

Journées Internationales de
Limnologie et d'Océanographie

JILO 2014

Livret des communications

Vulnérabilité et résilience des écosystèmes continentaux et marins

jilo-2014.sciencesconf.org

21-23 Mai
2014

Le Pharo,
Marseille



Institut Pythéas
Observatoire des Sciences de l'Univers
Aix-Marseille Université

Vulnérabilité et résilience des écosystèmes continentaux et marins

Journées Internationales de
Limnologie et d'océanographie

JIL  **2014**
21-23 Mai - Marseille

Conférences introductives

Session 1 : Changements globaux versus changements locaux : impacts sur la biodiversité marine et continentale

Effets des changements climatiques globaux et locaux sur la biodiversité des écosystèmes lacustres et marins

Isabelle Larocque-Tobler

The L.A.K.E.S Institute, Bielstrasse 53 B, 3250 Lyss, Suisse, isabelle.larocque@thelakesinstitute.com,
www.lakerestore.com

La biodiversité est un concept difficile à cerner. Pour certains, elle se simplifie au niveau du nombre d'espèces par habitat. Même dans sa plus simple expression, plusieurs indices sont utilisés pour quantifier la diversité et chacun a ses avantages et ses inconvénients. Ensuite, le nombre d'espèces au niveau global devient totalement impossible à calculer. Dans cette présentation, la biodiversité d'une famille sera utilisée pour illustrer les impacts des changements globaux et locaux. Les concepts généraux restent les mêmes lorsqu'on considère toutes les espèces de toutes les familles.

Au niveau lacustre, les chironomes (Chironomidae) sont utilisés comme exemple des effets de la température sur la diversité. Cette famille est utilisée car les données de plusieurs pays (Norvège, Suède, Suisse, Canada, Russie, Argentine) sont disponibles et qu'il existe de nombreuses reconstructions à travers le temps permettant d'étudier les changements de diversité en fonction des changements globaux. En règle générale, la diversité semble suivre une courbe de distribution normale avec peu d'espèces en milieu froid, un nombre maximum d'espèce à une température adéquate et une diminution du nombre d'espèces après ca. 20°C. Il est donc prédit qu'une augmentation de la température globale permettra une augmentation de la diversité dans les régions polaires mais une diminution sera observée dans les milieux tropiques. Malgré l'augmentation de la diversité aux régions polaires, un concept non négligeable est la disparition et le remplacement des espèces, un concept qui est souvent négligé dans les études de biodiversité. Non seulement le nombre (diversité) est-il important, mais l'extinction et le remplacement devraient être davantage étudiés.

En milieu marin, les mêmes principes de biodiversité devraient s'appliquer. Par contre la possibilité d'une plus grande mobilité des espèces d'une seule famille pourrait limiter les concepts d'extinction et de remplacement, au moins pour les espèces mobiles.

Session 2 : Approche fonctionnelle et services écosystémiques : aspects écologiques et socio-économiques

Conversation avec Loïc Fauchon

Président honoraire du Conseil Mondial de l'Eau. Il est également Président Directeur Général du Groupe des Eaux de Marseille. Administrateur de l'agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. Membre du Panel sur l'eau et les désastres (HELP/UNSGAB).

Les crises se cachent les unes derrière les autres. Ou plutôt, sont-elles comme les wagons d'un même train, celui du développement, qui subissent les à coups des dérèglements de tous ordres que subit la planète. Crise écologique masquée par celle de l'économie, crise hydrique subissant celle de l'énergie. Et pourtant il nous faut respirer, boire, manger, s'éclairer, se soigner, apprendre pour vivre dans la paix et la dignité. L'interdépendance des économies, une mondialisation débridée ne font qu'accroître le sentiment de fragilité du lien entre ressource de plus en plus rare et population de plus en plus nombreuse. A cela s'ajoute évidemment l'instantanéité de la production médiatique et cette perception que la crise, et la catastrophe sont de plus en plus fréquentes et de plus en plus meurtrières. Face à ce qu'il ressent comme des menaces permanentes et incontrôlées, le citoyen du monde demande, exige, une sorte de sécurité basée sur le risque zéro. Zéro sécheresse, zéro inondation, zéro cyclone, zéro tsunami, le domaine de l'eau est caractéristique de ce désir de sécurisation durable. Cette sécurité là n'est pas essentielle, car nul ne peut prétendre à maîtriser durablement les errements de l'homme dans sa relation avec la Nature. Face à la pression toujours plus forte de la démographie, de l'urbanisation, et de l'évolution du climat, une nouvelle forme de « sécurisation » s'impose pour faire cesser cette « souffrance de l'eau ». Cette sécurisation de l'eau s'inscrit dorénavant parmi les nécessités stratégiques du futur, au même titre que la sécurisation nucléaire, alimentaire, ou maritime. La sécurisation de l'eau, c'est d'abord la capacité à assurer à chacun une vie quotidienne digne. C'est garantir l'eau nécessaire pour nourrir la population planétaire. Mais aussi promouvoir une eau saine pour réduire radicalement le nombre de décès liés aux maladies hydriques. Assurer à la fois une double sécurité alimentaire et sanitaire. C'est ensuite la sécurité économique, mais aussi sociale, afin de disposer des masses d'eau correspondant aux exigences qu'imposent l'élévation des niveaux de vie, et les désirs de consommation d'une majorité de la population planétaire. Le développement est consommateur d'eau et les gouvernements ont l'obligation d'imposer de strictes politiques de régulation de la demande, selon le précepte de consommer moins en gérant mieux et en favorisant les usages les plus économes. Et nous avons enfin à imposer une sécurisation écologique. C'est un devoir compris et accepté par tous que l'eau doit être restituée à la nature dans un état acceptable pour le maintien des écosystèmes et le respect de la biodiversité. C'est aussi une obligation morale envers les générations futures.

Enfin il faut garder présent à l'esprit que pour sécuriser l'eau aujourd'hui et surtout demain, nous devons associer son sort à celui de l'énergie. D'abord parce que les mêmes pauvres sont exclus de l'accès à l'eau et à l'électricité. Ensuite parce que l'énergie est pour l'eau un préalable et l'inverse aussi. Le monde a besoin d'un paquet « eau-énergie » sur fond de changement du climat. Sécuriser ce qui est indispensable à la vie et en premier lieu la somme des ressources en eau nécessaires est une condition préalable à une croissance harmonieuse des décennies à venir. Une croissance, basée sur la maîtrise de l'eau et de l'énergie, suffisante, équitable et respectueuse de l'homme et de la nature.

Appréhender la notion de vulnérabilité en évaluation du risque environnemental des substances chimiques : le cas des milieux aquatiques

Laurent Lagadic

INRA, UMR985 Écologie et Santé des Écosystèmes, Équipe Écotoxicologie et Qualité des Milieux Aquatiques, Agrocampus Ouest, 65 rue de Saint Briec, F-35042 Rennes

L'introduction, au travers des activités humaines, de quantités excessives de substances chimiques peut altérer la structure et le fonctionnement des communautés vivantes. Au sein de ces communautés, toutes les espèces ne sont cependant pas dotées des mêmes capacités de réaction vis-à-vis du stress toxique. Les études réalisées en milieu aquatique apportent des éléments de compréhension à la vulnérabilité des espèces animales vis-à-vis de la contamination chimique. Ainsi, les approches récemment développées en génomique permettent, dans certains cas, de comprendre comment certaines populations peuvent se maintenir dans des écosystèmes contaminés de façon chronique par des substances chimiques. A l'opposé, de par leurs traits biologiques et écologiques, certaines espèces seront plus vulnérables que d'autres à l'exposition aux polluants. Des approches de modélisation permettent même de prédire le risque d'extinction d'une population en fonction de la concentration en polluant à laquelle elle est exposée. Désormais, l'évaluation du risque environnemental des substances chimiques pour les milieux aquatiques fait de plus en plus souvent référence à la notion de vulnérabilité, notion qui reste cependant difficile à appréhender du point de vue réglementaire.

Session 5 : Indicateurs de la qualité de l'environnement aquatique : retours d'expérience sur les interactions chercheurs gestionnaires

Les interactions scientifiques-gestionnaires dans le domaine de l'écologie aquatique : exemple de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'eau (DCE) en France.

Yorick Reyjol¹ & Christian Chauvin²

1 : Onema, Direction générale de l'ONEMA, 94300 Vincennes

2 : IRSTEA, centre de Bordeaux, 50 avenue de Verdun 33612 Cestas

Directive donnant un cadre à la politique de l'eau à l'échelle européenne, la DCE a fixé des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et souterraines. Elle a pour objectif l'atteinte en 2015 du « bon état » de l'ensemble des masses d'eau, pour la métropole comme pour les départements d'outre-mer. Des dérogations sont cependant possibles jusqu'en 2021 puis 2027, lors de chaque fin de cycle de gestion des bassins hydrographiques. La DCE impose aux États membres des exigences radicalement nouvelles en termes de prise en compte des différents compartiments biologiques et de fiabilité à atteindre dans l'évaluation de l'état écologique. En particulier, les États Membres doivent mettre au point, pour chaque catégorie de masses d'eau superficielles (cours d'eau, plans d'eau, estuaires et lagunes, eaux côtières), un outil de bioindication DCE-compatible pour chacun des éléments de qualité biologiques (phytobenthos, phytoplancton, macrophytes, invertébrés benthiques, poissons) cités. Ce sont donc plus de 50 outils de bioindication (incluant les départements d'outre-mer) qu'il convient de développer et de mettre en œuvre pour répondre aux exigences de la DCE. Celles-ci se sont traduites par un effort sans précédent pour le développement de méthodes de bioindication. Pour les organismes de recherche chargés de la mise au point de ces méthodes, l'enjeu est double : il s'agit bien sûr de construire, *ex nihilo* ou sur la base de méthodes préexistantes, des outils de bioindication pertinents au plan scientifique et adaptés à une mise en œuvre à grande échelle, mais aussi d'assurer la compatibilité de ces méthodes avec le cadre précis imposé par la DCE : normalisation des protocoles, inter-étalonnage avec les méthodes des autres États Membres, cohérence hydro-écologique des règles d'évaluation, mise en œuvre en routine par les opérateurs des réseaux de surveillance. Ce processus, lourd et complexe, a nécessité une collaboration accrue entre porteurs des politiques publiques, gestionnaires des milieux aquatiques et développeurs scientifiques au cours des 10 dernières années, en vue du prochain cycle de la DCE (2016-2021). Cette communication vise à rappeler les modalités de concertation et d'implication des différents acteurs impliqués et à débattre des opportunités créées, mais aussi des difficultés rencontrées et des voies d'amélioration potentielles pour une mise en œuvre optimale de la DCE en France.

Mots-clés : bioindication, co-construction, interface science-politique, intercalibration, DCE, gestionnaires, scientifiques.

Table of Contents

Vulnérabilité de la Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>) par rapport aux proliférations des algues filamenteuses épizoïques, un signal d'alarme en Camargue?, S. Fayolle-sanna [et al.]	1
Climate Variability Impacts and Water Conservation Management in Nigeria, T. Aneni.....	2
TOXICITE AIGUE ET CHRONIQUE DU CADMIUM CHEZ UN POISSON D'EAU DOUCE (<i>Gambusia affinis</i>), S. Chouahda [et al.]	3
Mesure de deux biomarqueurs chez <i>Donax trunculus</i> (Mollusque, Bivalve): rapport avec la pollution dans le golfe d'Annaba (Algérie), K. Sifi [et al.]	4
<i>Posidonia oceanica</i> seagrass leaf necromass: fate, role and ecosystem services, C. Boudouresque [et al.]	5
DISTRIBUTION PHYTOPLANCTONIQUE DES RIVIERES DU SUD-EST DE LA COTE D'IVOIRE, J. Niamien.....	6
Efficiency of marine gastropods as bioaccumulators for heavy metal pollution, A. Abdelkhalik	7
Effets individuels et combinés du cuivre et d'un lubrifiant sur le méiobenthos, H. Beyrem.....	8
Influence of environmental quality of two lagoons on eels health, F. Vouvé [et al.]	9
Enrichissement des eaux du lac Oubeira, effets et causes d'un envasement important (lac Oubeira, Algérie Nord -Est), Y. Messerer [et al.]	11
Les activités humaine locales et le changement climatique ont changé les concentrations des lacs en CO ₂ au cours du dernier siècle, M. Perga [et al.]	12
Anthropogenic Impact And Resource Dependency On Wetlands: A Case Study Of Deepor Beel Ramsar Site In Guwahati, Assam, India, B. Bhuyan.....	13
FAUNE ASSOCIEE A <i>CYSTOSEIRA STRICTA</i> TIPAZA (ALGÉRIE), C. Rebzani zahaf [et al.]	14
Développement et déclin d'un bloom cyanobactérien: l'exemple de <i>Planktothrix rubescens</i> dans le lac du Bourget, S. Jacquet [et al.]	15
Facteurs contrôlant le réseau trophique planctonique dans des marais doux, H. Masclaux.....	16
Did you hear about the Mediterranean <i>Sargassum</i> species?, T. Thibaut [et al.]	17
Recherche et innovation pour une gestion performante d'un service d'eau et d'assainissement, E. Rouanet [et al.]	18
Intensification agricole et préservation des écosystèmes aquatiques : comment concilier l'inconciliable ?, P. Cecchi [et al.]	19
Changements temporels d'assemblages de Chironomidae : recombinaisons de forçages anthropiques, V. Frossard [et al.]	20
Résolution temporelle des séries temporelles: simulations et implications paléocéologiques, V. Frossard [et al.]	21
Altitude lakes: source or sink of PCBs for mountain environment?, Y. Nellier [et al.]	22
Composition et dégradation de la matière organique particulaire d'origine terrestre dans le Rhône, implications sur son devenir en milieu marin, M. Galeron [et al.]	23
Contribution à l'étude de l'émission de méthane par les écosystèmes lacustres par une approche paléolimnologique couplant biogéochimie et biologie moléculaire : étude du lac de Narlay (39, Fr)., S.	

Belle [et al.]	24
Impacts of metal contaminants, chrome and silver nanoparticles on the morphogenesis of the jellyfish <i>Aurelia aurita</i> (Cnidaria, Scyphozoa), J. Gadreaud [et al.]	25
Teneurs en éléments traces des téléostéens des herbiers de posidonie, M. Ourgaud [et al.]	26
Première caractérisation des communautés d'invertébrés souterrains en Afrique centrale : effet du climat, de la géologie et des activités anthropiques sur les écosystèmes souterrains, G. Nana nkemegni [et al.]	27
Contrôle par la prédation de l'écosystème du Golfe de Gabès, M. Denis	28
When new pollutants requires new ways for ecotoxicological diagnostic, E. Artells [et al.]	29
Vers une évaluation fonctionnelle de la restauration des écosystèmes dégradés, F. Colas [et al.]	30
Contaminated coastal sediments and the pollution risk of surrounding ecosystem, D. Dang [et al.]	31
Etude de la dynamique des contaminants métalliques issus des rejets d'une grande métropole méditerranéenne au milieu côtier sous différentes conditions climatiques, B. Oursel [et al.]	33
Phylogéographie d'une endémique provençale: <i>Linderiella massaliensis</i> (Crustacea, Anostraca), G. Nève [et al.]	34
Expertise pluridisciplinaire en situation d'incertitude scientifique et sociopolitique. L'exemple du suivi scientifique de la démolition du Delta Du Rhône, C. Claeys [et al.]	35
Modélisation des flux bactériens parvenant à la baie des Veys, M. Lafforgue.....	36
Développement d'indicateurs fonctionnels en milieu lentique, C. Marchand [et al.]	37
Modèle hiérarchique diagnostique de l'état écologique des cours d'eau, D. Corneil.....	38
Local forcings affect lake zooplankton vulnerability and response to climate warming, B. Alric [et al.]	39
Introduction de la technique de PAM fluorimétrie pour mesurer les impacts des proliférations algales sur l'état de santé du coralligène, S. Thorin [et al.]	40
Richesse spécifique de la macrofaune benthique de la lagune Mellah, B. Draredja [et al.]	41
Suivi des effets non intentionnels des opérations de démolition sur les invertébrés aquatiques, L. Lagadic [et al.]	42
e-Key ? clé de détermination électronique pour l'identification des Macroinvertébrés aquatiques, O. Béguin [et al.]	43
Les lacs de haute altitude : des milieux singuliers ou pluriels ?, L. Cavalli [et al.]	44
Par delà les indicateurs chiffrés...paroles d'usagers dans le contexte d'une zone humide soumise à des pollutions diverses, C. Barthelemy [et al.]	45
Evolutions temporelles des biocénoses de fleuves français, C. Delattre [et al.]	46
MORPHODYNAMIQUE DE LA ZONE COTIERE DE LA PRESQU'ILE DE SIDI-FREDJ (OUEST ALGER)., A. Aini.....	47
Utilisation des isotopes stables pour évaluer l'intégrité structurelle et fonctionnelle des écosystèmes d'eau douce, M. Alp [et al.]	48
Anthropogenic impact of water quality using macroinvertebrates: a case study of Ogba River, southern	

Nigeria., F. Arimoro.....	49
Effets du brassage sur la physico-chimie et la structuration du réseau trophique aquatique d'eau douce, L. Blottière [et al.]	50
Niveau de mercure dans le muscle des requins peau-bleue (<i>Prionace glauca</i>) capturés en Atlantique nord-est, S. Biton porsmoguer.....	51
Physiological and feeding responses of two invasive amphipods <i>Gammarus tigrinus</i> and <i>Dikerogammarus villosus</i> to temperature., L. Pellan [et al.]	52
Peuplements macrobenthiques des torrents sud-alpins et tendance climatique: 1976-2014, O. Belmar [et al.]	53
Absence of reversal speciation in a hybrid species complex of <i>Daphnia</i> despite extensive environmentally-induced hybridization, B. Alric [et al.]	54
Richesse spécifique de la macrofaune benthique de la lagune Mellah, B. Draredja [et al.]	55
Abondance de <i>Donax trunculus</i> (Mollusque, Bivalve) dans le golfe d'Annaba, B. Draredja [et al.]	56
Structuration des macrophytes benthiques de substrat rocheux du médiolittoral de la baie de Bou-Ismaïl (Algérie, Méditerranée) ., K. Chabane [et al.]	57
Life in the radioactive contaminated lakes: the long-term consequences of the Chernobyl accident, D. Gudkov [et al.]	58
Influence of a sudden event on the dynamics of phytoplankton, G. Gregori [et al.]	59
Effets combinés de l'hypoxie et de l'ammoniac sur les crustacés épigés se réfugiant dans les sédiments lors d'un assèchement estival, L. Pellan [et al.]	60
Estuaires et changements climatiques en Europe du Nord-Ouest, J. Ducrotoy.....	61
Caractérisation des apports sédimentaires et morphologie du lac du barrage hydroélectrique d'Ayamé 1 (Sud-Est Côte d'Ivoire), N. Meledje.....	62
Contamination métallique chez <i>Scorpaena porcus</i> dans les herbiers à posidonies., H. Bourgogne.....	63
Utilisation du spongiaire <i>Hymeniacion perlevis</i> comme espèce bioindicatrice pour le suivi de la qualité des eaux côtières, C. Caplat [et al.]	64
Chironomidae (Diptera) du littoral méditerranéen en France. Données faunistiques comparatives, J. Moubayed-breil.....	65
EBQI : pour une meilleure interaction chercheurs/gestionnaires dans l'évaluation écosystémique, S. Personnic [et al.]	66
Fréquentation observée et perçue : plongeurs et plaisanciers dans le Parc national des Calanques, C. Claeys [et al.]	67
Impact of xenobiotics endocrine disruptors on reproduction and development of a decapod crustacean, <i>Macrobrachium rosenbergii</i> , A. Lafontaine [et al.]	68
Impact des polluants organiques sur l'accumulation des métaux par les hélrophytes : application à la conception de marais artificiels pour la préservation des zones humides méditerranéennes, A. Guittonny-philippe [et al.]	69
Mesure des flux de l'oxygène et des sels nutritifs à l'interface eau sédiment dans le delta de l'Oued Mejerda	

(Golfe de Tunis), M. Helali [et al.]	70
Processus diagénétiques et échanges à l'interface eau-sédiment des métaux lourds Fe, Mn, Pb, Zn, Cd, Cu et Co dans le delta de l'oued Mejerda, M. Helali [et al.]	71
DYNAMIQUE DU PEUPEMENT ZOOPLANCTONIQUE DANS LE LAC DU BARRAGE GHRIB (W. AIN DEFLA, ALGERIE), S. Hamil [et al.]	72
Prévention de la contamination des réseaux hydrologiques par les effluents agricoles : mise au point d'outils d'ingénierie écologique, I. Laffont-schwob.....	73
Etude des communautés procaryotes hétérotrophes et de l'ultraphytoplancton par cytométrie en flux dans la lagune de Ghar El Melh (Tunisie), A. Dhib [et al.]	74
Zooplankton distribution in a northern Mediterranean lagoon, B. Ziadi.....	75
Quels marqueurs utilisés pour la caractérisation de l'état chimique des écosystèmes aquatiques ? Application aux otolithes de poissons et à l'uranium naturel., O. Simon [et al.]	76
Restauration écologique passive des ruisseaux : l'utilisation des communautés végétales pour décrire les services écosystémiques acquis, I. Muller [et al.]	77
Barcoding environnemental, écologie trophique et anthropisation des rivières, E. Corse [et al.]	78
Mesozooplankton community structure in the North-Western Mediterranean, during 2013 DeWEX cruises, K. Donoso [et al.]	79
Organismes hôtes et manipulateurs, bio-indicateurs et modèles de pressions?, N. Kaldonski [et al.] ..	80
Mesure et modélisation du fonctionnement hydrodynamique et écologique d'un lac peu profond en milieu urbain, F. Soullignac.....	81
Caractérisation hydromorphologique des écosystèmes lacustres : Un nouveau système d'analyse intégré alliant SIG et données terrain, D. Nicolas [et al.]	82
Diversités spécifique et fonctionnelle des peuplements de poissons lacustres d'Europe, A. Sagouis [et al.]	83
Effets de la gestion hydraulique des canaux de transport d'eau brute du canal de Gignac sur les communautés algales : expérience en mésocosme., F. Mrad.....	84
Influence of environmental factors and anthropogenic local impacts on water quality of Xingu Watershed inserted in areas directly influenced by Belo Monte Hydroelectric Power Plant, J. Rodrigues filho [et al.]	85
HOW TO EVALUATE A MARINE HABITAT WITH AN ECOSYSTEM-BASED APPROACH?, S. Ruitton [et al.]	86
Impact d'une espèce invasive Sander lucioperca sur la structure du réseau trophique d'un plan d'eau Algérien : barrage Ghrib., B. Belaifa [et al.]	87
SEX-RATIO, RELATION TAILLE-MASSE ET COEFFICIENT DE CONDITION DU SANDRE SANDER LUCIOPERCA (LINNE, 1758) DANS UN SYSTEME LACUSTRE ALGERIEN, A. Bouamra [et al.]	88
Que nous dit un projet de co-construction, entre scientifiques et gestionnaires, des indicateurs de qualité sur la gestion des plans d'eau urbains d'Ile-de-France?, V. Mitroi [et al.]	89

Détermination de valeurs seuils pour les paramètres physico-chimiques en plans d'eau à partir des effets sur la composition des communautés de phytoplancton, V. Roubeix [et al.]	90
Recovery of aquatic communities after an industrial sewage discharge in a Mediterranean stream, N. Colin [et al.]	91
Mise en place d'un réseau de suivi thermique lacustre à l'échelle nationale : Phase de test, D. Rebiere [et al.]	92
Effet subléthal du cadmium sur les taux d'ADN, ARN, et protéines gonadiques chez <i>Donax trunculus</i> , I. Merad	93
Biomasse et stoechiométrie écologique de <i>Ranunculus</i> sp. en cours d'eau de piémont., M. Peltre.....	94
The transformation of organic matter in limnic and telmathic ecosystems: the use of long-live delayed luminescence., R. Bejger [et al.]	95
Characterization of the humic substances (HS) from Lobelia lake sediments fluorescence in the West Pomeranian Region in Poland with use of PARAFAC model: Relationships between selected parameters., L. Melnik [et al.]	96
The effect of soil-forming processes and plant succession on the ionic composition of groundwater and surface glacial plains Kaffiöyra on the North-Western Spitsbergen, P. Nicia [et al.]	97
Mares temporaires méditerranéennes : gradient hydrologique et traits fonctionnels, P. Rocarpin [et al.]	98
Application de la Directive Cadre sur L'Eau en Outre-mer : un indice biologique multimétrique pour la Guyane, N. Dedieu	99

“

No classified documents

”

Vulnérabilité de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) par rapport aux proliférations des algues filamenteuses épizoïques, un signal d'alarme en Camargue?

Fayolle-Sanna Stéphanie ¹, Koenig Claire ², Suet Marie ², Ficheux Sébastien ², Olivier Anthony ²

1 : Université Aix-Marseille - IMBE (IMBE)

CNRS : UMR7263

2 : TDV

TDV

Depuis quelques années, les acteurs de la conservation de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en France signalent des proliférations d'algues sur certaines tortues pouvant engendrer des problèmes pathologiques. Ce phénomène est également perçu en Camargue (delta du Rhône, Sud_Est de la France), où la gestion hydraulique appliquée à certains plans d'eau a conduit à des proliférations exubérantes d'algues filamenteuses. La première victime semble être cette espèce de tortue dulçaquicole qui dispose via sa carapace d'un support idéal pour ses algues qualifiées d'épizoïques.

Les développements pléthoriques représentent un risque majeur d'étouffement par ingestion ou simple enroulement autour du cou, même la reproduction est entravée par un plastron glissant. Nous avons récolté les algues épizoïques sur la carapace, le plastron et le corps de 420 Cistudes d'Europe (mâles et femelles). L'échantillonnage s'est déroulé de juin à juillet 2013 dans 4 noyaux de populations de Cistudes de Camargue. En parallèle, des échantillons d'eau ont été collectés pour mesurer les paramètres physico-chimiques et le phytoplancton dans les mares, marais et canaux d'où provenaient les cistudes. Plus d'une trentaine d'espèces algales unicellulaires épizoïques ont été inventoriées. Les espèces appartiennent aux groupes des Cyanobactéries, Chlorophycées, Bacillariophycées, Xanthophycées et Euglénophycées. Leur densité et leur développement varient fortement d'un spécimen de tortue à l'autre. Ce cortège d'algues épizoïques est représenté par des unicellulaires qui s'entremêlent à des algues vertes filamenteuses et à la xanthophycée *Vaucheria* sp. Cette espèce inextricable pourrait engendrer à la fois un problème sanitaire et un risque majeur pour le maintien des tortues en Camargue du fait de sa prolifération sur tout le corps des cistudes.

Ne pourrait-on pas le considérer comme un signal d'alarme face à une gestion hydraulique mal adaptée ?

Climate Variability Impacts and Water Conservation Management in Nigeria

Aneni Thomas¹

1 : Sustainable Environment Development Initiative (SEDI)
10 Ehize Close, Off Joromi road, Ekenwan, Benin-city, Edo State
www.sedi.org

This study provides baseline information on climate change induced impacts on wildlife and water availability in the Kainji Lake National Park with a focus on lessons and future challenges. Wildlife surveys were carried out for 12 months at four designated sampling points along the Oli River based on criteria of depth, presence of submerged trees and closeness to shore. Track count mammal observations were made along the Oli River and intensive fish sampling carried out. Records of observed individual hippopotamus were obtained at the four stations. A total number of twenty one fish species belonging to fourteen families were identified. The mochokidae were most abundant and dominated by *Synodontis schall*, *S. sorex* and *S. xiphias*. The Kob (*Kobus kob*) was the most abundant mammal. A total number of twenty five hippos were sighted from three stations. Climate change-induced water scarcity has a serious effect upon wildlife fauna distribution along the four stations. Options for a water resources management strategy must have a sustainable livelihood focus. The livelihoods needs of the local population must be taken care of through alternative income-generating activities. Monitoring of water resources to keep track of long term trends is required for management of parks in Nigeria.

TOXICITE AIGUE ET CHRONIQUE DU CADMIUM CHEZ UN POISSON D'EAU DOUCE (*Gambusia affinis*)

Chouahda Salima ^{1*}, Soltani Nouredine ²

1 : Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université d'El Tarf, 36000-El Tarf (Algérie)

2 : Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Université Badji-Mokhtar d'Annaba, 23000-Annaba, Algérie

* : Corresponding author

Les activités humaines, qu'elles soient industrielles, agricoles ou domestiques, ont depuis plusieurs décennies anthropisé tous les milieux environnementaux, et notamment les milieux aquatiques, qui se trouvent être les réceptacles de nombreuses substances polluantes. La pollution des écosystèmes aquatiques par les métaux lourds tels que le cadmium (Cd), le cuivre (Cu), le plomb (Pb) et le zinc (Zn), est un problème écologique important. Parmi les polluants essentiellement accumulés par les organismes aquatiques non visés, les métaux lourds représentent le taux le plus élevé pouvant ainsi déclencher un stress environnemental oxydant chez des espèces non visées comme les Poissons. *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853) est un poisson qui a été introduit en Algérie dans le cadre de la lutte biologique contre les larves de moustique. Plusieurs études ont été menées aux plans, écologique, physiologique et écotoxicologique sur cette espèce. Des travaux antérieurs ont signalé une pollution métallique importante où le cadmium est le métal lourd le plus abondant. L'objet de la présente étude, en continuité avec les travaux menés précédemment, est d'évaluer en laboratoire la toxicité aigüe et chronique de ce métal sur les adultes mâles et femelles de *G. affinis*. Dans un premier temps, nous avons mesuré deux biomarqueurs du stress environnemental : le glutathion réduit (GSH) et l'acétylcholinestérase (AChE) chez des adultes mâles et femelles exposés à la CL50/96h du cadmium (CL50 chez les femelles : 17,27 mg/L ; CL50 chez les mâles : 15,49 mg/L) ainsi déterminé dans d'autres travaux antérieurs. Dans une deuxième partie nous avons envisagé l'effet du cadmium à des concentrations sublétales de 1 et 5 ($\mu\text{g/L}$) sur les mêmes biomarqueurs (GSH et l'AChE) chez les adultes mâles et femelles après une période d'exposition de deux mois. Les résultats obtenus révèlent dans les deux types de toxicité examinés (aigüe et chronique) une inhibition de l'activité spécifique de l'AChE et une réduction des taux du GSH chez les adultes mâles et femelles. De plus, le profil des deux biomarqueurs est similaire dans la toxicité aigüe ainsi que dans la toxicité chronique. Enfin, l'effet du cadmium sur les biomarqueurs est plus marqué chez les femelles comparativement aux mâles.

Mesure de deux biomarqueurs chez *Donax trunculus* (Mollusque, Bivalve): rapport avec la pollution dans le golfe d'Annaba (Algérie)

Sifi Karima ^{1*}, Mezri Samira, Soltani Noreddine

1 : Laboratoire de Biologie Animale Appliquée

Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji-Mokhtar d'Annaba, BP 12, 23000-Annaba.

* : Corresponding author

La ville d'Annaba est l'une des plus importantes zones touristiques et économiques de la côte Est Algérienne. Une large gamme de contaminants d'origine urbaine, agricole, portuaire et industrielle est rejetée dans le golfe d'Annaba. Cette contamination affecte une grande variété d'organismes aquatiques dont les Mollusques. Ces espèces sont exploitées mais sont également des espèces bioindicatrices de la pollution telles que le Mollusque Bivalve, *Donax trunculus*, d'une importance écologique et économique non négligeable dans le golfe d'Annaba. L'étude menée s'inscrit dans le cadre d'un programme national de biosurveillance de la qualité des eaux du golfe d'Annaba par l'utilisation d'une espèce bioindicatrice de la pollution, *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (*Bivalvia*, *Donacidae*). Elle vise à évaluer l'activité spécifique de deux biomarqueurs, l'acétylcholinestérase (AChE) et la glutathion S-transférase (GST) au niveau de différents tissus (manteau, gonade, glande digestive) chez cette espèce. Les échantillons ont été collectés durant les quatre saisons de l'année 2012 au niveau de deux sites situés dans le golfe d'Annaba (Nord-Est, Algérie). Le premier site: El Battah, considéré comme un site relativement propre et le second: Sidi Salem soumis à différentes sources polluantes (industrielles, agricoles, urbaines, portuaires). Les résultats obtenus ont montré après comparaison entre les deux sites, une inhibition significative (p

Posidonia oceanica seagrass leaf necromass: fate, role and ecosystem services

Boudouresque Charles François¹, Pergent Gérard, Pergent-Martini Christine, Ruitton Sandrine, Thibaut Thierry, Verlaque Marc

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université
M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09
<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

Posidonia oceanica is a seagrass endemic to the Mediterranean Sea. Most of the *P. oceanica* primary production is not directly consumed by herbivores. Dead leaves (leaf detritus; hereafter necromass) accumulate into the seagrass meadow litter or are exported. The fate of this necromass is: (i) consumption by detritus-feeders within the *P. oceanica* meadow, (ii) export towards other sublittoral, circalittoral and bathyal ecosystems, where it constitutes the basis for food webs, (iii) export towards beaches, where it constitutes 'banquettes' and participates in the stability and functioning of the beach ecosystem, and (iv) export towards the terrestrial dune ecosystem, where it greatly contributes to provide nitrogen, organic carbon and to stabilize the sand. Depending upon water movement (currents, swell, storms), these four stocks can partly or continuously exchange necromass. Ecosystem services of *P. oceanica* dead leaves are pivotal in the whole of these habitats. For example, 'banquettes' of dead leaves are fundamental in protecting beaches from erosion. Human impact on each of these habitats and stocks affects the other stocks and their ecosystem services. The removal of drift dead leaves from beaches, for the supposed comfort of tourists, should be therefore considered in the framework of a comprehensive approach. All in all, this removal can have dramatic negative consequences on the *P. oceanica* ecosystem services.

DISTRIBUTION PHYTOPLANCTONIQUE DES RIVIERES DU SUD-EST DE LA COTE D'IVOIRE

Niamien Julie ¹

1 : Université Nangui Abrogoua , Côte d'Ivoire (UNA)
02 BP 801 Abidjan 02
www.univ-na.edu.ci

Les zones côtières au Sud-Est de la Côte d'Ivoire sont des lieux de concentrations humaines où les impératifs liés au développement de l'agriculture menacent l'équilibre des petits écosystèmes fluviaux côtiers. La prise en compte des altérations provoquées par les activités humaines sur ces cours d'eau apparaît actuellement comme une préoccupation majeure. Ce contexte impose aujourd'hui une approche pluridisciplinaire des effets anthropiques. La communauté algale représente en matière d'abondance et de biomasse, une composante essentielle des milieux aquatiques. A cet effet, la dynamique spatiale et saisonnière du phytoplancton de quatre rivières du Sud-Est de la Côte d'Ivoire (Soumié, Éholié, Éhania et Noé) ont été analysées de juillet 2003 à mars 2005, en relation avec des paramètres physico-chimiques du milieu. L'échantillonnage a été effectué en amont et en aval de chaque rivière. Les abondances du phytoplancton ont montré de fortes valeurs dans la rivière Noé (1 543 000 cellules/L) et de faibles valeurs dans la rivière Éholié (230 500 cellules/L). Au niveau saisonnier, les densités phytoplanctoniques ont présenté des valeurs minimales en saison des pluies et maximales en saison sèche dans toutes les stations des rivières étudiées, ces périodes correspondant respectivement aux faibles et fortes concentrations en nitrates et aux débits. En outre, les Cyanobactéries constituent le groupe taxonomique le plus abondant dans les quatre rivières. Elles présentent les densités les plus élevées dans toutes les stations avec 34 à 94 % des densités totales. Le pH, la température et la concentration en nitrate des rivières étudiées, offrent des conditions favorables au développement de ces algues. Par ailleurs, dans les cours d'eau étudiés, la densité maximale des Cyanobactéries est de 15 000 000 cellules/L. Cette densité est proche de 20 000 000 cellules/L, seuil fixé par OMS. De toutes les rivières prospectées, Eholié paraît comme étant la moins perturbée du fait de sa diversité spécifique plus élevée.

Efficiency of marine gastropods as bioaccumulators for heavy metal pollution

Abdelkhalik Abdallah¹

1 : Biology Department, Faculty of Science, Jazan University

ABSTRACT

Heavy metals are present in marine habitat at different forms. Only free metal ions are available for living organisms. Metals enter marine mollusks via either intake from food or uptake from the inhabiting seawater. Some mollusks have the ability to detoxify metal pollutants. Marine gastropods have the ability to detoxify entered metals binding them with metallothionein. Detoxified metals are stored within their digestive cells especially at lysosomes as granules, electron lucent and electron dense vesicles. Investigation on accumulation of lead, copper, cadmium and zinc at *Patella vulgate*, *Morula spinosa*, *Littorina littorea* and *Nerita* sp. showed metal storage several folds of the inhabiting water. Bioconcentration factor can be calculated determining their efficiency as bioaccumulator organism.

Heavy metal entry and detoxification

Entry of heavy metals into gastropod molluscan animal cells is either with food or uptake from the surrounding water. Free metal ions are those only available and constitute effective concentrations as the other metal forms can't be accessed by the marine organism. Entered metal ions are detoxified as they are bound with special amino acid called metallothionein and stored within the digestive cells as granules, lipid droplets (for lead) electron lucent and electron dense vesicles such as copper and cadmium (Simkiss, et al., 1982, AbdAllah and Mostafa, 2002, AbdAllah, 2003 and AbdAllah, 2006).

Bioaccumulation of metals

Marine gastropods can accumulate those metal pollutants at their low levels in the inhabitant areas several times so that bioaccumulation factor can be calculated for heavy metals within their tissues relative to that of their inhabiting aquatic habitats. Higher heavy metals concentration within tissues might be through predation as multiplied through food chain (Simkiss, et al., 1982). Previous studies showed bioaccumulation of lead, cadmium and copper several folds of the inhabitant water in the marine gastropods *Patella vulgata*, *Morula spinosa*, *Littorina littorea* and *Nerita* sp. (AbdAllah and Mostafa, 2002, AbdAllah, 2003 and AbdAllah, 2004). Furthermore marine gastropods that able to bioaccumulate heavy metal contaminants can be used as biomonitors for heavy metal contaminants determining the contaminated areas that will be unsafe for human uses.

REFERENCES

- AbdAllah, A.T (2003) «On the efficiency of some histological techniques as biomarker for heavy metal pollution» Pp. 287-296. In «Science, Technology and Education of the Microscopy; an overview» J.S. Mendez; ed. Formatex Publishers.
- AbdAllah, A.T. (2004) «Heavy metal bioaccumulation in some marine gastropods» Proceeding of the seventh International Symposium on Coastal Management. Littoral, 2004. P.776-777.
- AbdAllah, A.T (2006) «Investigations on bioconcentration and toxicity of lead and copper to the freshwater prosobranch *Lanistes carinatus*» *Malacologia*. 48(1), 27-34.
- AbdAllah, A.T. and Moustafa, M.A. (2002) Accumulation of lead and cadmium in the marine prosobranch *Nerita saxtilis* ; light and electron microscopy *Environmental pollution*, 116(2): 185-191.

Simkiss, K., M. Taylor & A. Z. Mason, (1982) Metal detoxification and bioaccumulation in molluscs. *Marine Biological Letters*, 3: 187-201.

Effets individuels et combinés du cuivre et d'un lubrifiant sur le méiobenthos

Beyrem Hamouda ¹

1 : Laboratoire de Biosurveillance de l'Environnement (LBE)
Faculté des Sciences de Bizerte. 7000 Bizerte

Une étude a été effectuée en microcosme pour examiner l'influence d'un métal lourd (le cuivre), d'un lubrifiant synthétique (Mobil 0W-40) et d'un mélange des deux contaminants sur la densité des divers taxons méiobenthiques et sur l'abondance et la biomasse des nématodes libres marins, taxon méiofaunistique majoritaire. Les peuplements utilisés dans cette étude ont été prélevés à partir de la Baie de Bizerte (Tunisie).

Trois concentrations de cuivre (faible : 700 ppm, moyenne : 1414 ppm et forte : 2180 ppm), une concentration unique en lubrifiant synthétique (4,29 mg kg⁻¹) et un mélange de la forte dose en cuivre et de la dose du lubrifiant testée ont été considérés en microcosmes, pour évaluer leurs effets sur les peuplements méiofaunistiques après 30 jours d'exposition.

Les divers taxons méiofaunistiques ont montré, au niveau des microcosmes contaminés, des différences significatives par rapport au témoin en termes de densités moyennes pour tous les groupes et de biomasses totales moyennes et individuelles pour les peuplements nématologiques. Ainsi les effectifs moyens des nématodes et des copépodes ont été significativement réduits parallèlement à l'enrichissement sédimentaire en contaminants. Ils ont chuté respectivement de 223 ± 24 ind. Mic.⁻¹ et $26,25 \pm 7$ ind. Mic.⁻¹ dans les microcosmes témoins à $24,5 \pm 6$ ind. Mic.⁻¹ et $1 \pm 0,5$ ind. Mic.⁻¹ dans ceux traités par le mélange cuivre-lubrifiant. Les polychètes, qui semblent plus sensibles, ont été éliminés dans les microcosmes traités par la forte dose en cuivre et le mélange cuivre-lubrifiant.

Les moyennes des biomasses totales ainsi que les poids individuels moyens des nématodes libres ont été également significativement touchées dans la plupart des microcosmes traités par rapport au témoin. Ils ont été réduits respectivement de $679,57 \pm 96$?g. Mic.⁻¹ et $3,05$ µg dans les microcosmes témoins à $64,79 \pm 21$?g. Mic.⁻¹ et $2,64$ µg dans ceux traités par le mélange cuivre-lubrifiant. Une importante mortalité des adultes et/ou la sélection d'espèces de petite taille pourraient être à l'origine de cette constatation qui démontre que les peuplements de nématodes ont développé une stratégie de résistance aux contaminants consistant en une réduction de leur taille pour un plus faible contact avec le polluant.

Ainsi, malgré la chute des densités et des biomasses, la persistance des nématodes libres et des copépodes dans tous les microcosmes traités semble en relation avec la prolifération d'espèces opportunistes ou résistantes, capables de supporter des doses plus ou moins excessives en polluants.

Influence of environmental quality of two lagoons on eels health

Vouvé Florence ^{1*}, Buscail Roselyne ², Aubert Dominique ³, Labadie Pierre ⁴, Chevreuil Marc ⁵, Canal Christophe ⁶, Desmousseaux Marion ⁷, Alliot Fabrice ⁵, Amilhat Elsa ², Faliex Elisabeth ⁸, Paris-Palacios Séverine ⁹, Biagianti-Risbourg Sylvie ⁹

- 1 : Univ. Perpignan Via DInstitut de Modélisation en Géo-Environnement et Santé, EA 4218 (IMAGES)
Université de Perpignan : EA4218
Univ. Perpignan Via Domitia, Institut de Modélisation en Géo-Environnement et Santé, EA 4218, Bâtiment B, 52 avenue Paul Alduy, F-66860, Perpignan, France.
 - 2 : Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens, UMR 5110 (CEFREM)
CNRS : UMR5110 Université de Perpignan
CNRS, Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens, UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy, F-66860, Perpignan, France.
 - 3 : Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens, UMR 5110 (CEFREM)
Université de Perpignan CNRS : UMR5110
Univ. Perpignan Via Domitia, Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens, UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy, F-66860, Perpignan, France.
 - 4 : CNRS-UMR 5805 EPOC, Equipe LPTC (EPOC)
Université de Bordeaux (Bordeaux, France) CNRS : UMR5805
CNRS-UMR 5805 EPOC, Equipe LPTC, Bâtiment A12, Université Bordeaux I, 351 cours de la Libération, F-33405, Talence, France.
 - 5 : EPHE-UMR 7619 Sisyphe, Laboratoire Hydrologie et Environnement, (EPHE-UMR 7619 Sisyphe)
Université Pierre et Marie Curie - Paris 6 EPHE
EPHE-UMR 7619 Sisyphe, Laboratoire Hydrologie et Environnement, Université Pierre et Marie Curie, Tour 56, 4e étage, case 105, 4 place Jussieu, F-75252, Paris Cedex 05, France.
 - 6 : Univ. PerpInstitut de Modélisation en Géo-Environnement et Santé, EA 4218 (IMAGES)
Université de Perpignan : EA4218
Univ. Perpignan Via Domitia, Institut de Modélisation en Géo-Environnement et Santé, EA 4218, Bâtiment B, 52 avenue Paul Alduy, F-66860, Perpignan, France.
 - 7 : Univ. Perpignan Via Domitia, Institut de Modélisation en Géo-Environnement et Santé, EA 4218 (IMAGES)
Université de Perpignan : EA4218
Univ. Perpignan Via Domitia, Institut de Modélisation en Géo-Environnement et Santé, EA 4218, Bâtiment B, 52 avenue Paul Alduy, F-66860, Perpignan, France.
 - 8 : Univ. Perpignan Via Domitia, Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens, UMR 5110 (CEFREM)
Université de Perpignan CNRS : UMR5110
Univ. Perpignan Via Domitia, Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens, UMR 5110, Université de Perpignan Via Domitia, 52 avenue Paul Alduy, F-66860, Perpignan, France.
 - 9 : EA4689 IAE «Interactions Animal Environnement» Laboratoire d'Ecologie Ecotoxicologie (IAE)
Université de Reims Champagne-Ardenne
Univ. Reims Champagne-Ardenne, EA4689 IAE «Interactions Animal Environnement» Laboratoire d'Ecologie Ecotoxicologie, UFR Sciences exactes et naturelles, Moulin de la Housse, F-51687, Reims Cedex 2, France.
- * : Corresponding author

A joint environmental and ecotoxicological study was initiated and devoted to the assessment of lagoon degradation states in relation to the health status of the threatened fish European eel (*Anguilla anguilla*). Two French Mediterranean lagoon sites were studied: Bages-Sigean and Canet-St Nazaire; these lagoons host an important fishing activity with a particular interest for European eel (around 500 tons per year).

During its long sedentary phase of 3 to 12 years in lagoons, this eel (benthic predator species) is sensitive to the contaminants present in environment and particularly prone to lipophilic contaminant accumulation. For this reason, European eel is considered as a good indicator to reflect the environmental health status. The present study was assigned to evaluate, over three seasons, the physico-chemical characteristics of the water and sediment (e.g. pH, salinity, dissolved oxygen, dissolved and particulate organic carbon and total nitrogen, lipids, nitrates, ammonium, phosphates, total suspended matter, tryptophan), which are known to modulate the biological responses or to influence the bioavailability of metals and persistent organic pollutants (POPs). The levels of some inorganic contaminants (Cu and Cd) were determined in both phases, while POPs (polychlorobiphenyls (PCBs) and polybrominated diphenyl ethers (PBDEs)) were detected in sediment only.

The urban pollution (treatment plant discharges) is very important in Canet-St Nazaire lagoon reflecting untreated sewages, while in Bages-Sigean, the northern part appears more impacted due to larger anthropogenic inputs. Dissolved Cd concentrations are almost similar in both lagoons, whereas Cu concentrations are by far higher in lagoon Canet-St Nazaire. Cu

concentrations appear to be highly dependent on dissolved organic carbon whereas salinity seems to control Cd variations. Concerning the sediments, the confined northern part of lagoon Bages-Sigean shows organic carbon and total nitrogen enrichment whereas lipid concentrations are much higher in the Canet-St Nazaire lagoon. Cu complexation seems to be strongly related to organic matter as evidenced by the two significant positive relationships, on one hand between Cu and organic carbon, and on the other hand between Cu and lipids. On the contrary, Cd concentrations appear to be mainly controlled by carbonates. PCBs and PBDEs were detected only in sediments and show relatively low concentrations compared to similar lagoon environments. Regarding the sediment quality guidelines, Cd, Cu and PCBs in both lagoons did not exceed any Probable Effect Concentration (PEC).

Eel contamination was studied through the hepatic perturbations. In both lagoons, the eels are clearly contaminated by metals (Cu, Cd). The eel hepatic Cu rates did not reflect the spatial and seasonal variations of the Cu environmental levels (water and sediment). The Cd amounts in the eel liver from Bages-Sigean South are higher than those recorded in Bages-Sigean North and the Canet-St Nazaire lagoon. These results are linked to the higher salinities recorded in Bages-Sigean South. The PCBs and PBDEs concentrations in liver follow the same seasonal trend with the sediment. The highest PBDEs contents in liver are observed in the Canet-St Nazaire lagoon corresponding to the highest PBDEs levels and lipids contents in sediment.

Enrichissement des eaux du lac Oubeira, effets et causes d'un envasement important (lac Oubeira, Algérie Nord - Est)

Messerer Yacine¹, Retima Abdelkhalek¹, Kara Mohamed. Hichem¹, Frihi Hocine¹

¹ : Laboratoire de Bio- Ressources Marines, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
Université Badji Mokhtar, commune de Sidi Amar, Annaba, Algérie.
www.lbm-univ-annaba.org

Le lac Oubeira est l'un des plus grands lacs naturels d'eau douce d'Algérie (2290 ha) situé à l'extrême nord-est (36°50'N-38.23°E) à 5km à vol d'oiseaux de la mer Méditerranée. La convention de Ramsar (1971) lui a conféré le statut de zone intégrale au sein du parc national d'El KALA (PNEK). Ce travail s'inscrit dans une problématique générale visant la compréhension du fonctionnement écologique du lac, son cycle hydrologique et la nature de la vase qui le compose. Ce ci nous permettront à proposer un plan d'aménagement propice pour le préserver et lui restauré son bon état écologique. La cuvette du lac Oubeira est comblée à 33,60% par de la vase. L'analyse granulométrique des échantillons de sédiment, a démontré l'existence d'une sédimentation fine. La moyenne du carbone organique total (COT) dans le sédiment est de 18,50%. C'elle ci implique que notre sédiment est riche en matière organique. Le suivi des matières en suspensions (MES), le carbone organique particulaire (COP) et les pigments phytoplanctonique (Chl.a, Chl.b, Chl.c) réalisés à l'échelle de deux prélèvements par mois et pendant un cycle annuel à partir de 5 stations réparties raisonnablement sur la surface du lac. Leurs teneurs varient comme suit : les (MES) de 5mg.l⁻¹ à 141mg.l⁻¹, le (COP) de 2 mg.l⁻¹ à 19 mg.l⁻¹ et les Chl. a : de 21 à 265 mg .m³, Chl .b : de 12 à 60 mg .m³ et pour la Chl. c : de 26 à 106 mg .m³. Les concentrations en chlorophylle sont extrêmes élevées se qui révèle l'état eutrophe du milieu.

Les activités humaine locales et le changement climatique ont changé les concentrations des lacs en CO₂ au cours du dernier siècle

Perga Marie Elodie¹, Jenny Jean-Philippe, Alric Benjamin, Prairie Yves, Arnaud Fabien, Poulénard Jérôme, Naffrechoux Emmanuel

1 : INRA (UMR CARTELE)

INRA

75 avenue de Corzent, 74203 Thonon Les Bains

Les lacs agissent simultanément comme des accumulateurs nets de matière organique et des sources atmosphériques de CO₂. La contribution de ces réacteurs aux flux carbonés continentaux est de mieux en mieux quantifiée. Néanmoins, les lacs sont, depuis longtemps, sous le joug de nombreuses pressions humaines, tant locales que globales, qui sont vouées à encore s'amplifier dans les prochaines décennies. Si tous les processus qui régissent les cycles carbonés en lacs sont susceptibles de répondre à ces changements environnementaux, les études expérimentales ou de méta-analyses n'ont pu, à ce jour, générer que des résultats contradictoires quant à l'influence actuelle et future des forçages humains sur l'enfouissement ou la réémission du carbone continental dans les lacs. Si des données de suivi à long-terme des processus carbonés lacustres pourraient éclairer cette question, elles sont pour l'instant quasiment inexistantes.

Dans cette optique, nous avons développé un indicateur quantitatif, à partir des compositions en isotopes stables du carbone de fossiles issues d'archives sédimentaires, et reconstruit les modifications temporelles des concentrations estivales en CO₂ au cours des 130 dernières années pour trois lacs profonds ayant subi une eutrophisation culturelle et une ré-oligotrophisation en contexte de réchauffement climatique. Ces trois lacs étaient initialement neutres en C vis à vis de l'atmosphère mais ont tour à tour basculé entre sur- et sous-saturation en CO₂ au cours du dernier siècle. Nous avons pu montrer que la concentration en CO₂ de ces lacs, et par conséquent les échanges avec l'atmosphère, étaient contrôlés par les processus hydrologiques et de précipitation de calcite plutôt que par le métabolisme de l'écosystème. Les changements de concentrations en CO₂ observés au cours des 130 dernières années résultent essentiellement des modifications des concentrations internes en nutriments. Par contre, le réchauffement climatique contribue significativement à augmenter les concentrations en CO₂ au cours des 25 dernières années, renforçant de fait leur rôle de source de C pour l'atmosphère.

En définitive, les activités humaines peuvent magnifier ou diviser par deux les échanges de CO₂ entre lacs et atmosphère. Le réchauffement climatique, en diminuant la capacité des lacs à stocker du carbone dans leurs eaux profondes, stimulant encore les émissions de CO₂ des lacs vers l'atmosphère.

Anthropogenic Impact And Resource Dependency On Wetlands: A Case Study Of Deepor Beel Ramsar Site In Guwahati, Assam, India

Bhuyan Bibek¹

1 : CSRD/SSS (CSR/SSS/JNU)
C/O S. SREEKESH CSR/SSS/JNU NEW DELHI-67
jnu.ac.in

Wetlands are among the most productive ecosystem on the earth. It is the only ecosystem having its own international Convention. Wetlands provide various ecological services to the nature. It is also the source of livelihood and food and other day to day household requirement. However, people often fail to recognize wetlands and their true value to the nature and the society. Many a times, wetlands are merely regarded as wastelands, the actual benefit of which is presumed to be derived only when converted to some other uses. Worldwide, wetlands have been reclaimed for agriculture or other land use types. Coupled with it, they are used as dumping sites for the daily waste. The result is the loss and degradation of these valuable resources. Keeping this in mind, the Deepor Beel has been considered as the area of study in this particular analysis to see the impact of man's developmental activities on the resource base of the wetland. It is located on the fringe of Guwahati city in Assam, India, which is listed as a Ramsar site owing to its biological richness and various ecological and other services it offers. More than 1500 families in and around 14 villages are located on the fringe of Deepor Beel who are directly or indirectly dependent on it for their livelihood and other daily needs. First of all, the impact of the rapid urbanization and resultant modification in land use and land cover (LULC) has been calculated using satellite imageries of the Deepor Beel watershed area. For this analysis purpose, MSS, Landsat and PAN DEM data have been used starting from 1977 till 2014. Then using various geospatial tools, the detailed LULC maps have been prepared and using these maps such analysis as change detection, change analysis matrix etc have been performed to see the direction of change in LULC. Socioeconomic study has been carried out to analyze the extent of dependency of the people living on the villages on the fringe of Deepor Beel. The present study clearly shows that there has been large scale change in LULC of the wetland area during the studied period. The wetland has fragmented and shrunk. The water quality has also degraded due to dumping of waste and untreated sewages into the wetland. At the same time, the dependency study clearly indicates very high dependency on the Beel for livelihood, food, fodder, firewoods etc. If the present condition and exploitation continues, very soon the wetland will become unusable and as a result, problem such as large scale loss of biodiversity, scarcity of ground water as well as loss of livelihood will become a big challenge before the environmental planners and the authority and inhabitants of that area at large.

FAUNE ASSOCIEE A CYSTOSEIRA STRICTA TIPAZA (ALGÉRIE)

Rebzani Zahaf Chafika^{1,2}, Sellam Louiza Nesrine^{,3*}, Benali Myriam^{,3*}

- 1 : Laboratoire Océanographie Biologique et Environnement Marin (LOBEM/FSB/USTHB)
Faculté des Sciences Biologiques/Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène BP 32 El Alia Bab Ezzouar 16111 Alger
www.usthb.dz
 - 2 : Laboratoire Biologie et Ecologie Marine /Faculté des Sciences Biologiques/ (FSB) Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène (USTHB) Alger (LOBEM/FSB/USTHB)
Faculté des Sciences Biologiques (FSB)/Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène (USTHB) Alger BP 32 16111 Bab Ezzouar ALGER
www.usthb.dz
 - 3 : Laboratoire Biologie et Ecologie Marine (LOBEM) Faculté des Sciences Biologiques (FSB) Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène (USTHB) Alger (LOBEM/FSB/USTHB)
Laboratoire Biologie et Ecologie Marine (LOBEM)/Faculté des Sciences Biologiques (FSB)/Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène (USTHB) Alger BP 32 El alia Bab Ezzouar 16111 ALGER
www.usthb.dz
- * : Corresponding author

Le présent travail a porté sur l'étude de l'aspect écologique de la faune associée à l'algue brune *Chromobiontes Cystoseira stricta* au niveau de l'Anse de Kouali 3 (Wilaya de Tipaza). Les prélèvements ont été effectués en saison hivernale (2013), en zone infralittorale supérieur, caractérisée par un fort hydrodynamisme et favorisant le développement de *Cystoseira stricta*. Dans le cadre de l'étude globale, l'analyse qualitative et quantitative de la faune associée a permis de dénombrer 109 espèces, et 6995 individus. Ces valeurs révèlent une importante biodiversité et une grande richesse spécifique de la faune associée. Les Crustacés dominent avec (74 espèces; 90,95%), suivis de loin par les Polychètes (13 espèces ; 3,62%) et des Mollusques (14 espèces; 2,50%). Le reste de la population se répartit entre les autres groupes zoologiques avec des pourcentages relativement négligeables ne dépassant pas les 2% (Némertes (1,79%), Echinodermes (0,67%), Sipunculidés (0,43%) et Cnidaires (0,04%)). L'analyse du groupe des Crustacés a révélé une nette dominance des Amphipodes du genre *Hyale* (40,50%) avec *Hyale camptonyx* (17,55%), *Hyale pontica* (10,96%), *Hyale crassipes* (8,64%) et le genre *Jassa* (12,17%) avec *Jassa falcata* (6,74%) ; ces espèces indicatrices d'eau pure se développent dans les zones caractéristiques d'un fort hydrodynamisme. Pour les Polychètes, *Platynereis dumerillii* (1,37%) est une espèce sentinelle de pollution et tend à remplacer les espèces indicatrice d'eaux pures du genre *Syllis* (*Syllis krohnii* ; 0,58%). L'analyse des groupes trophiques a permis de déduire une nette dominance des Brouteurs (49%) suivi des Suspensivores (23,19%) puis des Détritivores (18,25%) et un faible pourcentage pour les autres groupes trophiques. Cette dominance des Brouteurs est en relation avec la physionomie algale de *Cystoseira stricta*, lieu de nurserie et de frayère, qui permet le développement d'un grand nombre d'espèces, majoritairement des Crustacés Amphipode du genre *Hyale*. L'abondance des suspensivores, représentée particulièrement par les espèces du genre *Jassa* serait liée à la présence d'un fort hydrodynamisme. La répartition écologique et trophique des espèces dominantes citées précédemment (genre *Hyale* et *Jassa*) est extrêmement liée à l'hydrodynamisme favorisant le développement du faciès à *Cystoseira stricta*. Leur présence stipule une bonne qualité des eaux, puisque ces derniers sont utilisés en tant que bio-indicateurs de milieux salubres.

Développement et déclin d'un bloom cyanobactérien: l'exemple de *Planktothrix rubescens* dans le lac du Bourget

Jacquet Stephan¹, Kerimoglu Onur, Rimet Frédéric, Anneville Orlane

1 : CARTETEL

Institut National de la Recherche Agronomique - INRA

Le lac du Bourget (situé en Savoie) est le plus grand lac naturel de l'Hexagone. Comme beaucoup de grands lacs à l'échelle planétaire, il a subi un épisode d'eutrophisation marquée au cours du XXème siècle mais aussi une restauration exemplaire. Entre 1995 et 2009, ce dernier a été la proie d'une efflorescence cyanobactérienne très importante avec des abondances très élevées de l'espèce filamenteuse et toxique *Planktothrix rubescens*, pouvant atteindre plus de 50% de la biomasse phytoplanctonique totale annuelle. Cette espèce a été très étudiée au cours de la dernière décennie et cet exposé sera l'occasion de revenir sur les raisons expliquant le succès de la mise en place de cette efflorescence mais aussi de son déclin puis de sa disparition depuis 2010. Cette présentation permettra de mettre en avant l'ensemble des facteurs et processus impliqués expliquant la dynamique de *P. rubescens*, les outils statistiques et de modélisation utilisés pour interpréter cette dynamique, le tout dans le contexte de certaines théories écologiques appliquées au phytoplancton.

Facteurs contrôlant le réseau trophique planctonique dans des marais doux

Masclaux Hélène ¹

1 : Littoral Environnement et Sociétés (LIENSs)

Université de La Rochelle CNRS : UMR7266

2 rue Olympe de Gouges 17000 La Rochelle

<http://lienss.univ-larochelle.fr/>

Malgré les services écosystémiques rendus par les marais, ceux-ci n'ont pas reçu autant d'attention, de la part des chercheurs, que d'autres écosystèmes. Pourtant, ces dernières années, de plus en plus de déséquilibres dans le fonctionnement des marais ont été enregistrés. Afin de comprendre les facteurs qui contrôlent la structure et la dynamique des réseaux trophiques planctoniques dans les marais, nous avons conduit une étude pour laquelle des mesures sur le terrain et des expériences au laboratoire ont été conduites conjointement, sur une base hebdomadaire, à deux stations d'un marais côtier français, lors du passage de l'hiver au printemps. Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés et la typologie du réseau trophique a été décrite pour la première fois dans un marais, en utilisant les biomasses planctoniques ainsi que les mesures de flux. Les deux stations ont montré une évolution allant d'un « hiver biologique », à des réseaux trophiques qualifiés de « multivores » en passant par un réseau trophique herbivore. Cependant, la structure du réseau trophique était significativement différente entre les deux stations à la fin de notre étude. La station 6 (située plus à l'intérieur des terres) est restée à un stade multivore, tandis que la station 13 (située près des portes à la mer) a évolué en un réseau trophique qualifié de multivore fort. Après la fermeture des portes à la mer (à la fin du mois de mars), une augmentation de la concentration en phosphore dans la colonne d'eau à la station 13 pourrait avoir contrôlé un développement bactérien et phytoplanctonique et pourrait expliquer, au moins en partie, les différences observées entre les deux stations. Notre étude suggère de plus que les différences de renouvellement en eau entre les deux stations pourraient être responsables de la différenciation des stations. La fermeture des portes à la mer semble être responsable d'une évolution rapide de la structure des réseaux trophiques. D'autres études sur l'effet du management hydraulique sur le fonctionnement des écosystèmes dans les marais sont donc nécessaires car il semble qu'un contrôle plus fin du renouvellement en eau pourrait prévenir des déséquilibres de l'écosystème, et permettre le maintien des services écosystémiques rendus par les marais.

Did you hear about the Mediterranean Sargassum species?

Thibaut Thierry ^{1*}, Blanfuné Aurélie ¹, Verlaque Marc ¹, Boudouresque Charles François ¹, Ruitton Sandrine ¹

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

* : Corresponding author

Species of the genus *Sargassum* are large canopy-forming marine brown algae (engineer species) worldwide found from cold-temperate to tropical latitudes. Among this very diversified genus (335 taxa accepted taxonomically), only 9 species (including the introduced and invasive *S. muticum*) have been reported from the Mediterranean Sea and 6 in France. Over more than the two past centuries, we analyzed the changes in the *Sargassum* distribution along the French Mediterranean coast, using all the available sources (grey literature, published documents and herbarium vouchers). Common in the past, all the long-living native species (except *S. vulgare*) became extremely rare or locally extinct; while the invasive *S. muticum* developed large populations in some coastal lagoons (Salses-Leucate, Thau). We hypothesize that pollution, turbidity, anchoring and fishing were responsible of the regression of these monopodial and weakly fixed species leading to their progressive rarefaction. In contrast with the continental realm, where thousands of species are protected, some of them being relatively common, it is amazing to emphasize that some of these locally extinct *Sargassum* species receive no protection.

Recherche et innovation pour une gestion performante d'un service d'eau et d'assainissement

Rouanet Edouard ^{1*}, Barbier Marie-France ^{1*}

1 : SOCIETE DES EAUX DE MARSEILLE (SEM)

GROUPE DES EAUX DE MARSEILLE
CS 70001 - 13254 Marseille Cedex 06

<http://www.eauxdemarseille.fr/>

* : Corresponding author

La SEM est une entreprise privée gestionnaire d'un service public essentiel : le service de l'eau et de l'assainissement.

Depuis plus de 10 ans, la SEM favorise l'innovation et la recherche afin d'intégrer de nouvelles techniques dans les métiers de l'eau et d'améliorer la performance du service public.

Elle a noué pour cela des partenariats avec des chercheurs ? laboratoires d'Université, CNRS, IMBE... et les travaux menés en collaboration ont permis des progrès significatifs.

Ces progrès se situent à tous les niveaux du cycle de l'eau: depuis l'amont, au niveau de l'adduction jusqu'à l'aval, en mer, où se rejettent les eaux épurées.

Voici 5 retours d'expérience, au fil de l'eau :

1. Détection d'une pollution au niveau de l'adduction : le « TRUITOSEM » (Breveté)

Le « truitosem » détecte rapidement une éventuelle pollution de l'eau brute. Le fonctionnement de ce détecteur biologique repose sur l'analyse par sonar à effet Doppler, du comportement de truitelles, particulièrement sensibles à la qualité de l'eau.

Evolutions de cet appareil pour l'eau potable et micropolluants.

C'est un indicateur de la qualité de l'environnement aquatique.

2. Surveillance de la qualité de l'eau au niveau de la production : le FLOCOMETER (Breveté)

Dans le cadre de la recherche fondamentale et appliquée, les experts de la SEM et les chercheurs du LCE AMU ont imaginé une méthode puis un appareil capables de mesurer les taux de fer et d'aluminium en continu : le «Flocometer».

C'est un appareil de mesure de la qualité de l'eau. Ce système est extensible à d'autres métaux.

3. Réduction de la pollution avant la collecte des eaux usées : Innovation pour réduire les rejets de produits médicamenteux

Mise en place d'un prototype, avec le Laboratoire M2P2 de l'AMU, pour le traitement des effluents médicamenteux du service Oncologie de l'APHM. Les travaux de recherche ont été menés à travers une thèse CIFRE de 3 ans.

4. Réduction des pollutions rejetées en mer : Innovation le « KLEARSEP »

Traitement des eaux de fond de cale des bateaux grâce à la mise en oeuvre du Klearsep, résultat d'un partenariat avec un laboratoire de l'AMU et la société «Novasep Process».

C'est un système embarqué permettant de traiter les eaux mazouteuses et éviter toute pollution du milieu marin. Cet appareil équipe plusieurs navires.

5. Mesure in fine de la qualité des eaux de baignade : une innovation avec la méthode rapide qPCR-abo (quantitative Polymerase chain reaction for alive bacteria only) ? Brevet déposé

En partenariat avec le Cnrs, élaboration d'une nouvelle méthode, rapide et précise, d'analyse de la qualité des eaux de baignade = Mise en oeuvre d'un outil de mesure de la qualité de l'environnement aquatique.

Un procédé basé sur la détection de l'Adn permettant d'y quantifier des germes pathogènes. Baptisé qPCR-abo, ce procédé permet aujourd'hui de quantifier les Escherichia-coli et les entérocoques vivant dans un échantillon d'eau de mer, en trois heures seulement, là où d'autres méthodes mettent 10 heures.

Intérêt : autoriser, de nouveau et rapidement, l'accès aux plages fermées l'été lors d'une suspicion de pollution.

Intensification agricole et préservation des écosystèmes aquatiques : comment concilier l'inconciliable ?

Cecchi Philippe ^{1*}, Soleri Romain, Spinelli Sylvie, Gonzalez Catherine, Diakité Cheick, Fowe Tazen, Karambiri Harouna, Sanogo Souleymane, Bamba Djeneba, Kabré André, Fusillier Jean-Louis, Jamin Jean-Yves, Poussin Jean-Christophe

1 : Institut de Recherche pour le Développement (IRD G-eau)
01 BP 182, Ouagadougou 01

* : Corresponding author

L'invasion récente d'un réservoir artificiel tropical (Boura, Burkina Faso) par la macrophyte *Ceratophyllum submersum* a été l'occasion de la mise en oeuvre d'une démarche de recherche participative avec les exploitants et riverains du site. Le modèle des Etats Stables Alternatifs de Scheffer et al (1993) a été utilisé comme support d'interactions. Le modèle envisage le passage de l'un à l'autre des états stables (turbide dominé par le phytoplancton versus clair dominé par les macrophytes) comme la résultante d'une perturbation le plus souvent exogène ayant affecté l'écosystème. Deux mutations récentes des pratiques agricoles ont été collectivement identifiées lors des discussions : le recours massif aux engrais chimiques dans les bas-fonds situés en amont du réservoir, et l'utilisation croissante de produits phytosanitaires sur toutes les parcelles (cultures pluviales comme irriguées).

Dans un second temps, le déploiement de capteurs passifs a permis d'identifier et de quantifier les résidus de pesticides présents dans lac. Des enquêtes menées auprès des exploitants ont permis par ailleurs de caractériser les pratiques agricoles dans les parcelles situées en amont et autour du réservoir, et d'apprécier leurs modalités d'intensification. Il ressort de ces travaux que la contamination du site par les pesticides serait plutôt le fait de pratiques actuelles et/ou passées sur les versants, tandis que son enrichissement serait principalement lié à la fertilisation des cultures de bas-fonds. Ces observations rejoignent de fait les hypothèses avancées par les exploitants eux-mêmes, conscients d'être non seulement victimes mais aussi responsables de la situation actuelle. Ces résultats mettent aussi en exergue l'empreinte de perturbations significatives du métabolisme de l'écosystème aquatique associées aux pratiques agricoles autour du lac de Boura.

Il n'existe pas de cercle vertueux liant l' (obligatoire) intensification agricole et la (nécessaire) préservation des écosystèmes aquatiques. L'implication des usagers et riverains dans les phases de diagnostic ? comme ce fut le cas ici ? peut cependant faciliter voire accélérer certains changements de comportement : mieux raisonner la fertilisation et la protection des cultures chez les agriculteurs ; mieux réguler ces pratiques chez les gestionnaires. Dans le contexte actuel de pressions croissantes et multiformes, la nature relativement universelle de la question posée (exploitation versus conservation des écosystèmes aquatiques) invite également à réfléchir les modalités de mises en oeuvre de notre approche scientifique, tant dans sa conception que dans la restitution de ses résultats.

La démarche adoptée, ses acquis, et les commentaires associés constituent les différentes étapes de la communication proposée.

Changements temporels d'assemblages de Chironomidae : recombinaisons de forçages anthropiques

Frossard Victor ¹, Millet Laurent ¹, Verneaux Valérie ¹, Jenny Jean-Philippe ², Arnaud Fabien ², Magny Michel ³, Perga Marie-Élodie ⁴

1 : Laboratoire Chrono-Environnement

Université de Franche-Comté
16 Route de Gray 25030 Besançon Cedex

2 : Laboratoire EDYTEM

Université de Savoie
73376 Le Bourget du Lac cedex

3 : Laboratoire Chrono-Environnement

Laboratoire Chrono-Environnement
16 route de Gray 25030 Besançon cedex

4 : Laboratoire CARTELL

Université de Savoie
75 avenue de Corzent 74203 Thonon-les-Bains cedex

Au cours du 20^{ème} siècle, l'eutrophisation des grands lacs péri-alpins a pu être contrecarrée par la mise en place d'importantes mesures d'assainissement. La réoligotrophisation de ces écosystèmes qui s'en est suivie a permis une restauration significative de leurs conditions trophiques. Toutefois, les suivis environnementaux indiquent que leurs caractéristiques écologiques (e.g. composition spécifique) et fonctionnelles (e.g. oxygénation de l'hypolimnion) n'ont pas été restauré de façon concomitante à la diminution des nutriments. Il apparaît de plus que d'importants changements écologiques sont toujours en cours au sein de ces écosystèmes menant à suspecter le rôle de forçages anthropiques additionnels.

Une approche paléoécologique a été menée sur le lac d'Annecy afin de juger de l'influence de différents forçages anthropiques sur la trajectoire écologique du lac. La période d'étude comprend les 150 dernières années (résolution temporelle : 2 à 5 ans) pour laquelle, les assemblages de Chironomidae ont été reconstitués à partir des restes subfossiles conservés dans le sédiment. Cette famille de Diptère a été considérée du fait (1) des fortes abondances de restes subfossiles présents dans les sédiments, (2) de sa richesse taxonomique importante et (3) de ses capacités bio-indicatrices. Deux profondeurs ont été considérées (30 m et 65 m) afin de prendre en compte à la fois les caractéristiques écologiques de la zone profonde et de la zone littorale.

Les dynamiques temporelles des assemblages de Chironomidae diffèrent en fonction des profondeurs et sont toutes deux caractérisées par une transition dans la dominance au sein des assemblages de taxons oxyphiles par des taxons hypoxie-tolérants. Les changements temporels d'assemblages ont été synthétisés par les scores (axe 1) d'analyses en composantes principales. Trois différentes pressions anthropiques ont été considérées pour expliquer la trajectoire des assemblages au cours du temps pour les deux profondeurs. L'eutrophisation (?15N) et l'efficacité du transfert pélagique (taille des Daphnies) sont considérées comme deux forçages locaux alors que le climat (températures estivales et hivernales) est considéré comme un forçage global. Des modèles additifs ont été utilisés pour évaluer l'influence de chaque forçage sur les trajectoires des assemblages.

Les résultats indiquent que les trois forçages ont influencés de façon variable les assemblages de Chironomidae au cours du temps. L'influence de l'eutrophisation a été principalement mise en évidence au niveau de la zone profonde du lac entre les années 1930 t 1980. Depuis les années 1980, l'influence du climat et de l'efficacité du transfert pélagique s'est substituée à l'influence de l'eutrophisation permettant d'expliquer les caractéristiques actuelles des assemblages de Chironomidae.

Il ressort que, si le contrôle climatique n'est pas du ressort des gestionnaires, des mesures de gestion locale visant à faciliter le transfert pélagique (e.g. biomanipulation) pourraient être envisagées pour permettre une restauration des assemblages de Chironomidae du lac. La prise en compte de forçages anthropiques complémentaires (e.g. toxiques) sera une étape ultérieure pour tendre vers une conservation à long terme de l'intégrité écologique du lac d'Annecy.

Résolution temporelle des séries temporelles: simulations et implications paléoécologiques

Frossard Victor¹, Sausseureau Bruno², Perasso Antoine¹, Gillet François¹

1 : Laboratoire Chrono-Environnement
Université de Franche-Comté
16 Route de Gray 25030 Besançon Cedex

2 : Laboratoire de Mathématiques
Université de Franche-Comté
16 route de Gray 25030 Besançon cedex

Le fonctionnement des écosystèmes lacustres a fortement changé au cours du dernier siècle du fait de l'augmentation des pressions anthropiques. L'analyse des archives sédimentaires permet aux études paléoécologiques de pallier au manque de données instrumentées et d'appréhender la dynamique de ces systèmes sur des périodes séculaires voir millénaires.

De récentes méthodes d'analyses de séries temporelles (signaux d'alerte, reconstruction d'espace de phases) ouvrent d'importantes perspectives dans l'étude des séries temporelles paléoécologiques. Elles permettent (1) de juger de la stabilité des systèmes (vulnérabilité aux changements environnementaux), (2) de prendre en compte des dynamiques non-linéaires à des fins prédictives.

Pour des raisons techniques et méthodologiques, les séries temporelles paléoécologiques sont composées d'échantillons représentant un pas de temps supérieur à la dynamique écologique intrinsèque des espèces. L'effet de la résolution temporelle sur la structure des séries temporelles a été évalué par le biais de simulation. Deux modèles dynamiques ont été considérés (états stables alternatifs et dynamique chaotique). Les séries temporelles ont été agrégées ($\Delta t = 1, 2, 5, 10, 15, 20$) puis soumises aux analyses de signaux d'alerte et à la reconstruction d'espace de phases.

La capacité des signaux d'alerte à anticiper les changements d'états stables varie en fonction de l'intensité du forçage et de la composante stochastique du modèle. Les signaux d'alerte restent présents jusqu'à $\Delta t = 5$ ($\Delta t = 15$ dans certains cas). Concernant la dynamique chaotique, la structure de l'attracteur est particulièrement sensible à l'agrégation des données puisqu'à $\Delta t = 5$, celle-ci est complètement perdue. De façon inattendue, une faible agrégation ($\Delta t = 2$) conduit à une structure plus complexe que la série initiale.

Dans la plupart des systèmes lacustres, il est possible d'obtenir une résolution temporelle entre $\Delta t = 1$ et $\Delta t = 10$ pour les derniers siècles. L'application des signaux d'alerte aux séries temporelles paléoécologiques semble donc adéquate. La mise en place de ce type d'analyses pour les écosystèmes lacustres permettra d'évaluer leur sensibilité aux changements environnementaux par le biais de métriques de résilience dans le but de prévenir des changements d'états stables aux conséquences socioéconomiques potentiellement négatives. Malgré la sensibilité de la structure de l'attracteur à l'agrégation, la reconstruction de l'espace des phases des séries temporelles paléoécologiques semble prometteuse afin d'établir des liens de causalité entre les variables environnementales et biologiques.

Altitude lakes: source or sink of PCBs for mountain environment?

Nellier Yann-Michel^{1, 2*}, Cottin Nathalie¹, Fanget Philippe¹, Malet Emmanuel³, Perga Marie-Elodie², Naffrechoux Emmanuel¹

1 : Laboratoire de Chimie Moléculaire et Environnement (LCME)

Université de Savoie : EA1651

Campus Scientifique de Savoie-Technolac Le Bourget du Lac Cedex

<http://www.lcme.univ-savoie.fr/>

2 : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARRTEL)

Université de Savoie Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR0042

Station d'Hydrobiologie Lacustre 75 Av. de Corzent Thonon les Bains F-74203 France

<http://www6.dijon.inra.fr/thonon>

3 : Environnements, Dynamiques et Territoires de la Montagne (EDYTEM)

CNRS : UMR5204 Université de Savoie

Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex

<http://edytem.univ-savoie.fr/>

* : Corresponding author

Semivolatile organic compounds (SOCs) like polychlorobiphenyls (PCBs) are ubiquitous in the atmosphere and contaminate remote ecosystems such as arctic area and high altitude lakes. Major PCB sources to altitude lakes are atmospheric depositions (wet and dry), air-water exchange, glacial stream and sediment resuspension. Once into the lake, PCBs fate depends on the complex interactions between major biogeochemical and biological compartments. Previous studies focused on pollutant fluxes in low altitude or Great Lakes have shown that these lakes can act both as PCB sources or sinks to their surrounding environment. PCB mass balances are still poorly known for high altitude lakes. In Mountains, cold temperatures decrease volatilization of deposited atmospheric SOC from lakes. Thus, altitudes lakes are expected as PCBs sinks for mountain environment.

In 2012 and 2013, we measured inputs of PCBs, gas exchange rates, losses by sedimentation and outflow in two altitude lakes in order to determine and quantify the importance of these lake ecosystems for PCBs contamination of their surrounding mountain environment. These data were compiled to construct a mass balance model for both lakes. Study sites are located in National Park of Ecrins (Lake Muzelle and Lake Plan Vianney), are of similar altitude and close to each other but exhibit different trophic characteristics and connections to glaciers. PCBs were measured just after spring thaw and at the end of ice-free cover period to assess seasonal variations in pollutants fluxes.

PCBs fluxes released to lake water by snowmelt (few weeks) were shown to be equivalent to total atmospheric deposition over the whole ice-free cover depositions (5 months), therefore highlighting the importance of the seasonal snowpack as a source of these chemicals. Surprisingly, inflow by glacial stream for Lake Muzelle was so much lower than atmospheric inputs that it could be considered as a negligible source for this lake. Significant differences in outflow of PCBs are apparent between air-water exchange and sedimentation, suggesting that sediment might be acting as a secondary sink for these pollutants. However, PCBs concentration and their residence times in altitude lakes appear to be mainly controlled by gas exchange rates. Based on these results, mass balance model has been constructed for both lakes and allow determining their involvement to remote area contamination. Model results led to the conclusions these altitude lakes act as a PCBs sink for mountain ecosystems.

Composition et dégradation de la matière organique particulaire d'origine terrestre dans le Rhône, implications sur son devenir en milieu marin

Galeron Marie-Aimée ¹, Amiraux Rémi ¹, Charriere Bruno ², Raimbault Patrick ¹, Radakovitch Olivier ³, Rontani Jean-François ¹, Vaultier Frédéric ¹

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09
<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

2 : Centre de formation et de recherche sur l'environnement marin (CEFREM)

INSUCNRS : UMR5110 Université de Perpignan
Bâtiment U 52 Av Paul Alduy 66860 PERPIGNAN CEDEX
<http://www.univ-perp.fr/CEFREM/>

3 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE)

Aix Marseille Université INSU Institut de recherche pour le développement [IRD] CNRS : UMR7330
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4
<http://www.cerege.fr>

The lipid content of 30 samples of riverine particles collected in the Rhone river in Arles (Lower Rhone, Southeastern France) between April 2011 and May 2013 has been studied. We used a number of lipidic tracers to determine the origin of the suspended particulate organic matter (POM) sampled, including sitosterol, methylenecholesterol, brassicasterol, desmosterol, campesterol, and cholesterol. Regularly used as a tracer of the terrigenous origin of organic matter in coastal areas, sitosterol in freshwater was found to be present in freshwater algae as well, enough not to be used as a tracer here. Nevertheless, sterol analyses evidenced a strong terrigenous contribution to the plant derived particulate organic matter (POM) in our samples but we also identified a significant planktonic input which we attributed to spring phytoplanktonic blooms. Major terrigenous contributors to our samples are gymnosperms, and more precisely their roots and stems, as evidenced by the presence of 22-hydroxydecanoic acid, a biomarker of suberin. Major contributors to the phytoplanktonic blooms are believed to be diatoms, and we discuss nutrient input and primary production.

Up until recently, it was widely considered that the terrestrial particulate organic matter (TPOM) flowing into oceans through rivers was refractory to degradation, but it has since then been shown that only a small fraction of coastal marine sediments is of terrestrial origin. If we assume that global carbon cycles aren't wrong, this implies that POM is rapidly and efficiently degraded upon its arrival at sea. In order to better understand how the POM flowing into seawater undergoes such a rapid and intense degradation, specific sterol degradation products were quantified and used to determine the part of biotic and abiotic degradation undergone by the sampled POM within the Rhone river. Plant-derived organic matter is more affected by photo-oxidation and autoxidation, while organic matter of human origin, evidenced by the presence of coprostanol, is clearly more prone to bacterial degradation. It also appears that sterols are more stable than phytols or cuticular waxes, and have a higher hydroperoxide content, which could explain why they can undergo such an intense autoxidation upon their arrival at sea.

This work is a contribution to the Labex OT-Med (n° ANR-11-LABX-0061) funded by the French Government «Investissements d'Avenir» program of the French National Research Agency (ANR) through the A*MIDEX project (n° ANR-11-IDEX-0001-02).

Contribution à l'étude de l'émission de méthane par les écosystèmes lacustres par une approche paléolimnologique couplant biogéochimie et biologie moléculaire : étude du lac de Narlay (39, Fr).

Belle Simon¹, Parent Claire¹, Etienne David², Millet Laurent¹, Verneaux Valérie¹, Magny Michel¹

- 1 : UMR 6249 - Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249 - Laboratoire Chrono-environnement)
CNRS : UMR6249
Université de Franche-Comté 25030 Besançon cedex
<http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/>
- 2 : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARTEL)
Université de Savoie Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR0042
Station d'Hydrobiologie Lacustre 75 Av. de Corzent Thonon les Bains F-74203 France
<http://www6.dijon.inra.fr/thonon>

Les lacs sont d'importantes sources d'émissions de méthane, certaines études estiment leur contribution à près de 16% des émissions naturelles alors qu'ils ne représentent qu'1% des surfaces émergées. La méthanogénèse est un phénomène de dégradation de la matière organique associée à des conditions anoxiques. Ce méthane peut alors être utilisé comme source d'énergie par des bactéries méthanotrophes et ces bactéries deviennent une source de carbone importante pour l'ensemble de l'édifice trophique aquatique, et notamment les larves de Chironomidae. Les conditions nécessaires (anoxie) à la mise en place de ce fonctionnement ne sont vraisemblablement pas les conditions de « référence » pour la plupart des lacs. Ainsi l'approche paléolimnologique permet de prolonger rétrospectivement les données d'observation, et de retracer la mise en place de ce fonctionnement ainsi que de comprendre l'influence des facteurs de contrôle au cours du temps. Une séquence sédimentaire couvrant les 1500 dernières années a été prélevée au point le plus profond du lac de Narlay afin de reconstruire l'historique de production de méthane par ce lac, aujourd'hui marqué par une hypoxie de sa zone tropholytique. Cette étude repose sur le concept novateur de couplage des méthodes de biologie moléculaire et de biogéochimie appliquées à une archive sédimentaire. La méthodologie utilisée est constituée de 4 étapes : (i) reconstruire les conditions d'oxygénation des couches profondes du lac par l'étude des assemblages subfossile de Chironomidae, (ii) estimer le potentiel d'oxydation du méthane par la quantification relative de l'ADN ancien de bactéries méthanotrophes, (iii) quantifier la proportion de ces bactéries méthanotrophes aux régimes alimentaires passés des larves de chironomes par une étude des isotopes stables du carbone, (iv) et enfin d'évaluer l'importance et le type des activités humaines sur le bassin versant (l'un des principaux facteurs contrôle supposés de ces évolutions) de par l'analyse des pollens et spores de champignons coprophiles. Les résultats révèlent des étroites concordances temporelles entre l'intensification des pratiques agropastorales sur le bassin versant, la dégradation des conditions d'oxygénation, l'augmentation de l'oxydation du méthane et l'augmentation de son transfert vers les niveaux trophiques supérieurs. Les activités s'exerçant à un niveau local semblent être le facteur prépondérant de contrôle de la mise en place de production de méthane par le lac de Narlay. Nous discutons également de l'intérêt de ces études pour la compréhension de la contribution des lacs aux changements globaux par l'émission de méthane.

Impacts of metal contaminants, chrome and silver nanoparticles on the morphogenesis of the jellyfish *Aurelia aurita* (Cnidaria, Scyphozoa)

Gadreaud Justine ¹, Martin-Garin Bertrand ^{2*}, Viseur Sophie ^{2*}, Gourio Guilhem ^{2*}, Artells Ester ^{3*}, Thiéry Alain ^{3*}

- 1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)
INEE Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse Aix Marseille Université CNRS : UMR7263
Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397
MARSEILLE CEDEX 20
<http://www.imbe.fr/>
 - 2 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE)
Aix Marseille Université
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4
<http://www.cerege.fr>
 - 3 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)
INEE Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse Aix Marseille Université CNRS : UMR7263
Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397
MARSEILLE CEDEX 20
<http://imbe.fr/>
- * : Corresponding author

Among jellyfishes of the French Mediterranean coasts, the most common species are *Pelagia noctiluca* (Forskål, 1775) (Scyphozoa, Pelagiidae) ? small purple urticant jellyfish very well-known by swimmers ? and *Aurelia aurita* (L., 1758), [Scyphozoa, Ulmaridae], harmless, with a clear blue umbrella, short tentacles, and four horseshoe-shaped gastro-gonadal pouches. If anatomy of the latter is well known, with a characteristic radial symmetry, some cases of malformations of their gastro-gonadal lobes were recently discovered in the Étang de Berre: impaired symmetry ranging from three to eight lobes more or less misshapen. Frequency of morphogenetic abnormalities is higher than in other populations. So the question is to know if the contaminants present in the water or sediment, which are in contact with strobili polyps ? producing ephyra larvae, young jellyfishes ? are responsible for these malformations. The microcosm study permits to determine the conditions of teratogenic jellyfish production. Two types of contaminants were chosen: chromium (III) ? metal used by industries in many catalytic reactions ? and spherical silver nanoparticles coated with polyvinyl pyrrolidone (PVP), 50 nm in diameter, new contaminants frequently found in the washing urban water ? silver nanoparticles having bactericidal properties.

The study proposes to combine two approaches to analyze the relationship between degrees of teratology versus contaminant levels. First, an experimental *in vivo* approach has been implemented to test the effects of different concentrations of chromium (III) ? salt $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$? and silver nanoparticles on morphogenesis. Second, an automated morphometric analysis was applied to a set of digital pictures of jellyfishes. This analysis consists in an approximation of the outline of the jellyfish and its gonads by ellipses to extract geometrical characteristics. An algorithm combining edge detection and Hough transform was implemented in ImageJ (Open source).

This study aims to determine the dose-dependent effects and to test the model *A. aurita* jellyfish as a bioindicator of contamination in marine and lagoon environment.

Teneurs en éléments traces des téléostéens des herbiers de posidonie

Ourgaud Mélanie*, Ruitton Sandrine ¹, Harmelin-Vivien Mireille

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université
M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

* : Corresponding author

Comme beaucoup de zones de transition, les aires marines côtières revêtent une importance cruciale dans le fonctionnement des écosystèmes marins. L'impact des grandes agglomérations sur ce milieu est l'un des grands problèmes environnementaux actuels. Comprendre le fonctionnement et le statut de tels écosystèmes côtiers s'avère complexe, particulièrement en baie de Marseille, deuxième agglomération française où les influences anthropiques s'ajoutent aux influences naturelles. L'herbier à *Posidonia oceanica* constitue l'un des écosystèmes côtiers les plus remarquables et bénéficie d'un statut de protection. Les apports anthropiques, peuvent influencer les peuplements de téléostéens associés de plusieurs façons (1) structure du peuplement, (2) organisation trophique, (3) niveau de contamination des espèces. Ces modifications peuvent avoir des conséquences sur les pêcheries côtières, artisanales et récréatives, ainsi que sur la santé humaine. Pour répondre à cette problématique, deux approches méthodologiques sont utilisées. D'une part, l'utilisation simultanée des ratios isotopiques du carbone (C) et de l'azote (N) constitue un indicateur du niveau trophique ($\delta^{15}\text{N}$) et de l'origine de la matière organique ($\delta^{13}\text{C}$). D'autre part, le dosage des éléments traces dans les chairs de téléostéens permet d'estimer l'importance des sources de carbone d'origine continentale, le transfert possible et la bioaccumulation de contaminants jusqu'aux espèces exploitées.

Les résultats préliminaires montrent une organisation du réseau trophique similaire dans les sites étudiés malgré diverses influences anthropiques. Les signatures isotopiques indiquent au moins deux niveaux trophiques différents, depuis les zooplanctonophages jusqu'aux macrocarnivores. Des variations spatiales significatives dans les teneurs en contaminants sont observées entre les sites marseillais où les espèces affichent le même patron de contamination et le site témoin de la rade d'Hyères. Les téléostéens présentent de fortes concentrations en zinc, arsenic et chrome, et de plus faibles concentrations en mercure, cadmium et plomb dans les quatre sites. Les espèces ayant un $\delta^{15}\text{N}$ élevé possèdent généralement des taux de contamination plus importants. C'est par exemple le cas de *Coris julis*, *Diplodus vulgaris* ou *Scorpaena porcus*. *Spicara smaris* avec un $\delta^{15}\text{N}$ très faible détient étonnamment des taux de contamination importants, montrant que le $\delta^{15}\text{N}$ n'est pas toujours un bon proxy du taux de contamination des espèces. Il est probable que ce zooplanctonophage se nourrisse aussi de la matière particulaire qui possède de fortes concentrations en contaminants dues au phénomène d'adsorption sur les particules.

Comprendre les relations existant entre le climat, les apports, les ressources exploitables et les activités anthropiques est un enjeu majeur, tant sur le plan de la connaissance scientifique que de la gestion économique, voire sociétale, du milieu côtier. Le couplage des analyses des isotopes stables et des contaminants, constitue l'un des aspects innovants de ce projet et permet de caractériser la bioaccumulation dans les réseaux trophiques de cet écosystème emblématique.

Première caractérisation des communautés d'invertébrés souterrains en Afrique centrale : effet du climat, de la géologie et des activités anthropiques sur les écosystèmes souterrains

Nana Nkemegni Gwladys^{1,2}, Tuekam Kayo R.p., Piscart C.,*, Fomena A., Pountougnigni O.f., Zébazé Togouet S.h.

1 : Laboratoire de biologie générale, Université Yaoundé 1

2 : Fondation 2IE, Centre Commun de Recherche Eau et Climat (CCREC)
Ouagadougou

* : Corresponding author

Les eaux souterraines sont la source majeure d'eau potable et d'irrigation dans de nombreux pays et notamment en Afrique, mais ces ressources sont malheureusement directement mises en danger par les changements climatiques, les pratiques agricoles, l'urbanisation et la demande en eau sans cesse croissantes. Dans de nombreux pays africains, les conséquences de ces changements globaux sont accentuées par le fait que l'approvisionnement en eau n'est pas toujours un droit acquis, ainsi, de nombreux ménages sont résignés à s'approvisionner au niveau des puits (eaux souterraines) et des rivières (eaux de surface) pour satisfaire leurs différents besoins journaliers. Cet approvisionnement se fait le plus souvent dans l'ignorance totale de la qualité de ces eaux. Le développement de bioindicateurs de l'état de santé des écosystèmes aquatiques dans ces pays et de leur vulnérabilité peut donc être considéré comme un des enjeux majeurs pour le développement et la gestion des ressources en eau.

Notre étude s'est intéressée à déterminer, pour la première fois en Afrique, la structure des communautés d'invertébrés souterrains en prenant en compte le type d'occupation du sol, la géologie et les différents contextes climatiques du Cameroun : climat tropical de montagne (Ouest du Pays) ; climat équatorial chaud et humide (Centre du Pays) ; et climat tropical côtier (Sud du Pays). La faune, l'occupation du sol et les paramètres physico-chimiques de 70 puits ont été suivis pendant un an (mensuellement ou saisonnièrement). Ces mesures nous ont permis de mettre en évidence une forte structuration entre le climat et la composition des communautés d'invertébrés souterrains. L'effet saison explique jusqu'à 24% des variations faunistiques et s'explique en grande partie par l'origine de l'eau (apport phréatique, karstique, eaux de pluie). La richesse taxonomique (environ 100 taxons différents) est négativement corrélée avec l'anthropisation de l'occupation de sols bien que, dans ces milieux pauvres, la concentration en matière organique dissoute permet d'augmenter la richesse des puits. De même, la richesse est plus élevée lorsque le niveau piézométrique est faible puisqu'une part très significative des communautés d'invertébrés souterrains est constituée par des espèces épigées.

Outre le fait de valider l'utilisation des invertébrés souterrains en tant que bioindicateurs, notre étude a également permis de découvrir pas moins de 8 espèces nouvelles pour la science, ainsi qu'une nouvelle famille et un nouveau genre de crustacés souterrains. Cette grande diversité devrait permettre d'améliorer les capacités de diagnostic des communautés d'invertébrés non seulement pour la qualité des eaux mais également pour déterminer l'origine de celle-ci (karstique, phréatique ou interstitielle) et servir à déterminer le niveau de risque sanitaires et de sensibilités aux changements climatiques.

Contrôle par la prédation de l'écosystème du Golfe de Gabès

Denis Michel ¹

1 : Université d'Aix Marseille (AMU, CNRS, IRD, UT)

université d'Aix Marseille CNRS : UMR7294 Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR235

Jardin du Pharo - 58, bd Charles Livon - 13284 Marseille Cedex 07

<http://www.univ-amu.fr/>

Dans le bassin méditerranéen oriental, le golfe de Gabès, est l'un des plateaux continentaux les plus étendus. C'est aussi une zone de très forte production, ce qui contraste vivement avec le bassin méditerranéen oriental dont le régime est oligotrophique, voire ultraoligotrophique. Le déclin des ressources vivantes a suscité récemment des études s'adressant aux différents niveaux trophiques et plus particulièrement au phytoplancton qui est à la base de la chaîne alimentaire. Les études consacrées au phytoplancton dans le golfe de Gabès se sont appuyées sur des approches globales conventionnelles. La présente étude concerne la distribution de l'ultraphytoplancton (

When new pollutants requires new ways for ecotoxicological diagnostic

Artells Ester¹, Marchi Florence², Goussopoulos Juliette¹, Aubert Cyril¹, Auffan Melanie³, Gunder Lucie¹, Thiéry Alain¹

- 1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)
INEE Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse *Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237* Aix Marseille
Université *CNRS : UMR7263* *INSBINSU*
Aix-Marseille Université, Université d'Avignon. Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis PHILIBERT - BP 80 - 13545 AIX EN PROVENCE cedex 04
<http://imbe.fr>
- 2 : Institut Néel (NEEL)
CNRS : UPR2940 Université Grenoble Alpes
25 rue des Martyrs - BP 166 38042 GRENOBLE CEDEX 9
<http://www.neel.cnrs.fr/>
- 3 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE)
Aix Marseille Université *INSU* *Institut de recherche pour le développement [IRD]* *CNRS : UMR7330*
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4
<http://www.cerege.fr>

In the past 20 years, nanotechnology and products containing nanoparticles (NPs) have been introduced in our daily lives. However, the environmental release of NPs, the accumulation of these new pollutants in hydrographic basins and their effect on aquatic organisms are currently unclear. Understanding the toxic effects of these emerging xenobiotics is therefore crucial in order to anticipate the consequences of the potential degradation of ecosystems and their potential impact on health. Aquatic organisms are widely used in toxicity testing. Current risk assessment techniques require the deployment of standard assays and species for the detection of hazard in relation to specific scenarios. Most of international protocols suggest the use of *Daphnia* neonates as test organisms in aquatic toxicity assessments (OECD, USEPA), however, this «classical» type of test does not take into account characteristics of NPs in the natural media. The changes in surface chemistry and charge of NPs when they enter the environment play an important role in their interaction with the aquatic organisms: aggregation, sedimentation or dispersion of NPs changes their availability. Moreover, while *Daphnia* neonates have been described as the most sensitive life stage, nevertheless, some studies reported that the sensitivity varies among different age groups, and between different species. In our research program (Labex SERENADE-Safe Ecodesign and sustainable Research and Education applied to NANomaterial DEVELOPMENT founded), we propose to compare acute toxicity of NPs between two species and four age groups. This tests have revealed the different impact on survival of organisms, highlighted the important impact of behavioral parameters, as is swimming. To show quantitatively the changes in the motion of organisms, we created different systems of measurement. Initially, we used a camera that follow the courses and determine the swimming velocity. In a second time, we will calibrate and quantify variations in force in the movement of aquatic organisms. For this purpose, specific force sensors dedicated to measurements at micro and nanoscale will be used to interact with an individual *Daphnia* specimen. Indeed one of the key techniques in Nanosciences and Nanotechnology is scanning probe microscopy and more particularly the scanning force microscopy (SFM). SFM is widely employed in surface science to characterize surface morphology and to measure force at the micro and nanoscale in various working environment (air, liquid, vacuum...). Force sensor consists of a thin rectangular micro-cantilever clamped on one part and free to move at the other part. In general, the free end of the cantilever is equipped with a tip exhibiting a nanoscopic apex or with a micro/nano-sphere in order to interact in a specific and local area of the sample. Our approach relies on this micro/nano force sensor to interact with a living microorganism in real time to monitoring its mechanical response to ongoing environmental stress. As preliminary experience, we have recorded in air environment the interaction between an acarid and a scanning force probe in function of the time. This preliminary experience has demonstrated the feasibility of this original approach and we plan to adapt it to water fleas species.

Vers une évaluation fonctionnelle de la restauration des écosystèmes dégradés

Colas Fanny ¹, Baudoin Jean-Marc ², Reyjol Yorick ³, Chauvet Eric ⁴

- 1 : Université de Toulouse, Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (INP, UPS, EcoLab)
CNRS : UMR5245
118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse
<http://www.ecolab.ups-tlse.fr>
- 2 : Pôle Onema-Irstea "Hydro-écologie des Plans d'eau", Unité Hydrobiologie HYAX (IRSTEA ONEMA)
Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) Institut national de recherche en sciences et technologies pour
l'environnement et l'agriculture - IRSTEA (FRANCE)
3275 route de Cézanne, 13182 Aix-en-Provence
<http://www.irstea.fr>
- 3 : Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)
Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)
Direction Scientifique, Le Nadar, Vincennes
<http://www.onema.fr/>
- 4 : Université de Toulouse, Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (INP, UPS, EcoLab)
CNRS : UMR5245
118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse

Sous l'impulsion des législations nationales et européennes, les opérations de restauration des cours d'eau se multiplient sur l'ensemble du territoire. Bien que la restauration des cours d'eau soit devenue une priorité, le manque de connaissances scientifiques sur les trajectoires écologiques des écosystèmes restaurés, sur l'efficacité des différentes méthodes d'ingénierie écologique et sur le suivi de telles mesures, limite notre capacité à proposer une stratégie nationale harmonisée et concertée de la restauration des écosystèmes aquatiques. Ce manque de recul augmente le risque que les efforts consentis pour restaurer les écosystèmes dégradés n'aboutissent pas au résultat attendu. Identifier et qualifier les effets d'opération de restauration demeure justement l'une des principales difficultés en écologie de la restauration. Cette difficulté est essentiellement associée à un manque de formulation d'objectifs clairs et réalisables et par conséquent à la sélection d'indicateurs pertinents de suivi avant et après travaux.

L'objectif principal des opérations de restauration devrait être la récupération des fonctionnalités des écosystèmes perturbés, ce qui nécessite la récupération du fonctionnement hydromorphologique, des processus clés de l'écosystème et des capacités de résilience promues par les diversités biologiques. Les indicateurs prioritairement utilisés dans le cadre de suivis de restauration sont basés sur la structure des assemblages biologiques telle que proposée par la DCE. Bien que nécessaire pour évaluer les capacités de résilience de l'écosystème restauré, la latence des réponses biologiques limite l'identification des premiers signes d'évolution après restauration. En revanche, c'est une particularité attendue des indicateurs fonctionnels dits "de processus", classiquement basés sur les taux et modalités de transfert de matière et d'énergie dans les réseaux trophiques.

Sous l'impulsion de l'Onema, notre projet a pour objectif d'identifier des indicateurs fonctionnels du succès des opérations de restauration des écosystèmes lotiques. Nous avons choisi de travailler sur le processus de dégradation des litières car nous bénéficions aujourd'hui de suffisamment de recul sur les mécanismes abiotiques et biotiques associés à ce processus pour proposer un tel transfert opérationnel. Etudier ce processus a notamment l'avantage d'intégrer à la fois la mesure directe du processus et la diversité à différents niveaux trophiques (microbien et macrobenthique). 17 projets de restauration physique de type effacement d'ouvrages, reméandrage, déconnexion d'étangs et recharge sédimentaire, ont été sélectionnés sur l'ensemble du territoire de France métropolitaine. Nous avons proposé une méthodologie inspirée de l'approche BACI (Before After Control Impact) pour laquelle 5 stations de suivis pour chaque projet de restauration sont sélectionnées dans le même bassin. Sur chaque station, des suivis du processus de dégradation des litières seront réalisés avant et après travaux. Les résultats obtenus seront confrontés aux suivis physiques, chimiques et biologiques. Ce travail devrait permettre d'évaluer les effets des perturbations physiques sur le fonctionnement des écosystèmes, d'identifier des indicateurs prédictifs des trajectoires des écosystèmes aux opérations de restauration et de construire un modèle prédictif des réponses fonctionnelles des écosystèmes aux évolutions de leurs caractéristiques physiques (altérations, restauration) à de larges échelles spatiales.

Contaminated coastal sediments and the pollution risk of surrounding ecosystem

Dang Duc Huy¹, Lenoble Véronique¹, Durrieu Gaël¹, Omanovic Dario², Mullot Jean-Ulrich³, Schäfer Jörg⁴, Brach-Papa Christophe⁵, Mounier Stéphane¹, Garnier Cédric¹

1 : Laboratoire PROTEE (PROTEE)

Université du Sud - Toulon - Var : EA3819

BP20132 83957 La Garde

protee.univ-tln.fr

2 : Ruđer Bošković Institute - Center for Marine and Environmental Research (IRB)

PO Box 180, 10002 Zagreb

<http://www.irb.hr/eng/Research/Divisions-and-Centers/Division-for-Marine-and-Environmental-Research/Laboratory-for-physical-chemistry-of-traces>

3 : LASEM-Toulon, Base Navale de Toulon

LASEM-Toulon

BP 61, 83800 Toulon

4 : Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques (EPOC)

INSUCNRS : UMR5805Ecole Pratique des Hautes EtudesUniversité Sciences et Technologies - Bordeaux IObservatoire Aquitain des Sciences de l'Univers

Avenue des Facultés - 33405 TALENCE CEDEX

<http://www.epoc.u-bordeaux.fr>

5 : Laboratoire Biogéochimie des Contaminants Métalliques (LBCM)

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)Centre atlantique, Nantes

Rue de l'Île d'Yeu, 44311 Nantes

The highly contaminated sediments from Toulon bay (France, NW Mediterranean Sea, Tessier et al., 2011) were deeply studied to investigate their potential threat toward the seawater quality. In such context, analytical and modelling approaches were used to better understand the dynamic and fate of diagenesis tracers and inorganic contaminants in coastal sediments. Core sediments were sampled through the bay every 2 months, during 1.5 years to characterize porewater (physical/chemical parameters, diagenesis tracers and major/trace concentrations ...) and solid sediments (major/trace contents, selective extractions and carrier phase identification).

The element dissolved profiles showed significant seasonal variations. The highest diagenesis activity was recorded in November and March, suggesting a link with the varying input of «fresh» organic matter (e.g. plankton bloom, storm floods). Otherwise, the coupling of experimental (selective extractions) and modelling approaches demonstrated the strong link between contaminants and the diagenesis-sensitive phases in subsurface sediments. The most recurrent examples were the coupling of As/Fe oxides and Co/Mn oxides (Dang et al., 2014). Selective extractions have demonstrated that the chemical distribution of contaminants in sediments was mainly represented by the «bio-available» (extractible by 1-M HCl) fraction (i.e. ~50 % for Zn, 40-80% for Pb...). Moreover, Pb isotopic analyses of (i) surface sediments of the whole bay, (ii) sediment cores down to -50 cm, (iii) seawater and (iv) mussels sampled in the bay since 1981 have demonstrated 3 isotopically-specific signatures: rocks, industries and gasoline. Sediments from a huge surface of the bay and from 2 whole cores collected in the most polluted area have a same isotopic ratio of industries, demonstrating the expansion of contamination due to hydrodynamic and sediment erosion. In mussel tissues, Pb concentration was in the range of $6.8 \pm 2.0 \mu\text{g g}^{-1}$, and the isotopic signature was the same that in contaminated sediments and in seawater. This observation clearly supported the hypothesis of contaminant diffusion from sediments and the risk of such polluted compartment toward ecosystem, especially for living organisms.

A high mobilization of such contaminants in sediments, resulting in a significant diffusive flux toward seawater, could turn the sediments a potential pollution source. Being not only an ultimate sink of contamination in a surrounding ecosystem, sediments must be also considered as a passive/active source of pollution.

REFERENCES

- Berg, P., Risgaard-Petersen, N., Risgaard, S., 1998. Interpretation of measured concentration profiles in sediment pore water. *Limnol. Oceanogr.* 43, 1500-1510.
- Dang, D.H., Tessier, E., Lenoble, V., Durrieu, G., Omanovi?, D., Mullot, J.-U., Pfeifer, H.-R., Mounier, S., Garnier, C., 2014. Key parameters controlling arsenic dynamics in coastal sediments: an analytical and modeling approach. *Mar. Chem.* 161, 34-46.

Parkhurst, D., Appelo, C.A.J., 1999. User's guide to PHREEQC (Version 2)?A program for speciation, batch-reaction, one- dimensional transport, and inverse geochemical calculations. U. S. Geol. Surv. Water-Resources Investig. Rep., 99?4259.

Tessier, E., Garnier, C., Mullot, J.-U., Lenoble, V., Arnaud, M., Raynaud, M., Mounier, S., 2011. Study of the spatial and historical distribution of sediment inorganic contamination in the Toulon bay (France). Mar. Pollut. Bull. 62, 2075?2086.

Etude de la dynamique des contaminants métalliques issus des rejets d'une grande métropole méditerranéenne au milieu côtier sous différentes conditions climatiques

Oursel Benjamin ^{1,*}, Garnier Cédric ², Durrieu Gaël ², Omanovi Dario ³, Mounier Stéphane ², Lucas Yves ²

- 1 : Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)
Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237 Aix Marseille
Université CNRS : UMR7263
Aix Marseille Université, campus St-Jérôme, case 421 52, avenue Escadrille Normandie Niemen 13397 Marseille, cedex
20
<http://www.imbe.fr>
- 2 : PRocessus de Transfert et d'Echanges dans l'Environnement (PROTEE)
Université de Toulon : EA3819
BP 20132 83957 La Garde cedex
<http://protee.univ-tln.fr/>
- 3 : Ruđer Bošković Institute (RBI)
Center for Marine and Environmental Research, PO Box 180, 10002 Zagreb
www.irb.hr
- * : Corresponding author

Les écosystèmes côtiers en mer Méditerranée sont fortement influencés par les apports continentaux, provenant des principaux fleuves et également des plus petites rivières côtières. Ces apports de particules, éléments nutritifs et contaminants sont caractérisés par de fortes variabilités spatiales (nature du bassin versant traversé) et temporelles (temps sec/temps de pluie), en partie contrôlées par les spécificités du climat Méditerranéen.

Marseille représente la plus grande agglomération sur ce littoral français (~ 1.7M Ha), avec une façade directement ouverte sur la mer. L'Huveaune et le Jarret sont les 2 principales rivières traversant cette ville. Après leur confluence, ces eaux sont mélangées aux effluents traités de la ville, puis se jettent en mer via 2 émissaires. L'impact de cette zone urbaine et industrialisée sur le milieu aquatique reste mal compris, du fait de la multiplicité des sources (apports directs/diffus et naturels/anthropiques).

Les projets GIRAC-PACA, MARSECO et MERMEX-C3A ont entre autres pour objectifs (1) d'étudier le fonctionnement du réseau hydrographique par temps sec (niveau de base) et par temps de pluie (temps de montée en charge, retour au niveau de base), (2) de quantifier la variabilité temporelle des apports au niveau des émissaires (STEP) ; et (3) d'étudier les mécanismes de transfert en mer des contaminants sous différentes conditions climatiques.

Pour répondre à ces objectifs, des campagnes de prélèvements ont été menées dans les rivières et les émissaires sous différentes conditions climatiques. Plus particulièrement, un monitoring des eaux des émissaires a été réalisé par temps sec sur 24h avec des échantillons intégratifs (100mL d'eau toutes les 6 min sur 1 h) pour étudier les fluctuations journalières de la STEP. Enfin par temps sec, en crue et lors d'un épisode de by-pass de STEP, des prélèvements ont aussi été effectués depuis les rejets des émissaires en mer jusqu'à plus de 2km au large. Sur ces échantillons, les paramètres physico-chimiques (pH, O₂ dissous, conductivité/salinité,...), les concentrations teneurs en carbone (dissous (D)/particulaire (P), organique/inorganique) et les concentrations en métaux (D/P) ont été mesurés.

L'exploitation des résultats montre que : (1) les fonctionnements hydrodynamiques de l'Huveaune et du Jarret sont influencés par leurs bassins versants de nature différente, (2) dans les émissaires par temps sec, pour une majorité d'éléments la dynamique est contrôlée par les rejets de la STEP (~ 2 t.an⁻¹ CuT, 82% STEP), (3) différents processus interviennent dans le gradient de salinité contrôlant ainsi une dynamique différente d'un élément à un autre, mais aussi d'une condition climatique à une autre et (4) lors d'un by-pass de STEP les concentrations en contaminants vont fortement augmenter et si on extrapole ce type de rejets aux pays du sud de la méditerranée où il n'existe que très peu de STEP, l'impact à l'échelle de la mer méditerranée pourrait être non négligeable.

Phylogéographie d'une endémique provençale: *Linderiella massaliensis* (Crustacea, Anostraca)

Nève Gabriel ¹, Corse Emmanuel ², Santelli Coralie ³, Simler Roland ⁴, Cart Jean-François ⁵,
Vanderpert Héloïse ⁶, Thiéry Alain ⁷

- 1 : Nève (IMBE)
Aix-Marseille Université - AMUIMBE
3, pl. V. Hugo, 13331 Marseille
- 2 : Corse (IMBE)
Aix-Marseille Université - AMUIMBE
3 pl. V. Hugo, 13331 Marseille
- 3 : Santelli (IMBE)
Aix-Marseille Université - AMUIMBE
3, pl. V. Hugo, 13331 Marseille
- 4 : Simler (EMMAH UAPV)
UAPV
33 rue Louis Pasteur, 84000 Avignon
- 5 : Cart
Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)
- 6 : Vanderpert (CEN-PACA)
CEN-PACA
rue droite, 04200 Sisteron
- 7 : Thiéry (IMBE)
Aix-Marseille Université - AMUIMBE
3 pl. V. Hugo, 13331 Marseille

Au sein du genre *Linderiella* (Crustacea, Anostraca Chirocephalidae), genre à distribution amphiatlantique (Europe, Afrique du Nord, USA), *Linderiella massaliensis* Thiéry & Champeau, 1988, est une espèce endémique, classée vulnérable en Liste Rouge de l'UICN (VU D2). Elle n'est connue à ce jour que de neuf populations, dont huit dans le Var et une découverte récemment dans les Hautes Alpes. Son habitat exclusif est formé par des mares temporaires sur substrats calcaires, le plus souvent karstiques.

Une analyse génétique, par électrophorèse enzymatique sur 437 individus de 7 populations a mis en évidence, par la présence d'un allèle propre dans les populations de l'Est du Var, l'originalité de ces populations. Un total de 33 haplotypes différents du gène mitochondrial COI, 602 paires de bases, ont été détectés au sein de 149 individus séquencés provenant des 9 populations connues. Cinq de ces haplotypes sont présents chacun chez 8 à 47 individus de notre échantillon, les 28 haplotypes restants étant présents chacun chez 1 à 5 individus. Au regard de la comparaison des séquences obtenues, quatre groupes de populations sont présents, et les populations des Hautes Alpes et de l'Est du Var présentent de fortes originalité et diversité par rapport aux populations précédemment décrites, excluant, à l'exception d'une mare, toute dispersion contemporaine entre ces populations, et suggérant une forte ancienneté des différentes populations. Dans ce dernier cas, la découverte en 2011 de quelques individus de *Linderiella* dans une mare du Var, sur terrain magmatique (rhyolites) connue pour son absence d'anostracés, a été clairement identifiée comme résultant d'une contamination exogène à partir d'oeufs de résistance issus de populations varoises (Redon, Bonne Cougne...). Dans ce cas, des mesures de restauration mal maîtrisées ont probablement été à l'origine d'introduction d'oeufs de résistance de *L. massaliensis* dans ce nouvel d'habitat, une mare 'réhabilitée', par zoochorie anthropogène. La distribution provençale de *L. massaliensis* est discutée à la lumière des connaissances: (i) des facteurs physico-chimiques des eaux, (ii) des trajets des vecteurs potentiels actuels (oiseaux principalement) et (iii) de la morphogenèse géologique de la Provence, principalement au cours de la crise Messinienne du Miocène (7,2-5,3 Ma).

L'étude génétique servira de base pour mettre en place des mesures de conservation des sites concernés dans l'optique d'assurer la pérennité de cette espèce endémique vulnérable en Provence qui, face à des processus pressants de modification des habitats, est confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage.

Expertise pluridisciplinaire en situation d'incertitude scientifique et sociopolitique. L'exemple du suivi scientifique de la démoustication du Delta Du Rhône

Claeys Cécilia¹, Franquet Evelyne², Fayolle Stéphanie²

1 : Laboratoire Population-Environnement-Développement (LPED)

Institut de recherche pour le développement [IRD] Université de Provence - Aix-Marseille I
Université de Provence - case 10 - 3 place Victor Hugo - 13331 Marseille Cedex 3
<http://www.lped.org/>

2 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)

Aix Marseille Université
Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397
MARSEILLE CEDEX 20

Depuis 2007, les zones humides riveraines des villages de Salin-de-Giraud et de Port-Saint-Louis-du-Rhône situés de part et d'autre du Grand Rhône, font l'objet de traitements de démoustication par épandage de biocide anti-larvaire (*Bacillus Thuringiensis Israelensis*, (BTI)). Financée par le Conseil Général des Bouches-du-Rhône (CG 13), cette démoustication, qualifiée d'expérimentale, a été mise en place à l'issue de longues années de controverses sociotechniques. Elle est accompagnée d'un suivi scientifique annuel réunissant écologie et sociologie. Financé lui aussi par le CG 13, ce suivi est un processus d'expertise en tant que des savoirs scientifiques sont mobilisés dans une logique de prise de décision (Roqueplo 1997). Les résultats sont en effet chaque année présentés aux membres du Comité Scientifique et d'Ethique du Parc Naturel Régional de Camargue qui formulent ensuite un avis concernant la reconduction annuelle de la démoustication. Du point de vue des Sciences de la Vie, l'expertise vise à évaluer les effets directs et indirects des épandages de B.T.I. sur les écosystèmes. Plus précisément, il s'agissait d'évaluer de potentiels impacts directs sur les populations de Diptères chironomidés et de Libellules, et d'apprécier les effets indirects éventuels au travers de la chaîne trophique représentée par les algues en qualité de premier maillon alimentaire et les hirondelles des Cheminée, de passereaux paludicoles et de Chiroptères en tant que prédateurs. Pour sa part, le volet sociologique vise initialement à évaluer l'influence des opérations de démoustication sur le sentiment de gêne exprimé par les habitants, les changements et permanences de leurs pratiques et de leurs représentations vis-à-vis du moustique, de la démoustication ainsi que des enjeux environnementaux et sanitaires.

En croisant le regard d'une sociologue et de deux écologues ayant contribué au suivi scientifique de la démoustication, cette communication propose un retour d'expérience sur les interactions entre chercheurs et gestionnaires impliqués dans ce dossier camarguais. Un retour sur la genèse de cette expertise permettra tout d'abord d'en saisir les enjeux sociaux et scientifiques. Ce dossier se caractérise en effet par une forte hybridation entre dimensions politiques, économiques, culturelles et scientifiques, exacerbée par le statut pluriel des acteurs impliqués. Dans un second temps, les résultats de ces expertises seront mis en regard avec la littérature scientifique internationale, afin d'en dégager les spécificités locales et d'évaluer leur portée dans une perspective de généralisation. Enfin, dans un troisième temps, sera proposée une lecture réflexive de l'évolution de la commande des décideurs et gestionnaires caractérisée par le glissement d'une demande de production de savoirs territorialisés vers la recherche d'alternatives techniques et de leur acceptation sociale.

Modélisation des flux bactériens parvenant à la baie des Veys

Lafforgue Michel ^{1*}

1 : SAFEGE (Nîmes)

Safege company

Centre d'affaire ABC 76 allée Louis Blériot 30320 Nîmes

<http://www.safege.fr/>

* : Corresponding author

La baie des Veys est localisée en Normandie (France). Elle compte d'importants enjeux conchylicoles et liés à la pêche à pied qu'il convient de protéger des contaminations microbiologiques. Afin de répondre aux nouvelles exigences européennes en termes de contrôles et de réglementations des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine, un profil de vulnérabilité des zones conchylicoles et de pêche à pied a été établi. Le PNR des Marais du Cotentin et du Bessin a confié à SAFEGE la réalisation de cette prestation.

Dans ce cadre, un état des lieux et des campagnes de mesures (temps sec et temps de pluie) ont été réalisés, afin d'alimenter la construction d'un double modèle terrestre et maritime simulant les flux de pollutions bactériologiques (*Escherichia coli*) liées aux événements climatiques et aux pollutions accidentelles.

La modélisation terrestre a considéré 11 petits bassins versants côtiers, et 4 bassins versants plus étendus (Vire, Aure, Douve et Taute). La modélisation terrestre s'est appuyée sur un modèle (module Nam de DHI) reconstituant les chroniques de débits des sous bassins versants, et sur un modèle Excel calculant les concentrations en *E. Coli* générées par les différentes activités de chaque sous bassin versant. Celles ci comportent notamment les flux bactériens d'origine agricole, dus au lessivage des sols urbains, qui sortent des stations d'épuration, qui sont émis par l'ANC ou les bateaux, et les sources accidentelles (débordement des réseaux d'assainissement, dysfonctionnement des stations d'épuration). Les pollutogrammes ainsi reconstitués ont été directement réinjectés en entrée du modèle en mer pour les petits bassins côtiers. Pour les 4 grands bassins versants, ces pollutogrammes ont été injectés en entrée d'un modèle hydraulique et d'advection dispersion Mike 11 couplé au module écolab pour intégrer la dynamique bactérienne pendant son trajet vers la mer. Les résultats obtenus ont été comparés avec les mesures et ont permis d'établir une hiérarchisation des principales sources de contamination bactérienne arrivant en mer.

Ces flux bactériens ont alimenté le modèle marin (Mars) simulant la dispersion et la mortalité des *E Coli* sur l'ensemble de la baie des Veys. Ce modèle tridimensionnel a intégré l'impact des courants, des vents et des marées. Soixante scénarios ont été testés pour différentes conditions de vents, de pluies, de saison (été, hiver), de marées, et l'occurrence de pollutions accidentelles. De même, la gestion des portes à flot est apparue comme cruciale par son impact sur les flux polluants arrivant en mer. Les 2 modèles ont été calculés au pas de temps horaire pour permettre d'intégrer finement le devenir des bactéries et l'impact des marées et portes à flots.

Au global, cette double modélisation a permis d'identifier les sources les plus critiques impactant les parcs conchylicoles, et d'établir un plan d'actions ciblées afin d'améliorer la qualité des coquillages.

Développement d'indicateurs fonctionnels en milieu lentique

Marchand Céline, Baudoin Jean-Marc ¹, Daufresne Martin, Dublon Julien

1 : Pôle Onema-Irstea "Hydro-écologie des Plans d'eau", Unité Hydrobiologie HYAX (IRSTEA ONEMA)
*Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) Institut national de recherche en sciences et technologies pour
l'environnement et l'agriculture - IRSTEA (FRANCE)*
3275 route de Cézanne, 13182 Aix-en-Provence
<http://www.irstea.fr>

Le développement d'indicateurs de qualité des écosystèmes a été une question phare des dix dernières années, en particulier dans les milieux aquatiques sous l'impulsion de la directive cadre européenne sur l'eau. La plupart de ces indicateurs ont été construits par groupes faunistiques et sont basés sur des métriques de structure de communautés. Ces indicateurs sont cruciaux mais l'accroissement des pressions anthropiques et les nouveaux enjeux de gestion des ressources naturelles, et plus généralement des services écosystémiques, nécessitent aujourd'hui de franchir une nouvelle étape dans l'évaluation de la qualité du fonctionnement de ces écosystèmes.

Dans ce cadre, nous travaillons sur le développement d'indicateurs dit « fonctionnels ». Ces indicateurs visent à refléter la qualité des flux de matière et d'énergie au sein des écosystèmes et leur sensibilité aux pressions anthropiques à la fois climatiques et non climatiques. Nous présentons ici des choix de dispositifs et méthodes de mesure de processus écosystémiques issus d'une analyse bibliographique. Notre objectif principal est de développer des méthodes faciles à mettre en place, efficaces et à coût raisonnable afin d'être déployées à large échelle. Nous envisageons en particulier d'évaluer :

- (i) le métabolisme écosystémique (en particulier la photosynthèse, la respiration et la méthanogénèse) par le biais de chambres d'incubation disposées à plusieurs profondeurs (interface eau-sédiment, colonne d'eau et interface air-eau). Des mesures directes via l'utilisation de capteurs ou indirectes via des prélèvements d'eau et des analyses seront effectuées ;
- (ii) la décomposition de la matière organique (activité microbienne et des macro-invertébrés) par mesure de la vitesse de dégradation de litières de feuilles et de bandes de coton (95% cellulose) ;
- (iii) la bioturbation ou remaniement sédimentaire suite aux activités des organismes benthiques, par mesure du taux de remaniement de luminophores, particules sédimentaires teintées de peinture fluorescente, dans une colonne de sédiments.

Une première phase de test sera réalisé au cours de l'été 2014 sur les plans d'eau de Zola et Bimont (Bouches du Rhône, France). Les connaissances et compétences acquises seront ensuite transférées vers les gestionnaires pour une application au niveau national.

Modèle hiérarchique diagnostique de l'état écologique des cours d'eau

Corneil Delphine ¹

1 : Milieux aquatiques, écologie et pollutions (UR MALY)

Irstea

5 rue de la Doua CS70077 69626 VILLEURBANNE Cedex

<http://www.irstea.fr>

Les modèles écologiques s'appuient sur des paramètres qui ne relèvent pas toujours de la même échelle d'étude. Cette disparité peut être à l'origine d'un mauvais ajustement des modèles à la réalité et il convient d'appliquer des méthodes corrigeant ce biais. Dans le cadre de la mise en oeuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), il est nécessaire de déterminer l'état écologique des cours d'eau. La corrélation entre les différentes pressions pouvant altérer le fonctionnement d'un cours d'eau et son état est très forte. Afin de caractériser les pressions déterminant et influençant le fonctionnement d'un cours d'eau, des modèles pressions-état ont été développés sur des variables de pression identifiées à des échelles différentes (i.e. site, tronçon, bassin versant). Leur objectif est de mieux percevoir les principales causes d'altération des milieux et leurs impacts, afin d'aider à mieux définir des programmes de mesures de correction adaptés. Toutefois, leur aptitude à refléter un système écologique est actuellement limitée par leur capacité à prendre en compte conjointement les différentes échelles de pression. Des modèles linéaires hiérarchiques ont déjà démontré une capacité à prendre en compte ces différentes échelles d'étude dans différents domaines comme par exemple l'épidémiologie ou le management. Il s'agira ici d'introduire une hiérarchisation spatiale dans l'analyse pression-état et d'analyser ses apports.

Afin de mettre en place cette hiérarchie, la première phase de ce travail consiste à la traduire en une typologie des masses d'eau selon des critères de fonctionnement à l'échelle des bassins-versants. Un premier regroupement d'hydro-écorégions (HER) de niveau 1 a été effectué. Une classification ascendante hiérarchique a été réalisée pour chacun de ces groupes à partir d'une ACP normée prenant en compte des facteurs hydromorphologiques (i.e. structure de la ripisylve) ainsi que des pressions d'occupation du sol à l'échelle du bassin versant (i.e. espace naturel, artificiel ou agriculture à fort impact). Ces premières analyses ont permis d'orienter la définition des différents groupes de masses d'eau. Les types ainsi obtenus présentent des caractéristiques altimétriques, géologiques et chimiques (lié à la nature du sol) différentes, soumises à diverses pressions correspondant à différents types d'occupation du sol.

Dans la deuxième partie de ce travail, cette typologie a été introduite dans les modèles « pression-état ». L'objectif ici est d'analyser si les réponses écologiques à des pressions/altérations comparables sont les mêmes pour les différents groupes. Les données de pression introduites concernent l'altération de l'hydromorphologie et des paramètres physico-chimiques. L'état écologique quant à lui est mesuré par des indices biologiques basés sur différents taxons, l'IPR+ (Indice Poisson-Rivière), l'I2M2 (Indice Invertébrés Multimétrique) et l'IBD (Indice Biologique Diatomée).

La prise en compte d'une typologie spatiale permet de mieux appréhender les relations entre ces pressions et les indices biotiques.

Local forcings affect lake zooplankton vulnerability and response to climate warming

Alric Benjamin^{1,2}, Arnaud Fabien³, Berthon Vincent¹, Jenny Jean-Philippe³, Pignol Cécile³, Reys Jean-Louis⁴, Sabatier Pierre³, Perga Marie-Elodie¹

- 1 : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARTEL)
Université de Savoie Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR0042
Station d'Hydrobiologie Lacustre 75 Av. de Corzent Thonon les Bains F-74203 France
<http://www6.dijon.inra.fr/thonon>
- 2 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)
INEE Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237 Aix Marseille
Université CNRS : UMR7263 INSBINSU
Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397
MARSEILLE CEDEX 20
<http://www.imbe.fr/>
- 3 : Environnements, Dynamiques et Territoires de la Montagne (EDYTEM)
CNRS : UMR5204 Université de Savoie
Université de Savoie, Campus scientifique, 73376 Le Bourget du Lac cedex
<http://edytem.univ-savoie.fr/>
- 4 : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement [Gif-sur-Yvette] (LSCE - UMR 8212)
Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ) CEACNRS : UMR8212
LSCE-CEA-Orme des Merisiers (point courrier 129) F-91191 GIF-SUR-YVETTE CEDEX LSCE-Vallée Bât. 12, avenue
de la Terrasse, F-91198 GIF-SUR-YVETTE CEDEX
<http://www.lsce.ipsl.fr/>

@font-face { font-family: "Cambria"; } p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal { margin: 0cm 0cm 0.0001pt; font-size: 12pt; font-family: "Times New Roman"; } div.Section1 { page: Section1; }

While considerable insights on the ecological consequences of climate change have been gained from studies conducted on remote lakes, little has been done on lakes under direct human exposure. Ecosystem vulnerability and responses to climate warming might yet largely depend on its ecological state and thus on local anthropogenic pressures. We tested this hypothesis through a paleolimnological approach on three temperate large lakes submitted to rather similar climate warming but varying intensities of analogous local forcings (changes in nutrient inputs and fisheries management practices). Changes in the structure of the cladoceran community were considered as revealing for alterations, over time, of the pelagic food web. Trajectories of the cladoceran communities were compared between the three study lakes (Lakes Geneva, Bourget and Annecy) over the last 70-150 years. Generalized additive models were used to develop a hierarchical understanding of the respective roles of local stressors and climate warming in structuring cladoceran communities. The cladoceran communities were not equally affected by climate warming between lakes. In Lake Annecy, which is the most nutrient-limited, the cladoceran community was essentially controlled by local stressors, with very limited impact of climate. In contrast, the more eutrophicated Lakes Geneva and Bourget were more sensitive to climate warming, although the magnitude of their responses and the pathways under which climate warming affected the communities varied between the two lakes. Finally, our results demonstrated that lake vulnerability and responses to climate warming are modulated by lake trophic status but can also be altered by fisheries management practices through changes in fish predation pressure.

Introduction de la technique de PAM fluorimétrie pour mesurer les impacts des proliférations algales sur l'état de santé du coralligène

Thorin Sébastien ¹, Schwartz Thibault, Dutrieux Eric, Richard Cécile

1 : CREOCEAN

CREOCEAN

128 avenue de Fes 34080 Montpellier

www.creocean.fr

Depuis une vingtaine d'années en Méditerranée et particulièrement en Languedoc-Roussillon dans le secteur de la côte rocheuse des Albères, des proliférations algales forment une sorte de mucilage sur les fonds et menacent l'intégrité des peuplements benthiques des habitats rocheux entre 5 et 20 mètres de profondeur (Sartoni 2003 ; Klein et al. 2005). Entre les mois de juin et de septembre, le recouvrement est si important que la roche finit par disparaître sous les algues, entraînant une asphyxie voire une nécrose du coralligène ainsi que d'autres espèces associées à forte valeur patrimoniale comme les gorgones blanches. Bien que ce phénomène semble s'amplifier au fil des années, les causes de ces proliférations épisodiques demeurent inconnues : eutrophisation des eaux, réchauffement des eaux ? A l'automne, les algues sont naturellement évacuées du milieu et dispersées au gré de l'agitation marine.

Afin d'évaluer les impacts de ce phénomène sur le coralligène, notre étude vise à tester la technique de fluorescence PAM (Pulse Amplitude Modulation), qui permet de mesurer l'efficacité photosynthétique des organismes chlorophylliens (coraux, algues, phanérogames, ...). Les mesures de fluorescence ont été réalisées à l'aide d'un DIVING-PAM qui permet d'étudier l'efficacité photosynthétique quelque soient les conditions lumineuses environnantes (Schreiber et al., 1986). Pour s'affranchir au maximum des variations naturelles d'intensité lumineuse, les mesures ont été effectuées par temps clair et aux alentours du midi solaire ($\pm 2h$). En complément des mesures PAM, des profils de température de la colonne d'eau ainsi que de luminosité en surface et au fond ont été réalisées.

Deux campagnes de mesures de terrain ont été réalisées : en mai et en août 2011, soit avant et pendant un épisode estival de prolifération algale, sur deux secteurs géographiques distincts : le Cap d'Agde (1 site) où aucune prolifération algale n'a lieu en raison de la forte turbidité des eaux, et le secteur de Banyuls-sur-Mer (3 sites) où elles apparaissent chaque été.

L'analyse de l'efficacité photosynthétique des macroalgues du coralligène donnent deux résultats particulièrement intéressants :

(1) En mai et août : l'efficacité photosynthétique diffère significativement entre les algues rouges (corallinacées et *Peyssonnelia*) et les algues vertes (*Halimeda tuna* et *Udotea petiolata*) : Les algues rouges présentent des valeurs n'excédant pas 0,5 unité alors que les algues vertes dépassent 0,7 unité. Ce résultat indique un meilleur rendement de la conversion de l'énergie lumineuse des algues vertes qui s'explique par la présence d'une plus grande quantité de chlorophylle et par un spectre d'absorption plus étendu.

(2) En août, l'efficacité photosynthétique des macroalgues est fortement réduite sur tous les sites de Banyuls, s'effondrant même sous le seuil critique de 0,2 unité pour les *Peyssonnelia* encroûtantes (site Oullestreil). Cette chute de l'efficacité photosynthétique qui affecte toutes les espèces n'a pas lieu sur le secteur du Cap d'Agde où aucune prolifération algale n'est observée. En conclusion, la technique de fluorescence PAM semble donc être un outil performant pour le suivi de l'état de santé du coralligène puisqu'il met en évidence un stress important de cet habitat biogène face aux proliférations algales estivales sur les côtes rocheuses de la mer Méditerranée.

Richesse spécifique de la macrofaune benthique de la lagune Mellah

Draredja Brahim¹, Melouah Khalil, Beldi Hayet

1 : Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar - Annaba (UBMA)

Département des sciences de la mer, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar - Annaba. BP.12 - Annaba.

www.univ-annaba.org

Le présent travail est une mise à jour de l'inventaire de la macrofaune benthique (2010) dans la lagune Mellah, située à l'extrême Est algérien au sein du parc national d'El-Kala. Cette étendue d'eau saumâtre communique avec la mer par un long et étroit chenal. Depuis les années 1990, aucune étude n'a été effectuée sur le macrozoobenthos de la lagune, alors que ces milieux sont définis comme étant des écosystèmes instables d'où l'intérêt de cette étude. Le prélèvement du sédiment a été réalisé à partir de 5 stations réparties selon un choix raisonné.

La richesse spécifique de la macrofaune benthique de la lagune Mellah a révélé la présence de 50 espèces : 21 Annélides Polychètes (8 errantes et 13 sédentaires), 11 Mollusques (5 bivalves et 6 gastéropodes), 11 Crustacés (4 amphipodes, 4 isopodes, 1 décapode macroure, 1 décapode brachyoure et 1 cirripède) et 7 autres espèces rassemblées dans un groupe nommé "Divers". La densité moyenne de la macrofaune benthique dans la lagune s'élève à 2100 ind.m⁻². Généralement, le Nord de la lagune sous influence marine est plus riche en espèces (39 espèces). Par ailleurs, la macrofaune benthique de la lagune Mellah est dominée principalement par trois espèces caractéristiques des milieux lagunaires : le Polychète Capitellidé *Capitella capitata* (31,71%), suivi des deux Crustacés Amphipodes *Corophium insidiosum* (21,59%) et *Microdeutopus gryllotalpa* (12,48%).

Suivi des effets non intentionnels des opérations de démoustication sur les invertébrés aquatiques

Lagadic Laurent ¹, Roucaute Marc ², Franquet Evelyne ³, Frances Benoît, Duchet Claire,
Marie Albane, Rozier Yves, Yp-Tcha Marie-Michelle, Tacita Janique, Santoni Jean-Baptiste

1 : UMR 985 Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Equipe Ecotoxicologie et Qualité des Milieux Aquatiques

INRA

2 : INRA, Rennes

INRA

3 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)

Aix Marseille Université

Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397

MARSEILLE CEDEX 20

La lutte contre les moustiques (Diptera : Culicidae) nuisants ou vecteurs d'agents pathogènes est une activité dont les enjeux socio-économiques, sanitaires et environnementaux sont considérables. En France, cette mission est confiée à des opérateurs publics (services de lutte anti-vectorielle des conseils généraux, ententes interdépartementales, SIVU...). Soutenu par le programme européen LIFE+, le projet LIFE08 ENV/F/000488 (2010-2013) -intitulé «Lutte contre les moustiques nuisants et vecteurs de maladies : proposition d'une gestion intégrée compatible avec le développement durable» (acronyme IMCM)- a fait la démonstration de techniques et de méthodologies intégrées appliquées à la lutte anti-culicidés. L'une des Tâches de ce projet avait pour objectif d'évaluer les effets non-intentionnels des pratiques sur l'Homme et l'environnement, en s'appuyant sur l'expertise et la collaboration de plusieurs laboratoires reconnus dans les domaines concernés. Les effets des biocides utilisés ont notamment été évalués sur les communautés d'invertébrés aquatiques non cibles occupant les mêmes biotopes que les larves de Culicidés. Des protocoles de suivi ont été validés et transférés aux opérateurs. Le suivi pluriannuel des effets non-intentionnels sur les invertébrés aquatiques s'inscrit dorénavant comme partie intégrante des programmes de démoustication. Un tel suivi permet de s'assurer de l'innocuité des pratiques tout en permettant, en cas d'impact avéré, de pouvoir mettre en oeuvre des mesures correctives dans les meilleurs délais. Le protocole de suivi repose sur la comparaison, pendant plusieurs années consécutives, de la diversité et de la richesse spécifique des communautés d'invertébrés non-cibles entre une zone témoin, exempte de tout traitement antilarvaire, et une zone où les biocides sont régulièrement appliqués, selon les pratiques en vigueur. Le fonctionnement hydraulique et les caractéristiques environnementales, biotiques et abiotiques, des zones témoin et traitée doivent être aussi proches que possible pour que la fiabilité des comparaisons entre communautés exposées et non exposées soit assurée. Initialement développé dans les zones humides littorales du Morbihan, qui bénéficient désormais d'un suivi en continu depuis 2006, le protocole a été déployé dans l'ensemble des secteurs d'intervention des opérateurs publics de démoustication, partenaires du projet IMCM. Pour la plupart des stations, le suivi a pu être mené sur deux années consécutives. Le dispositif couvre les types de milieux représentatifs des secteurs de démoustication, la plupart d'entre eux correspondant à des habitats prioritaires répertoriés dans l'inventaire européen Natura 2000.

e-Key ? clé de détermination électronique pour l'identification des Macroinvertébrés aquatiques

Béguin Olga ¹, Angélibert Sandrine ², Oertli Beat ^{2*}, Lazeyras Michel ¹, Demierre Eliane ², Faessler Sarah ³, Gattolliat Jean-Luc ⁴, Gessner Mark ³, Sartori Michel ⁴, Pansier Sébastien ², Stucki Pascal ⁵

- 1 : Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale - HES-SO (SWITZERLAND) (hepia)
Rue de la Prairie 4 CH-1202 Genève
<http://hepia.hesge.ch/>
 - 2 : Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale - HES-SO (SWITZERLAND) (hepia)
Rue de la Prairie 4 1202 Genève
<http://hepia.hesge.ch/>
 - 3 : Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology - EAWAG (SWITZERLAND) (Eawag)
Überlandstrasse 133 P.O. Box 611 8600 Dübendorf
www.eawag.ch/
 - 4 : Musée cantonal de zoologie de Lausanne
Place de la Riponne 6 CH-1014 Lausanne
<http://www.musees.vd.ch/musee-de-zoologie>
 - 5 : Aquabug
Case Postale 1643 2001 Neuchâtel
www.aquabug.ch
- * : Corresponding author

Les Macroinvertébrés aquatiques sont une composante fondamentale de la biodiversité des écosystèmes d'eau douce. Leur importance aux yeux des gestionnaires et du public est due aux espèces emblématiques (par exemple les Odonates), aux espèces sur liste rouge, ainsi qu'à leur utilité en tant que bioindicateurs. De plus, ils font l'objet d'études menées tant par des écoles (dans un but éducatif) que par des universités (dans un but éducatif et de recherche scientifique). La détermination correcte et suffisamment rapide de ces invertébrés représente une difficulté récurrente dans les études de ce type. Elle peut être surmontée par des clés de détermination bien conçues ; cependant, la plupart des clés actuellement disponibles sont dichotomiques et disponibles uniquement sur support imprimé. Elles sont largement utilisées en dépit du fait qu'elles présentent trois types d'inconvénients pour l'utilisateur. Premièrement, l'ordre des critères de détermination est imposé. Deuxièmement, le nombre d'illustration est restreint. Troisièmement, il peut être compliqué pour l'utilisateur de retrouver une éventuelle erreur de détermination.

Les progrès actuels dans le domaine des clés électroniques multi-critères permettent potentiellement de surmonter ces difficultés, et ouvrent de nouvelles perspectives d'amélioration des outils de détermination des taxons. Avec « eKey », nous avons développé un outil qui permet de construire une clé de détermination multi-critères pour n'importe quel groupe taxonomique. Ce logiciel permet de joindre à la clé toute sorte de documents (images, films, modèles 3D, son), et range automatiquement les critères de détermination selon leur efficacité à différencier, offrant ainsi une détermination sûre et rapide.

Nous avons utilisé ce logiciel pour développer une nouvelle clé d'identification des Macroinvertébrés aquatiques de Suisse et des régions limitrophes, au niveau de la famille. Elle inclut des modules pour les Triclades, Hirudinées, Mollusques, Crustacés, Ephéméroptères, Plécoptères, Odonates, Hétéroptères, Coléoptères, Trichoptères et Diptères. Les documents attachés incluent des modèles 3D d'Odonates, Ephéméroptères, Coléoptères et Gastéropodes. De plus, des informations sur les exigences écologiques (les traits spécifiques) sont disponibles pour chaque taxon identifié.

Cette clé de détermination électronique a été testée auprès de différents utilisateurs : gestionnaires, consultants, services gouvernementaux, étudiants et enseignants du niveau primaire au niveau universitaire. Les retours d'expérience ont montré un grand intérêt du public-cible pour cet outil facile d'utilisation. La qualité des résultats de détermination est augmentée, et le temps nécessaire à la détermination est réduit.

Les lacs de haute altitude : des milieux singuliers ou pluriels ?

Cavalli Laurent ^{1*}, Bertrand Céline ¹, Coulomb Bruno ², Boudenne Jean-Luc ², Farnet Anne-Marie ³, Jacquet Stéphan ⁴, Rose Jérôme ⁵, Moullec Philippe ⁶, Simonnet Isabelle ¹, Priour Lucille ¹, Franquet Evelyne ¹

- 1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie (UMR IMBE)
Aix-Marseille Université - AMU
 - 2 : Laboratoire de Chimie et Environnement (LCE)
CNRS : FRE2704 Université de Provence - Aix-Marseille I
3, place Victor HUGO 13331 MARSEILLE CEDEX 03
 - 3 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie (UMR IMBE) Aix-Marseille Université - AMU (IMBE)
CNRS : UMR7263
 - 4 : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARRTEL)
Université de Savoie Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR0042
Station d'Hydrobiologie Lacustre 75 Av. de Corzent Thonon les Bains F-74203 France
 - 5 : Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE)
Aix Marseille Université INSU Institut de recherche pour le développement [IRD] CNRS : UMR7330
Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4
<http://www.cerege.fr>
 - 6 : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques - ONEMA (France)
Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques - ONEMA (France)
- * : Corresponding author

Les lacs de haute altitude, isolés des grands centres urbains, sont soumis à des contraintes fortes (altitude élevée, couverture de glace et de neige durant plusieurs mois par an). Ils abritent des réseaux trophiques simplifiés et constituent des marqueurs sensibles aux changements environnementaux. Très nombreux à l'échelle de l'arc alpin mais difficiles d'accès, ils sont souvent considérés comme une seule et même unité fonctionnelle et la diversité de leurs caractéristiques n'est pas assez prise en compte.

Ces écosystèmes présentent pourtant des caractéristiques différentes (géologie du bassin versant, altitude, volume, profondeur, ...) et peuvent être sous la pression de facteurs locaux variables (pastoralisme, introduction de poissons). L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact fonctionnel des facteurs locaux dans un contexte de fortes contraintes climatiques. Il s'agit donc de tester si deux lacs proches géographiquement avec des caractéristiques différentes appartiennent à une unité fonctionnelle propre, c'est à dire s'ils présentent des caractéristiques de fonctionnement identiques.

Ce travail s'appuie sur un nombre important de variables biotiques et abiotiques (chimie de l'eau et des sédiments, benthos, microbiologie, virus, bactéries, phytoplancton, zooplancton, poissons) permettant une caractérisation détaillée de ces écosystèmes et de leur fonctionnement.

Les deux lacs examinés (Foréant et Egorgéou) situés l'un au dessus de l'autre à l'intérieur d'un même bassin versant dans le parc naturel régional du Queyras (Hautes-Alpes) diffèrent par leur altitude (Foréant, 2620 m ; Egorgéou, 2394 m), leur profondeur (22 # 12 m), leur superficie (5,5 # 3,9 ha) et la nature de leur bassin versant (120 # 370 ha de pelouses) avec des conséquences sur la pression pastorale.

Les résultats montrent que ces deux lacs présentent des fonctionnements différents. Les processus de contrôle de type « top-down » identiques entre les deux lacs ne permettent pas d'expliquer les différences observées. Ce sont donc des contrôles de type « bottom up » qui entrent en jeu. Le lac Foréant, plus profond, plus volumineux et avec un temps de renouvellement plus lent, est caractérisé par des biomasses phytoplanctoniques et un stockage des nutriments plus importants. Au contraire, le lac Egorgéou, avec un temps de renouvellement plus rapide, est caractérisé par des producteurs primaires plus diversifiés (phytoplancton & macrophytes) et une communauté phytoplanctonique moins dense.

Ces résultats montrent donc que les contraintes climatiques extrêmes ne gomment pas l'influence des facteurs locaux. Il faut donc prendre en compte les caractéristiques fonctionnelles spécifiques de chaque unité pour appréhender les réponses de ces écosystèmes sentinelles aux changements locaux et globaux et ainsi mieux les gérer.

Par delà les indicateurs chiffrés...paroles d'usagers dans le contexte d'une zone humide soumise à des pollutions diverses

Barthelemy Carole ¹, Philippe Anna ^{.2}, Duvernoy Natacha ^{.2*}, Masotti Véronique ^{.2*}, Laffont-Schwob Isabelle ^{.2*}

1 : laboratoire Population Environnement Développement (LPED)

Aix-Marseille Université - AMU

2 : IMBE

Aix-Marseille Université - AMU

* : Corresponding author

Les indicateurs de la qualité de l'environnement aquatique restent majoritairement issus des sciences de l'environnement sous forme d'indicateurs chiffrés et statistiques. L'apport des sciences sociales permet d'articuler à ces indicateurs chiffrés d'autres approches de la qualité de l'environnement aquatique. En effet, bien qu'utilisés dans le dialogue entre chercheurs et gestionnaires, les indicateurs chiffrés ne sont pas, de manière automatique, appréhendés par les usagers d'un site. Une opération de traduction est très souvent nécessaire pour diffuser un discours issu des mesures scientifiques. De plus, cette opération se heurte assez souvent à des perceptions et des représentations du territoire concerné différentes voire incompatibles avec une gestion efficace sur le plan écologique. A partir d'une recherche menée entre sociologues et écologues sur une zone humide soumise à de fortes contraintes industrielles et urbaines (le marais des Paluns, Marignane 13), notre communication se propose de questionner l'articulation entre données quantitatives (comptages, mesures, analyses...) et données qualitatives issues d'entretiens réalisés avec les acteurs du territoire. La spécificité du marais des Paluns réside dans la coexistence entre un site protégé, appartenant au conservatoire du Littoral et géré par un syndicat mixte (SIBOJAÏ) et une zone industrialisée avec des activités lourdes (stockage de gaz, recyclage du fer...) et potentiellement polluantes. Un incendie sur l'un des sites industriels ayant entraîné un rejet accidentel d'eaux polluées dans le marais a conduit les services de l'Etat à réaliser un état des lieux du milieu naturel. Des chercheurs de l'IMBE ont participé à cette étude et l'ont accompagnée d'une proposition de développement d'un système pilote de phytoépuration à l'interface entre zone industrielle et zone naturelle (Guittonny-Philippe, 2014). Afin d'insérer dans le futur et dans son contexte local le dispositif développé, des sociologues sont intervenus pour comprendre les usages et les enjeux de ce territoire. L'enquête sociologique (Duvernoy, 2012) s'est attachée à montrer les interactions qu'il existe entre le type d'usages réalisés du marais, les représentations qui lui sont associées et les perceptions et/ou connaissances des pollutions. Les usagers partagent, le plus souvent, des perceptions de la pollution (visuelle et olfactive) ; les connaissances plus précises étant partagées par des « experts locaux » (gardes du Conservatoire du Littoral, chasseurs...). Au-delà de cette divergence, parler de la ou des pollutions consiste également à dénoncer les causes et traiter du territoire du marais des Paluns dans sa globalité. Ce résultat souligne la question pertinente de l'échelle à laquelle la question environnementale se pose, entre l'approche très localisée que nécessite la phytoremédiation, l'approche des gestionnaires centrée sur le « marais » et la dernière, beaucoup plus large, qui s'étend à l'ensemble des communes proches (notamment Marseille) qui partageraient un processus d'urbanisation inexorable. L'analyse sociologique permet ainsi de proposer une lecture multi-échelles de l'appréhension des pollutions d'une zone humide, complémentaire de l'approche écologique.

Evolution temporelle des biocénoses de fleuves français

Delattre Cécile ¹, Flourey Mathieu ², Larroude Solène ³, Humbert Jean-François ³, Souchon Yves ⁴

1 : EDF R&D

EDF

2 : EDF R&D et IRSTEA

EDF et IRSTEA

3 : UMR BIOEMCO

Ecole Normale Supérieure de Paris - ENS Paris

4 : IRSTEA

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA

Il est possible de caractériser l'évolution temporelle des communautés aquatiques (phytoplancton et macroinvertébrés) des grands fleuves français grâce aux données long-terme de suivis hydrobiologiques réalisés à proximité de sites EDF : quelles sont-elles et quels sont les facteurs mésologiques ou climatiques responsables des évolutions constatées[1] ?

Nous présentons ici la Loire moyenne de façon plus détaillée car, en tant que grande rivière de plaine, elle est particulièrement concernée par les problèmes liés aux stress multiples.

Dans un premier temps, nous nous sommes appliqués à caractériser les modifications temporelles de dix paramètres abiotiques majeurs sur trois décennies (1977-2008). Nous avons notamment mis en évidence le réchauffement graduel de la Loire (+1,2°C en moyenne annuelle sur les trois décades), couplé à une réduction significative du débit moyen (-25%), les deux tendances étant exacerbées en période chaude (mai-août). Dans le même temps, alors que ces modifications étaient susceptibles de provoquer une augmentation du niveau trophique du fleuve, nous avons souligné l'existence d'un effet confondant de l'amélioration des traitements d'épuration (réduction des apports en phosphore), se traduisant principalement par la baisse des concentrations en phosphates et la limitation des organismes phytoplanctoniques.

Nous nous sommes ensuite intéressés aux réponses structurelles et fonctionnelles long-terme des invertébrés de la Loire à ces deux évolutions concomitantes majeures. En premier lieu, nous avons constaté que le réchauffement et, dans une moindre mesure, la réduction du débit sont impliqués dans la disparition ou le déclin progressif de taxons rhéophiles et psychrophiles. En parallèle, ces modifications hydroclimatiques expliquent une majeure partie de l'apparition et de la colonisation de taxons limnophiles et thermophiles, comprenant certaines espèces invasives. En termes de réponses fonctionnelles, ces changements s'illustrent par une évolution adaptative des profils de traits biologiques cohérente avec les prédictions a priori qu'il est possible de faire dans un cadre théorique. Toutefois, cette évolution progressive vers un assemblage généraliste et polluo-tolérant est partiellement confondue par l'amélioration de la qualité d'eau, qui explique l'apparition de nouveaux taxons polluo-sensibles lors des dernières années. Bien qu'aucune résilience taxonomique ou fonctionnelle ne soit constatée, cette tendance se manifeste, via les traits biologiques, par un transfert probable des ressources trophiques depuis les organismes phytoplanctoniques vers des biofilms épibenthiques et des macrophytes.

Pour finir, nous avons exploré la variabilité spatiale multi-sites de ces tendances biotiques et abiotiques et montré que l'ensemble de ces résultats constitue un patron homogène le long de la Loire moyenne (sur près de 300 km) et entre différents hydrosystèmes (Loire, Seine, Meuse). Ce profil d'évolution peut être également comparé aux résultats précédemment obtenus sur le Rhône et corrobore un certain nombre d'observations en Europe.

[1] Axe de travail du Programme de recherche Thermie-Hydrobiologie (www.recherche-thermie-hydrobio.oieau.fr)

MORPHODYNAMIQUE DE LA ZONE COTIERE DE LA PRESQU'ILE DE SIDI-FREDJ (OUEST ALGER).

Aini Aissa ¹

1 : FT

targa ouzemour wilaya de bejaia

Le long des littoraux sableux tels que la côte Est de Sidi-Fredj, les vagues et principalement les courants moyens induits par celles-ci jouent un rôle majeur dans l'évolution morphologique des plages. La côte Est de Sidi Fredj, notre zone d'étude, est caractérisée par des formations sableuses développées sur une longueur de 3km environ entre le port de Sidi-Fredj et la plage de Moretti. Durant ces dernières décennies, cette plage a connu d'importants démaigrissements et recul du trait de côte après la construction du port de Sidi-Fredj (1970), aussi une dégradation spectaculaire de la plage devant l'hôtel El Riad et El Minzah, causée par la mauvaise implantation des ouvrages de protection de cette zone. Le but essentiel est d'étudier l'évolution morphodynamique de cette portion du littoral de la Baie d'El Djemila.

D'une analyse diachronique de la position de la ligne du rivage de 1921 à 2008. En effet, entre 1921- 956, la zone a connu une érosion d'ordre 50 m, soit 1,4m/ an. La période de 1972-1980 a enregistré une érosion généralisée avec un taux moyen de ? 4 m/an dans la partie Est. La période de 1980 à 1993 a été marquée par état d'équilibre avec l'apparition de deux secteurs, le premier en érosion avec un taux moyen de -4.64 m/an, le deuxième en engraissement au taux moyen de 1.85 m/an. La progradation s'est poursuivie au niveau de la plage adossée à la jetée sud du port où une avancée de plus de 22 m (+2.4 m an-1) a été constatée entre 1993 et 2003. A partir de 2003 à 2008 cette zone a enregistré un taux d'avancée de la ligne de rivage de 8 m (soit 1.66 m an-1). L'étude comparative du transit sédimentaire par les trois formules empiriques, fait ressortir que le transit prédominant est celui provoqué par la houle du secteur Ouest.

D'une modélisation vectorielle du transport sédimentaire résiduel de la plage sous-marine de Sidi- Fredj , par le modèle GSTA de Gao et Collins, 1994. Le traitement avec les deux cas (FB- et FB+) ne montre pas beaucoup de changements entre les vecteurs de direction. Les résultats obtenus sur le site montrent aussi la cohérence entre le modèle de McLaren/Gao et Collins avec les caractéristiques sédimentaires de la plage. L'application du modèle de McLaren/Gao et Collins nous a révélé que le transport sédimentaire au cours de succession et de l'étalement des vagues sur la plage s'effectue essentiellement vers le large. Les sédiments sont d'abord mis en suspension par les houles au moment de leur déferlement et sont entraînés ensuite vers le large par les courants de retour (rip-current). La circulation sédimentaire est donc très liée aux houles déferlantes et aux courants littoraux.

Utilisation des isotopes stables pour évaluer l'intégrité structurelle et fonctionnelle des écosystèmes d'eau douce

Alp Maria ^{1*}, Lecerf Antoine ², Cucherousset Julien ^{1*}

1 : Evolution et diversité biologique (EDB)

CNRS : UMR5174 Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse
Bâtiment 4R3 - b2 - 2^o étage 118 Route de Narbonne 31062 TOULOUSE CEDEX 4

<http://www.edb.ups-tlse.fr>

2 : Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab)

CNRS : UMR5245 Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III Institut National Polytechnique de Toulouse - INPT

118 Route de Narbonne 31062 Toulouse

<http://www.ecolab.ups-tlse.fr/>

* : Corresponding author

Depuis les travaux pionniers en limnologie de R. Lindeman, le réseau trophique est devenu un concept clé en écologie fonctionnelle, sur lequel se reposent les théories de la biodiversité et du rôle des organismes dans le fonctionnement des écosystèmes. Comprendre les règles qui régissent l'architecture et la dynamique trophique a un intérêt non seulement sur le plan fondamental mais également d'un point de vue appliqué afin de mieux évaluer l'état écologique des écosystèmes sous contraintes anthropiques. Il existe désormais une multitude d'approches permettant d'étudier les réseaux trophiques ; l'analyse des isotopes stables ayant connu un essor considérable au cours de la dernière décennie. De par sa capacité à intégrer les processus écologiques sur une durée relativement longue, l'analyse des isotopes stables fournit une mesure représentative de l'énergie réellement assimilée par les organismes et de leur rôle dans l'écosystème. Les besoins en interprétation des données isotopiques ont donné lieu au développement d'outils statistiques et de modèles mathématiques qui permettent une quantification rigoureuse et fine de la structure des réseaux trophiques et de l'intensité des interactions et des flux. Nos travaux de recherche ont pour but de déterminer si et comment l'analyse des isotopes stables peut générer de nouveaux outils de bioévaluation de l'état écologique et du bon potentiel des écosystèmes lacustres. Nos travaux portent principalement sur 18 plans d'eau issus de l'extraction de granulats (gravières) et localisés dans le Sud-Ouest de la France. Ces écosystèmes artificiels forment des gradients de conditions environnementales biotiques (p.ex. invasions biologiques, développement de la ripisylve) et abiotiques (p.ex. qualité de l'eau, géomorphologie). Au sein de chaque plan d'eau, l'analyse des isotopes stables (^{13}C et ^{15}N) nous a permis de déterminer la structure des réseaux trophiques et d'évaluer le rôle trophique de certaines populations (écrevisses, araignées riveraines) et communautés (poissons, invertébrés) clés. Le fonctionnement de l'écosystème a aussi été évalué de manière plus directe à partir de métriques mesurant les stocks (nutriments, biomasses) et les taux de transformation (décomposition des litières) de la matière. Pris individuellement, les indicateurs testés font état d'une variabilité notable entre plans d'eau, expliquée en partie par la disponibilité des ressources de base (nutriments, carbone organique) et par les interactions trophiques (consommation/prédation). Nos résultats suggèrent également que les pressions anthropiques modifient la structure des réseaux trophiques, confirmant ainsi l'idée que l'analyse des isotopes stables est pertinente pour prendre le pouls de l'écosystème.

Anthropogenic impact of water quality using macroinvertebrates: a case study of Ogba River, southern Nigeria.

Arimoro Francis¹

1 : Federal University of Technology, Minna (FUTMINNA)
Applied Hydrobiology Unit, Department of Biological Sciences, Federal University of Technology P.M.B 65, Minna,
Nigeria
<http://www.futminna.edu.ng/>

Multivariate statistical techniques were applied to evaluate spatial and temporal variations, and to interpret water quality and macroinvertebrate data set obtained at Ogba River, Niger Delta. Water quality was monitored at four different sites, along the water line, over a period of six months (from November 2011 to April 2012) using twelve parameters. The cluster analysis allowed the formation of two different similarity groups between sampling sites, reflecting differences on the water quality at different locations of the Ogba River system. The CCA identified six varifactors, which were responsible for 64% of total variance in water quality data set. The principal parameters, which explained the variability of water quality were phosphates, nitrates, sulphates, biochemical oxygen demand (BOD5) that at high concentrations indicate pollution from anthropogenic sources, including herbicides and fertilizers indicative of an intensive agricultural activity in the catchment. The spatial analysis showed that the water quality was worse at station 2. Station 1 was relatively free of gross pollution, with high dissolved oxygen, low BOD5 and low nutrient levels. Result from this research showed that a combined total of 73 species of macroinvertebrates were represented in the river. Sensitive EPT groups were poorly distributed. Odonata was the major group of macroinvertebrates. Its predominance in the entire study area could be attributed to the more vegetative nature of the stream that permitted their colonization. Overall, human activities and land-use practices around the river resulted in varying degrees of habitat degradation and water quality deterioration reflected by the macroinvertebrate assemblages which can be used to monitor the effect of such activities on Niger Delta Rivers.

Effets du brassage sur la physico-chimie et la structuration du réseau trophique aquatique d'eau douce

Blottière Lydie ^{1*}, Jaffar-Bandjee Mourad ¹, Jacquet Stéphan ², Hulot Florence D. ¹

1 : Ecologie, Systématique et Evolution (ESE)

AgroParisTech Université Paris XI - Paris Sud CNRS : UMR8079

bat. 362 91405 ORSAY CEDEX

<http://www.ese.u-psud.fr/index.html>

2 : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARRTEL)

Université de Savoie Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR0042

Station d'Hydrobiologie Lacustre 75 Av. de Corzent Thonon les Bains F-74203 France

<http://www6.dijon.inra.fr/thonon>

* : Corresponding author

Dans les écosystèmes lacustres, le brassage de la colonne d'eau est un élément important dans de nombreux processus physico-chimiques. Les lacs peu profonds sont particulièrement sensibles au brassage dû au vent, ce dernier entraînant la resuspension des sédiments et modifiant ainsi la turbidité de l'eau et son contenu en nutriments. Ces deux éléments peuvent dans un second temps modifier la dynamique du phytoplancton en plus des effets directs du brassage modifiant l'accès à la lumière des cellules et leur flottabilité. Le brassage de l'eau semble donc avoir un effet structurant à plusieurs niveaux, physique, chimique et biologique dans les lacs peu profonds. Afin de comprendre les liens et interactions à différents niveaux du brassage sur l'écosystème aquatiques, des expériences de moyens termes ont été menées dans des mésocosmes de 15m³ munis de batteurs à vagues. Les batteurs peuvent générer des vagues dont l'amplitude et la longueur d'onde sont modulables, permettant ainsi de créer différentes structures spatiales. Deux niveaux de brassage ont été programmés : 1/ un niveau intense avec des longueurs d'onde longues et un brassage vertical suffisant pour remettre en suspension la couche supérieure des sédiments, 2/ un niveau léger, avec ondelette, sans remise en suspension. Pendant 9 semaines, de Juillet à Septembre, l'ensemble des paramètres physico-chimiques et biologiques ont été suivis avec dénombrement du phytoplancton et du zooplancton. Les résultats obtenus suggèrent des modifications profondes du fonctionnement de l'écosystème. En effet, le brassage ne modifie pas seulement la remise en suspension des sédiments mais entraîne des effets en cascade sur la physico-chimie, la sélection de certaines catégories d'algues et de zooplancton.

Niveau de mercure dans le muscle des requins peau-bleue (Prionace glauca) capturés en Atlantique nord-est

Biton Porsmoguer Sébastien ^{1,2}

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université

M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

2 : Institut Français de Recherche pour l'exploitation de la Mer (IFREMER)

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)

Z.P. Brégaillon, CS 20203, 83507 La Seyne-sur-Mer

<http://www.ifremer.fr/mediterranee/implantations/La-Seyne>

Le requin peau-bleue (*Prionace glauca*) est actuellement pêché intensivement en Atlantique nord-est, notamment par les flottes palangrières espagnole et portugaise basées à Vigo (Espagne). Durant les dix dernières années, 1 600 tonnes par an ont été vendues à la criée de Vigo (comm. pers. Xunta da Galicia). Les individus échantillonnés sont en majorité des juvéniles (72.5%), avec une longueur totale (LT) généralement comprise entre 100 et 200 cm. La maturité sexuelle est atteinte à une taille de 180 cm pour les mâles et de 200 cm pour les femelles. Cette pêche est principalement destinée à la consommation humaine. L'étude de la contamination par le mercure (Hg) est importante afin de connaître les effets éventuels de la consommation des requins sur la santé humaine. Le requin peau-bleue fait également partie des espèces pélagiques qui se situent au plus haut niveau du réseau trophique et joue un rôle essentiel sur l'équilibre du milieu marin, en régulant les populations de ses proies, principalement céphalopodes et téléostéens. L'analyse du mercure dans le muscle (la partie consommée par l'homme) de requin peau-bleue a été effectuée sur 40 individus échantillonnés en 2012 et 2013 entre la péninsule Ibérique et l'archipel des Açores (80°35'W, 30°45'N). Ils mesurent entre 79 et 284 cm. Les échantillons de muscle ont été prélevés sur le flanc de chaque individu et congelés. Les analyses de mercure ont été effectuées au centre IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) de la Seyne-sur-Mer. Les niveaux de mercure total ont été obtenus en utilisant la spectrométrie par absorption atomique avec une amalgamation par un piège d'or. Les résultats montrent que les individus dont la masse est supérieure à 54 kg (260 cm environ) ont des niveaux de mercure supérieurs à 1 mg/kg de chair fraîche, niveau maximum autorisé par l'Union Européenne (Règlement (CE) No 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006). La valeur maximale, mesurée chez un individu de 284 cm, est de 1.71 mg/kg. Même s'ils ne représentent que

Physiological and feeding responses of two invasive amphipods *Gammarus tigrinus* and *Dikerogammarus villosus* to temperature.

Pellan Laura ¹, Renault David ^{1,2}, Médoc Vincent ³, Piscart Christophe ¹

1 : Université Rennes 1 - UMR 6553 ECOBIO

CNRS

263 Avenue du Général Leclerc Campus de Beaulieu, Bât 14A 35042 RENNES Cedex

2 : Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO)

CNRS : UMR6553 Université de Rennes I

Bat. 14 Av. Gal Leclerc 35042 RENNES CEDEX

3 : Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) UMR 7625 Ecologie et Evolution

CNRS : UMR7625

Bâtiment A, 7ème étage, Case 237 7 quai Saint Bernard 75252 PARIS Cedex 05

In the past few decades, establishment of aquatic invasive species has strongly disturbed the structure and function of ecosystems. Biological invasions are also a growing concern in a context of climate change. Indeed, modification of thermal regimes foresaw by IPCC scenario may interact with human activities by modifying not only the dispersal of invasive species but also their impacts on colonized ecosystems. In European freshwater ecosystems, the invasive amphipods *Gammarus tigrinus* and *Dikerogammarus villosus* are both recognized for their predation on native invertebrates. Nonetheless, little is known about the effects of rising water temperature on the feeding activity of invaders, whereas invertebrates are known to compensate the energetic cost related to temperature by an increase in their food intake. In this study, we combined stable isotopes analysis with gut content analyses to estimate both the diet and the trophic position of amphipods collected on 4-5 sites along a latitudinal gradient from Nancy to Montpellier (thermal range of + 5°C) in winter and in summer. This field monitoring was supplemented with two experimental studies allowing evaluation of food preferences and the functional response of organisms exposed to different temperatures. At the same time, the rising energetic cost induced by temperature was assessed throughout the change in glucose content over time in starved individuals exposed to different temperatures. Our results highlighted an effect of temperature on the food preferences, the functional response and the energy needs. Our study hence highlighted that the global warming may induce a shift of feeding habits of these invasive species associated with a stronger impact of predation on native invertebrates.

Peuplements macrobenthiques des torrents sud-alpins et tendance climatique: 1976-2014

Belmar Oscar¹, Detry Thibault, Delattre Cécile², Morel Adrien, Dumont Bernard

1 : Irstea, UR HYAX Hydrobiologie, HYNES (Irstea - EDF R&D), 3275 Route de Cézanne, F-13182 Aix-en-Provence, France.

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA

2 : EDF R&D
EDF

La diversité hydroclimatique naturelle des hauts-bassins de la Durance et du Verdon, dans un gradient glaciaire/nivo-pluvial méditerranéen, constitue un support de choix pour confronter les constats actuels des peuplements benthiques à des hypothèses causales dans la tendance climatique des quatre dernières décennies.

Le projet 2013-2015 présenté ici a pour objectifs de (i) revisiter les données de macrobenthos acquises il y a plus de 35 ans (de 1976 à 1979), et de comparer les statuts actuels de certains sites (10 en Durance, 6 sur le Verdon) choisis pour la représentativité des interactions, soit (ii) entre tendance climatique et régimes hydrologiques, soit (iii) entre tendance climatique et diverses pressions anthropiques. Les protocoles identiques d'échantillonnage quantitatif ont été répliqués pour la comparaison, et seuls l'été et l'hiver ont été ciblés. Des campagnes qualitatives sont intercalées pour renforcer la connaissance spécifique actuelle.

A l'étape actuelle des travaux, deux types de résultats sont présentés, (a) une analyse des sites et de leurs contextes climatiques saisonniers pour les deux époques, complétée par la confrontation aux données bioécologiques des années 70, et (b) une étude comparative entre les données spécifiques de l'époque et celles récemment acquises depuis l'été 2012.

Pour caractériser les divers contextes environnementaux nous avons utilisé principalement des informations concernant le climat et le régime hydrologique. Les peuplements benthiques ont été considérés d'un point de vue systématique et écologique. Dans l'espace multivarié des analyses, les stations se regroupent de façon similaire avec les données climatiques et la composition biologique, soit à l'hiver soit à l'été. L'effet des pressions environnementales sur les macroinvertébrés est visible pendant l'hiver, alors qu'en période non hivernale les stations semblent plus homogènes du fait des débits plus forts. Les relations entre les variables climatiques des 20 ans qui précèdent les années 70, et la composition de macroinvertébrés, sont similaires en utilisant les données de l'hiver ou de l'été. Pour cette raison, compte tenu de l'évident changement produit dans les variables climatiques entre les périodes 1958-1978 et 1991-2011, on s'attend à des variations biologiques importantes pour les deux saisons.

La connaissance spécifique acquise sur les hauts-bassins Durance et Verdon en fin des années 1970 a montré qu'ils différaient dans leurs richesses et leurs compositions spécifiques, ainsi que dans la répartition altitudinale de certaines espèces, et avec notamment l'absence en Durance d'espèces estivales monovoltines plus thermophiles. La comparaison avec les données qualitatives depuis 2012 a permis de statuer sur l'apparition d'espèces estivales uniquement pour le bassin du haut-Verdon, et met en évidence la migration en altitude de l'aire de répartition de quelques autres. Globalement il semble apparaître une réduction de la biodiversité et, localement à l'échelle de la haute-Durance, avec une forte baisse de fréquence des espèces pluriannuelles. Les résultats obtenus alimentent les perspectives d'évolution sous forçage climatique de ces types de milieux, ainsi que d'éventuelles réponses différenciées dans les tronçons soumis à diverses pressions anthropiques. L'interaction avec la tendance climatique permettra de mieux définir des mesures à utiliser dans une politique de gestion.

Absence of reversal speciation in a hybrid species complex of *Daphnia* despite extensive environmentally-induced hybridization

Alric Benjamin^{1,2}, Möst Markus^{3,4}, Spaak Piet^{3,4}, Domaizon Isabelle¹, Perga Marie-Elodie¹

1 : Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques (CARRTEL)

Université de Savoie Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR0042

Station d'Hydrobiologie Lacustre 75 Av. de Corzent Thonon les Bains F-74203 France

<http://www6.dijon.inra.fr/thonon>

2 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)

INEE Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237 Aix Marseille

Université CNRS : UMR7263 INSBINSU

Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397

MARSEILLE CEDEX 20

<http://www.imbe.fr/>

3 : Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology - EAWAG (SWITZERLAND)

4 : Department of Aquatic Ecology - (Dübendorf, Suisse)

Anthropogenic environmental changes are considered as critical drivers of the genetic structure of species and populations, through the facilitation of hybridization between syntopic species. However, the mechanisms by which environmental perturbations trigger changes in the genetic structure of species and populations, such as the evolutionary consequences of hybridization processes (i.e., directionality of hybridization and pattern of mitochondrial introgression) over the long-term, remain largely unexplored. Herein, the modifications of the genetic structure of the hybridizing *Daphnia longispina*?*galeata*?*cucullata* species complex were reconstructed over the last 100 years for three temperate large lakes under strong anthropogenic pressures, relying on palaeo-genetic analyses of the resting egg banks. Drastic changes in the genetic structure of *Daphnia* populations, associated with hybridization events between *D. longispina* and *D. galeata*, were detected in Lakes Geneva and Bourget. In Lake Bourget, these changes were related to successful settlement to *D. galeata* at elevated P-levels and higher sensitivity of *D. longispina* to fish predation pressure. Unexpectedly, *D. galeata* genotypes dominated in the egg bank of Lake Geneva before the onset of eutrophication suggesting that, without excluding a potential invasion by *D. galeata* in Lake Geneva, the pathway of hybridization under eutrophication was rather function of the original taxonomic composition of the population and the impact of changes in fish predation pressure. Besides, the necessary conditions to support syntopic systems allowing the appearance of hybridization events seems require at least a meso-oligotrophic status since no *D. galeata* genotypes were found in egg banks of Lake Annecy (max TP=18 µgP.L-1). In contrast to the general pattern of unidirectional hybridization in this species complex, bidirectional hybridization were recorded in Lakes Geneva and Bourget. In addition, an unidirectional mitochondrial introgression was reported. Finally, our results demonstrated complex genetic trajectories of this species complex and highlighted the irreversibility of the changes in the genotypic architecture of populations, with extensive hybridization not necessarily resulting in the occurrence of large and homogenous hybrid swarm.

Richesse spécifique de la macrofaune benthique de la lagune Mellah

Draredja Brahim¹, Melouah Khalil, Draredja Mohamed Anis, Beldi Hayet

1 : Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar - Annaba (UBMA)

Département des sciences de la mer, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar - Annaba. BP.12 - Annaba.

www.univ-annaba.org

Le présent travail est une actualisation de l'inventaire de la macrofaune benthique (2010) dans la lagune Mellah, située à l'extrême Est algérien au sein du parc national d'El-Kala. Cette étendue d'eau saumâtre communique avec la mer par un long et étroit chenal. Depuis les années 1990, aucune étude n'a été effectuée sur le macrozoobenthos de la lagune, alors que ces milieux sont définis comme étant des écosystèmes instables d'où l'intérêt de cette étude. Le prélèvement mensuel du sédiment a été réalisé à partir de 5 stations réparties selon un choix raisonné.

La richesse spécifique de la macrofaune benthique de la lagune Mellah a révélé la présence de 50 espèces : 21 Annélides Polychètes (8 errantes et 13 sédentaires), 11 Mollusques (5 bivalves et 6 gastéropodes), 11 Crustacés (4 amphipodes, 4 isopodes, 1 décapode macroure, 1 décapode brachyoure et 1 cirripède) et 7 autres espèces rassemblées dans un groupe nommé "Divers". La densité moyenne de la macrofaune benthique dans la lagune s'élève à 2100 ind.m⁻². Généralement, le Nord de la lagune sous influence marine est plus riche en espèces (39 espèces), alors que le centre la zone la plus profonde (5,20 m), offre la plus faible richesse spécifique (31 espèces). Par ailleurs, la macrofaune benthique de la lagune Mellah est dominée principalement par trois espèces caractéristiques des milieux lagunaires : le Polychète Capitellidé *Capitella capitata* (31,71%), suivi des deux Crustacés Amphipodes *Corophium insidiosum* (21,59%) et *Microdeutopus gryllotalpa* (12,48%).

Abondance de *Donax trunculus* (Mollusque, Bivalve) dans le golfe d'Annaba

Draredja Brahim¹, Hafsaoui Imed, Draredja Mohamed Anis, Beldi Hayet

1 : Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar - Annaba (UBMA)

Département des sciences de la mer, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar - Annaba. BP.12 - Annaba.

www.univ-annaba.org

La présente étude s'intéresse à la distribution du bivalve *Donax trunculus*, exploité d'une manière artisanale dans les petits fonds du golfe d'Annaba, situé à l'extrême Nord-Est algérien. Deux sites (profondeur Le stock naturel du bivalve *D. trunculus* présente d'importantes variations spatio-temporelles de la densité ($36 \pm 5,94$ et $272 \pm 26,87$ ind.m⁻²), où les plus fortes abondances sont rencontrées en période estivale, avec l'arrivée des jeunes individus. L'étude du sex-ratio a révélé une légère dominance des individus mâles par rapport aux femelles. Par ailleurs, le suivi des fréquences de tailles de la population étudiée a permis de mettre en évidence une période de recrutement étalée. Cette dernière débute au printemps, englobe toute la saison estivale et se poursuit jusqu'à la fin de l'automne.

Structuration des macrophytes benthiques de substrat rocheux du médiolittoral de la baie de Bou-Ismaïl (Algérie, Méditerranée) .

Chabane Khadidja¹, Abada Ahlem, Seridi Halima

1 : Laboratoire de biologie marine (département des sciences biologiques)
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, BP 32 EL ALIA 16111 BAB EZZOUAR ALGER.
Téléphone: +213 21 24 79 50 à 60 Fax: +213 21 24 79 04. - Email: webmaster@usthb.dz - © CRI-USTHB 2012
<http://www.usthb.dz/fbiol/>

L'étude phytosociologique des macroalgues de substrat rocheux du médiolittoral inférieur de la station de Bou Ismaïl a été réalisée en saison hivernal (Février 2013) par des relevés, ayant permis de dresser un inventaire floristique regroupant 42 espèces appartenant aux trois classes systématiques : 29 Rhodophyceae, 7 Phaeophyceae et 6 Chlorophyceae.

L'étude qualitative et quantitative du peuplement a révélée la dominance des Florideophyceae notamment *Corallina elongata*, présente sur l'ensemble des relevés suivies par les Phaeophyceae représentés par *Cystoseira compressa* . Les Phaeophyceae viennent en deuxième position, avec un recouvrement important représenté par *Cystoseira compressa*. Les Chlorophyceae viennent en troisième position.

La densité de reproduction ainsi que le coefficient de reproduction sont relativement important, cela est du aux conditions du biotope qui sont probablement favorables a la reproduction de certaines espèces du peuplement (*Corallina elongata*).

Les valeurs du rapport R/P traduirait la présence d'un peuplement à affinité chaude conformément a la valeur moyenne enregistrée dans différents endroits de la Méditerranée.

Le diagramme Rang-Fréquence du peuplement algal montre un stade 1 de Frontier, cela révèle un déséquilibre du milieu. Les indices de diversité de Shannon-Weaver H' et d'équitabilité E, estimés en fonction du recouvrement montrent des faibles valeurs ce qui confirme l'état de la station par son allure du DRF établi.

Les peuplements benthiques sont d'excellents indicateurs des conditions du milieu en général le nombre d'espèce recensé fait ressortir le caractère pollué de la station de Bou-Ismaïl.

L'étude des groupes écologiques montre, que le groupe des espèces infralittorales de substrat rocheux (ISR) est le groupe dominant dans cette station. Ce groupe est représenté par *Corallina elongata*, qui prolifère dans les milieux pollués, celle-ci est considérée come une indicatrice de pollution. Le groupe des espèces de pollution (PHIP) est en troisième position.

La distribution des taxons macrophytobenthiques dans la station de Bou-Ismaïl en rapport avec les paramètres physico-chimiques, permet d'en sortir partiellement les relations qui existent entre les peuplements phytobenthiques et les facteurs environnementaux.

Evaluer la structure des populations ou des habitats, leur évolution et leur conservation à un moment donné nécessitent d'analyser les changements à moyen et long terme. Les réseaux de surveillance qui seront mis en place à travers des stations d'observation installées dans les différents écosystèmes permettront de déterminer la régression ou l'extension de l'aire des différentes espèces animales et végétales.

Il est donc préférable d'agir en ce moment avant que les dégradations n'atteignent un degré de gravité important est pour cela on doit :

- Faciliter la gestion et le contrôle des espaces et espèces ainsi ciblés.
- La recherche de fonds afin de rendre durable et efficace les mesures de protection et de valorisation.
- Etendre ce type d'étude à d'autres sites de nos cotes soumis à des rejets non contrôlés et non réglementés.
- La multiplication des études sur les macroalgues benthiques par une approche spatio-temporaire incluant les macrofaunes.
- L'encouragement et l'amplification des recherches sur les écosystèmes côtiers.

Life in the radioactive contaminated lakes: the long-term consequences of the Chernobyl accident

Gudkov Dmitri¹, Kuzmenko Mikhael², Shevtsova Natalia², Pomortseva Natalia², Nazarov Alexander³

1 : Institute of Hydrobiology
Geroyev Stalingrada Ave. 12, 04210, Kiev

2 : Institute of Hydrobiology

3 : Chernobyl Specialized Enterprise

Currently the radioecological situation in the Chernobyl exclusion zone (EZ) is determined primarily by long-lived radionuclides Sr-90, Cs-137, Pu-238, Pu-239, Pu-240 and Am-241. Along with natural decontamination processes in aquatic ecosystems such as physical decay of radionuclides and their hydrological transport outside the EZ, there is a change of physical and chemical forms of radioactive substances in soils of catchment areas, their transformation and transition in the mobile and bioavailable state, washout to the closed aquatic ecosystems and accumulation by hydrobionts. This essentially deteriorates the radiation situation in lake ecosystems, which are some kind of «storage system» of radioactive substances in the EZ and results in increase of radiation dose to aquatic species and manifests in a variety of radiation effects at different levels of biological systems. It is determined that the rate of chromosomal aberrations in the roots of the helophyte plants of the most contaminated lakes on average in 2-3 times and in cells of the pond snail embryos in 4-6 times exceeding the spontaneous mutagenesis level, inherent to aquatic organisms. Leukogram analysis of peripheral blood of fish showed the decrease of part of lymphocytes, responsible for the implementation of immunological reactions. At that it is registered increase in the number of granulocytic elements (neutrophils and pseudo eosinophils), responsible for phagocytic function and involved in allergic and autoimmune reactions. Along with changes in leukograms an increased level of morphological damages of erythrocytes (deformation of nucleus and cell membrane, nucleus and cytoplasm vacuolization, pyknosis and lysis of cells, forming of microcytes, schistocytes, double nucleus cells and micronuclei) was determined, which is generally for pray fish in 4-12 times and for predatory fish in 7-15 times higher than in fish from reservoirs with background levels of radioactive contamination. Analysis of the viability of the seed progeny of the common reed at germination in the laboratory showed that in gradient of absorbed dose rate from 0.03 to 11.95 cGy year⁻¹ for parental plants in lakes, there is a reduction in technical germination (from 93 to 60%), germination energy (from 91 to 30%) and seed viability (from 54 to 38%). At the same time significantly increased the number of abnormalities of seed seedlings: necrosis of roots (from 1.3 to 14.7%); disturbance of gravitropism (from 2.6 to 17.0%); damages of organogenesis (from 4 to 24%) and disturbance of chlorophyll synthesis (from 0 to 2%). Thus, the established dose-related effects in hydrobionts of lakes within the EZ indicates a damage of biological systems at subcellular, cellular, tissue, organ, organism and population levels as a result of chronic exposure to low doses of ionizing radiation. The rate of chromosomal aberrations in cells of aquatic species in many times exceeds the level of spontaneous mutagenesis level to aquatic biota. Increased levels of chromosome damages may be a manifestation of radiation-induced genetic instability, which is one of the main mechanisms for the protection of living organisms from exposure to stressors with subsequent implementation at higher levels of organization of biological systems.

Influence of a sudden event on the dynamics of phytoplankton

Gregori Gerald ¹, Dugenne Mathilde ¹, Thyssen Melilotus ¹, Garcia Nicole ¹

¹ : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université
M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

Phytoplankton is a key compartment of the marine ecosystem. It is responsible for about 50% of the global primary production and fuels the entire ecosystem. It presents a wide biodiversity, high abundances, and is very sensitive to its environment. Our understanding of the composition and dynamics of this microbial community has been limited by the space and timescales associated with traditional monitoring methods. To overcome these limitations, dedicated instruments such as the automated flow cytometer Cytosense (Cytobuoy b.v) has been specially designed to perform in situ high frequency monitoring of phytoplankton. Thanks to this instrument composition, abundance, cell size and structure (pigment content for instance) can be determined. This instrument was placed in a laboratory on one of the most important Mediterranean brackish lagoons: the Berre Lagoon (South-Eastern France). In October 2011 the water from the lagoon was pumped to the laboratory thanks to a 250 m pipe. Analysis of the optical properties of phytoplankton by flow cytometry put in evidence various groups of pico-, nano- and microphytoplankton: both variations in cell concentrations and cell properties (size and pigment content) were studied along the sampling period. Diel variations in cell light scatter intensity were observed, indicative of changes in cell size as confirmed by the pictures also taken by the instrument. They are consistent with diel patterns of cell growth rate. In this study we have evidenced the influence of a strong wind event on the dynamics of the phytoplanktonic community. We have adapted the size-structured matrix population model developed by Sosik et al. (2003) that accommodates simultaneous growth and division and then used it with the size distribution data collected by the Cytosense in order to estimate in situ daily specific growth rates for the various groups before, during and after the wind event. These original results obtained by automated flow cytometry remotely controlled from the laboratory in Marseille (on the campus of Luminy about 40 km away from Berre) have evidenced that the various groups of phytoplankton show different behaviors to the changes induced by the wind, with various consequences on the specific growth rate as measured in situ.

Effets combinés de l'hypoxie et de l'ammoniac sur les crustacés épigés se réfugiant dans les sédiments lors d'un assèchement estival

Pellan Laura ¹, Romestaing Caroline ², Hervant Frédéric, Piscart Christophe ¹

1 : Université Rennes 1 - UMR 6553 ECOBIO

CNRS

263 Avenue du Général Leclerc Campus de Beaulieu, Bât 14A 35042 RENNES Cedex

2 : Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA)

Université Claude Bernard-Lyon I - UCBL (FRANCE)CNRS : UMR5023

Université de Lyon, 69622 Villeurbanne Cedex

<http://umr5023.univ-lyon1.fr>

Durant un assèchement, les crustacés vivant à la surface des sédiments n'ont pas la possibilité de s'échapper et doivent se réfugier dans les sédiments pour survivre. Cette migration s'accompagne d'une augmentation de la concentration en ammoniac (NH₃) et d'une diminution de la teneur en O₂ du milieu (hypoxie). L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets de l'interaction entre l'hypoxie et l'ammoniac sur un organisme clé du fonctionnement des écosystèmes dulçaquicoles *Gammarus pulex*. Des mesures de toxicité létale (mesure de survie après 96h d'exposition à différentes concentrations en O₂ et à un gradient de NH₃) et sublétales (consommation d'O₂ d'individus acclimatés ou non à l'hypoxie et/ou au NH₃) ont été effectuées. L'intensité du stress oxydatif a également été étudiée par des dosages de TBARS chez des individus exposés pendant 7 jours à un gradient de NH₃. Nos résultats montrent une interaction forte entre l'hypoxie et l'ammoniac sur la survie des gammarus. Ces deux stress affectent également la consommation d'O₂ des gammarus. L'hypoxie conduit les organismes à abaisser leur consommation d'O₂ tandis que l'ammoniac les contraint à la maintenir à un certain niveau. Des mécanismes de tolérance au stress ammoniacal nécessitant une certaine production d'ATP seraient donc sollicités. Enfin, la quantité de TBARS chez les gammarus diminue avec l'intensité du stress ammoniacal. Certains mécanismes de tolérance au NH₃ pourraient donc intervenir en tant qu'antioxydants dans la réponse oxydative.

Estuaires et changements climatiques en Europe du Nord-Ouest

Ducrotoy Jean-Paul ¹

1 : Institute of Estuarine and Coastal Studies, the University of Hull (IECS)
Cottingham Road, Hull HU6 7RX, UK
<http://www2.hull.ac.uk/science/iecs.aspx>

La partie sud de la Mer du Nord et la Manche se caractérisent par la présence de nombreux estuaires soumis à l'influence de la marée. Certains de ces estuaires mégatidaux (où l'amplitude de la marée dépasse 8 m) abritent des installations portuaires importantes (Seine, Tamise par exemple). Leurs caractéristiques écologiques sont maintenant mieux connues, tant du point de vue de la faune et de la flore que de l'impact des différentes activités humaines qui s'y déroulent. Les données portant tant sur les biocénoses que sur les biotopes sont ici soumises à un examen particulier : évolution géomorphologique, biodiversité, caractéristiques physico-chimiques de l'eau et du substrat et conséquences pour les zones littorales adjacentes.

Dans de tels écotones, une partie des paramètres physiques et biologiques sont proches de seuils vitaux. Ils sont affectés par des dynamiques temporelles et spatiales actives et sont les premiers touchés en cas d'évolution rapide des températures ou de l'élévation accélérée du niveau de la mer. Afin de préciser cette sensibilité au changement global contemporain, des approches complémentaires sont nécessaires. Il est utile, notamment, de préciser et d'identifier les éléments et attributs qui répondent de façon privilégiée aux conditions climatiques nouvelles et ses effets possibles sur les caractéristiques physiques dynamiques des mers bordières qui baignent les écosystèmes considérés. Ces informations écologiques doivent être confrontées à l'élévation du niveau de la mer et son influence sur le régime des marées, les vagues et l'hydrodynamisme. Dans cette communication, les aspects climatiques abordés portent également sur les radiations solaires, le régime des précipitations, les gaz à effet de serre et leur influence sur les cycles biogéochimiques. Ainsi, l'accroissement contemporain de CO₂ est à mettre en rapport avec l'acidification des eaux, les apports de micro et macro nutriments avec les teneurs en oxygène. Les impacts des activités humaines sur les biocénoses (ressources vivantes) et habitats (cartographie, potentiel évolutif) en découlent en fonction de la réponse des cycles biogéochimiques et des biocénoses aux forçages complexes dus au changement climatique. Cette synthèse débouche sur le besoin de bâtir des scénarios d'impacts sur l'environnement et d'envisager une transformation radicale des modes de gestion courants.

Caractérisation des apports sédimentaires et morphologie du lac du barrage hydroélectrique d'Ayamé 1 (Sud-Est Côte d'Ivoire)

Meledje Ndiaye Edwige Hermann ¹

1 : CENTRE DE RECHERCHE EN ECOLOGIE (CRE)
08BP109ABIDJAN

Une analyse sédimentologique réalisée entre Février 2004 et Octobre 2013 a permis d'évaluer les charges solides en suspension et de caractériser les sédiments du lac du barrage d'Ayamé. La concentration moyenne en matières en suspension (6,15 mg.L-1) et la turbidité moyenne (17,5 NTU) montrent que les eaux du lac sont relativement peu chargées. Pour les 34 sédiments étudiés, une carte de Kohonen (SOM) des réseaux de neurone a permis de regrouper les sédiments en 3 classes ayant les caractéristiques semblables à partir de leur diamètre. Cette classification constitue une première approche de regroupement des sédiments basée sur les diamètres des particules à l'aide des cartes de Kohonen. Le groupe I est caractérisé par un faible taux (5,532%) de sédiments de diamètre 5000 µm. Le groupe II renferme majoritairement des sédiments grossiers (84,75 %). Le troisième groupe, se caractérise par des sédiments grossiers (65,34%) à moyen (16,27%). Les résultats obtenus par l'application d'un modèle débits liquides-débits solides saisonniers sur le lac d'Ayamé sont très encourageants car les coefficients de corrélation varient de 0,64 à 0,91. Par ailleurs, cette étude a permis de réaliser la première carte bathymétrique du lac d'Ayamé 1, 53 ans après sa mise en eau

Contamination métallique chez *Scorpaena porcus* dans les herbiers à posidonies.

Bourgogne Hugo ¹

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

L'herbier à posidonies, *Posidonia oceanica*, offre de par sa complexité structurale une grande diversité d'habitats et abrite ainsi une biodiversité remarquable. Cet écosystème côtier endémique méditerranéen subit des pressions d'origines anthropiques comme l'apport de divers polluants dans le milieu, dont des éléments traces métalliques. Cette étude a été menée dans quatre sites dans lesquels l'influence anthropique diffère : le plateau des Chèvres (PC) qui subit l'influence directe de l'émissaire des eaux usées de Marseille, la rade sud de Marseille (RS), la Côte Bleue (CB) et un site témoin à Hyères (RH) dans le Var. L'analyse des éléments traces métalliques couplée à celle des isotopes stables (C et N) chez la rascasse brune, *Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758), de l'herbier à posidonies permet (1) d'appréhender les phénomènes de bioaccumulation dans le réseau trophique, (2) d'étudier les variations ontogéniques et spatiales chez cette espèce et (3) de caractériser leurs teneurs chez une espèce de téléostéen largement exploitée localement.

Les signatures isotopiques révèlent une organisation trophique et des niveaux trophiques ($\delta^{15}\text{N}$) similaires entre les populations des quatre sites échantillonnés. Le couplage de l'étude des contenus stomacaux et des isotopes stables (C et N) chez *Scorpaena porcus* a permis de souligner l'influence du développement ontogénique sur la composition du régime alimentaire de l'espèce ainsi que sur son niveau trophique. Les résultats obtenus montrent un changement progressif de l'alimentation au cours de la croissance des individus, positivement corrélé à une augmentation du niveau trophique. Les différences significatives en $\delta^{13}\text{C}$ entre populations sont dues aux variations relatives des apports de matière organique d'origine marine ou terrestre. Deux sites marseillais (PC et RS) montrent une influence plus terrestre avec des $\delta^{13}\text{C}$ relativement plus faibles que dans les autres sites (CB et RH). Ils sont en effet soumis de façon régulière à des apports d'origines terrestres et anthropiques par le déversement d'eaux usées et fluviales.

L'analyse des éléments traces a permis de définir un pattern général de contamination métallique de l'espèce. Le même patron de contamination est observé dans les trois sites situés à Marseille et se caractérise par des teneurs moyennes en mercure et en chrome plus élevées que chez les individus prélevés dans la station témoin à Hyères. Seule la concentration en mercure est positivement corrélée à l'augmentation du niveau trophique. Les concentrations en métaux traces restent inférieures aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) préconisées par la Commission des Communautés Européennes.

Enfin, l'indice de condition relative a permis de confirmer un bon développement morphologique des individus des sites marseillais. Ce résultat semble indiquer que les éléments traces, au niveau auquel ils ont été détectés dans nos échantillons, n'ont pas d'effets sur la condition physiologique de la population de rascasse brune.

Utilisation du spongiaire *Hymeniacion perlevis* comme espèce bioindicatrice pour le suivi de la qualité des eaux côtières

Caplat Christelle¹, Basuyaux Olivier², Leglatin Stéphane³, Levesque Bérenger¹, Mahaut Marie-Laure⁴

1 : UMR BOREA, MNHN, UPMC, UCBN, CNRS-7208, IRD-207 (Biologie des ORganismes et Ecosystèmes Aquatiques)

Université de Caen Basse-Normandie

Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée, Université de Caen Basse-Normandie, Esplanade de la Paix, CS 14032, 14032 CAEN cedex 5

2 : Smel (Synergie Mer et Littoral)

Conseil Général de la Manche

Zac de Blainville, 50560 Blainville sur mer, France

3 : LABEAO Manche (pôle d'analyses et de recherche en Normandie)

Conseil Général de la Manche

1352 Avenue de Paris - CS 33608 ? 50008 Saint-Lô Cedex, France

4 : Cnam/intechmer

Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM)

BP 324, 50103 Cherbourg, France

Depuis des années, les contaminants chimiques sont surveillés dans les différents compartiments de l'environnement aquatique grâce notamment à l'utilisation d'espèces vivantes intégratrices. Pour 2020, La directive européenne 2000/60/CE fixe des objectifs environnementaux ambitieux en termes de qualité des eaux côtières imposant aux gestionnaires de choisir et de valider des outils de surveillance pertinents. Dans ce contexte et depuis 2009, le programme SPONTOX (SPONGiaires TOXicité) a été mis en place en Basse-Normandie pour tester les potentialités des éponges marines en tant que bioindicateurs de la qualité chimique de l'eau.

Les spongiaires sont des animaux répandus sur tous les littoraux qui présentent une organisation très primitive. Leur structure interne est adaptée pour maximiser l'efficacité de la filtration de l'eau, les amenant ainsi à concentrer divers contaminants transitant dans la colonne d'eau. Un des premiers objectifs du programme SPONTOX a été d'étudier la distribution spatiale des populations intertidales d'éponges sur les côtes de Normandie. L'espèce *Hymeniacion perlevis* est alors apparue la plus fréquente, aussi bien dans le Golfe normano-breton que sur le reste des côtes normandes.

Un suivi mensuel des concentrations Cu, Zn, Cd, HAP et PCB a été réalisé sur les populations naturelles de l'éponge *H. perlevis* ainsi que sur les populations de la moule *Mytilus edulis* (traditionnellement intégrées dans les réseaux de surveillance) au niveau de deux sites bas-normands. Les résultats ont montré des teneurs en Zn dans les tissus de l'éponge systématiquement très fortes mais indépendantes de la fluctuation de la concentration de ce métal dans le milieu. Les résultats obtenus en Cu, Cd, HAP et PCB, ont été corrélés avec la variation des concentrations de ces contaminants dans le milieu, ainsi qu'avec les résultats obtenus sur la moule *M. edulis*. De façon générale, les variations saisonnières des concentrations métalliques et organiques sont apparues moins marquées dans l'éponge que dans la moule, rendant le spongiaire intéressant pour un suivi des contaminants dans le milieu naturel.

Une expérimentation de transplantation par caging des deux espèces dans un milieu anthropisé (zone portuaire) a permis d'étudier la cinétique d'accumulation de ces mêmes contaminants. Un délai d'environ deux mois est apparu nécessaire pour atteindre l'équilibre entre les concentrations naturelles et celles mesurées dans les organismes transplantés, alors que la décontamination s'est effectuée plus rapidement (de 15 jours à un mois).

Des essais de contaminations en milieu contrôlé en laboratoire ont été effectués en parallèle pour estimer les facteurs de bioconcentration.

Les résultats de l'ensemble de ces premiers travaux confirment les potentialités prometteuses de l'espèce *Hymeniacion perlevis* comme bioindicateur de la qualité du milieu pour certains polluants métalliques et organiques.

Chironomidae (Diptera) du littoral méditerranéen en France. Données faunistiques comparatives

Moubayed-Breil Joel ¹

1 : aquabiol (Aquabiol)
bureau d'étude
www.aquabiol.fr

Des prélèvements intensifs d'invertébrés aquatiques, effectués à deux périodes échelonnées entre 1975 et 1981, puis entre 1984 et 2013 le long du littoral méditerranéen en France continentale et insulaire (Corse et autres îles), nous ont permis d'établir plusieurs listes faunistiques et de réaliser une étude comparative basée sur la richesse spécifique des habitats les plus représentatifs. Un premier constat faunistique, basé sur les populations de Diptères Chironomidae recensées en France continentale, témoigne d'une baisse significative du nombre de genres et d'espèces le long d'un gradient de salinité des eaux. Les habitats les plus affectés correspondent aux zones estuariennes partiellement aménagées ou totalement transformées en 'Marina'. L'impact des divers facteurs de perturbation (modification des habitats, crues accidentelles, etc.) sur la qualité globale de l'eau et des sédiments est constaté de manière forte en l'occurrence dans les zones humides côtières qui sont plus exposées aux rejets polluants, y compris les pesticides (PCB, HPA, BTI, métaux lourds, etc.). Un appauvrissement, estimé entre 30 et 70 % de la richesse spécifique des biocénoses, est constaté au cours des 3 dernières décennies.

EBQI : pour une meilleure interaction chercheurs/ gestionnaires dans l'évaluation écosystémique

Personnic Sébastien ¹, Ruitton Sandrine ²

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Aix Marseille Université

M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

2 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université

M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

L'évaluation de l'état d'un écosystème, nécessaire pour sa gestion, doit être basée sur un descriptif représentatif de sa structure et de son fonctionnement afin de satisfaire les connaissances scientifiques. Cette alchimie entre une bonne gestion et la connaissance du milieu est complexe à réaliser et l'utilisation de certains indicateurs est souvent inappropriée ou incomplète.

Pour les besoins de la DCSMM (Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin) une méthodologie innovante est développée en Méditerranée afin de qualifier l'état des écosystèmes par une approche écosystémique (EBQI, Ecosystem-Based Quality Index). L'EBQI, permet pour les scientifiques (i) d'évaluer la structure et le fonctionnement de l'ensemble des composantes biologiques d'un habitat, (ii) d'utiliser des indices de confiances pour estimer la représentativité des évaluations et (iii) de réaliser de l'inter-comparaison écosystémique pour définir le « bon état » et/ou l'état de conservation. Cet EBQI permet aux gestionnaires (i) de mettre en place des protocoles méthodologiques adaptés répondant à la DCSMM et (ii) de générer des outils pour la mise en place de programmes de connaissances, de surveillances et de mesures en tenant compte de la variabilité spatio-temporelle des écosystèmes. La mise en place de l'EBQI, habitat par habitat, est actuellement possible grâce à l'étroite collaboration de plus de 80 chercheurs méditerranéens avec de nombreux gestionnaires du milieu marin (Agence des Aires Marines Protégées, Agence de l'Eau, Parc Nationaux, réserves marines, syndicats intercommunaux, collectivités, etc.).

L'interaction mise en place au travers de l'EBQI entre les chercheurs et les gestionnaires est donc à bénéfice réciproque tout en répondant aux besoins des directives européennes en environnement (DCSMM, DHFF, DCE).

Fréquentation observée et perçue : plongeurs et plaisanciers dans le Parc national des Calanques

Claeys Cécilia ¹, Ami Dominique ², Barthélémy Carole ³, Bonhomme Patrick ⁴, Frachon Noémie ⁵, Harmelin-Vivien Mireille ⁶

- 1 : Laboratoire Population-Environnement-Développement (LPED)
Institut de recherche pour le développement [IRD] Université de Provence - Aix-Marseille I
Université de Provence - case 10 - 3 place Victor Hugo - 13331 Marseille Cedex 3
<http://www.lped.org/>
- 2 : Groupement de Recherche en Économie Quantitative d'Aix-Marseille (GREQAM)
Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS) CNRS : UMR7316 Aix Marseille Université
Centre de la Charité, 2 rue de la Charité, 13236 Marseille cedex 02
<http://greqam.univ-mrs.fr/>
- 3 : Laboratoire Population-Environnement-Développement (LPED)
Institut de recherche pour le développement [IRD] Aix Marseille Université
Université de Provence - case 10 - 3 place Victor Hugo - 13331 Marseille Cedex 3
<http://www.lped.org/>
- 4 : GIS Posidonie
GIS Posidonie
- 5 : Parc National des Calanques
PNF
- 6 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)
CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université
M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09
<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

Les XX^{ème} et XXI^{ème} siècles se caractérisent par un développement croissant des loisirs (Roberts 2006). Les usages récréatifs du milieu marin participent de cette dynamique, parmi lesquels la plaisance et la plongée ont joué un rôle pionnier, tout particulièrement dans la région marseillaise (Poilroux 1982). Dans le cadre de la création du Parc national des Calanques (Décret n°2012-507 du 18 avril 2012 modifié), la question des conséquences écologiques de la fréquentation récréative de son territoire a été au cœur des débats. C'est dans ce contexte qu'a vu le jour le projet de recherche FHUVEL (Caractérisation de la fréquentation littorale et détermination d'indicateurs de vulnérabilité écologique pour définir des modes de gestion durable ? Cas de la bande littorale du Parc national des Calanques) mené de 2009 à 2013, dans le cadre de l'Appel à Projet LITEAU du Ministère de l'Ecologie.

A partir du corpus de données du volet marin du projet FHUVEL, cette communication propose une analyse interdisciplinaire de la tension entre vulnérabilités observée et perçue, mettant en regard la fréquentation de deux écosystèmes caractéristiques, le coralligène et les herbiers de posidonies avec l'usage et la perception qu'en ont les plongeurs et les plaisanciers. Dans le cadre de cette recherche, des entretiens sociologiques ont été réalisés auprès de plongeurs et de plaisanciers afin d'étudier leurs usages et leurs perceptions de la vulnérabilité de deux écosystèmes, le coralligène et les herbiers de posidonies. A cette approche sociologique, a été articulée l'économie et l'océanographie mobilisant des données récoltées grâce à des protocoles de recherche interdisciplinaires originaux. Trois sites ateliers ont été retenus : Le mouillage de Sormiou, le site de plongée des Pharillons et le mouillage du Tiboulen du Frioul. Un suivi photographique a été réalisé sur ces trois secteurs afin d'en quantifier la fréquentation par les plongeurs et les plaisanciers. Simultanément, ont été réalisées une enquête qualitative par entretiens semi-directifs pour les trois secteurs (n=57), puis une enquête quantitative par questionnaires (n=258) proposant un focus sur deux secteurs (Sormiou et Pharillons).

L'analyse permet de confronter la fréquentation objectivée par l'observation photographique et la fréquentation perçue par les usagers. L'absence de corrélation entre fréquentations objectivée et perçue révèle la pluralité des facteurs cognitifs et sociaux en jeu. Echelles de perception, stratégies déclaratives anticipant de craintes restrictions d'accès, grégarité choisie, stratégies d'évitement ou possible substituabilité, ... sont autant de facteurs infléchissant les discours des usagers vis-à-vis de la fréquentation. Cette différence entre fréquentations objectivée et perçue est étroitement liée aux discours des usagers vis-à-vis de l'impact de leur activité sur les écosystèmes. Ainsi, dans un second temps, l'analyse portera sur le rapport des usagers au milieu marin, leur connaissance du coralligène et des herbiers de posidonies, ainsi que leur prise en compte ou non de leur conservation (stratégies de mouillage, notamment).

Impact of xenobiotics endocrine disruptors on reproduction and development of a decapod crustacean, *Macrobrachium rosenbergii*

Lafontaine Anne ¹, Forget-Leray Jöelle ², Boulangé-Lecomte Céline ², Thome Jean-Pierre ¹

1 : Université de Liège - Laboratoire d'Ecologie Animale et Ecotoxicologie (LEAE)

Allée du 6 Août, 15 4000 Liège

2 : Laboratoire d'Ecotoxicologie et des Milieux Aquatiques (LEMA)

Université du Havre : EA3222

UFR de Sciences et Techniques, Le Havre

Effects of endocrine disruptors (e.g. industrial chemicals and pesticides) are well documented in vertebrates, but less studied in invertebrates, while these organisms represent the major part of the aquatic biota. Crustaceans are one of the most ubiquitous groups of aquatic invertebrates, and represent good models in ecotoxicological studies that evaluated the effects of endocrine disruptor compounds. Individual of the crustacean species occupy various ecological niches and their success, in part, stems from neuro-endocrine signaling cascades that regulate physiology in response to environmental and internal pressure. Ecdysteroid hormones, such as 20-hydroxyecdysone, are the major signaling molecules which regulate various physiological processes such as reproduction and molting in crustacean. In addition, chitinase is a chitinolytic enzyme involved in exoskeleton degradation in arthropods and thus plays an important role in molting and growth of crustaceans. Disruption of the ecdysteroid signaling pathways and chitinase activity in crustaceans has been associated with aberrations in growth, metamorphosis, sexual development and sex determination that are indicative of environmental endocrine disruption. In this study, we investigated the effects of the chlordane (Kepone), an organochlorinated pesticide, on the endocrine system of *Macrobrachium rosenbergii* by measuring chitinase activity and 20-hydroxyecdysone (20HE) concentrations in muscle. Post-larva of *Macrobrachium rosenbergii* were exposed to chlordane at nominal concentrations (0.02, 0.2, 2, 20 $\mu\text{g L}^{-1}$) for 768 hours. The results revealed a decrease of the 20HE concentration according to the time and the concentration of exposure. On the other side, the chitinase activity was increased at the highest exposure concentration. The results suggest that endocrine disruption could occur in *Macrobrachium rosenbergii* following an exposure to an estrogenic compound such as chlordane. The ecdysteroid concentration and the chitinase activity disturbance allow us to better understand the mechanisms of action of endocrine disruptor compounds in crustaceans and consequently effects on the crustacean population, and on a larger scale, a dysfunction of the aquatic ecosystem.

Impact des polluants organiques sur l'accumulation des métaux par les hélophytes : application à la conception de marais artificiels pour la préservation des zones humides méditerranéennes

Guittonny-Philippe Anna ^{1*}, Masotti Véronique ¹, Claeys-Bruno Magalie ², Malleret Laure ³, Coulomb Bruno ³, Prudent Pascale ³, Höhener Patrick ³, Petit Marie-Eléonore ¹, Sergent Michelle ², Laffont-Schwob Isabelle ^{1*}

- 1 : Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)
Aix-Marseille Université - AMUCNRS : UMR7263 Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR237
3, place Victor HUGO 13331 MARSEILLE CEDEX 03
- 2 : Laboratoire LISA/ Equipe METICA
Aix-Marseille Université - AMU : EA4672
Avenue Escadrille Normandie Nièmen, 13397 Marseille Cedex 20
- 3 : Laboratoire de Chimie et Environnement (LCE)
CNRS : FRE2704 Université de Provence - Aix-Marseille I
3, place Victor HUGO 13331 MARSEILLE CEDEX 03
- * : Corresponding author

Les zones humides (ZH) méditerranéennes constituent des milieux d'interface entre les écosystèmes terrestres et marins où de forts enjeux parfois contradictoires s'entrecroisent (économiques, patrimoniaux, écologiques,...). Malgré l'inventaire et la protection de ces milieux à l'échelle des habitats ou des espèces, ils continuent d'être dégradés par les activités humaines, majoritairement de façon indirecte, notamment à travers la contamination de l'eau issue des bassins versants industrialisés. Ces activités génèrent la présence récurrente d'un grand nombre de contaminants (principalement éléments traces métalliques (ETM) et micropolluants organiques (MPO)) à faibles doses dans les eaux, dont les effets croisés et cumulés peuvent induire une écotoxicité importante. Il reste à trouver des solutions alternatives et durables pour préserver la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques méditerranéens et favoriser ainsi la résilience de la biodiversité et des usages qui en dépendent.

L'utilisation de « marais artificiels » pour traiter les eaux usées est une approche d'ingénierie écologique de plus en plus utilisée dans le monde et qui repose sur l'action conjointe des plantes, des microorganismes et du substrat. Cette technique consiste à reproduire et optimiser les processus biogéochimiques conduisant à la dégradation, la rétention ou la minéralisation des contaminants. Malgré le grand nombre d'études sur la phytoremédiation de MPO ou ETM considérés séparément, l'efficacité et les processus mis en jeu dans la phytoépuration de multi-pollutions organiques et métalliques sont encore peu connus. Cela constitue un frein à l'utilisation des marais artificiels pour le traitement des eaux usées industrielles, en amont des ZH méditerranéennes.

La présente étude aborde la question de l'impact de la présence de MPO sur l'accumulation des ETM dans les plantes, grâce à une expérimentation sous conditions contrôlées en microcosmes. Cinq hélophytes natives de zones humides méditerranéennes (*Alisma lanceolatum*, *Carex cuprina*, *Epilobium hirsutum*, *Iris pseudacorus* et *Juncus inflexus*), ont été exposées durant 113 jours à trois mélanges de polluants (ETM, MPO, ETM+MPO) communément retrouvés dans les effluents et les eaux de ruissellement de sites industriels. La présence de MPO a entraîné une augmentation de l'accumulation du manganèse dans les plantes et de la rétention du fer dans les parties racinaires. A contrario, l'accumulation du cadmium, du nickel et du zinc a diminué en présence de MPO, tout comme la rétention du cuivre dans les parties racinaires. Parmi les espèces testées, *C. cuprina* a présenté le meilleur potentiel d'extraction des ETM dans la biomasse totale. Néanmoins, les résultats montrent que l'arrachage des parties aériennes ne permettrait d'exporter qu'un faible pourcentage de la charge métallique totale initialement contenue dans les mélanges de polluants. Ainsi, la compartimentation des marais artificiels paraît adaptée au traitement des multi-pollutions en construisant, par exemple, un bassin amont avec des radeaux végétalisés flottants (facilitant l'export de la biomasse totale) pour une première étape d'épuration des ETM, suivi d'un filtre horizontal planté d'une diversité d'hélophytes permettant la biodégradation des MPO et la rétention des ETM résiduels dans le substrat et les systèmes racinaires.

Mesure des flux de l'oxygène et des sels nutritifs à l'interface eau sédiment dans le delta de l'Oued Mejerda (Golfe de Tunis).

Helali Mohamed Amine ¹, Zaaboub Noureddine ², Oueslati Walid ¹, Added Aayed ¹

1 : Laboratoire des Ressources Minérales et Environnement, Département de Géologie, Faculté des Sciences de Tunis

Faculté des Sciences de Tunis. Campus Universitaire 2092 - El Manar Tunis.

2 : Laboratoire du Milieu Marin, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer

28 rue du 2 mars 1934 - 2025 Salammbô

Une étude in-situ des flux benthiques de l'oxygène, de l'alcalinité, des nutriments et de la silice a été réalisée au niveau de 3 points au large de l'embouchure de l'Oued Mejerda à des profondeurs de 10m, 20m et 40m pendant le mois de mars et d'aout 2012. En parallèle, 3 carottes sédimentaires ont été prélevées aux mêmes endroits pour déterminer les flux de diffusion de NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻ et SiO₂ et estimer les mécanismes diagénétiques qui ont lieu en dessous de l'interface eau-sédiment.

Les flux nocturnes et diurnes de l'oxygène sont toujours dirigés vers le sédiment, la photosynthèse n'est pas suffisamment importante durant le jour, et la consommation de l'oxygène à l'interface eau-sédiment (de 1.7 à 10mM/m²/j) est essentiellement sous le contrôle des réactions aérobies de dégradation de la matière organique. Les teneurs en nitrates et en nitrites sont relativement élevées dans le sédiment (de 0 à 140μM/m²/j pour NO₃⁻ et jusqu'à 17 μM/m²/j pour NO₂⁻) et leur production n'est pas toujours conforme au schéma général de la diagenèse précoce, de plus, les flux benthiques entre l'eau et le sédiment ne sont pas clairement établis. Les flux de diffusion de NH₄⁺ et de PO₄³⁻ sont toujours dirigés vers la colonne d'eau, (moyenne de 1.27μM/m²/j pour PO₄³⁻ et 96.5μM/m²/j pour NH₄⁺), ils sont conformes à ceux mesurés par les chambres benthiques, mais ne représentent que moins de 30% des flux benthiques pour NH₄⁺ et moins de 5% pour PO₄³⁻. La silice est produite dans le sédiment et est diffusé dans la colonne d'eau à raison de 750μM/m²/j.

Processus diagénétiques et échanges à l'interface eau-sédiment des métaux lourds Fe, Mn, Pb, Zn, Cd, Cu et Co dans le delta de l'oued Mejerda

Helali Mohamed Amine¹, Zaaboub Nouredine², Oueslati Walid³, Added Ayed³

1 : Laboratoire des Ressources Minérales et Environnement, Département de Géologie, Faculté des Sciences de Tunis

Faculté des Sciences de Tunis. Campus Universitaire 2092 - El Manar Tunis.

2 : Laboratoire du Milieu Marin, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer

28 rue du 2 mars 1934 - 2025 Salammbô

3 : Laboratoire des Ressources Minérales et Environnement, Département de Géologie

Une étude in-situ des flux benthiques du Fe, Mn, Pb, Zn, Cd, Cu, et Co a été réalisée au niveau de 3 points au large de l'embouchure de l'Oued Mejerda à des profondeurs de 10m, 20m et 40m pendant le mois de mars et aout 2012. En parallèle, 3 carottes sédimentaires ont été prélevées aux mêmes endroits pour déterminer les flux de diffusion de ces métaux et estimer les mécanismes diagénétiques qui ont lieu en dessous de l'interface eau-sédiment et leur impact sur la mobilité des métaux. La concentration de Fe²⁺ dans les eaux interstitielle est similaire à celle observée dans le reste du golfe de Tunis, les flux benthiques et les flux de diffusion (275 et 9 $\mu\text{M}/\text{m}^2/\text{j}$) confirment que le sédiment est une source de fer vers la colonne d'eau, du moins pour les stations 10m et 20m. Le flux de diffusion de Mn²⁺ est plus important en été (11 à 14 $\mu\text{M}/\text{m}^2/\text{j}$) qu'en hiver (1 à 2.6 $\mu\text{M}/\text{m}^2/\text{j}$), ce dernier représente 8 à 15% du flux benthique et indique que comme pour le fer, le sédiment constitue une source de manganèse vers la colonne d'eau, surtout en été. La production de Mn²⁺ a lieu avant celle de Fe²⁺, ce qui correspond au schéma global de la diagenèse précoce. On assiste à une migration vers le bas des couches de production du manganèse et du fer en hiver, probablement sous l'effet de l'agitation et de la remise en suspension qui a lieu à l'interface eau-sédiment. les teneurs du Pb²⁺ mais surtout du Zn²⁺ sont supérieures aux valeurs habituellement rencontrées dans les zones côtières révélant ainsi un probable impact anthropique dont les eaux de l'Oued Mejerda, les eaux de la lagune de Ghar el Melh (ancienne embouchure de l'Oued Mejerda) et canal Khlij en seraient les principaux vecteurs.

DYNAMIQUE DU PEUPEMENT ZOOPLANCTONIQUE DANS LE LAC DU BARRAGE GHRIB (W. AIN DEFLA, ALGERIE)

Hamil Somia^{1,2}, Belaifa Billel¹, Baha Mounia², Arab Abdeslem¹

1 : Laboratoire Dynamique et Biodiversité (USTHB/FSB)

BP 32 El Alia. Bab- Ezzouar, Alger

2 : Laboratoire d'écologie animale (ENS kouba)

BP. N°92. 16308 Vieux -Kouba, Alger

Notre présent travail nous a permis d'étudier les caractéristiques de l'écosystème lacustre de barrage Ghrib situé à Ain Defla, dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré. Durant une période d'échantillonnage de juin 2013 à Mars 2014, nous avons sélectionné six stations d'étude avec 3 profondeurs différentes.

Les résultats de la physico chimie montrent que les valeurs de la température sont élevées en été (35 °C) et basses en hiver (11 °C). Le pH est légèrement variable voisin de 8, avec une teneur en oxygène qui fluctuent entre 3.3 et 16.9 mg/L. La minéralisation de l'eau de barrage est très élevée, les teneurs en calcium, magnésium, chlorures sont plus élevées que la normale. Nous notons aussi des valeurs élevées en éléments nutritifs et en phosphates. Ces variations sont dues probablement au lessivage du sol, aux apports par les précipitations et par la nature géologique du terrain.

L'analyse faunistique a permis d'inventorier trois groupes, représentés par 27 espèces de Cladocères, Copépodes et Rotifères. Les Cladocères dominent en juin, septembre (67,5% ; 66,9%) et de novembre à janvier, avec respectivement 69,4% ; 65,9% ; 66,7%. Les Rotifères dominent en août (65,2%), février (53,7%), mars (74,8%). Les Copépodes sont moins abondants et représentent leur maximum aux mois de janvier et février. Ce peuplement zoo-planctonique présente 2 espèces fréquent : *Diaphanosoma brachyurum* (98,5%) et *Arctodiaptomus salinus* (94,4%) et une espèce rare *leydigia quadrangularis* (1 individu pendant toute la période d'étude). Au cours de la période d'échantillonnage le peuplement varie en fonction de la température, des conditions hydrologiques, de l'abondance de la nourriture et de la prédation par les poissons.

Prévention de la contamination des réseaux hydrologiques par les effluents agricoles : mise au point d'outils d'ingénierie écologique

Laffont-Schwob Isabelle ¹

1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)
Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237 Aix Marseille Université CNRS : UMR7263 INSU Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse
Aix Marseille Université, Campus Saint-Charles, case 4, 3 place Victor Hugo, 13331 MARSEILLE CEDEX 3
<http://www.imbe.fr>

Traditionnellement épandu, le lisier de porc (mélange boueux composé d'urines, de fèces et de restes alimentaires) voit aujourd'hui sa gestion évoluer d'un point de vue réglementaire. Au départ utilisé comme une matière fertilisante riche en azote et en phosphore, le lisier est aujourd'hui géré comme un déchet compte tenu des volumes produits par rapport aux surfaces d'épandage disponibles, associés au risque de multipollution des sols amendés et des milieux adjacents. Ce risque comprend l'eutrophisation des milieux aquatiques et le dérèglement hormonal, notamment chez les poissons, entraînés par la lixiviation des hormones vers les cours d'eau ainsi que la contamination en éléments trace métalliques des sols et l'induction de résistances des souches bactériennes pathogènes liés à la présence d'antibiotiques dans les amendements. En anticipation de ces problèmes environnementaux, la Directive Européenne Nitrate (91/676/CEE) réglemente désormais les quantités d'azote et de phosphore autorisées à l'amendement en culture et définit des Seuils d'Obligation de Traitement (SOT) des lisiers, contraignant ainsi les éleveurs à trouver des solutions de traitement pour une partie des lisiers produits.

Une solution d'ingénierie écologique est actuellement développée visant à la mise au point d'un système de traitement du lisier par filtres plantés, utilisant la phytoépuration. Cette dernière a pour but de recréer les fonctionnalités épuratrices retrouvées en milieux humides naturels. La mise en oeuvre de cette technique passe par la mise en place de milieux humides semi-naturels via l'utilisation de substrat organique ou inorganique, de plantes et de leurs micro-organismes associés pour contenir ou dégrader les polluants véhiculés par les eaux usées. Afin de correspondre à la problématique économique et sociétal du monde de l'élevage, le système développé doit avoir une faible emprise foncière, représenter de faibles coûts de fonctionnement, il faut que les co-produits d'épuration soient valorisables au sein des exploitations porcines (paillage, eau épurée pour l'irrigation, etc.), et que sa maintenance soit à la portée des utilisateurs (éleveurs).

Cependant, l'adaptation de la phytoépuration aux effluents d'élevage nécessite certaines étapes préalables. En effet, le lisier est un effluent très chargé, à la composition fluctuante, et qui de plus présente de fortes concentrations en ammonium s'avérant toxiques pour les espèces végétales et inhibant les réactions microbiennes nécessaires à l'abattement de l'azote. L'adaptation passe par : (1) la création d'un prétraitement visant à diminuer les concentrations en ammonium et lever ainsi le verrou à la phytoépuration du lisier de porc ;(2) la sélection d'organismes végétaux et microbiens épuratoires tolérants et adaptés au contexte bio-géo-climatique d'implantation de la station (nécessitant l'inventaire des espèces végétales présentes naturellement dans la zone d'implantation de la station). Les résultats des premières étapes d'optimisation du procédé de phytoépuration adapté au lisier de porc seront présentés.

Etude des communautés procaryotes hétérotrophes et de l'ultraphytoplancton par cytométrie en flux dans la lagune de Ghar El Melh (Tunisie)

Dhib Amel¹, Ziadi Boutheina, Denis Michel, Turki Souad, Aleya Lotfi

1 : Laboratoire de Chrono-Environnement - Université de Franche-Comté (France).

Lotfi ALEYA

Place Leclerc, F-25030 Besançon cedex (France)

<http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/>

Amel dhib^{1,3}; BoutheinaZiadi^{1,3}; Michel denis²; Souad turki¹ et Lotfi aleya³

¹Laboratoire milieu marin - Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (centre la Goulette, Tunisie); ²Institut Méditerranéen d'Océanologie - Université d'Aix Marseille (France);

³Laboratoire de Chrono-Environnement - Université de Franche-Comté (France).

Résumé : Il s'agit de l'étude des communautés procaryotes hétérotrophes et de l'ultraphytoplancton dans la lagune de Ghar El Melh pendant une campagne d'automne 2012 au niveau de 5 stations. L'analyse des échantillons a été réalisée par cytométrie en flux en utilisant l'analyseur-trieur INFLUX (BD). Les bactéries ont été marquées au SYBRGreen, marqueur spécifique d'acides nucléiques. Les populations ultraphytoplanctoniques autofluorescentes, ont été détectées directement par cytométrie sans marquage préalable grâce à leurs pigments photosynthétiques. Deux groupes de bactéries ont été identifiés : HNA (high nucleic acid content) et LNA (Low nucleic acid content). Les concentrations ont oscillés entre $3.13 \cdot 10^6$ et $7.79 \cdot 10^6$ cellules cm^{-3} dont les plus élevées ont été enregistrées au niveau de la station 4 influencée par les rejets industriels et les abondances les plus faibles ont été signalées au niveau de la station 2 en face du passe «El Boughaz» la seule communication avec la mer. Pour le phytoplancton, on a pu résoudre 8 à 9 groupes dont 3 habituellement observés: *Synechococcus*, picoeucaryotes et nanoeucaryotes. Les concentrations de phytoplancton ont oscillées entre $1.45 \cdot 10^5$ et $0.41 \cdot 10^5$ cellules cm^{-3} dont les plus élevées ont été enregistrées au niveau de la station 2 et les plus faibles ont été signalées au niveau de la station 4. L'assemblage phytoplanctonique apparaît donc comme très diversifié par rapport au milieu pélagique. Les faibles abondances de bactéries enregistrées au niveau de la station 2 peuvent être le résultat d'une activité bactérivore relativement importante.

Zooplankton distribution in a northern Mediterranean lagoon

Ziadi Boutheina¹

1 : Université de Franche-comté
Lotfi ALEYA

We studied the distribution of zooplankton community coupled with environmental factors at five stations in Ghar El Melh Lagoon (Mediterranean Sea, Northern Tunisia). A twice monthly sampling was carried out from February 2011 to January 2012. We identified 24 zooplankton groups comprised 8 larval stages. Zooplanktonic assemblage was largely dominated by Copepods (19.11 %), followed respectively by Bivalve larvae (14.88 %), Gasteropod veligers (12.53 %) and Ciliates (11.23 %). While no significant difference was found in the distribution of zooplankton among the stations (RDA, $F = 1.53$, $p = 0.08$), a strong seasonal difference was observed (RDA, $F = 10.09$, p

Quels marqueurs utilisés pour la caractérisation de l'état chimique des écosystèmes aquatiques ? Application aux otolithes de poissons et à l'uranium naturel.

Simon Olivier ^{1*}, Mounicou Sandra ², Bareille Gilles ², Mahé Kelig ³, Elleboode Romain ³, Fevrier Laureline ¹, Pierrisnard Sylvie ¹, Carasco Loic ¹, Gilbin Rodolphe ¹, Frelon Sandrine ¹

1 : Laboratoire biogéochimie biodisponibilité et transfert des radionucléides (L2BT)

Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN)

2 : Laboratoire de Chimie Analytique Bio-Inorganique et Environnement (LCABIE)

CNRS : UMR5254 Université de Pau et des Pays de l'Adour [UPPA]

HELIOPARC - 2 Avenue du Président Angot 64000 PAU

<http://lcabie.univ-pau.fr/>

3 : Laboratoire Ressources Halieutiques de Boulogne sur mer (LRH)

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)

* : Corresponding author

Les activités humaines nécessitent d'évaluer l'impact de leur rejet sur les milieux et la santé. Pour cela, les démarches d'évaluation des risques et de gestions des milieux, encadrées réglementairement, nécessitent de connaître avec précision les concentrations des substances chimiques dans les milieux. Parmi les stratégies mises en place pour la surveillance de l'état chimique des écosystèmes aquatiques, la quantification des niveaux de contamination dans les différentes composantes du milieu (colonne d'eau, sédiment, organisme sentinelle) est confrontée à la représentativité spatiale et temporelle de ces mesures. Actuellement, le défi consiste à déterminer des marqueurs d'exposition les plus représentatifs de la contamination des écosystèmes. Parmi les différents organismes sentinelles, les poissons sont régulièrement utilisés. La difficulté réside dans la détermination de l'âge et dans le choix des organes à cibler pour le suivi des contaminations métalliques.

L'objectif de notre étude se focalise sur l'utilisation des otolithes de poissons comme marqueur temporel et intégrateur de l'exposition à l'uranium naturel (U). En effet, les otolithes (tissu dur à la croissance continue et radiale tout au long de la vie) sont utilisés régulièrement pour estimer l'âge des poissons (sclérochronologie). Cet organe constitue aussi une zone de stockage définitive des métaux et permet d'accéder à un enregistrement quotidien des conditions du milieu, grâce à l'utilisation de techniques de microchimie analytique performantes (ICP-MS, Ablation-Laser-ICP-MS). Ainsi, leur étude peut permettre de reconstituer l'historique de l'accumulation de certaines substances chimiques.

Ce travail a consisté à mener de front le suivi des concentrations dans la colonne d'eau, dans les organes et dans les otolithes de gardons (*Rutilus rutilus*) au cours de 3 campagnes de prélèvement (mai, juillet, septembre) réalisées sur un site atelier présentant une contamination modérée et stable à l'uranium (20 µg/L). Malgré l'homogénéité relative de la masse des poissons (14.29±3.8 g, poids frais n=18), l'âge des poissons collectés, déterminé par sclérochronologie varie significativement (1 à 3 ans). Les niveaux d'accumulation dans les organes mesurés lors de la 3ème campagne sont supérieurs à ceux mesurés lors des deux premiers prélèvements alors que les concentrations de la colonne d'eau (n=3) sont restées constantes.

Le profil temporel d'accumulation mesuré dans les otolithes par Ablation-Laser-ICP-SF-MS, sur différents transects passant par le nucléus, montre d'importantes variations des niveaux d'U ; les plus forts niveaux étant mesurés en bordure d'otolithes. Le nombre et l'intensité des pics augmentent entre la 1ère et la 3ème campagne. Ces résultats sont en accord avec l'augmentation des concentrations d'uranium dans les organes au cours du temps. En revanche, aucun pic significatif n'est présent à proximité du nucléus, indiquant que l'U accumulé pendant les stades précoces n'est pas détecté par cette méthode.

Malgré les faibles concentrations d'U rencontrées in situ, la détection de l'uranium par ICP-MS et la détermination du profil temporel d'accumulation par Ablation-Laser-ICP-SF-MS ont pu être réalisées dans l'otolithe. Ces premiers résultats indiquent que les otolithes pourraient servir de marqueur temporel de la contamination (intégrateur), contrairement à la mesure ponctuelle de l'U dans la colonne d'eau ou dans les organes de poissons.

Restauration écologique passive des ruisseaux : l'utilisation des communautés végétales pour décrire les services écosystémiques acquis

Muller Isabelle¹, Delisle Marion^{1*}, Bernez Ivan¹

1 : Écologie et santé des écosystèmes (ESE)

Institut national de la recherche agronomique (INRA) : UMR985Agrocampus Ouest

AGROCAMPUS OUEST Centre de Rennes 65 rue de Saint-Brieuc 35042 Rennes cedex

http://www.agrocampus-ouest.fr/infoglueDeliverLive/digitalAssets/5333_UMR_ESE.pdf

* : Corresponding author

Les têtes de bassin versant remplissent de nombreuses fonctions essentielles à l'équilibre des écosystèmes aquatiques. Leur récente prise en compte dans la gestion de l'eau et leur restauration peuvent améliorer différents services écosystémiques rendus par l'écosystème. En Normandie, ces hydrosystèmes sont entourés de pâturage intensif et sont souvent fortement impactés par la pression du bétail. Une restauration écologique passive a été menée sur les berges depuis 10 ans sur différents ruisseaux et permet d'évaluer son effet à moyen terme sur les communautés végétales. Notre étude, basée sur 3 ruisseaux, indique que la végétation rivulaire répond nettement à la restauration. Les communautés végétales des trois ruisseaux convergent vers une même composition, sont dominées par des espèces rudérales et présentent une diminution de la richesse spécifique après restauration. Malgré cette perte de biodiversité et ce développement d'espèces rudérales à croissance rapide, certains services écosystémiques ont été rétablis, comme le contrôle de l'érosion. Le rétablissement de ce service peut modifier les conditions de l'environnement et être favorable à d'autres services, tels que l'amélioration de la qualité de l'eau ou des populations de salmonidés. Les communautés végétales permettent, par une approche fonctionnelle, d'évaluer le gain des services écosystémiques après restauration. Comprendre et prédire la réponse de la végétation sur l'environnement et l'effet des plantes sur les processus de l'écosystème est un défi majeur en écologie de la restauration.

Barcoding environnemental, écologie trophique et anthropisation des rivières

Corse Emmanuel ^{1*}, Archambaud-Suard Gaït,*, Gilles André,*, Chappaz Rémi,*, Dubut Vincent,*

1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)

Aix Marseille Université : EA36

Aix-Marseille Université, CNRS, IRD, Univ. Avignon, IMBE ? UMR 7263, Equipe Evolution Génome Environnement, Centre Saint-Charles, Case 36

<http://www.imbe.fr>

* : Corresponding author

Le barcoding environnemental a pour objet d'étudier la biodiversité d'un milieu en caractérisant les espèces qui la composent par identification génétique. Cette approche a connu un essor considérable au cours de cette dernière décennie. Elle a notamment révolutionné le domaine de l'écologie trophique en facilitant les approches non invasives du régime alimentaire des prédateurs (cf analyse des excréments) et en amenant l'identification taxonomique des proies à des niveaux très fins (ex. famille, genre, espèce). L'intérêt de cette approche pour les systèmes aquatiques sera illustré par la présentation de deux études basées sur l'analyse d'excréments de poissons: 1) Etude du comportement alimentaire d'un poisson endémique du bassin du Rhône, l'Apron (*Zingel asper*, Linnaeus 1758). 2) Etude des interactions espèces invasives / espèces endémiques à travers le modèle Chondrosotome français (Cyprinidae). La présentation de ces études s'articulera autour des problématiques liées à l'anthropisation des milieux d'eau douce et à leurs effets sur les écosystèmes.

Mesozooplankton community structure in the North-Western Mediterranean, during 2013 DeWEX cruises

Donoso Katty¹, Carlotti François¹, Hunt Brian¹, Escribano Ruben², Pagano Marc¹

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université
M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09

<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

2 : Center for Oceanographic Research in the Eastern South Pacific (COPAS)

<http://copas.udel.cl/eng/>

The DeWEX (DEep Water formation Experiment) ? MERMEX is an interdisciplinary program dedicated to understand the impacts of deep water formation on the Mediterranean pelagic ecosystems and in fine on the carbon export. Its central objectives are: constrain the role of dense water formation on matter budgets and the consequences for elemental stoichiometry of various water masses, and to understand how the submesoscale hydrodynamic structures shape the organization of the pelagic ecosystems. Two interdisciplinary surveys were conducted in 2013, during February (winter) and April (early spring covering the whole North Western Mediterranean Sea

The present study focuses on the zooplankton community distribution on the whole area in term of biomasses and abundances including its taxonomic and size spectra structure. Zooplankton was collected by night using vertical net tows within the upper 200m layer, with a double Bongo net, 60 cm mouth diameter and 120 ?m mesh size.

The results enable us to see a clear seasonal difference between the sampling periods; both biomass and abundance values were higher in the early spring period than in winter. Zooplankton community was dominated numerically by calanoids copepods and the dominant copepod species were Paracalanus/Clausocalanus in both periods. The community structure changed between the two periods: species like *Calanus helgolandicus*, *Centropages typicus* and *Euchirella rostrata*, showed a strong abundance increase in April when compared to February, while *Temora stylifera* displayed a strong decrease. Spatial patterns were characterized by higher biomass values in the eastern part in winter and by higher values in the central and western part in spring.

The spatial and temporal zooplankton changes will be discussed with regard to the changes in the physical and biogeochemical environment.

Organismes hôtes et manipulateurs, bio-indicateurs et modèles de pressions?

Kaldonski Nicolas¹, Jarriges Laure¹, Raymond Virginie², Dumont Bernard²

- 1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)
INEE Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR237 Aix Marseille Université CNRS : UMR7263 INSBINSU
Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397
MARSEILLE CEDEX 20
<http://www.imbe.fr/>
- 2 : Hydrobiologie (UR HYAX)
Irstea
3275 route Cézanne - Le Tholonet, F-13612 Aix-en-Provence
<http://www.Irstea.fr>

Le suivi de la biodiversité numérique est depuis plusieurs décennies à la base de l'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. La tendance actuelle, sous l'impulsion de la réglementation européenne, a été d'améliorer la discrimination des différents types de pressions anthropiques, tout en intégrant des critères quantitatifs et une meilleure perception/description structurelle des états observés. Pour l'étape suivante, celle de la récupération des états jugés dégradés, la dimension fonctionnelle de la biodiversité devient ainsi le complément, nécessaire et indispensable, dans des approches multi-échelles, afin de prendre en compte des contraintes en interaction, et des niveaux spatio-temporels imbriqués.

Les parasites à cycle complexe (PCC ci-après), qui doivent passer par au moins deux hôtes pour effectuer leur cycle de reproduction, intègrent de facto différents niveaux d'organisations trophiques et taxonomiques, et augmentent ainsi en diversité avec la qualité de l'écosystème. A contrario, une diminution de la qualité de celui-ci s'accompagne d'un déclin des espèces parasites. Un déclin de la densité en hôte en-dessous d'un seuil théorique de transmission peut ainsi causer l'extinction à un niveau local des parasites spécifiques de cette espèce hôte. Ils nécessitent également une proximité spatio-temporelle avec plusieurs espèces hôtes aux exigences écologiques parfois très contrastées. La présence de PCC reflète enfin les interactions étroites qui doivent s'établir entre les membres du cycle pour que celui-ci puisse se dérouler. La bonne vigueur d'une population de PCC indique donc implicitement la bonne condition des populations hôtes définitifs et intermédiaires permettant son maintien et son développement, et donc le bon état fonctionnel du réseau trophique.

En région méditerranéenne, le crustacé amphipode *Gammarus pulex* est l'hôte intermédiaire de deux parasites acanthocéphales : *Polymorphus minutus* (parasite d'oiseaux) et *Pomphorhynchus laevis* (parasite de poissons). Ces parasites altèrent habituellement le comportement de géotactisme et le comportement de phototactisme de leur hôte intermédiaire. Ces altérations ont pour conséquence d'augmenter le risque de prédation de l'amphipode et donc les chances de transmission du parasite. La présence de ces parasites reflétant à la fois la présence des différents hôtes du cycle ainsi que leur interaction trophique, ils donnent une indication de biodiversité numérique et des processus écologiques et permettent de mieux caractériser la qualité d'un écosystème aquatique.

L'influence de la température et de la hauteur d'eau, deux paramètres environnementaux dont les amplitudes sont particulièrement marquées en région méditerranéenne, a été testée sur les altérations comportementales de gammarus porteurs ou non de parasites acanthocéphales. Ces deux paramètres modifiaient le comportement des individus non-parasités mais pas des parasités. L'évolution des régimes hydrologiques et thermiques dans le contexte actuel de réchauffement climatique pourrait donc perturber la transmission des parasites à cycle complexe en modulant les différences comportementales entre individus parasités et non-parasités. Ceci permettrait également de fournir des indicateurs précoces de déclin de population avant la disparition effective et quantifiable des individus.

Mesure et modélisation du fonctionnement hydrodynamique et écologique d'un lac peu profond en milieu urbain

Soullignac Frédéric ¹

1 : laboratoire Eau, Environnement et Systèmes Urbains (LEESU)
AgroParisTech *École des Ponts ParisTech (ENPC)* *Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEMLV)* *Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC)*
Université Paris Est - AgroParisTech, UMR MA-102, 6-8 avenue Blaise Pascal, 77455 Champs sur Marne cedex 2
<http://leesu.univ-paris-est.fr/>

La prolifération d'algues dans les lacs urbains n'est pas compatible avec certains services rendus par ces lacs. La baignade est par exemple une activité répandue qui doit être interdite durant ces épisodes à cause de la turbidité de l'eau ou de la présence d'espèce toxiques. Notre objectif est donc de prévoir le départ et l'expansion de ces efflorescences algales. Ces travaux sont financés par les projets R2DS PLUMME et KIC-Climate Blue Green Dream.

Notre site d'étude est le lac de Créteil en Ile-de-France, une ancienne sablière (42 ha, profondeur moyenne 4 m) mise en eau dans les années 1970. Une station de mesure en continu installée en mai 2012, constituée d'une station météorologique enregistre les principales variables météorologiques. Une chaîne de mesure équipée de cinq capteurs de température permet de caractériser la polymicticité de ce lac. Cette chaîne est aussi équipée de deux capteurs de fluorescence qui ont permis d'observer des pics de concentration de chlorophylle-a supérieure à 50 $\mu\text{g.L}^{-1}$. A proximité de cette station, est installé un courantomètre acoustique à effet Doppler (ADCP). Deux autres chaînes de mesures, déployées dans les zones nord et sud du lac ont révélé des hétérogénéités horizontales de température allant jusqu'à 2 °C.

Les eaux pluviales du bassin versant (90 ha fortement urbanisés) se déversent directement dans le lac. L'une des chaînes, située face au rejet pluvial, mesure l'influence locale de ce rejet sur la température, la conductivité et l'oxygène. Le débit au déversoir a été mesuré entre juin 2013 et janvier 2014 et les concentrations en nutriments et en polluants ont été analysées. Enfin, le niveau du lac et celui de la nappe phréatique en plusieurs points autour du lac sont suivis.

Le modèle hydrodynamique 3D Delft3D-FLOW a été calé et vérifié sur plusieurs périodes d'un mois durant les années 2012 et 2013. Les variations du niveau du lac, la partie radiative du flux de chaleur à la surface, les profils de vitesse (RMSE = 0.007 m.s⁻¹) et la température de l'eau (RMSE = 0.2 °C) sont bien reproduits par le modèle. Le début et la fin des épisodes de stratification thermique, les hétérogénéités horizontales de température et les ondes internes sont également correctement représentés par le modèle. Le modèle biogéochimique DELWAQ a aussi été calé en considérant deux espèces d'algues (diatomées et algues vertes) et quatre nutriments (NH₄, NO₃, Si, PO₄). Les premiers résultats montrent que les pics de chlorophylle-a sont correctement modélisés (RMSE = 3.2 $\mu\text{g.L}^{-1}$). De plus, les résultats des simulations hydrodynamiques indiquent que la contrainte de cisaillement au fond du lac serait deux fois plus grande dans la partie nord-ouest qu'ailleurs. C'est un résultat important qui nous permettra par la suite de distinguer l'impact de l'apport en nutriment par le bassin versant de celui des apports internes par remise en suspension du sédiment. Dans la prochaine étape de ce travail, le modèle sera utilisé pour identifier les zones où les conditions de température et de concentration en nutriment favorisent le départ des proliférations algales.

Caractérisation hydromorphologique des écosystèmes lacustres : Un nouveau système d'analyse intégré alliant SIG et données terrain

Nicolas Delphine ^{1*}, Reynaud Nathalie ¹, Argillier Christine ¹, Baudoin Jean-Marc ²

1 : IRSTEA, Pôle Onema-Irstea hydroécologie des plans d'eau

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA

F-13182 Aix-en-Provence

2 : Onema, Pôle Onema-Irstea hydroécologie des plans d'eau

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)

F-94300 Vincennes

* : Corresponding author

La forme de la cuvette, la structure des rives, le substrat, ou bien encore le régime hydraulique des écosystèmes lacustres sont autant de facteurs qui conditionnent la qualité et la quantité des habitats disponibles pour les communautés biologiques. Afin de pallier à la dégradation accélérée des hydrosystèmes et d'assurer leur protection et leur restauration, la Directive-Cadre Européenne sur l'Eau (DCE, Directive 2000/60/CE) a instauré un cadre législatif qui impose aux états membres l'atteinte du bon état écologique de l'ensemble des masses d'eau de surface. Caractériser l'hydromorphologie des écosystèmes lacustres, comprendre son impact sur les biocénoses et agir pour la préservation ou la restauration de conditions physiques fonctionnelles, est ainsi devenu un défi majeur. Pour tenter de répondre à cet objectif, un système d'analyse intégrant les échelles de fonctionnement hydromorphologique a été élaboré. Il permet d'apprécier les pressions et les altérations des conditions morphologiques s'exerçant sur les écosystèmes lacustres de France métropolitaine, de l'échelle du bassin versant (risque d'apport de sédiments fins par érosion des sols, risque de rupture de continuité avec les tributaires, imperméabilisation des sols et modifications des flux liquides, etc.) aux caractéristiques intrinsèques du plan d'eau (artificialisation des rives, forme et profondeurs de la cuvette, structure et substrat du lit, etc.) en passant par la structure et l'aménagement des corridors qui l'entourent (urbanisation, fragmentation de la ripisylve, voies de communication, etc.). Tandis que le bassin versant et les corridors sont caractérisés sous système d'information géographique (SIG) à partir de données de référence nationales ou européennes, les rives, le littoral et la cuvette sont décrits par des campagnes de terrain selon des protocoles standardisés. Une large base de données est ainsi constituée à partir de laquelle des indices d'altération hydromorphologique sont développés. A l'aide de techniques dérivées des arbres de régression, les liens inter-échelles sont examinés en utilisant des descripteurs de l'habitat littoral comme variables réponses. L'emboîtement de ces différents niveaux d'observation permet de produire un diagnostic des altérations hydromorphologiques des plans d'eau, de les replacer dans le contexte d'aménagement des bassins versants et d'en analyser les causes probables. Plus qu'une simple description c'est donc un système intégrant les échelles d'organisation des processus hydromorphologiques qui a été construit.

Diversités spécifique et fonctionnelle des peuplements de poissons lacustres d'Europe

Sagouis Alban¹, Argillier Christine¹, Jabot Franck²

1 : IRSTEA, Pôle Onema-Irstea hydroécologie des plans d'eau

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA
F-13182 Aix-en-Provence

2 : Laboratoire d'ingénierie pour les systèmes complexes (UR LISC)

Irstea

9, avenue Blaise Pascal - CS 20085 63178 Aubière

<http://motive.cemagref.fr/lisc/presentation>

L'évaluation de la qualité des milieux rendue nécessaire par la DCE a conduit au développement de nombreux indicateurs biologiques utilisant les propriétés taxonomiques des peuplements. Cette étape à peine achevée, se pose aujourd'hui la question de la restauration des milieux jugés dégradés en lien avec la pérennisation des services rendus. Pour cela, le besoin d'outils plus informatifs du fonctionnement des systèmes et/ou de la vulnérabilité des peuplements qu'ils hébergent apparaît. Dans ce contexte, la mesure de la diversité fonctionnelle devrait permettre d'aller plus loin dans la détection des pertes de fonctions écosystémiques (Villéger et al. 2010). C'est cet a priori que l'on se propose de tester dans cette étude. Nous calculons des indices de diversités spécifique et fonctionnelle de communautés de poissons lacustres en Europe, et comparons leurs réponses aux conditions environnementales et aux pressions anthropiques subies.

Nous utilisons une base de données contenant les résultats de pêches réalisées dans 2143 lacs européens, ainsi qu'une base de données contenant 13 traits morphologiques pour chaque espèce. Cela nous permet de calculer trois indices taxonomiques (richesse taxonomique, indice de Shannon et équitabilité de Pielou) et trois indices fonctionnels (richesse, divergence et équitabilité fonctionnelles) pour chaque communauté. Enfin, pour chaque lac, nous disposons de plusieurs paramètres environnementaux, notamment climatiques, et plusieurs indices de pression liés aux activités anthropiques : la concentration en phosphore, la dégradation des berges et la présence d'espèces non-natives. Les réponses des indices taxonomiques et fonctionnels aux facteurs environnementaux et aux pressions anthropiques (ainsi que leurs interactions) sont testées à l'aide de modèles linéaires. Les résultats obtenus sont ensuite expliqués plus avant, en analysant les traits et groupes fonctionnels répondant plus particulièrement aux différents facteurs et pressions testés.

Nos analyses montrent que les indices taxonomiques et fonctionnels ne sont que partiellement corrélés entre eux et ne répondent pas de la même façon aux facteurs environnementaux et aux pressions subies. En particulier, les indices fonctionnels semblent apporter un éclairage complémentaire sur les modifications du fonctionnement des communautés de poissons lacustres en réponse à ces facteurs et pressions.

Effets de la gestion hydraulique des canaux de transport d'eau brute du canal de Gignac sur les communautés algales : expérience en mésocosme.

Mrad Ferial¹

1 : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)

CNRS : UMR7263

Aix Marseille Université, Campus Etoile, Faculté St-Jérôme case 421 Av. . escadrille Normandie-Niemen 13397

MARSEILLE CEDEX 20

<http://www.imbe.fr/>

Les réseaux méditerranéens de transport d'eau brute sont confrontés à des nuisances physiques et chimiques engendrées par les producteurs primaires. En rivières, les communautés d'algues et de cyanobactéries épilithiques sont fortement influencées par les conditions hydrodynamiques. Afin de valider et de préciser l'impact de l'hydrodynamisme sur ces communautés épilithiques dans les canaux, la dynamique de colonisation de l'épilithon est analysée sous différentes conditions de vitesse de courant en mésocosme.

Etant donné que la vitesse du courant influence de manière significative les paramètres quantitatifs de l'épilithon (biomasse, densité, types fonctionnels), une gestion hydraulique pourrait donc être proposée pour limiter le développement de l'épilithon, dans les canaux, et par conséquent, les nuisances, ce qui reste à valider à l'échelle du réseau canalisé.

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de cerner des patrons de réponses des communautés d'algues et de cyanobactéries épilithiques aux conditions hydrodynamiques dans des canaux de transport d'eau brute. Afin de tester uniquement l'effet de l'hydrodynamisme, le choix a été fait de se placer en conditions expérimentales, en mésocosmes in situ. Les objectifs sont donc d'examiner en conditions expérimentales, dans des canaux de taille réduite (canalette), (i) quels sont les effets de la vitesse du courant sur la quantité d'épilithon (biomasse et densité) ? (ii) quels sont les effets de la vitesse du courant sur la structure et la dynamique des communautés épilithiques? (iii) comment varie la distribution des types fonctionnels (forme unicellulaire ou pluricellulaire) au cours de la colonisation sous différentes conditions hydrodynamiques?

Influence of environmental factors and anthropogenic local impacts on water quality of Xingu Watershed inserted in areas directly influenced by Belo Monte Hydroelectric Power Plant

Rodrigues Filho Jorge Luiz¹, Tundisi José Galizia, Matsumura - Tundisi Takako, Abe Donato Seiji, Sarmento Hugo, Sidagis Galli Corina, Blanco Fernando Paula, Tundisi José Eduardo, Medeiros Guilherme

1 : Associação Instituto Internacional de Ecologia (AIIEGA)
Rua Bento Carlos, 750, Centro - São Carlos - SP, CEP: 13560-660
<http://www.iie.com.br/>

Water quality in riverine ecosystems exhibit high dynamics in space and time. Different environmental and anthropogenic factors are associated to such dynamics and conditions on the fluvial landscape. In the Xingu River basin, specifically in the lower middle portion, the region known as the Volta Grande do Xingu presents a series of hydrological particularities which make it a unique region in terms of limnology. Considering these relevant environmental characteristics and location of the basin in the middle Amazon region, there is a broad interest in information about the structure of the limnological functioning of this region. Another factor that draws attention to the region is that the site was selected for the installation of a large hydroelectric project (Belo Monte hydropower), which will cause positive and negative impacts on local, regional and national levels. Thus, this research aims to analyze the water quality in the Xingu River in the region of the Volta Grande for two hydrological cycles among three distinct river stretches, contributing to the production of relevant information on the limnology of large Amazonian rivers and on the ecology of tropical aquatic ecosystems. During this study period eight quarterly samplings were carried out, being monitored 18 samples stations in the main river (Xingu). In these locals, were monitored chemical, biological and physical variables of the superficial water and registered local aspects related with land around sample stations. Also, were obtained the limnetic quota (cm) of the Xingu Rive and the pluviometric data in each sampling. Accord with the obtained results, there was a significant oscillation in the limnetic quota on the basin, with a clear characterization of the hydrological phase flooding, flood, ebb and drought. Also, was registered a high variations on the pluviometrics in the study area along of time. These distinct environmental conditions influenced the water quality, as could be showed on Principal Components Analyses (PCA) results, which indicated that the most of variables (18 of 27) had high factor loadings, denoting high variability among the hydrological phases. The Discriminant Analyses (DA) results corroborated with the high variations detected on the river conditions along the time, with significant differences (p .

<0.05) being detected by Multivariate Analysis of Variance (MANOVA). When evaluated the limnological conditions spatially in the river with the same multivariate techniques, were detected several variables with high factor loadings (20 of 27), which influenced in the significant differences (p <0.05) detected among the river stretches by using the AD and MANOVA, respectively. The results presented in this work showed distinct water conditions on the study area along of the 2 years of monitoring, where the environmental factors had important linkage with these results. The authors would like to acknowledge the "Norte Energia S.A" for supporting this study. Also, Jorge L. Rodrigues-Filho would like to acknowledge Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/Process n° 2013/19602-0) for post-doctoral fellowship.

HOW TO EVALUATE A MARINE HABITAT WITH AN ECOSYSTEM-BASED APPROACH?

Ruitton Sandrine¹, Personnic Sébastien, Boudouresque Charles François, Ballesteros Enric, Harmelin-Vivien Mireille, Tanoue Hideaki, Verlaque Marc, Thibaut Thierry

1 : Institut méditerranéen d'océanologie (MIO)

CNRS : UMR7294 Université du Sud Toulon - Var Institut de recherche pour le développement [IRD] : UMR235 Aix Marseille Université
M.I.O. Institut Méditerranéen d'Océanologie Campus de Luminy Case 901 13288 MARSEILLE cedex 09
<http://mio.pytheas.univ-amu.fr>

Biotic indices, which reflect the quality of the environment using species whose function, population or status depending of the quality of a water body, are widely used in the marine realm. The good quality of a water body and the apparent health of species are not always indicative of the good structure and functioning of the whole ecosystem even if they are key-species or ecosystem engineers. A key point of the recent Marine Strategy Framework Directive (MSFD) is the ecosystem-based approach. Here, on the basis of a simplified conceptual model of the ecosystem, we propose an Ecosystem-Based Quality Index (EBQI) involving its functioning. This index is based upon (1) a set of representative functional compartments, (2) the weighting of these compartments and (3) the assessment of their quality by comparison with a supposed baseline. The EBQI is easy to implement, non-destructive, relatively robust, according to the selection of the compartments and to their weighting, and associated with confidence indices (each compartment, and the overall mark), which indicate possible weakness and biases and therefore the need for further field data acquisition. The method was tested for the Mediterranean *Posidonia oceanica* meadows, widely used as a biological indicator. In the Mediterranean Sea, its development is undergoing for submerged semi dark caves, coralligenous and sublittoral reef habitats. Finally, it could be used for most marine ecosystems.

Impact d'une espèce invasive *Sander lucioperca* sur la structure du réseau trophique d'un plan d'eau Algérien : barrage Ghrib.

Belaifa Billel ^{1*}, Bouamra Amina, Arab Ilhem Yasmine, Arab Abdeslem

1 : Laboratoire Dynamique et Biodiversité (USTHB/FSB)

BP 32 El Alia. Bab- Ezzouar, Alger

* : Corresponding author

Les poissons sont parmi les espèces les plus fréquemment introduites dans les écosystèmes d'eau douce en raison de leur intérêt pour les activités halieutiques, ornementales et de pêche. Les conséquences des introductions sont généralement très variables, de l'absence d'effet sur l'écosystème récepteur à un fort impact écologique observé à différents niveaux d'organisation biologique. La question des interactions entre espèces autochtones et non natives continue de susciter de nombreuses interrogations, notamment pour les espèces de top-prédateurs.

Pour cela, des pêches mensuelles entre janvier et décembre 2013 ont été entreprises dans un plan d'eau algérien ; barrage Ghrib dont les coordonnées géographiques sont : 36°08'41.66"N et 02°34'18.08"E. Tous les poissons capturés ont été pesés, mesurés puis disséqués. Sur les 6 espèces de poisson répertoriées, 5 d'entre elles sont non natives : le carassin *Carassius carassius*, la carpe commune *Cyprinus carpio*, le gardon *Rutilus rutilus*, la brème *Abramis brama* et le sandre *Sander lucioperca*. La seule espèce native est le barbeau *Barbus barbus*.

L'objectif de cette étude est de mieux évaluer le rôle trophique d'espèces non natives de poisson sur la structure du plan d'eau étudié. Plus concrètement, nous avons cherché à évaluer le régime alimentaire du top-prédateur *Sander lucioperca* en utilisant l'indice alimentaire de Lauzanne (I. A) qui combine entre le pourcentage d'occurrence et le poids des proies contenues dans les estomacs traités.

Cet indicier nous a permis de constater que le sandre exerce une forte pression de prédation sur le gardon et occupe un niveau trophique supérieur, du fait que son régime alimentaire est majoritairement piscivore 80% et sa présence rallonge systématiquement la longueur de la chaîne trophique sans nuire à la faune native (*Barbus barbus*).

SEX-RATIO, RELATION TAILLE-MASSE ET COEFFICIENT DE CONDITION DU SANDRE SANDER LUCIOPERCA (LINNE, 1758) DANS UN SYSTEME LACUSTRE ALGERIEN

Bouamra Amina ^{1*}, Belaifa Billel, Arab Ilhem Yasmine, Arab Abdeslem

1 : Laboratoire Dynamique et Biodiversité (LaDyBio, FSB, USTHB)

BP 32, EL ALIA 16111 Bab Ezzouar, Alger.

* : Corresponding author

Cette étude, réalisée pour la première fois sur un système lacustre algérien, présente des informations sur le sex-ratio, la relation taille-masse et le coefficient de condition du sandre *Sander lucioperca* (Linné, 1758) échantillonné dans le barrage Ghrib entre avril 2012 et mars 2013. Le nombre total des individus collectés était de 517.

La longueur à la fourche (Lf) était comprise entre 21.2 et 81.4 cm. Les résultats obtenus sur le sex-ratio exprimés par mois et par classe de taille montrent en général une dominance des femelles par rapport aux mâles qui s'inverse en faveur de ces derniers pendant la période de frai (avril-mai) et ceci pour les grandes classes de taille.

Les équations d'allométrie entre les deux variables (Wt et Lf) mettent en évidence une allométrie significativement majorante (P). Les valeurs calculées du coefficient de condition chez *Sander lucioperca* sont 0.971 pour les femelles et 0.858 pour les mâles.

Que nous dit un projet de co-construction, entre scientifiques et gestionnaires, des indicateurs de qualité sur la gestion des plans d'eau urbains d'Ile-de-France?

Mitroi Veronica ¹, Deroubaix José-Frédéric, Vinçon-Leite Brigitte, Lacroix Gérard, Bernard Cécile, Catherine Arnaud, Maleval Véronique, Humbert Jean-François

1 : Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU, ENPC)

Ecole des Ponts ParisTech

<http://leesu.univ-paris-est.fr>

Aménagés dans d'anciennes zones humides, dans des gravières, ou simplement dans des endroits propices d'un point de vue hydrographique, les plans d'eau urbains et périurbains ont été intégrés dans le tissu urbain selon des logiques d'aménagement et de gestion de l'eau de surface en ville. Ils accomplissent désormais des fonctions bien établies ou en cours de définition : épuration et stockage de l'eau, support pour la conservation de la biodiversité en milieu urbain, services récréatifs, diminution des risques face aux événements climatiques extrêmes (inondations, canicules), etc. Bien qu'ils soient de plus en plus intégrés dans différents outils de gestion, notamment à travers la prise en compte de leur fonctions écologiques (DCE, Natura 2000, Trame Verte Bleue, SAGE, SDRIF) et sociales (espaces de loisir et de détente appréciées par les collectivités), les plans d'eau urbains demeurent des objets marginaux du point de vue des politiques de gestion de l'eau et notamment des exigences de qualité de la DCE (qui concerne seulement les plans d'eau de plus de 50 ha).

Cette communication présente les résultats partiels du programme de recherche PULSE (ANR CEPS, 2011-2014) qui s'est donné comme objectifs de contribuer à la construction d'une méthodologie pour l'évaluation de la qualité et des fonctions des écosystèmes lenticques franciliens et de proposer des stratégies pour une meilleure intégration dans les politiques de la ville. En s'appuyant sur une approche multi-échelle (échelle régionale et échelle locale), le projet prend en compte aussi bien les aspects écologiques que les aspects liés à leur gestion et leurs usages sociaux.

- L'état écologique et sanitaire de 50 lacs de la région Ile-de-France a été caractérisé grâce à des campagnes de mesure (2011-2013) qui ont porté sur une trentaine de paramètres représentatifs du fonctionnement physico-chimique (température, pH, conductivité,...) et écologique (chlorophylle, phytoplancton, zooplancton,...), de l'état microbiologique (E. coli et entérocoques, structure génétique des communautés bactériennes,...) et de la contamination chimique (HAP et métaux traces).

- Les aspects sociaux de la gestion ont été analysés par des études de cas sur la gestion (26 entretiens) et les usages (94 questionnaires) de trois lacs de la région parisienne : le lac de Créteil, le lac de Saint-Quentin en Yvelines et le lac d'Enghien les Bains.

En parallèle, un atelier mixte comprenant des gestionnaires et des scientifiques, va permettre de développer une démarche de co-construction d'une méthodologie opérationnelle pour l'évaluation de la qualité et des fonctions des plans d'eau franciliens à l'usage des gestionnaires, que ce soit à l'échelle locale ou régionale. Cet atelier vise aussi à co-définir les lignes directrices d'une méthodologie permettant d'élaborer des scénarios d'évolution correspondants aux différents types de plans d'eau, en fonction des mesures de gestion envisagées. Nous interrogerons ainsi les conditions de gouvernance sociotechnique (gestion des outils techniques et des savoirs, participation, enjeux, etc.), qui permettraient à ces infrastructures urbaines d'être reconnues comme « infrastructures naturelles », ayant une qualité de l'eau et du milieu favorables aussi bien aux fonctions écologiques qu'à des activités humaines diverses.

Détermination de valeurs seuils pour les paramètres physico-chimiques en plans d'eau à partir des effets sur la composition des communautés de phytoplancton

Roubeix Vincent¹, Danis Pierre-Alain², Baudoin Jean-Marc²

1 : Irstea, UR HYAX, Pôle Onema/Irstea hydroécologie plans d'eau

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA (FRANCE)

3275 Route de Cézanne, CS 40061 13 182 Aix en Provence Cedex 5

2 : Onema, UR HYAX, Pôle Onema/Irstea hydroécologie plans d'eau

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)

3275 Route de Cézanne, CS 40061 13 182 Aix en Provence Cedex 5

La Directive Cadre européenne sur l'Eau impose de définir des classes de qualité des plans d'eau pour les paramètres physico-chimiques soutenant la biologie (nutriments, pH, oxygène, transparence, température, salinité). Les limites de classes doivent tenir compte des impacts des paramètres physico-chimiques sur les caractéristiques des compartiments biologiques (phytoplancton, ichtyofaune, macrophytes). De nouveaux seuils ont récemment été proposés aux gestionnaires, reposant sur des corrélations entre les métriques de l'Indice Phytoplancton Lacustre (IPLAC) et certains paramètres physico-chimiques, et tenant compte des variations de profondeur moyenne des plans d'eau. Pour aller plus loin, des analyses statistiques ont été réalisées pour repérer des seuils d'effet des paramètres physico-chimiques sur la composition des communautés de phytoplancton, afin de fournir les bases d'une évaluation physico-chimique des plans d'eau indépendante des indices biologiques. Ainsi, les compositions moyennes des communautés de phytoplancton de 200 plans d'eau français ont été mises en relations avec les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques par une méthode dérivée des arbres de régression. Cette méthode, récemment publiée sous le nom de Gradient Forest, permet de hiérarchiser l'influence des variables environnementales sur la composition des communautés et de repérer des seuils d'effet de ces variables le long des gradients environnementaux. L'analyse a révélé les influences importantes du phosphore total, mais aussi du carbone organique dissous et de l'alcalinité. Des valeurs seuils ont pu être dégagées, à partir desquelles les communautés sont considérablement modifiées. Ces nouveaux seuils pourront servir à améliorer les indicateurs physico-chimiques. Ils permettront aussi, pour des paramètres influencés par les activités anthropiques, comme le phosphore, d'apprécier la vulnérabilité d'un écosystème et de fixer des objectifs de restauration.

Recovery of aquatic communities after an industrial sewage discharge in a Mediterranean stream

Colin Nicole¹, Maceda-Veiga Alberto, Santalo Alba, Flor Nuria, Fortuño Estrada Pau², Prat Narcís, Cambra Jaume, Costa Vieira Cristiana^{3,4}, De Sostoa Adolfo

1 : University of Barcelona (UB)
Diagonal 643, CP 08028, Barcelona
<http://www.ub.edu/web/ub/en/>

2 : Department of Ecology, Faculty of Biology, University of Barcelona, Spain

3 : InBIO - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva, Laboratório Associado.

4 : CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos | Predictive Ecology (PRECOL) research group

Whilst the negative effects of industrial sewage discharge on aquatic communities are well known, how it affects multi-taxa, and how communities are recovering through upstream-downstream gradient is poorly studied. The present study examined the response of macrophytes, diatoms, macroinvertebrates and fish assemblages to the effluent from an industrial sewage treatment plant in north-eastern Spain. The evaluation considers the recovery of the biological community along 1.5 km of a stream, by comparing the community structure and calculating several indices of biotic integrity (e.g. IPS, IBD, IBMWP, QBR) and water quality variables (ammonium, nitrite, nitrate, oxygen concentration, pH, temperature, and conductivity) to characterize the gradient. In the most polluted sampling site (P1), located immediately after discharge, present highly lower values of macroinvertebrates, diatoms, macrophytes than reference site (R1); and fishless. By the middle pollution site (P2), the first two assemblages mentioned above start to recover, biotic indices are higher than P1. Finally, in the last site (P3), the most clean of gradient, diatoms increase (IPS and IBD) but do not achieve the normal values, macroinvertebrates recover normal indexes and macrophytes continue with lower values of richness and diversity than R1. The recovery is more advanced in P3 because fish assemblage appears, however its structure is different than R1, because dominance changes; *Squalius laietanus* (minimal abundance in R1) shows highest abundance, while in the reference was *Barbus meridionalis*. From the direct impact site (P1), high number of species disappears, only those more tolerant resist the high values of water quality variables. When these values decrease (P2 and P3), several species, those more sensible are reestablished. Even though, some biological indicators such as IBMWP, recover normal values in the last polluted site (P3), several characteristic families of clean water are absent (e.g. Gammaridae, Gomphidae, Caenagrionidae), which indicate that biological recovery is not complete. In spite of an industrial sewage discharge having several refractory substances to biological degradation, the present study shows that stream has a relative capacity of autodepuration. Even if it is not absolute, allows a moderated reestablishment of reference biological communities to 1.5 km from industrial discharge.

Mise en place d'un réseau de suivi thermique lacustre à l'échelle nationale : Phase de test

Rebiere Delphine ^{1,2}, Danis Pierre-Alain ^{1*}, Daufresne Martin ^{1,2*}, Peroux Tiphaine ^{1,2*}, Baudoin Jean-Marc ^{1*}

1 : Pôle "hydro-écologie des Plans d'Eau" ONEMA Irstea

Ministère de l'écologie de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

3275 route de Cézanne 13182 Aix en Provence

2 : Hydrobiologie (UR HYAX)

Irstea

3275 route Cézanne - Le Tholonet, F-13612 Aix-en-Provence

<http://www.Irstea.fr>

* : Corresponding author

Le changement climatique est à l'origine d'importantes modifications des écosystèmes à l'échelle mondiale, et notamment de la température des systèmes aquatiques (Adrian et al., 2009; Livingstone, 2008). Or, la température est moteur de la dynamique des plans d'eau, et qui conditionne donc leurs fonctionnements tant chimique que biologique (Boehrer and Schultze, 2008; Pourriot and Meybeck, 1995). En effet, les lacs sont soumis à des périodes de stratifications thermiques créant, du fait de la relation densité-température de l'eau douce (Heggen, 1983), une barrière pour le transfert vertical des éléments chimiques (e.g. oxygénation, nutriments) et de certains organismes (e.g. phytoplancton).

C'est dans ce contexte que l'ONEMA, organisme public, porte une attention particulière à l'impact des changements climatiques sur les systèmes aquatiques. De ce fait, il est l'instigateur de la mise en place d'une surveillance en continue et à long terme de la température des plans d'eau. Une réflexion sur la création d'un réseau pérenne est menée depuis 2010 en partenariat avec l'Irstea au sein du Pôle « Hydro-écologie des Plans d'Eau » à Aix-en-Provence. La mise en place de ce réseau nécessite une phase de test des solutions techniques selon les contraintes environnementales existantes à l'échelle nationale (englacement, vent...). En 2013, neuf sites pilotes ont été équipés pour cette phase de test de mesures de la température en continue et à différentes profondeurs.

Le réseau a vocation à être un outil de suivi de la température au service des gestionnaires et des scientifiques.

Effet sublétal du cadmium sur les taux d'ADN, ARN, et protéines gonadiques chez *Donax trunculus*

Merad Isma¹

1 : Laboratoire de Biologie Animale Appliquée

Le golfe d'Annaba (Nord-Est Algérien) a une importance écologique, halieutique et économique majeure dans la région méditerranéenne. Les travaux antérieurs ont mis en évidence une pollution métallique dans la baie d'Annaba. De plus, le cadmium, élément trace métallique très toxique a été détecté dans la chair de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia, Donacidae), avec un effet site et saison significatif. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact du cadmium sur la composition biochimique des gonades mâle et femelle de *D. trunculus* au cours de la période de reproduction printanière (avant la ponte des gamètes). Les échantillons ont été collectés à El Battah, un site éloigné des sources de pollution et élevés au laboratoire dans des conditions contrôlées. Le cadmium a été additionné à l'eau d'élevage à deux concentrations sublétales (CL10 et CL25-96h). L'analyse des acides nucléiques (ADN et ARN) et des protéines a été effectuée au niveau des gonades chez les deux sexes, à différents temps d'expositions (0, 24, 48, 72 et 96h). Nos résultats révèlent que le cadmium à des doses sublétales affecte significativement (p

Biomasse et stoechiométrie écologique de *Ranunculus* sp. en cours d'eau de piémont.

Peltre Marie-Christine ¹

1 : Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux - LIEC (Metz, France) (LIEC)

Université de Lorraine : FRANCE)CNRS UMR 7360

Campus Bridoux, UFR Sci Fa, Bâtiment IBISE, 8 rue du Général Delestraint - 57070 METZ CEDEX

<http://liec.univ-lorraine.fr/>

Elisabeth M. Gross, Seynabou Diop Fall, Amadou Ba, Manuel Kirchen, Philippe Wagner, Marie-Christine Peltre, Philippe Rousselle, Michael Danger, François Guérol

Alors que l'alternance d'états stables est un phénomène bien étudié en plans d'eau eutrophes peu profonds, la dominance de macrophytes submergés dans les rivières est moins bien comprise, bien que des processus similaires puissent s'y produire. Les développements massifs de macrophytes dans les rivières peuvent impacter gravement les flux et changer la dynamique des nutriments et des liens trophiques. *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab., la renoncule en pinceau, et *R. peltatus* sont des espèces très répandues dans les rivières européennes. Des observations récentes suggèrent un phénomène accru de développements de masse de *R. penicillatus* et/ou *R. peltatus*, la renoncule peltée, dans la Moselle supérieure et de son affluent, la Moselotte (Vosges, France). Nous avons donc étudié le développement de la biomasse et les teneurs en nutriments de ces renoncules sur plusieurs sites de ces rivières en 2013 et 2014, et réalisé des enquêtes sur la qualité de l'eau, la chimie des sédiments et une analyse de données existantes sur une longue période. En 2013, le développement de la biomasse a été lent au printemps en raison de températures basses et de niveaux d'eau élevés, liés à des inondations récurrentes. L'année 2014 présente déjà un développement des végétaux très important au début du printemps. La biomasse estivale maximale en 2013 différait entre les sites, et atteignait jusqu'à 2 kg de masse sèche par m². Les plantes contiennent des concentrations élevées d'azote (2.5 à 4.5 % de matière sèche) et de phosphore (0,4-0,7 %) dans leurs tissus, avec des développements saisonniers et spatiaux distincts. Selon le recouvrement végétal, la biomasse et la teneur en nutriments, les plantes stockent environ 3-14 g P et 10-70 g N par m² de lit en eau, montrant que ces renoncules agissent comme des éponges en éléments nutritifs, du fait de leur efficacité d'absorption des nutriments à partir des sédiments et de l'eau. L'analyse des chroniques de données à long terme (jusqu'à 42 ans) des tronçons de rivière sélectionnés, a révélé, pour la plupart des sites, une augmentation de la transparence de l'eau et de la température, et une diminution des concentrations de nitrates et de phosphates de l'eau, facteurs qui pourraient être reliés à l'augmentation plus importante des biomasses des renoncules au cours de ces dernières années. Pourtant, des photographies aériennes historiques montrent également que ce n'est pas un phénomène nouveau pour la région. Il est cependant difficile de savoir si ces proliférations sont en augmentation, par exemple grâce à des écotypes mieux adaptés de cette espèce, et pourquoi certains sites sont touchés et d'autres pas. La discussion porte sur les facteurs possibles expliquant la dominance alternée de ces renoncules et des implications pour le fonctionnement de ces écosystèmes.

The transformation of organic matter in limnic and telmathic ecosystems: the use of long-live delayed luminescence.

Bejger Romualda ^{1*}, Mielnik Lilla ^{1*}, Nicia Pawe? ^{2*}

1 : Department of Physics and Agrophysics, West Pomeranian University

2 : 2Department of Soil Science and Soil Protection, Agricultural University

* : Corresponding author

The aim of the study was to assess the transformation of humic substances various origins based on long-live delayed luminescence phenomenon. In the examinations there were used humic acids (HAs) extracted from lake sediments and low sedge mountain fens samples located in the Southern and Western part of the Poland. The lakes were characterized by variability of morphological and hydro-chemical parameters, as well as the nature of the trophy and the way of the catchment use. Sediments were collected from the surface layer (about 20 cm) during the summer stagnation. In each lake, the sediments were collected from the point of its maximum depth. The fens differed considerably in their plant species composition, the direction in which soil-forming process occurred, the degree of organic matter decomposition and trophy. The samples of fen were collected from 50-70 cm of depth.

Extraction of HAs was carried out according to the procedure recommended by the International Humic Substances Society. HAs were characterized optically by UV-VIS spectroscopy. In the lake sediments, fens and HAs samples, the elemental composition of CHN was determined.

Research on excitation and recording of intensity of the long-term delayed luminescence (DLom) of humic acids solutions were carried out with the use of measurement set constructed in Department of Physics and Agrophysics, West Pomaranian University of Technology in Szczecin in frame of research project financed by Polish Ministry of Science and Higher Education.

DLom of HA solutions was induced by red and blue light with irradiation photon flux density 1500 mmol(quanta)PAR·m⁻²·s⁻¹. DLom was registered after 0.15 to 0.55 seconds from excitation. DLom intensity was measured in the spectral range from 185 to 850 nm. All the examined HA had the same carbon content 30 mg C·dm⁻³ in 0.05 mol·dm⁻³ NaHCO₃. All measurements were done at 25°C

It was found that, all humic acids solutions showed phenomenon of long-term delayed luminescence. Statistically significant differences in the intensity of DLom between the HAs solutions were obtained. This proves that irradiated humic acids photochemical processes are clear, which is associated with formation of free radicals and excited state molecules capable of emitting of electromagnetic radiation, also in the luminescence process. The highest values of DLom were obtained for HAs solutions excited, the most energy, the blue light (λ_{ex} 465 ÷ 485 nm), while the smallest excited the red light (λ_{ex} 620 ÷ 630 nm).

It was showed also that the intensity of the DLom of HAs solutions, recorded in the prescribed conditions, depends on both the quantity and quality photoluminophores as well as the wavelength of the excitation light. Furthermore, long-term delayed luminescence intensity depends on the degree of humic acids transformation.

Characterization of the humic substances (HS) from Lobelia lake sediments fluorescence in the West Pomeranian Region in Poland with use of PARAFAC model: Relationships between selected parameters.

Melnik Lilla ^{1*}, Kowalczyk Piotr, Bejger Romualda ²

1 : 1Department of Physics and Agrophysics, West Pomeranian University of Technology

2 : Department of Physics and Agrophysics, West Pomeranian University of Technology

* : Corresponding author

The aim of the study was to assess the origin and properties of lake sediments organic matter (OM), based on the optical properties of humic acids (HAs). In the examinations there were used HAs extracted from lobelia lakes bottom sediments (representing a unique type of reservoirs), located in the Western Pomerania in Poland. The lakes were characterized by variability of morphological and hydro-chemical parameters, as well as the nature of the trophy and the way of the catchment use. Sediments were collected from the surface layer (about 20 cm) during the summer stagnation. In each lake, the sediments were collected from the point of its maximum depth. Extraction of HAs was carried out according to the procedure recommended by the International Humic Substances Society. HA were characterized optically by Excitation Emission Matrix (EEM) fluorescence. EEM spectra interpretation was carried out in combination with parallel factor analysis (PARAFAC). As a result of modeling PARAFAC identified four specific components, which occur in all studied HA: one humic-like component, one fulvic-like component and two protein-like components. These four components give fluorescence in different spectral regions depending on the nature and origin of the starting material. Location of excitation and emission peaks found with PARAFAC model, each component shifts to shorter wavelengths, relative to the generally accepted ranges. This shift in the direction of shortwave (blue) is very characteristic for samples of freshwater sources. The occurrence of peaks in the range of shortwave fluorescence is related to, among others, the presence of components having a simple structure and low molecular weight and the reduction amount of chromophores with conjugated bonds and small humification degree. Examined HA differed with the relative concentration of each component. The dominant component in the obtained EEM spectra was tyrosine-like component, while the smallest and most varied part was a tryptophan-like component. It is considered that the presence of protein-like components in the HA may indicate a low degree of humification of studied samples. Low participation of tryptophan-like component in fluorescence of studied HA may indicate a smaller share of the origin of allochthonous organic matter, characterized by high resistance to microbial degradation, compared to autochthonous organic matter the origin in the sediments of studied lakes. The other two remaining components represent the fluorophores related to low transformed material, with a large proportion of fresh material. The average contribution of humic- and fulvic-like fluorophores was almost equal and was about 20%. We also examined correlations between the components designated of the EEM spectra and parameters describing the properties of lake sediments and HA extracted from them. This allowed deeper understanding of the processes which organic matter subject to the biological and chemical transformation, an indication of the source of the studied substances and better assessment of their humification degree.

The effect of soil-forming processes and plant succession on the ionic composition of groundwater and surface glacial plains Kaffiöyra on the North-Western Spitsbergen

Nicia Pawe? ^{1*}, W?grzyn Micha? ², Bejger Romualda ¹, Zadro?ny Pawe? ³, Lisowska Maja ²

1 : Department of Physics and Agrophysics, West Pomeranian University

2 : Z. Czeppe Department of Polar Research and Documentation, Institute of Botany Jagiellonian University

3 : 1Department of Soil Science and Soil Protection, University of Agriculture

* : Corresponding author

Ionic composition of groundwater is related to the chemical composition of geological substrate, the direction of pedogenic processes and plant succession. One of the place where you can observe the impact of these factors on the ionic composition of the waters is Spitsbergen. Glaciers, which are in recession phase, receding as a result of warming at the rate of about a few to several meters per year and leave partially weathered rock material of different grain size and thickness in the moraine form. This material is gradually colonized by different organism groups and over time converted by soil-forming processes. The initial soils with low groundwater level are formed. In high moisture conditions as results of the organic matter accumulation organic soils may be formed.

The studies were carried out on the glacier of Irena on the plain of Kaffiöyra on the North-Western Spitsbergen. To determine the impact of the pedogenic processes and plant succession on the ion composition of the groundwater, investigated area from the front of the glacier to the coast was selected. Phytosociological relevés every 50 m were made in the investigated area using a traditional Braun-Blanquet method taking into account the particular groups of plant organisms. In the places, where phytosociological relevés were made, the soil and groundwater samples were collected.

In the water samples, immediately after collected, in laboratory of the Polar Station Nicolaus Copernicus University ionic composition was determined. Soil properties were determined in the soil laboratory of the Department of Soil Science and Soil Protection Agricultural University in Krakow.

On the basis of the studies it was found that the water properties are related to the direction of the pedogenic processes and the plant succession in the investigated area. The influence on the water properties also has climatic conditions and the presence of animals.

Mares temporaires méditerranéennes : gradient hydrologique et traits fonctionnels

Rocarpin Pauline ^{1*}, Gachet Sophie ¹, Saatkamp Arne ¹

¹ : Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE) UMR CNRS 7263 / IRD
237

CNRS : UMR7263

* : Corresponding author

Les mares temporaires méditerranéennes sont des zones humides de petite taille qui se distinguent par l'alternance de phases sèches et de phases en eau, en interaction avec les caractéristiques du climat méditerranéen. Le fonctionnement de ces systèmes complexes est mal connu, notamment la réponse fonctionnelle des espèces végétales au gradient hydrologique. La force sélective de ce facteur hydrologique est mise en exergue et entraîne un continuum d'adaptation de la flore le long de son gradient. La zonation de la végétation qui en résulte révèle des niches fondamentales issues de la sélection par ce filtre abiotique, qui possède une dimension spatiale et temporelle. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les règles d'assemblage et la structure fonctionnelle des communautés végétales en étudiant les relations entre gradient hydrologique et traits.

Les premiers résultats confirment le lien entre le gradient hydrologique et les réponses fonctionnelles des communautés de plantes, ce qui permet d'identifier les variables hydrologiques et les traits de réponse les plus importants.

Cette démarche ambitionne d'apporter une nouvelle compréhension de l'organisation des communautés végétales de ces milieux à haute valeur patrimoniale, ainsi que des préconisations pour leur gestion en contexte de réchauffement climatique.

Application de la Directive Cadre sur L'Eau en Outre-mer : un indice biologique multimétrique pour la Guyane

Dedieu Nicolas ^{1*}

1 : Université de Toulouse - CNRS > Laboratoire Hydreco Guyane

Université Toulouse III - Paul Sabatier - IUT de Tarbes

* : Corresponding author

Alors qu'en France les outils de bioindication répondent aux conditions normatives de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), leur construction dans les départements d'outre-mer n'est qu'à ses débuts. La Guyane fait partie de l'Union Européenne et est donc soumise aux mêmes obligations que l'Europe continentale en termes de politiques environnementales, notamment celle d'évaluer l'état écologique de chaque type de masse d'eau à partir des communautés biologiques. Les indices DCE-compatibles développés en Europe ne peuvent être directement appliqués à la Guyane à cause du manque de connaissances des communautés, qu'il s'agisse de leur sensibilité aux pollutions, ou des traits bio-écologiques et de la distribution spatiale des espèces.

Bien que la forêt guyanaise soit l'une des moins impactées du monde, les activités minières et forestières ont de forts impacts sur les écosystèmes fluviaux. Dans cette région, la production annuelle d'or est 60 fois plus élevée qu'il ya 25 ans et après la prospection des grands fleuves, les industries aurifères se concentrent maintenant sur les petits cours d'eau navigables. En Guyane, ces petits cours d'eau représentent 80 % du réseau hydrographique dont certains n'ont jamais encore été touchés par l'homme. Afin de répondre à la récente législation de l'Union Européenne, des outils de bioindication pour décrire et comprendre la réponse des écosystèmes aquatiques à ces perturbations particulières sont nécessaires afin d'entreprendre de future mesure de conservation par les gestionnaires locaux.

A partir des objectifs fixés par la DCE, nous avons développé un indice DCE-compatible adapté à la Guyane, basé sur le groupe des macroinvertébrés. Des données faunistiques et physico-chimiques collectées sur 80 stations ont permis de dégager l'impact des principaux types d'activités humaines (déforestation, orpaillage) sur l'habitat physico-chimique et la biodiversité aquatique. Une typologie biologique des stations a permis (i) de dégager les variables environnementales qui ont une influence significative sur la structure des communautés, (ii) de délimiter des sous-régions écologiques homogènes au plan des communautés benthiques, et (iii) d'identifier des stations de référence pour chaque sous-région. Six métriques biologiques ont été utilisées pour décrire les communautés en situation de référence et d'impact lié aux activités humaines. Les métriques plus pertinentes pour décrire un « écart des communautés à un situation de référence » (Ecological Quality Ratio) ont été sélectionnées et compilées en un indice multimétrique final répondant aux critères de la Directive.

Authors Index

Abada, Ahlem.....	57
Abdelkhalik, Abdallah.....	7
Abe, Donato Seiji.....	85
Added, Ayed.....	70, 71
Aini, Aissa.....	47
Aleya, Lotfi.....	74
Alliot, Fabrice.....	9
Alp, Maria.....	48
Alric, Benjamin.....	12, 39, 54
Ami, Dominique.....	67
Amilhat, Elsa.....	9
Amiraux, Rémi.....	23
Aneni, Thomas.....	2
Angélibert, Sandrine.....	43
Anneville, Orlane.....	15
Arab, Abdeslem.....	72, 87, 88
Arab, Ilhem Yasmine.....	87, 88
Archambaud-Suard, Gaït.....	78
Argillier, Christine.....	82, 83
Arimoro, Francis.....	49
Arnaud, Fabien.....	12, 20, 39
Artells, Ester.....	25, 29
Aubert, Cyril.....	29
Aubert, Dominique.....	9
Auffan, Melanie.....	29
Baha, Mounia.....	72
Ballesteros, Enric.....	86
Bamba, Djeneba.....	19
Barbier, Marie-France.....	18
Bareille, Gilles.....	76
Barthelemy, Carole.....	45
Barthélémy, Carole.....	67
Basuyaux, Olivier.....	64
Baudoin, Jean-Marc.....	30, 37, 82, 90, 92
Bejger, Romualda.....	95, 96, 97
Belaifa, Billel.....	72, 87, 88
Beldi, Hayet.....	41, 55, 56
Belle, Simon.....	24

Belmar, Oscar.....	53
Benali, Myriam.....	14
Bernard, Cécile.....	89
Bernez, Ivan.....	77
Berthon, Vincent.....	39
Bertrand, Céline.....	44
Beyrem, Hamouda.....	8
Bhuyan, Bibek.....	13
Biagianti-Risbourg, Sylvie.....	9
Biton Porsmoguer, Sébastien.....	51
Blanco, Fernando Paula.....	85
Blanfuné, Aurélie.....	17
Blottière, Lydie.....	50
Bonhomme, Patrick.....	67
Bouamra, Amina.....	87, 88
Boudenne, Jean-Luc.....	44
Boudouresque, Charles François.....	5, 17, 86
Boulangé-Lecomte, Céline.....	68
Bourgogne, Hugo.....	63
Brach-Papa, Christophe.....	31
Buscail, Roselyne.....	9
Béguin, Olga.....	43
Cambra, Jaume.....	91
Canal, Christophe.....	9
Caplat, Christelle.....	64
Carasco, Loic.....	76
Carlotti, François.....	79
Cart, Jean-François.....	34
Catherine, Arnaud.....	89
Cavalli, Laurent.....	44
Cecchi, Philippe.....	19
Chabane, Khadidja.....	57
Chappaz, Rémi.....	78
Charriere, Bruno.....	23
Chauvet, Eric.....	30
Chevreuil, Marc.....	9
Chouahda, Salima.....	3
Claeys, Cécilia.....	35, 67

Claeys-Bruno, Magalie.....	69
Colas, Fanny.....	30
Colin, Nicole.....	91
Corneil, Delphine.....	38
Corse, Emmanuel.....	34, 78
Costa Vieira, Cristiana.....	91
Cottin, Nathalie.....	22
Coulomb, Bruno.....	44, 69
Cucherousset, Julien.....	48
Dang, Duc Huy.....	31
Danis, Pierre-Alain.....	90, 92
Datry, Thibault.....	53
Daufresne, Martin.....	37, 92
De Sostoa, Adolfo.....	91
Dedieu, Nicolas.....	99
Delattre, Cécile.....	46, 53
Delisle, Marion.....	77
Demierre, Eliane.....	43
Denis, Michel.....	28, 74
Deroubaix, José-Frédéric.....	89
Desmousseaux, Marion.....	9
Dhib, Amel.....	74
Diakit�, Cheick.....	19
Domaizon, Isabelle.....	54
Donoso, Katty.....	79
Draredja, Brahim.....	41, 55, 56
Draredja, Mohamed Anis.....	55, 56
Dublon, Julien.....	37
Dubut, Vincent.....	78
Duchet, Claire.....	42
Ducrotoy, Jean-Paul.....	61
Dugenne, Mathilde.....	59
Dumont, Bernard.....	53, 80
Durrieu, Gaël.....	31, 33
Dutrieux, Eric.....	40
Duvernoy, Natacha.....	45
Elleboode, Romain.....	76
Escribano, Ruben.....	79

Etienne, David.....	24
Faessler, Sarah.....	43
Faliex, Elisabeth.....	9
Fanget, Philippe.....	22
Farnet, Anne-Marie.....	44
Fayolle, Stéphanie.....	35
Fayolle-Sanna, Stéphanie.....	1
Fevrier, Laureline.....	76
Ficheux, Sébastien.....	1
Flor, Nuria.....	91
Floury, Mathieu.....	46
Fomena, A.....	27
Forget-Leray, Joëlle.....	68
Fortuño Estrada, Pau.....	91
Fowe, Tazen.....	19
Frachon, Noémie.....	67
Frances, Benoît.....	42
Franquet, Evelyne.....	35, 42, 44
Frelon, Sandrine.....	76
Frihi, Hocine.....	11
Frossard, Victor.....	20, 21
Fusillier, Jean-Louis.....	19
Gachet, Sophie.....	98
Gadreaud, Justine.....	25
Galeron, Marie-Aimée.....	23
Garcia, Nicole.....	59
Garnier, Cédric.....	31, 33
Gattolliat, Jean-Luc.....	43
Gessner, Mark.....	43
Gilbin, Rodolphe.....	76
Gilles, André.....	78
Gillet, François.....	21
Gonzalez, Catherine.....	19
Gourio, Guilhem.....	25
Goussopoulos, Juliette.....	29
Gregori, Gerald.....	59
Gudkov, Dmitri.....	58
Guittonny-Philippe, Anna.....	69

Gunder, Lucie.....	29
Hafsaoui, Imed.....	56
Hamil, Somia.....	72
Harmelin-Vivien, Mireille.....	26, 67, 86
Helali, Mohamed Amine.....	70, 71
Hervant, Frédéric.....	60
Hulot, Florence D.....	50
Humbert, Jean-François.....	46, 89
Hunt, Brian.....	79
Höhener, Patrick.....	69
Jabot, Franck.....	83
Jacquet, Stephan.....	15
Jacquet, Stéphane.....	44, 50
Jaffar-Bandjee, Mourad.....	50
Jamin, Jean-Yves.....	19
Jarriges, Laure.....	80
Jenny, Jean-Philippe.....	12, 20, 39
Kabré, André.....	19
Kaldonski, Nicolas.....	80
Kara, Mohamed. Hichem.....	11
Karambiri, Harouna.....	19
Kerimoglu, Onur.....	15
Koenig, Claire.....	1
Kowalczyk, Piotr.....	96
Kuzmenko, Mikhael.....	58
Labadie, Pierre.....	9
Lacroix, Gérard.....	89
Laffont-Schwob, Isabelle.....	45, 69, 73
Lafforgue, Michel.....	36
Lafontaine, Anne.....	68
Lagadic, Laurent.....	42
Larroude, Solène.....	46
Lazeyras, Michel.....	43
Lecerf, Antoine.....	48
Leglatin, Stéphane.....	64
Lenoble, Véronique.....	31
Levesque, Bérenger.....	64
Lisowska, Maja.....	97

Lucas, Yves.....	33
Maceda-Veiga, Alberto.....	91
Magny, Michel.....	20, 24
Mahaut, Marie-Laure.....	64
Mahé, Kelig.....	76
Malet, Emmanuel.....	22
Maleval, Véronique.....	89
Malleret, Laure.....	69
Marchand, Céline.....	37
Marchi, Florence.....	29
Marie, Albane.....	42
Martin-Garin, Bertrand.....	25
Masclaux, Hélène.....	16
Masotti, Véronique.....	45, 69
Matsumura - Tundisi, Takako.....	85
Medeiros, Guilherme.....	85
Meledje, Ndiaye Edwige Hermann.....	62
Melnik, Lilla.....	96
Melouah, Khalil.....	41, 55
Merad, Isma.....	93
Messerer, Yacine.....	11
Mezri, Samira.....	4
Mielnik, Lilla.....	95
Millet, Laurent.....	20, 24
Mitroi, Veronica.....	89
Morel, Adrien.....	53
Moubayed-Breil, Joel.....	65
Moullec, Philippe.....	44
Mounicou, Sandra.....	76
Mounier, Stéphane.....	31, 33
Mrad, Feriel.....	84
Muller, Isabelle.....	77
Mullot, Jean-Ulrich.....	31
Médoc, Vincent.....	52
Möst, Markus.....	54
Naffrechoux, Emmanuel.....	12, 22
Nana Nkemegni, Gwladys.....	27
Nazarov, Alexander.....	58

Nellier, Yann-Michel.....	22
Niamien, Julie.....	6
Nicia, Pawe?.....	95, 97
Nicolas, Delphine.....	82
Nève, Gabriel.....	34
Oertli, Beat.....	43
Olivier, Anthony.....	1
Omanovic, Dario.....	31
Omanovi?, Dario.....	33
Oueslati, Walid.....	70, 71
Ourgaud, Mélanie.....	26
Oursel, Benjamin.....	33
Pagano, Marc.....	79
Pansier, Sébastien.....	43
Parent, Claire.....	24
Paris-Palacios, Séverine.....	9
Pellan, Laura.....	52, 60
Peltre, Marie-Christine.....	94
Perasso, Antoine.....	21
Perga, Marie Elodie.....	12
Perga, Marie-Elodie.....	20, 22, 39, 54
Pergent, Gérard.....	5
Pergent-Martini, Christine.....	5
Peroux, Tiphaine.....	92
Personnic, Sébastien.....	66, 86
Petit, Marie-Eléonore.....	69
Philippe, Anna.....	45
Pierrisnard, Sylvie.....	76
Pignol, Cécile.....	39
Piscart, C.....	27
Piscart, Christophe.....	52, 60
Pomortseva, Natalia.....	58
Poulenard, Jérôme.....	12
Pountougnigni, O.f.....	27
Poussin, Jean-Christophe.....	19
Prairie, Yves.....	12
Prat, Narcís.....	91
Priour, Lucille.....	44

Prudent, Pascale.....	69
Radakovitch, Olivier.....	23
Raimbault, Patrick.....	23
Raymond, Virginie.....	80
Rebiere, Delphine.....	92
Rebzani Zahaf, Chafika.....	14
Renault, David.....	52
Retima, Abdelkhalek.....	11
Reyjol, Yorick.....	30
Reynaud, Nathalie.....	82
Reyss, Jean-Louis.....	39
Richard, Cécile.....	40
Rimet, Frédéric.....	15
Rocarpin, Pauline.....	98
Rodrigues Filho, Jorge Luiz.....	85
Romestaing, Caroline.....	60
Rontani, Jean-François.....	23
Rose, Jérôme.....	44
Rouanet, Edouard.....	18
Roubeix, Vincent.....	90
Roucaute, Marc.....	42
Rozier, Yves.....	42
Ruitton, Sandrine.....	5, 17, 26, 66, 86
Saatkamp, Arne.....	98
Sabatier, Pierre.....	39
Sagouis, Alban.....	83
Sanogo, Souleymane.....	19
Santalo, Alba.....	91
Santelli, Coralie.....	34
Santoni, Jean-Baptiste.....	42
Sarmento, Hugo.....	85
Sartori, Michel.....	43
Saussereau, Bruno.....	21
Schvartz, Thibault.....	40
Schäfer, Jörg.....	31
Sellam, Louiza Nesrine.....	14
Sergent, Michelle.....	69
Seridi, Halima.....	57

Shevtsova, Natalia.....	58
Sidagis Galli, Corina.....	85
Sifi, Karima.....	4
Simler, Roland.....	34
Simon, Olivier.....	76
Simonnet, Isabelle.....	44
Soleri, Romain.....	19
Soltani, Noreddine.....	4
Soltani, Noureddine.....	3
Souchon, Yves.....	46
Soullignac, Frédéric.....	81
Spaak, Piet.....	54
Spinelli, Sylvie.....	19
Stucki, Pascal.....	43
Suet, Marie.....	1
Tacita, Janique.....	42
Tanoue, Hideaki.....	86
Thibaut, Thierry.....	5, 17, 86
Thiéry, Alain.....	25, 29, 34
Thome, Jean-Pierre.....	68
Thorin, Sébastien.....	40
Thyssen, Melilotus.....	59
Tuekam Kayo, R.p.....	27
Tundisi, José Eduardo.....	85
Tundisi, José Galizia.....	85
Turki, Souad.....	74
Vanderpert, Héloïse.....	34
Vaultier, Frédéric.....	23
Verlaque, Marc.....	5, 17, 86
Verneaux, Valérie.....	20, 24
Vinçon-Leite, Brigitte.....	89
Viseur, Sophie.....	25
Vouvé, Florence.....	9
W?grzyn, Micha?.....	97
Yp-Tcha, Marie-Michelle.....	42
Zaaboub, Noureddine.....	70, 71
Zadro?ny, Pawe?.....	97
Ziadi, Boutheina.....	74, 75

Zébazé Togouet, S.h.....27

