 80037 AMIENS Cedex. Email : guillaume.decocq@u-picardie.fr

Offre de thèses :

Néant

Thèses et HDR récemment soutenues

Soutenance de HDR (2 décembre 2014) de S. Dubois "Rôle des espèces ingénieurs dans la structure et le fonctionnement des habitats benthiques côtiers".

Thèses et HDR à soutenir :

Rien ce mois-ci

Thèses qui débutent ou qui sont en cours :

Auriane Jones débute une thèse intitulée "Diversité fonctionnelle des habitats récifaux à *Sabellaria alveolata*" depuis octobre 2014 (co-encadrement S. Dubois Ifremer et J. Fournier CNRS). Plein de trophique au programme (marqueurs isotopes et acides gras) et l'idée de tester la relation privilégiée microphytobenthos - espèce ingénieur tubicole.

Des Master qui débutent :

Didier Gascuel nous signale deux nouveaux Master dans son labo :

BENTORCHA A., (2014) Modélisation trophique et impact de la pêche dans l'écosystème du golfe de Gascogne et la mer Celtique, Master Sciences Halieutiques et Aquacoles, Agrocampus Ouest, Encadrement D. Gascuel

BOURDEAU P., (2014) L'utilisation de modèles pour l'évaluation d'indicateurs écosystémiques et la définition de cibles du bon état écologique des mers Européennes, Master Sciences Halieutiques et Aquacoles, Agrocampus Ouest, Encadrement D. Gascuel

Info diverses et variées...

Un appel à échange scientifique : « je vais (enfin) me mettre à cogiter un peu plus sur le déterminisme de la niche trophique : si des papiers clés vous viennent en tête n'hésitez pas à faire des copier-coller et à m'envoyer les références ». (Stanislas.Dubois@ifremer.fr)

Un séminaire d'été, si près des sommets...



Compte rendu de la première retraite scientifique du GRET

4-6 août 2014, cabane du Lauvitel, PN Ecrins.

Participants: Mickael Danger, Alexandre Bec et Marie Perga

Au calme et en dehors de tout parasitisme administratif et virtuel, le 1er papier d'opinion du GRET « New perspectives on terrestrial carbon contribution to lake production » du groupe de travail 'importance fonctionnelle des réseaux trophiques microbiens' a pris forme dans le Parc National des Ecrins. La trame et le plan détaillé ont été achevés et une première version martyre devrait être délivrable d'ici fin 2014.

La cabane peut accueillir jusqu'à 10 personnes. Le confort est sommaire (pas de chambres individuelles) mais il y a de quoi charger les ordinateurs. Et le Parc nous encourage à l'emprunter au

maximum. 1H15 de marche pour atteindre. A retenir pour les réunions de gouvernance à petit budget.
Et Spéciale dédicace à Stan...

§§§§

Informations compilées le 5 décembre 2014 par P. Marmonier (UMR Université Lyon1-CNRS
n°5023 et Zone Atelier Bassin du Rhône)