

Connaître
Surveiller
Gérer
Réhabiliter

Les écosystèmes d'eau douce

Journées Internationales de Limnologie (Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010)

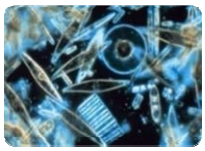


LIVRE DES RESUMES

LISTE DES PARTICIPANTS

Station d'Hydrobiologie Lacustre

Journées Internationales de Limnologie



Thonon-les-bains, France

5 – 8 octobre 2010











Livre des résumés & Liste des participants

Sponsors

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Comité d'organisation

DELALEX Eric

DRUART Jean-Claude

JACQUET Stéphan

MOUILLET Dominique

Comité scientifique

BEISEL Jean-Nicolas (Université de Metz)

BERTRAND Céline (Université Aix Marseille III)

BOLLACHE Loïc (Université de Bourgogne)

CECCHI Philippe (IRD Montpellier)

CHAUVIN Christian (Cemagref Bordeaux)

JACQUET Stéphan (INRA Thonon)

Association Française de Limnologie

75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains cedex

France

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Remerciements

VILLE DE THONON les Bains

FONDATION RIPAILLE

CARRTEL
Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques

INRA

ONEMA
Office national de l'eau et des milieux aquatiques

Région RhôneAlpes

haute savoie
Conseil Général

UNIVERSITE CHAMBERY SAVOIE ANNECY

CLUSTERS DE RECHERCHE
RHONE-ALPES
ENVIRONNEMENT

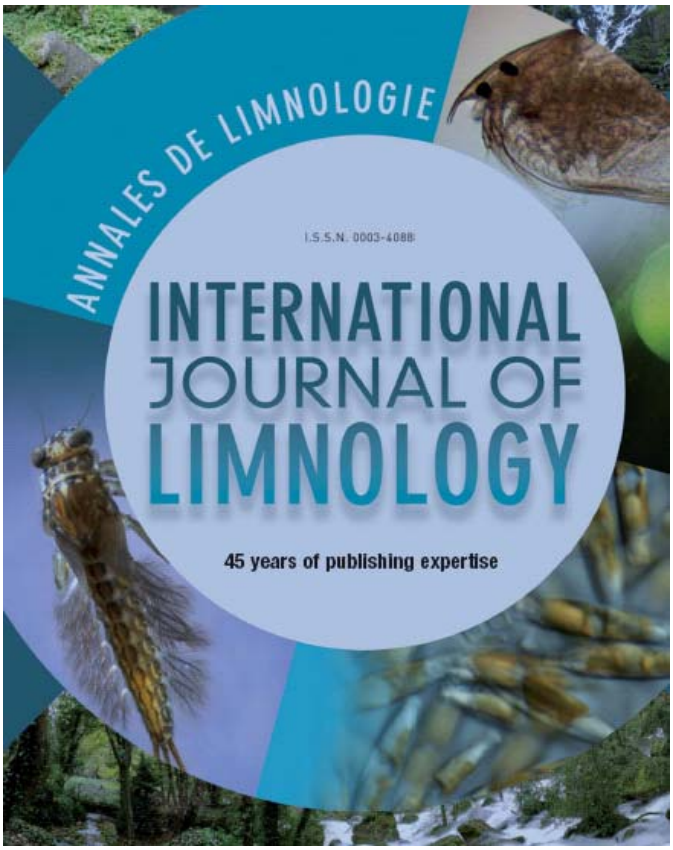
agence de l'eau
rhône méditerranée & corse
établissement public du ministère chargé du développement durable

THONON les Bains

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Partenariat



http://www.limnology-journal.org/

Si le nombre d'articles proposé est suffisant, un numéro spécial de la revue *International Journal of Limnology* (IF=0,981) sera publiée suite aux JILs
La deadline de soumission est fixée au 31 décembre 2010

Contacts
Régis Céréghino (cereghin@cict.fr) et Stéphan Jacquet (jacquet@thonon.inra.fr)

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Sommaire

Thème du congrès.....p 7

Programme culinaire.....p 9

Programme scientifique.....p 10

Communications orales.....p 16

Sociétés représentées.....p 49

Posters.....p 50

Liste des participants.....p 67

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Thème du congrès

Après le Grand Duché du Luxembourg, qui a accueilli en avril 2009 la nouvelle formule du congrès de l'AFL (Association Française de Limnologie) et de la CILEF (Conférence Internationale des Limnologues d'Expression Française), désormais intitulé "Journées Internationales de Limnologie", la ville de Thonon-les-Bains est heureuse de vous inviter à une nouvelle grande réunion des acteurs francophones en limnologie, 24 ans après que la Station INRA d'Hydrobiologie Lacustre y ait organisé pour la dernière fois (en 1986) cette manifestation.

La limnologie, science des écosystèmes aquatiques continentaux, est une discipline née sur les bords du lac Léman. Inventée par le suisse François-Alphonse FOREL (1841-1912), et bien que vieille de plus d'un siècle, la limnologie ne cesse d'évoluer.

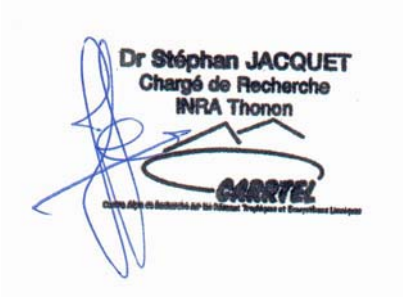
La limnologie se définit aujourd'hui comme une discipline, forme d'écologie spécialisée et régionalisée s'apparentant méthodologiquement et conceptuellement à l'océanographie. Bernard DUSSART* (1922-2007), grand limnologue français, père et président d'honneur de l'AFL et créateur de la Station de recherche limnologique à Thonon-les-Bains, en a fait en 1966 la « science des eaux superficielles continentales ou intérieures », étendant son "domaine de compétence" aux eaux courantes. Cette extension a eu l'avantage de rendre compte de la solidarité du réseau hydrographique de surface mais présente l'inconvénient d'estomper ce qui fait la différence entre les deux types de milieu, à commencer par le temps de séjour (paramètre essentiel puisque c'est de lui que dépend le pouvoir épurateur des eaux ou encore la synthèse végétale). De nos jours, la limnologie s'intéresse donc à toutes les eaux intérieures de surface, qu'elles soient douces ou saumâtres, stagnantes (lacs, étangs, zones humides, bras morts...), courantes (ruisseaux, fleuves et rivières...) ou souterraines (nappes, rivières souterraines...) et aux organismes de la flore, de la faune et de tous les autres règnes qui y sont liés. Elle examine l'ensemble des interactions entre les caractéristiques des milieux et ces organismes et entre les différentes communautés qui peuplent ces écosystèmes. Les travaux récents ayant mis en évidence l'importance des relations entre ces milieux aquatiques et leurs rives immédiates, celles-ci sont

également prises en compte, ne serait-ce que comme point de départ des chaînes trophiques alimentées par les débris végétaux terrestres. Il en va de même pour la prise en considération de l'importance du bassin versant. Enfin tous ces aspects sont considérés tant du point de vue fondamental qu'appliqué pour la préservation, la gestion et l'exploitation durable de ces écosystèmes. Il est donc clair que les relations étroites qui lient l'homme et les eaux douces sont autant de facteurs que la limnologie doit prendre en compte.

La limnologie présente une diversité thématique très importante. La compréhension et la gestion des écosystèmes aquatiques font en effet appel à de nombreuses compétences scientifiques, allant de la chimie à la biologie en passant, entre autres, par l'hydraulique et la climatologie. Afin de replacer leurs recherches dans une compréhension globale du milieu aquatique, les spécialistes manifestent un grand intérêt pour un brassage de connaissances tel que celui pouvant se produire lors des *Journées Internationales de Limnologie*. L'objectif de ce colloque est donc de proposer un tel brassage autour d'une grande problématique qui est de: "**Connaître, surveiller, gérer et réhabiliter les écosystèmes d'eau douce**". Dans ce cadre, différents thèmes ou rubriques sont proposés :

- Les réseaux trophiques et cycles biogéochimiques
- Les impacts liés aux changements climatiques et l'adaptation des organismes / populations / écosystèmes
- L'écotoxicologie (origine, transfert, impact, etc.) et la bio-indication
- La restauration, gestion, conservation et ingénierie écologique
- La paléolimnologie
- Les migrations et invasions d'espèces
- La modélisation pour mieux comprendre et prédire

Pour le comité scientifique



*

Jacquet, S. 2009. Obituary Bernard Dussart (1922-2008). *J Plankt. Res. 31:345-348*
Jacquet, S. 2008. Portrait d'un limnologue : Bernard Dussart (1922-...). *Mémoires et Documents publiés par l'Académie Chablaisienne* tome LXXI, pp 99-134

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Programme culinaire (les « midi »)

MARDI 5

Assortiment de salades composées (macédoine, taboulé, piémontaise, carottes, betteraves)
Assortiment de charcuterie (Jambon blanc, cru, rosette, mortadelle, saucisson sec)
Cascade de viandes froides et ses sauces (poulet rôti, rosbif, rôti de porc)
Plateau de fromages du terroir servi avec sa salade verte à l'huile de noix

MERCREDI 6

Cocktail 16 pièces

JEUDI 7

Beignets de pommes de terre+salade+fromage+tartelette framboise

VENDREDI 8

Buffet froid

Programme du Banquet au Château de Ripaille (« la soirée »)



JEUDI 7

19h00-19h15
Voyage en voiture ou bus pour aller au Château de Ripaille
19h30 -21h00
Visite du Château et de ses caves avec dégustation de vin
21h00-0h00
Dîner composé d'une Chartreuse de légumes du Tian confits, crème battue à la moutarde fine, suivie d'un Filet de féra posé sur le grill, beurre blanc au vin du jura, terminée par un dessert secret
&
Spectacle humoristique
0h00
Départ du Château

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Programme scientifique

Mardi 5 octobre 2010

10h00 - 13h00 Accueil des participants, Installation des posters, Déjeuner

13h30 – 14h00 Séance d'ouverture

Accueil et allocutions d'introduction par :

- Stéphan JACQUET, Vice-président de l'AFL, Organisateur du colloque
- Jean DENAIS, Maire de Thonon-les-Bains, Vice-président du CG74
- Jean-Paul MOILLE, Conseiller régional Rhône Alpes

Session 1 : RÉSEAUX TROPHIQUES ET CYCLES BIOGÉOCHIMIQUES (présidée par Télesphore SIME-NGANDO)		
14h00	**1**	**Ouverture de session :** DIVERSITE ET IMPORTANCE FONCTIONNELLE DES EUMYCETES DANS LES ECOSYSTEMES PELAGIQUES *T SIME-NGANDO*
14h30	**2**	DYNAMIQUE ET DIVERSITE DES GROUPES BACTERIENS « NON DOMINANTS » DANS LES ECOSYSTEMES LACUSTRES : CAS DES PLANCTOMYCETES DANS LES LACS PERI-ALPINS *T POLLET, RD TADONLEKE, JF HUMBERT*
14h50	**3**	IMPORTANCE DES ALGUES DANS LE RESEAU TROPHIQUE DETRITIQUE DES BROMELIACEES A RESERVOIR *O BROUARD, C LEROY, R CEREGHINO, O ROUX, L PELOZUELO, A DEJEAN, B CORBARA, JF CARRIAS*
15h10	**4**	AQUATIC FOOD WEBS: FROM NETWORK TOPOLOGY TO NUTRIENT CYCLING *G LACROIX, B GAUZENS*
15h30	**5**	FOOD-WEB AGGREGATION, METHODOLOGICAL AND FUNCTIONAL ISSUES *B GAUZENS, S LEGENDRE, X LAZZARO, G LACROIX*
15h50		**Pause café & Posters**
16h30	**6**	DECOMPOSITION DE LA MATIERE ORGANIQUE PARTICULAIRE DANS LE MILIEU INTERSTITIEL DES COURS D'EAU *P MARMONIER, S NAVEL, J CORNUT, F MERMILLOD-BLONDIN, C MAAZOUZI, B MONTUELLE, A ELGER, E CHAUVET, C PISCART*
16h50	**7**	STIMULATION DE LA BIODEGRADABILITE DES SEDIMENTS PAR ENSEMENCEMENT DE MESOCOSMES EN POISSONS PLANCTONOPHAGES *L HARRAULT, B ALLARD, G LACROIX, F MANOURY-DANGER, M DANGER*

17h10	**8**	PRECIPITATION DE CALCITE DANS LES LACS CARBONATES : VARIABILITE A DIFFERENTES ECHELLES DE TEMPS ET ROLE DANS LE BILAN CARBONE *F FEREC, N BENSOUSSAN, G PAOLINI, A GROLEAU*
17h30	**9**	LA MESURE SPECTROPHOTOMETRIQUE DU SYSTEME CARBONATE *Y DARMOUL*
18h00		**CA/AG AFL n° 1**

Soirée libre

Mercredi 6 octobre 2010

Session 2 : DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENTS GLOBAUX (présidée par Beat OERTLI)		
09h00	**10**	**Ouverture de session** : ADAPTATION AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES CONTINENTAUX, CONCLUSIONS DE L'ARP ADAGE *D GERDEAUX*
09h30	**11**	HORIZONTAL AND VERTICAL MICRO-DISTRIBUTION PATTERNS AND SPECIES-ENVIRONMENT RELATIONSHIPS OF TESTATE AMOEBAE ALONG THE POOR-FEN TO BOG GRADIENT *VEJ JASSEY, G CHIAPUSIO, EAD MITCHELL, P BINET, ML TOUSSAINT, D GILBERT*
9h50	**12**	CONTROLE DE LA VARIABILITE DES EMISSIONS DE CO2 PAR LES ECOSYSTEMES D'EAU DOUCES : COMPARAISON LACS – RESERVOIRS *RD TADONLEKE, J MARTY, D PLANAS*
10h10	**13**	LA DYNAMIQUE DU CARBONE DANS LES MILIEUX AQUATIQUES VUE PAR LA BIOGEOCHIMIE HAUTE RESOLUTION *A GROLEAU, N BENSOUSSAN, F FEREC, N ESCOFFIER, D JEZEQUEL, E VIOLLIER, F PREVOT, et le Proliphyc Group*
10h30	**14**	MULTI PROXY RECORDS OF TROPHIC STATE AND HYPOLIMNETIC ANOXIA IN A LARGE HARD-WATER LAKE (LAKE BOURGET, FRENCH ALPS) *C GIGUET-COVEX, L MILLET, V VERNEAUX, JC DRUART, T ADATTE, JL REYSS, J LAZZAROTO, J POULENARD, F ARNAUD, D ENTERS*
10h50		**Pause café & Posters**
11h30	**15**	TENDANCES D'EVOLUTION A LONG-TERME DES COMMUNAUTES BIOLOGIQUES AU VOISINAGE DE CENTRALES ELECTRIQUES EN GRANDS COURS D'EAU *C DELATTRE, M FLOURY, B VILLENEUVE, Y SOUCHON*
11h50	**16**	GEOMORPHOLOGIE ET DYNAMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE ET DE L'ACTIVITE MICROBIENNE DANS LA ZONE HYPORHEIQUE : REPONSE A UNE CRUE ARTIFICIELLE *C MAAZOUZI, MJ OLIVIER, C CLARET, P MARMONIER*
12h10	**17**	REPONSES DES COMMUNAUTES MICROBIENNES DE SEDIMENTS D'UN MILIEU ARTIFICIEL TEMPORAIRE A DES CYCLES « EXONDATION/INONDATION » *AS HESSE, M DANJEAN, R DE WIT L VOLATIER*
12h30	**18**	RECYCLAGE DE LA MOP A L'INTERFACE EAU-SEDIMENT DANS DES RUISSEAUX DU BEAUJOLAIS : COMPARAISON DES EFFETS DE LA VITICULTURE ET DE LA POLYCULTURE *C PISCART, S NAVEL, C MAAZOUZI, B MONTUELLE, J CORNUT, M CREUZE DES CHATELLIERS, F MERMILLOD-BLONDIN, P MARMONIER*

12h50	**19**	EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DE L'OXYGENATION DE L'HYPOLIMNION SOUS CONTROLE DU NIVEAU TROPHIQUE ET DES CRUES RHODANIENNES DANS LE LAC DU BOURGET DEPUIS 150 ANS *JP JENNY, F ARNAUD, JM DORIOZ, C GIGUET COVEX, C PIGNOL, E MALET, C GAUME, J LAZZAROTTO, JL REYSS, O ROMEYER*
13h15		**Déjeuner**

Session 3 : GESTION ET RESTAURATION DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES (présidée par Alain DUTARTRE)		
14h30	**20**	**Ouverture de session :** DEVENIR GESTIONNAIRE, ENFIN ? *A DUTARTRE*
15h00	**21**	SHORT TERM IMPACTS OF THE RESTORATION OF LATERAL HYDROLOGICAL CONNECTIVITY ON FLOODPLAIN MACROINVERTEBRATES *AL BESACIER-MONBERTRAND, A PAILLEX, E CASTELLA*
15h20	**22**	EFFET DES CONDITIONS HYDRAULIQUES SUR LA COMMUNAUTE EPILITHIQUE EN MESOCOSME *S CHARPENTIER, C BERTRAND, F MRAD, P DOLLET, O FOVET, G BELAUD, C HUGODOT, E FRANQUET*
15h40	**23**	REMEDIATION PAR LES VARIATIONS DE SALINITE DE MILIEUX LAGUNAIRES ? ETUDE DE LA DYNAMIQUE PHYTOPLANCTONIQUE ET CYANOBACTERIENNE DE DEUX ETANGS MEDITERRANEENS, ETANGS DE BOLMON ET DE L'OLIVIER *J VERGALLI, C BERTRAND, K COMTE, E FRANQUET, S FAYOLLE*
16h00	**24**	DISTRIBUTION SPATIALE JOURNALIERE DU COREGONE LORS D'UN BLOOM DE *PLANKTOTHRIX RUBESCENS* : UNE VOIE DIRECTE D'ACCUMULATION DE MICROCYSTINE *B SOTTON, J GUILLARD, S CADEL-SIX, I DOMAIZON, S KRYS, O ANNEVILLE*
16h20		**Pause café &Posters**
17h00	**25**	DEFINITION DES VALEURS DE REFERENCE « MACROPHYTES EN COURS D'EAU » POUR L'EVALUATION DE LA QUALITE ECOLOGIQUE *F ROUSSEL, C CHAUVIN*
17h20	**26**	UN MODELE SIMPLIFIE POUR UN SYSTEME D'ALERTE DES PROLIFERATIONS ALGALES DANS LES PLANS D'EAU *BJ LEMAIRE, B VINÇON-LEITE, E SELLAMI, B LE VU, S POTIN, D COUTURIER, JF HUMBERT, B TASSIN*
17h40	**27**	LES PASSAGES À PETITE FAUNE AU LUXEMBOURG, TECHNIQUES ET TYPES D'AMÉNAGEMENT, APPLIQUÉS À LA LOUTRE D'EUROPE (*LUTRA LUTRA*) *G SCHMIDT, R KOSTER, A DOHET*
18h00	**28**	REPONSE DES COMMUNAUTES MACROBENTHIQUES A DES ACTIONS DE RESTAURATION DU MILIEU PHYSIQUE SUR UN COURS D'EAU MEDITERRANEEN, LE VISTRE (GARD) *E TRICHET-ARCE, V ARCHAIMBAULT, MC ROGER*
18h20	**29**	**Conférence invitée** : LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE VA-T-IL BOULEVERSER LA BIODIVERSITE DANS LES MILIEUX AQUATIQUES ALPINS ? *B OERTLI*

Soirée libre

Jeudi 7 octobre 2010

Session 4 : ECOTOXICOLOGIE ET BIOINDICATION (présidée par Bernard MONTUELLE)		
09h00	**30**	**Ouverture de session :** DE L'ECOTOXICOLOGIE A LA BIOINDICATION *B MONTUELLE, V. ARCHAIMBAULT*
09h30	**31**	TAXONOMIC RESOLUTION OF RIVER DIATOMS: STRUCTURING IMPACT OF ENVIRONMENTAL PARAMETERS AND IMPLICATIONS FOR BIOMONITORING *F RIMET, A BOUCHEZ*
9h50	**32**	ALTERATION DE LA STRUCTURE D'UN PEUPLEMENT DE NEMATODES LIBRES EXPOSE A UN INSECTICIDE, LA PERMETHRINE *H BEYREM, A SOLTANI, E MAHMOUDI, P AISSA*
10h10	**33**	IN-SITU SPATIO-TEMPORAL EVOLUTION OF AUTOTROPHIC AND HETEROTROPHIC LOTIC BIOFILM COMMUNITIES INDUCED-TOLERANCE TO ZINC *A TLILI, N CORCOLL, B BONET, S MORIN, B MONTUELLE, H GUASCH*
10h30		**Pause café & Posters**
11h00	**34**	IMPACT DES TRAITEMENTS AU B.T.I (*BACILLUS THURIGIENSIS* VAR *ISRAELENSIS)* SUR LA DIACHRONIE DU PHYTOPLANCTON ET DES POPULATIONS DE CHIRONOMIDES DANS LES MARAIS TEMPORAIRES DE CAMARGUE *S.FAYOLLE, A. MAASRI, V. CARTIER, J.VERGALLI, C. BERTRAND & E. FRANQUET*
11h20	**35**	IMPACT ASSESSMENT OF THE HERBICIDE METOLACHLOR ON RIVER PHYTOBENTHIC DIATOM COMMUNITIES: FROM THE LEVEL OF NATURAL MULTISPECIFIC COMMUNITIES TO PURE MONOSPECIFIC CULTURES *V ROUBEIX, N MAZZELLA, B MECHIN, M COSTE, F DELMAS*
11h40	**36**	VARIATIONS OF DIATOM SENSITIVITY TO THE HERBICIDE DIURON IN RELATION TO SPECIES DISTRIBUTION IN A CONTAMINATION GRADIENT *V ROUBEIX, L SCHOULER, N MAZZELLA, C MARGOUM, S MORIN, M COSTE, F DELMAS*
12h00	**37**	EVALUATION DES EFFETS DE TROIS PESTICIDES SUR DES COMMUNAUTES PLANCTONIQUES TROPICALES : UNE APPROCHE EN MICROCOSMES *A BOUCHEZ, C LEBOULANGER, M BOUVY, C CARRE, P CECCHI, M PAGANO, L AMALRIC, G SARAZIN*
12h20	**38**	UTILISATION DE *GAMMARUS PULEX* (CRUSTACE, AMPHIPODE) COMME INDICATEUR DE LA CONTAMINATION EN XENOBIOTIQUES HYDROPHOBES DANS LE BASSIN VERSANT DE L'ORGE *K TLILI, P LABADIE, M CHEVREUIL*
12h40	**39**	EFFECTS OF SAMPLES CONSERVATION ON PHOTOSYNTHETIC EFFICIENCY ASSESSMENT OF PHYTOPLANKTON USING PAM FLUOROMETRY *M GARRIDO, P CECCHI, A VAQUER, V PASQUALINI*
13h00		**Déjeuner**

Session 4 : ECOTOXICOLOGIE ET BIOINDICATION (suite) (présidée par Virginie ARCHAIMBAULT)		
14h30	**40**	LINKING LOCOMOTOR ACTIVITY TO BIOACCUMULATION OF ALUMINUM IN A FRESHWATER AMPHIPOD (*GAMMARUS PULEX*): IN SITU CASE STUDY OF A PAPER MILL SEWAGE *F RENAULT, G CRINI, J CHARLES, B SANCEY, F DEGIORGI, PM BADOT*

14h50	**41**	EFFECT OF ALUMINUM IN FLOCCULANTS TREATMENT ON *GAMMARUS PULEX* LOCOMOTOR ACTIVITY: THE EXAMPLE OF A CARDBOARD MILL EFFLUENT *J CHARLES, G CRINI, F RENAULT, G TRUNFIO, F DEGIORGI, PM BADOT*
15h10	**42**	GOLD NANOPARTICLES : AQUATIC DISPERSION AND ECOTOXICITY IN FRESHWATER INVERTEBRATES *X MOREAU, L MASSON, M AUFFAN, L DE JONG, H SAHAF, M HANBÜCKEN, J ROSE, A THIERY*
15h30	**43**	EVALUATION DE L'INCERTITUDE LIEE A L'APPLICATION DU PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE DE MACROINVERTEBRES BENTHIQUES SELON LA NORME XP T 90-333 *J ARCE, A JOSSET, V ARCHAIMBAULT, MC ROGER*
15h50	**44**	DRAGAGE VS SUBSTRATS ARTIFICIELS : QUELLES METHODES D'ECHANTILLONNAGE DES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES UTILISER DANS LA « ZONE INTERMEDIAIRE » EN BIO-INDICATION DES COURS D'EAU PROFONDS ? *O FOSSATI, V ARCHAIMBAULT, P USSEGLIO-POLATERA*
16h10	**45**	INTERET DE DIFFERENTS TRAITS BIOLOGIQUES DES DIATOMEES POUR L'EVALUATION DES NIVEAUX DE SAPROBIE ET DE TROPHIE EN RIVIERES *V BERTHON, F RIMET, A BOUCHEZ*
16h30	**46**	DEVELOPPEMENT ET PREMIERES APPLICATIONS DE LA METHODE STANDARDISEE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES DE MACROPHYTES EN PLAN D'EAU DANS LE CONTEXTE DE LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE SUR L'EAU (DCE) EN FRANCE. APPLICATION AU PLAN D'EAU DE MIRIBEL-JONAGE (LAC DES EAUX BLEUES, RHÔNE) *V BERTRIN, S BOUTRY, A DUTARTRE, C LAPLACE-TREYTURE*
16h50		**Café & Posters**
17h30		**CA/AG AFL n° 2**

Fin d'après-midi libre

A PARTIR DE 19H00 : BANQUET AU CHATEAU DE RIPAILLE
VISITE DU CHATEAU ET DEGUSTATION/VENTE DE VIN DE RIPAILLE
DINER
RECOMPENSES POSTERS
SPECTACLE DE L'HUMORISTE SAVOYARD JEAN MICHEL MATTEI

Vendredi 8 octobre 2010

		Session 5 : BIOGEOGRAPHIE ET PALEOLIMNOLOGIE (présidée par Loïc BOLLACHE)
09h00	**47**	Ouverture de session : HOMOGENEISATION DES FAUNES A L'HEURE DE LA MONDIALISATION *L BOLLACHE*
9h30	**48**	EVOLUTION DU RESEAU TROPHIQUE PELAGIQUE SOUS DE MULTIPLES FORÇAGES ANTHROPIQUES : ETUDE PALEOLIMNOLOGIQUE COMPAREE DE DEUX LACS PERI-ALPINS FRANÇAIS, LE LAC D'ANNECY ET LE LAC DU BOURGET *B ALRIC, ME PERGA, JM DORIOZ*
9h50	**49**	RECONSTITUTION DES CHANGEMENTS FONCTIONNELS DU LAC D'ANNECY D'APRES L'ETUDE DES ASSEMBLAGES SUBFOSSILES DE CHIRONOMIDAE

		V FROSSARD, V VERNEAUX, L MILLET, M MAGNY
10h10	**50**	HOW EXOTIC HOSTS MAY AFFECT THE DYNAMIC OF LOCAL FRESHWATER PARASITES? *V MEDOC, T RIGAUD, L BOLLACHE*
10h30		**Pause café & Posters**
11h00	**51**	BIODIVERSITE ET BIOGEOGRAPHIE DES AMPHIPODES DES EAUX DOUCES FRANÇAISES *C PISCART, MJ DOLE-OLIVIER*
11h20	**52**	UTILISATION DES CPUE ET BPUE DANS UN OUTIL D'EVALUATION BASE SUR LES PEUPLEMENTS PISCICOLES A L'ECHELLE EUROPEENNE. COMPARAISON DE DEUX APPROCHES POUR DEFINIR LES CONDITIONS DE REFERENCE *C ARGILLIER, S PEDRON, J DE BORTOLI*
11h40		**Clôture du colloque, Remerciements & Déjeuner**

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010

Communications orales des présidents de session

Télesphore SIME-NGANDO

Session 1

Diversité et importance fonctionnelle des eumycètes dans les écosystèmes pélagiques

Daniel GERDEAUX

Session 2

Adaptation aux impacts du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques continentaux, conclusions de l'ARP ADAGE

Alain DUTARTRE

Session 3

Devenir gestionnaire, enfin ?

Bernard MONTUELLE

Session 4

De l'écotoxicologie à la bio-indication

Loïc BOLLACHE

Session 5

Homogénéisation des faunes à l'heure de la mondialisation

O1

DIVERSITE ET IMPORTANCE FONCTIONNELLE DES EUMYCETES DANS LES ECOSYSTEMES PELAGIQUES

T SIME-NGANDO

LMGE, Laboratoire « Microorganismes : Génome & Environnement », UMR CNRS 6023, Campus des Cézeaux, 24, av. des Landais - 63177 Aubière Cedex. Telesphore.sime-ngando@univ-bpclermont.fr

Les champignons microscopiques sont très largement méconnus dans les écosystèmes pélagiques. Récemment, nous avons pu montrer que ces organismes constituent une part importante de la diversité phylétique des microorganismes eucaryotes dans le pélagos lacustre, où certains ont été et sont confondus avec des protistes. Cette découverte, en conjonction avec les différentes stratégies trophiques des eumycètes (saprotrophie, parasitisme) et de leur potentiel comme sources d'éléments nutritifs essentiels à la croissance des prédateurs, pose aujourd'hui la question du rôle des eumycètes dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et des cycles biogéochimiques associés. C'est dans ce cadre scientifique que se situe l'objet de cette présentation, centrée sur les objectifs du projet DREP - *Diversité et Rôles des Eumycètes dans le Pélagos* (ANR Programme Blanc) – portant sur l'écologie des eumycètes pélagiques. Il s'agit (i) de préciser la diversité des eumycètes par affiliation génétique du gène codant pour l'ARNr 18S, (ii) d'élaborer des outils, notamment moléculaires, permettant une étude quantitative fiable des différents stades de vie, et (iii) de déterminer le rôle fonctionnel de ces microorganismes, notamment comme agents régulateurs du développement phytoplanctonique. Les résultats préliminaires permettent d'inclure ces organismes, en tant que maillon trophique individualisé, dans les modèles de flux de matière et d'énergie qui transitent par les écosystèmes aquatiques.

O2

DYNAMIQUE ET DIVERSITE DES GROUPES BACTERIENS « NON DOMINANTS » DANS LES ECOSYSTEMES LACUSTRES : CAS DES PLANCTOMYCTES DANS LES LACS PERI-ALPINS

T POLLET[1], RD TADONLEKE[1], JF HUMBERT[1,2]

1-INRA-UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent BP 511, 74203 Thonon-les-Bains cedex ;
2-INRA, UMR 7618 BIOEMCO, Site de l'ENS, 46 rue d'Ulm, 75005 Paris, France

Avec les récentes avancées méthodologiques en biologie moléculaire, les connaissances sur la diversité à la fois structurelle et fonctionnelle des communautés bactériennes dans les écosystèmes lacustres ont considérablement augmenté. Cependant, alors que la majorité de ces études étaient réalisées sur les groupes bactériens les plus représentés (Actino- et Protéo-bactéries), peu d'informations restent disponibles sur la dynamique et le rôle des groupes les moins abondants comme les *Planctomycetes.* Dans cette étude, deux approches (DGGE et clonage-séquençage) ont été utilisées pour caractériser la dynamique spatiale et temporelle des *Planctomycetes* dans deux lacs péri-alpins de niveaux trophiques contrastés. Les *Planctomycetes* présentaient une dynamique très similaire à celle des groupes bactériens dominants caractérisée par une plus forte diversité dans l'hypolimnion et une évolution temporelle beaucoup plus marquée dans les eaux de surface. Le pH s'est révélé être la variable environnementale la plus déterminante dans le contrôle de la richesse et de la diversité des *Planctomycetes*. De plus, alors que le pH et la température représentaient les deux principaux facteurs contrôlant l'évolution de la composition des *Planctomycetes*, la disponibilité en nutriments ainsi que le rapport DIN:DIP semblaient être également déterminant dans la présence et l'évolution des proportions relatives de certains OTUs. Ces résultats ont donc montré que les groupes bactériens « non-dominants » comme les *Planctomycetes*, très peu considérés jusqu'ici, pouvaient présenter une dynamique saisonnière très importante dans les écosystèmes lacustres tant en terme de composition que de diversité. Ceci suggère un rôle fonctionnel important de ces communautés dans les lacs susceptible de varier tant dans l'espace que dans le temps.

O3

IMPORTANCE DES ALGUES DANS LE RESEAU TROPHIQUE DETRITIQUE DES BROMELIACEES A RESERVOIR

O BROUARD[1, 2], C LEROY[3], R CEREGHINO[4], O ROUX[3], L PELOZUELO[4], A DEJEAN[3], B CORBARA[1, 2], JF CARRIAS[1, 2]

[1]Clermont Université, Université Blaise Pascal, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand
[2]CNRS, UMR 6023, LMGE, 24 avenue des Landais, BP 80026, F-63171 Aubière
[3]Ecologie des Forêts de Guyane, UMR CNRS 8172, Campus Agronomique, 97379 Kourou cedex, France
[4]EcoLab, Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle, Université Paul Sabatier, UMR CNRS 5245, Bat 4R3, 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex 9, France

Nous avons évalué l'importance des algues au sein du réseau trophique aquatique de microécosystèmes naturels, les phytotelmes formés par les broméliacées à réservoirs d'eau. L'étude a été conduite sur 5 espèces distribuées le long de gradients environnementaux dans la forêt primaire près de la station de recherche CNRS des Nouragues, en Guyane française. Les abondances des algues et d'autres communautés aquatiques, comprenant à la fois les bactéries, les protozoaires flagellés et ciliés, ainsi que les rotifères, ont été estimées par différentes techniques (cytométrie et microscopie à épifluorescence et inversée). Par fractionnement de taille et manipulation des communautés, nous avons évalué les relations trophiques entre les communautés de microorganismes et testé les effets des prédateurs métazoaires (larves de moustiques et rotifères) sur ces microorganismes. Les algues ont été observées dans toutes les espèces de broméliacées étudiées et leur abondance est fortement liée à l'intensité lumineuse reçue par la plante. La densité algale atteint 10^4 cellules.mL^{-1} dans les réservoirs de *Catopsis berteroniana*, une broméliacée épiphyte située en milieu ouvert. Les algues représentent pour cette plante 30 % du carbone microbien. Les expériences de biomanipulation des communautés chez cette broméliacée ont révélé une importante relation trophique entre les bactéries et les ciliés via les nanoflagellés hétérotrophes, et un lien direct entre les bactéries et les rotifères. Bien que les relations trophiques entre les algues et les protozoaires ou les rotifères n'aient pas été clairement établies, toutes les communautés de microorganismes ont, en revanche, été fortement affectées par la prédation des larves de moustiques. Les algues constituent ainsi la base d'un réseau trophique complémentaire non-détritique, dans des systèmes d'abord basés sur la décomposition d'apports organiques allochtones.

O4
AQUATIC FOOD WEBS: FROM NETWORK TOPOLOGY TO NUTRIENT CYCLING

G LACROIX, B GAUZENS

UMR-CNRS 7618 – Bioemco (Biogéochimie et Ecologie des Milieux Continentaux), Equipe Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes, École Normale Supérieure, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05, Tél. +33 1 44 32 38 82, lacroix@biologie.ens.fr

A lot of studies have been performed on food-web responses to environmental perturbations (changes in bottom-up and top-down forces, toxic inputs, global warming...). Analyses at the community level have been frequently made by aggregating a large number of species into a small number of trophic groups. Such approaches on simplified food webs do not allow a precise analysis of the links between environmental pressures, ecological responses of species, network architecture ("topology"), and ecosystem properties. For example, consumers with contrasting foraging behaviours use distinct trophic pathways with feeding links characterized by different arrangements of interaction strengths. Such differences affect food-web topology, and constrain energy fluxes and material transfers within ecosystems (Lazzaro et al. 2009). In order to realise such analyses, it is necessary to determine feeding links between individual species for estimating network topological properties (link density, connectance, trophic height of species, generalism and omnivory indices, etc.). The precise determination of the trophic network linking hundreds of species belonging to a single ecosystem is a huge task, which would largely exceed the capacities of several generations of researchers. Most realized analyses on topology concern a few dozens of well-described trophic networks, informally constructed according to casual observations, specific expertise, experiments on a few species, hypothesized similarities, or allometric relationships. Our first aim is to propose an approach allowing the generalization of the construction of predator-prey matrices in aquatic ecosystems, on the basis of taxonomy, feeding behaviours, life-history traits of taxa, and predator-prey size ratios. In order to attain this aim, a database is under construction. This database will gather information on trophic interactions between organisms, and on life-history and functional traits of aquatic taxa, in order to: (1) establish potential feeding links and interaction strengths between taxa, (2) create a probabilistic predator-prey matrix for a given community, (3) establish general relationships between feeding characteristics, taxonomy and traits of organisms such as body size in determining feeding relationships, (4) highlight gaps in knowledge. Preliminary results are presented on these points. Our second aim is to propose some general strategies for coupling environmental characteristics, food-web architecture and ecosystem properties, such as biomass and production of compartments and nutrient cycling. Three directions will be discussed: (1) reducing detailed trophic networks into aggregated, functional food webs, more tractable for establishing dynamic food-web

models, (2) using allometric laws, (3) analysing experimentally the coupling between food-web topology and ecosystem functioning.

O5
FOOD-WEB AGGREGATION, METHODOLOGICAL AND FUNCTIONAL ISSUES

B GAUZENS[1], S LEGENDRE[2], X LAZZARO[3], G LACROIX[1]

1 UMR 7618-Bioemco (CNRS, ENS, INRA, Université Paris 6), École Normale Supérieure (ENS), 46, rue d'Ulm, 75230 Paris cedex 05, France; e-mails: lacroix@biologie.ens.fr, gauzens@biologie.ens.fr
2 UMR 7625-Ecologie et Evolution, École Normale Supérieure (ENS), 46, rue d'Ulm, 75230 Paris cedex 05, France; e-mail: legendre@ens.fr
3 UR 131-Amazone, IRD, UMR 5178-BOEA-USM 0401, CP 53, MNHN, 61 rue Buffon, F-75231 Paris cedex 5, France; phone: +(33) 1 40 79 35 91; fax: +(33) 1 40 79 31 09; e-mail: xavier.lazzaro@ird.fr

Trophic species in food webs are often aggregated into fewer groups, either for modeling tractability or because of lack of resolution in the data (Martinez 1991, Sugihara et al. 1997). To which extent are food-web descriptors affected by aggregation? How are trophic network functionalities impacted by aggregation? To answer these questions, we examined the effects of species aggregation on a well-resolved aquatic food web comprising 74 species. In a first step, we compared the variations of food-web descriptors values under random aggregation, aggregation according to size, trophic similarity and biological expertise (taxonomy and functional characteristics). We confirmed the generality of the observed patterns by constructing synthetic food webs according to the niche model. Food-web descriptors varied consistently when aggregating according to size similarity, trophic similarity, and expertise. Random aggregation departed strongly from these biologically relevant criteria. In a second step, as the potential impacts of aggregation on the results of ecological studies are unknown, we analyzed the incidence of aggregation on the results of a previous study (Lazzaro et al. 2009), which focused on the effects of top predator fishes foraging on aquatic food-web topology and ecosystem functioning. Experiment led to contrasted results in food-web topology between systems with a filter feeder and a visual one, highlighting links between topology and ecosystem functioning. Type-I (false positive) and type-II (false negative) errors increased mildly with aggregation, type-II errors being more frequent than type-I errors. Hence, the effect of aggregation was more a loss of sensitivity than a loss of specificity. Reliability of the results after aggregation showed the importance of lumping criteria used in the trophic niche determination of aquatic food webs. Overall, we find that over a large range of the aggregation gradient (75%), aggregation under pertinent criteria does not affect importantly the quality of food-web descriptors, and does not alter significantly results concerning functionality. We showed that aggregation studies, if they have an interest for methodological issues, are also useful to study food-web linkage parameters.

O6
DECOMPOSITION DE LA MATIERE ORGANIQUE PARTICULAIRE DANS LE MILIEU INTERSTITIEL DES COURS D'EAU

P MARMONIER[1], S NAVEL[1], J CORNUT[2], F MERMILLOD-BLONDIN[1], C MAAZOUZI[1], B MONTUELLE[3], A ELGER[2], E CHAUVET[2], C PISCART[1]

1 - Université Lyon 1, UMR-CNRS 5023 LEHF (Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux), 43 boulevard du 11 Novembre 1918, F-69622 Villeurbanne, France.
2 - Université de Toulouse, UPS, INPT, CNRS; EcoLab (Laboratoire d'écologie fonctionnelle); 29 rue Jeanne Marvig, F-31055 Toulouse, France
3 - Cemagref de Lyon, UR Milieu Aquatique, Ecologie et Pollution, 2b Quai Chauveau, F-69009 Lyon, France

Les apports de matière organique particulaire (MOP) exogène, telle que les feuilles mortes, constitue une large part des apports nutritifs dans les petits cours d'eau forestiers. A la faveur des crues ou des mouvements sédimentaires, une part importante de cette MOP est enfouie dans les interstices du sédiment. Alors que l'étude de sa dégradation en milieu benthique a fait l'objet de nombreux travaux, le devenir de cette matière est encore peu connu. Nous proposons une méthode permettant de suivre les taux de dégradation de la MOP enfouie dans le milieu interstitiel. Elle consiste à implanter à l'aide d'un piézomètre mobile une masse donnée de feuilles mortes (d'aulne dans le cas présent) dans les sédiments en utilisant des mini-sacs en grillage plastique ou des cylindres en acier inoxydable. En retirant ces dispositifs après des durées croissantes, on peut suivre le taux de décomposition, ainsi que la composition et l'activité des communautés microbiennes interstitielles associées aux litières. Les premiers résultats

soulignent le faible taux de décomposition de la MOP dans le milieu interstitiel et le rôle majeur de la granulométrie du substrat. Lorsque le substrat est grossier, l'oxygénation du milieu est forte, les invertébrés benthiques déchiqueteurs accèdent facilement à cette MOP, son taux de dégradation est alors important. Lorsque le sédiment est fin, les taux d'oxygénation beaucoup plus faibles, les invertébrés accèdent plus difficilement à cette MOP qui se dégrade alors lentement. La MOP enfouie dans les sédiments n'est donc pas perdue pour la chaîne trophique du cours d'eau. Au contraire, les faibles taux de décomposition mesurés laissent penser que cette MOP enfouie dans les sédiments constitue un stock potentiellement disponible pour les communautés benthiques au printemps et en été, saisons où les litières sont peu disponibles en surface.

O7

STIMULATION DE LA BIODEGRADABILITE DE SEDIMENTS PAR ENSEMENCEMENT DE MESOCOSMES EN POISSONS PLANCTONOPHAGES

L HARRAULT[1], B ALLARD[1], G LACROIX[2], F MANOURY-DANGER[3], M DANGER[3]

1. Bioemco, UMR 7618, Université Pierre et Marie Curie, 4, place Jussieu, 75252 PARIS cedex 05, France
2. *Bioemco, UMR 7618, Ecole Normale Supérieure, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris cedex 05, France*
3. *LIEBE, UMR 7146, Campus Bridoux, rue du Général Delestraint, 57070 Metz*

L'analyse du devenir du carbone organique dans les lacs est une thématique couplant écologie et géochimie de la matière organique sédimentée (MOS). Des travaux récents suggèrent que les teneurs en carbone, azote, sucres et protéines de la MOS, ainsi que la nature de ses constituants lipidiques dépendent de la structure des réseaux trophiques (Allard *et al*., données non publiées). Le rapport C/N, la concentration en composés azotés, en sucres et en acides gras insaturés de la MOS, donnent une idée de sa biodégradabilité. Les différences biochimiques entre des MOS provenant de réseaux trophiques contrastés suggèrent ainsi que leurs biodégradabilités diffèrent (Canuel *et al*., 2007) .L'objet de l'étude est de comparer les différences de biodégradabilité de la MOS fraîche (1 semaine) provenant de mésocosmes immergés dans le lac de Créteil (Ile-de-France) en fonction de la structure des réseaux trophiques (Danger *et al*., 2008). La moitié de ces mésocosmes ont été ensemencés avec des gardons pour reproduire des réseaux trophiques à trois niveaux (poissons, zooplancton, phytoplancton). La seconde moitié des enceintes ne contient pas de gardon et représente des réseaux trophiques à deux niveaux (zooplancton, phytoplancton). Des incubations *ex-situ* de ces sédiments fourniraient de puissants indicateurs de biodégradabilité de la MOS, reflétant la capacité de la communauté microbienne à dégrader cette matière organique. La biodégradabilité de la MOS récoltée au cours d'un cycle saisonnier a donc été suivie par deux méthodes de respirométrie : mesures de CO_2 par infrarouge sur des incubations en système ouvert, et mesures de CO_2 piégé dans de la soude en système fermé par titration du carbone inorganique. La première méthode tend à sous-estimer la biodégradabilité de la MOS bien que les différences observées entre les valeurs de respiration déterminées par les deux méthodes ne soient pas significatives. Un effet saisonnier a été observé avec les sédiments prélevés en début d'automne caractérisés par une biodégradabilité plus faible. Une forte corrélation positive est observée entre la composition élémentaire des sédiments en carbone et azote et la structure du réseau trophique. La biodégradabilité des sédiments est positivement corrélée à leur concentration en C et en N et diffèrent significativement entre les enceintes avec et sans poissons. Ces résultats démontrent que la structure du réseau trophique aquatique influence la biodégradabilité des sédiments lacustres via une différence de composition de la MOS. Cette différence de biodégradabilité peut affecter le devenir à long terme du carbone organique au sein des sédiments.

O8

PRECIPITATION DE CALCITE DANS LES LACS CARBONATES : VARIABILITE A DIFFERENTES ECHELLES DE TEMPS ET ROLE DANS LE BILAN CARBONE

F FEREC[1], N BENSOUSSAN[1], G PAOLINI[2], A GROLEAU[1]

1. Laboratoire de Géochimie des Eaux, Université Paris Diderot / IPG
2. CISALB

Cette étude s'intéresse à la précipitation de calcite et à ses variations lors de la dernière décade dans deux lacs carbonatés : le Lac du Bourget et le lac d'Aiguebelette (Savoie, France). La conductivité est un outil efficace pour le calcul des quantités de carbonates précipités. Sur les dix dernières années, durant lesquelles, pour chaque lac, des profils des variables physico-chimiques ont été enregistrés toutes les deux semaines, elle permet la mise en évidence

d'une variabilité importante des quantités de calcite authigène produite allant de 4,8 à 6,9 mol.m^{-2}.an^{-1} dans le Lac du Bourget et de 1,7 à 3,7 mol.m^{-2}.an^{-1} dans le lac d'Aiguebelette. La comparaison des quantités précipitées chaque année dans chacun des lacs révèle une nette corrélation (r=0,817 ; p=0,0071), indiquant un contrôle à l'échelle régionale. Cependant, à l'échelle de l'année ou du mois, et pour chaque lac, la température moyenne de l'eau ou la durée de la période de précipitation ne présentent pas de corrélation avec les quantités de calcite authigène. La distribution des données dans un diagramme géochimique alcalinité versus carbone inorganique dissous révèle des ordres de grandeur identiques pour les flux de carbone liés à la calcite authigène et ceux associés à la somme de l'assimilation biologiques net et de la réaération. Nos résultats montrent qu'une grande partie du dioxyde de carbone émis par les lacs carbonatés provient de la précipitation de calcite. Cette réaction joue ainsi un rôle important dans le bilan carbone des lacs carbonatés et doit être prise en compte lors de l'étude des flux de carbone relatifs à ces écosystèmes.

O9

LA MESURE SPECTROPHOTOMETRIQUE DU SYSTEME CARBONATE

Y DARMOUL

Laboratoire de Géochimie des Eaux. IPGP - Université Paris , darmoul@ipgp.fr, Tel : 0157278473

L'étude du cycle du carbone est une problématique complexe puisque cet élément intervient dans des processus industriels, géologiques, climatiques et biologiques. Les différents compartiments de l'hydrosphère étant les principaux puits à CO_2, il convient de mieux comprendre le rôle du système carbonate dans l'hydrosphère afin de quantifier les flux entre ces différents réservoirs. L'une des limitations essentielles concernant l'étude du cycle du carbone dans les milieux aquatiques continentaux réside dans l'absence de moyens de mesure *in situ* et simultanés des paramètres du système carbonate (pH, fugacité de CO_2, alcalinité et carbone inorganique dissous) avec des résolutions temporelles pertinentes pour l'étude des mécanismes de contrôle du CO_2. Un capteur, encore à l'état de prototype, basé sur la méthode de mesure spectrophotométrique du pH et de l'alcalinité avec changement de coloration d'un indicateur de type sulphonephtaléine, permet de répondre à ces limitations. En effet, la connaissance de ces deux paramètres (pH et alcalinité) permet de calculer les deux autres et ainsi de caractériser totalement le système carbonate. Le volet alcalinité a été principalement développé, la mesure colorimétrique du pH étant décrite dans de nombreuses études. Les paramètres optiques du colorant utilisé pour la mesure ont été déterminés ainsi que leurs variations avec la température. Dans un premier temps, les alcalinités de deux eaux minérales ont été mesurées par colorimétrie et comparées à une méthode normalisée, une titration avec traitement des résultats selon la méthode de Gran. L'erreur entre les deux méthodes est inférieure à 1%. La méthode est dans un second temps appliquée aux eaux du lac d'Aiguebelette (Savoie, France). Le pH et l'alcalinité sont suivis durant un cycle nycthéméral complet d'une part en colorimétrie, d'autre part par les méthodes classiques (potentiométrie et titration respectivement). Pour l'alcalinité, les valeurs des deux méthodes ne diffèrent que de quelques dizaines de micromoles. Pour le pH, l'interprétation est seulement possible avec les mesures colorimétriques. De plus, l'écart entre les deux valeurs diminue au cours du temps étant une preuve de la stabilisation très longue des électrodes. La fugacité de CO_2 et le carbone inorganique dissous sont ensuite calculés et comparés à leur mesure directe par d'autres moyens. Ce travail montre que la mesure colorimétrique est particulièrement adaptée à son utilisation au sein de capteurs de mesure *in situ* et en continu afin de suivre les processus rapides du système carbonate.

O10

ADAPTATION AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES CONTINENTAUX, CONCLUSIONS DE L'ARP ADAGE

D GERDEAUX

INRA, UMR CARRTEL, 75 Avenue de Corzent, 74200 Thonon-les-Bains

Les écosystèmes d'eau douce sont d'importants réservoirs de biodiversité très sensibles au changement global. Outre leur intérêt propre, les enjeux qui s'y rattachent sont multiples : importance pour le maintien de la biodiversité terrestre, services écologiques (régulation et épuration de l'eau et énergie renouvelable) et engagements réglementaires. Aux conventions internationales et directives européennes protégeant certains types d'espèces et d'habitats, s'ajoute la DCE qui demande le retour au bon état écologique de toutes les masses d'eau d'ici 2015. Le poisson est un des indicateurs de la qualité écologique selon la DCE. L'IPR (Indice Poisson Rivière) comme le futur indice poisson estuaire (IPE) est de fait un des indicateurs de la stratégie nationale pour la biodiversité. En France, de longues chroniques d'état écologique sont disponibles et de nouvelles sont mises en place dans la cadre de la DCE. Les mesures du retour au bon état écologique (maintien des régimes hydrologiques, renaturation des cours d'eau, réhabilitation et conservation des zones humides) devraient permettre aux hydrosystèmes de supporter les impacts du changement global. Néanmoins, il importe de pouvoir évaluer la capacité adaptative des espèces et de résilience des hydrosystèmes et aller au delà de la simple évaluation de l'impact du changement climatique souvent abordée dans les études. Ainsi, un certain nombre de verrous à lever ont été identifiés et traduits sous forme de recherches prioritaires :

* L'Amélioration de la précision des modèles reliant températures eau/air et hydrologie/ thermie dans différents contextes géographiques et à des échelles spatiales pertinentes pour la gestion. Dans ce cadre, le lien entre hydrologie et hydroécologie restreint à quelques d'espèces et milieux emblématiques doit être étendu
* Le développement des connaissances en écophysiologie par un couplage d'approches terrain/expérimentation en intégrant le contexte génétique.
* L'amélioration des modèles d'évolution d'aire de répartition des espèces qui reposent pour l'instant sur des méthodes statistiques, en intégrant leurs réponses aux forçages environnementaux.
* Le développement de modèles permettant de simuler les évolutions à l'échelle d'un bassin versant des dynamiques démographiques en intégrant le rôle de la fragmentation et des mesures de restauration de la connectivité sous différents scénarios climatique
* L'élaboration d'indicateurs du bon état écologique plus proches des fonctions et recourant à des outils de modélisation intégrant les conditions climatiques dans l'évaluation de l'écart à l'état de référence
* L'élaboration d'indicateurs de bon fonctionnement pour aller au-delà des objectifs actuels de la DCE focalisés sur le bon état écologique. Elle devrait permettre de mieux estimer les tendances d'évolution des systèmes, la qualité et l'évaluation économique des services rendus.

Des situations prioritaires ont été identifiées. Elles concernent des études à engager / renforcer dans le domaine cognitif (approche systémique et fonctionnelle, diversité génétique) et sur le fonctionnement des zones humides, milieux très sensibles à l'impact du changement climatique et essentiels dans la continuité écologiques des hydrosystèmes

O11

HORIZONTAL AND VERTICAL MICRO-DISTRIBUTION PATTERNS AND SPECIES-ENVIRONMENT RELATIONSHIPS OF TESTATE AMOEBAE ALONG THE POOR-FEN TO BOG GRADIENT

VEJ JASSEY[1], G CHIAPUSIO[1], EAD MITCHELL[2], P BINET[1], ML TOUSSAINT[1], D GILBERT[1]

[1] Laboratory of Chrono-Environment UMR-CNRS 6249, University of Franche-Comté, F-25211 Montbéliard cedex, France
[2] Laboratory of Soil Biology, University of Neuchâtel, Rue Emile-Argand 11, CH-2009 Neuchâtel, Switzerland
***** E-mail address: vincent.jassey@univ-fcomte.fr; Phone: +33 381 994 693***

The ecology of peatland testate amoebae is well studied along broad gradient from very wet (pool) to dry (hummock) micro-sites where testate amoebae are often found to respond primarily to the depth to water table (DWT). Much less is known on their responses to finer-scale gradients and nothing is known of their possible response to phenolic compounds, which play a role in carbon storage in peatlands. We studied the vertical (0-3 cm; 3-6 cm; 6-9 cm sampling depths) micro-distribution patterns of testate amoebae in the same microhabitat

(*Sphagnum fallax* lawn) along a narrow ecological gradient between an almost flat poor fen (fen) and a "young bog" (bog) with more marked micro-topography. We analysed the relationships between the testate amoeba data and three sets of variables (1) "chemical" (pH, Eh potential & conductivity), (2) "physical" (water temperature & DWT) and (3) phenolic compounds (water-soluble and primarily bound phenolics) as well as the habitat (fen/bog) and the sampling depth. Testate amoeba Shannon H' diversity, equitability J of communities, and total density peaked in lower parts of *Sphagnum*, but the patterns differed between the fen and bog micro-sites. Redundancy analyses (RDA) revealed that testate amoeba communities differed significantly in relation to Eh, conductivity, water temperature, altitude (microtopography), water-soluble phenolics, habitat, and sampling depth, but not to DWT, pH, or primarily bound phenolics. The sensitivity of testate amoebae to weak environmental gradients makes them particularly good integrators of micro-environmental variations and has implications for their use in paleoecology and environmental monitoring. The correlation between testate amoeba communities and the concentration of water-soluble phenolic suggests direct (e.g. physiological) and/or indirect (e.g. through impact on prey organisms) effects on testate amoebae, which requires further research.

O12

CONTROLE DE LA VARIABILITE DES EMISSIONS DE CO2 PAR LES ECOSYSTEMES D'EAU DOUCES : COMPARAISON LACS – RESERVOIRS

RD TADONLEKE[1,2], J MARTY[1,3], D PLANAS[1]

[1] *GEOTOP-Université du Québec à Montréal, Montréal, CANADA*
[2] *INRA – UMR CARRTEL, Thonon Les Bains, FRANCE*
[3] *St-Lawrence River Institute, Cornwall, CANADA*

Les résultats de la littérature rapportent des valeurs de flux de CO_2 des écosystèmes d'eau douces, notamment des lacs et des réservoirs, vers l'atmosphère très variables, mais les raisons de cette variabilité restent mal connues. D'autres part, alors que les lacs et les réservoirs présentent des caractéristiques physico-chimiques différentes et des quantités de CO_2 émis souvent différentes, on ne sait pas si cette différence de flux de CO_2 traduit une différence dans les mécanismes impliqués dans le contrôle de ces émissions. La compréhension de ces mécanismes est indispensable pour l'estimation de la contribution des lacs et des réservoirs au cycle du carbone aux échelles régionale et globale (aujourd'hui question d'intérêt majeur) et pour la prédiction de la dynamique de ces écosystèmes et de ce cycle biogéochimique dans un contexte de changements environnementaux. Dans ce travail, nous avons analysé la variabilité spatiale des émissions de CO_2 et testé l'hypothèse que les lacs et les réservoirs sont similaires en termes d'importance relative de mécanismes gouvernant ces émissions. Une approche comparative multi-écosystèmes et une analyse de plusieurs indicateurs de fonctionnement (dynamique de l'oxygène, isotopes stables, matière organique dissoute…) ont été utilisées. Nos résultats démontrent que des facteurs souvent pas pris en compte jouent un rôle majeur dans cette variabilité. Par ailleurs, notre hypothèse a été rejetée, bien que les réservoirs aient un temps de séjour des eaux élevé n'ayant pas d'impact direct sur les abondances des organismes. Ces facteurs et différences devraient donc être pris en compte pour une meilleure évaluation du rôle de ces deux types d'écosystèmes dans le cycle du carbone aux échelles régionale et globale.

O13

LA DYNAMIQUE DU CARBONE DANS LES MILIEUX AQUATIQUES VUE PAR LA BIOGEOCHIMIE HAUTE RESOLUTION

A GROLEAU[1], N BENSOUSSAN[2], F FEREC[1], N ESCOFFIER[1], D JEZEQUEL[1], E VIOLLIER[1], F PREVOT[1], et le Proliphyc Group[3]

1 - Laboratoire de Géochimie des Eaux. Institut de Physique du Globe de Paris. UMR CNRS 7154. Case 7052. Université Paris Diderot - Paris 7. 75205 PARIS CEDEX 13. Tel : 01 57 27 84 67 / fax : 01 57 27 84 71
2 - IPSO FACTO. Bureau d'études et de Recherche. Océanographie. 13 006 Marseille.
3 - http://leesu.univ-paris-est.fr/proliphyc/

L'avènement de nouvelles générations de capteurs associées aux technologies de communication a mis en marche depuis une dizaine d'années une évolution forte dans le domaine de l'instrumentation in situ et en ligne des milieux aquatiques. Ces outils permettent, avec une échelle temporelle adaptée, l'observation, et la caractérisation dynamique des processus biogéochimiques à l'œuvre dans la transformation du carbone. A partir de quelques problématiques spécifiques, et d'une sélection d'écosystèmes variés (Fleuve, rivière, lac, étang), nous présenterons des résultats obtenus avec ces méthodologies d'observation. Dans le lac Pavin, lac de cratère méromictique, l'enregistrement en

continu de l'évolution spatiale et temporelle de l'oxycline et de la chémocline pendant le programme METANOX a révélé deux processus jusqu'alors non documentés. D'une part l'existence de phénomènes ondulatoires rapides (quelques heures) entrainant des déplacements verticaux métriques des couches d'eau et d'autre part un découplage de l'évolution saisonnière de l'oxycline et de la chémocline. Dans le lac du Bourget, grand lac naturel Alpin, le projet Proliphyc a permis le suivi en continu à mono profondeur du développement de la cyanobactérie *Planktothrix rubescens*. Trois années consécutives présentant trois blooms d'intensités différentes ont ainsi été enregistrés. Le traitement des données haute résolution a conduit à la mise au point d'un concept innovant combinant analyse spectrale et observables biogéochimiques, pour construire un indicateur quantitatif de la biomasse algale, intégré sur la dimension verticale. Sur le bassin versant de la Seine, grand fleuve hyper anthropisé, le déploiement du réseau de mesure en ligne multi paramètres CARBOSEINE va fournir un outil d'évaluation de la résilience et de la vulnérabilité de la Seine relatif à son fonctionnement trophique. A terme, le couplage entre observation en temps réel et modélisation vise à améliorer significativement la gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant. Aux défis technologiques s'ajoutent des verrous méthodologiques pour relier données temps réel, indicateurs biogéochimiques et modèles. Toutefois, nous pensons que la connaissance de la dynamique des flux de carbone dans ces écosystèmes aquatiques, point convergent à la fois scientifique et enjeu environnemental d'importance, bénéficie déjà des premiers résultats issus de ces nouvelles approches.

O14

MULTI PROXY RECORDS OF TROPHIC STATE AND HYPOLIMNETIC ANOXIA IN A LARGE HARD-WATER LAKE (LAKE BOURGET, FRENCH ALPS)

C GIGUET-COVEX[1], L MILLET[2], V VERNEAUX[2], JC DRUART[3], T ADATTE[4], JL REYSS[5], J LAZZAROTO[6], J POULENARD[3], F ARNAUD[1], D ENTERS[7]

1 EDYTEM. CNRS - Université de Savoie. Campus universitaire. 73376 Le Bourget du Lac
2 CHRONO-ENVIRONNEMENT UMR 6249 CNRS- Université de Franche-Comté
3 CARRTEL. INRA - Université de Savoie. Campus universitaire. 73376 Le Bourget du Lac
4 Institut de Géologie et Paléontologie, Université de Lausanne Anthropôle, CH-1015 Lausanne, Suisse.
5 LSCE UMR CEA-CNRS-UVSQ avenue de la terrasse-91198 Gif-sur-Yvette cedex France
6 INRA, Station d'Hydrobiologie Lacustre - 75 avenue de Corzent - BP 511 - 74203 Thonon-les-Bains
7 GEOPOLAR, Institute of Geography, University of Bremen, Celsius str. FVG-M, 28359 Bremen, Germany

Instrumental data about lake functioning before anthropogenic disturbances of the last century are scarce and often discontinuous. A paleolimnological study through sedimentological, geochemical (mineral and organic), chironomid and diatom assemblages analyses has been applied to reconstruct the trophic state and hypolimnion oxygenation changes in Lake Bourget during the last century. This approach presents also the interest to permit the access to the reference state of lake in the sense of the European Framework Directive. Lake sediments are characterized by the appearance of biochemical varves (confirmed by radionuclide dating) associated with a decreasing in oxygen concentration in the lake bottom. These biochemical varves are generally composed of three layers: a spring diatom lamina, a spring/summer bio-precipitated calcite-rich lamina and a winter lamina rich in organic matter and detrital particles. The eutrophication and the first anoxic facies appeared simultaneously in AD 1943 $^{+}/_{-}$ 1 year. This eutrophication was indicated by drastic increase in biogenic silica (mostly diatoms), changes in diatom assemblages (with the development and dominance of taxa typical for eutrophic lakes), larger calcite crystals (15-30µm) and an increase in the accumulation of lacustrine organic matter. The rise in planktonic production in the upper zone of the water column overwhelmed the capacities of consumers to assimilate this organic matter which highly accumulated in the sediment leading to hypoxia (and anoxia) in the hypolimnion. The eutrophication is mostly caused by the inflow of untreated sewage effluents, and – to a lesser extent – by non-point phosphorous source coming from the lake catchment area. The preservation state of laminations and the presence of some oxybiontic chironomid taxa suggest the prevalence of less harsh hypoxia between 1943 and 1960 AD than since 1960 AD. In order to improve lake water quality, waste waters were treated and diverted directly to the Rhone in 1980. However, about 14 years were necessary to improve nutrient inputs in lake water surface. Indeed, from AD 1995 to 2006, the diatom assemblages suggest a reduction in nutrients, and a return to mesotrophic conditions, a result of improved wastewater management. Until 2006, no change in hypolimnion benthic conditions has been shown, neither from the organic matter content, the geochemical characteristics of the sediments or the subfossil chironomid profundal community.

O15

TENDANCES D'EVOLUTION A LONG-TERME DE COMMUNAUTES BIOLOGIQUES AU VOISINAGE DE CENTRALES ELECTRIQUES EN GRANDS

C DELATTRE[1], M FLOURY[1], B VILLENEUVE[2], Y SOUCHON[2]

1. EDF R&D
2 Cemagref

Le parc de production nucléaire d'électricité d'EDF en France métropolitaine est constitué de 19 centrales dont 14 situées en grands cours d'eau. Chaque centrale dispose dès sa mise en service d'une surveillance environnementale avec un suivi hydrobiologique (poissons, macroinvertébrés, algues) en amont et en aval de chacun des sites. L'objectif du programme de surveillance des sites est de s'assurer du respect des obligations fixées dans l'arrêté d'autorisation de prélèvement d'eau et de rejet et d'apprécier la variabilité (saisonnière et inter-annuelle) naturelle des paramètres suivis. L'acquisition de données périodiques et leur traitement statistique permettent également de situer l'année dans la chronique des mesures effectuées sur le même site. EDF dispose ainsi de suivis long-terme qui révèlent des modifications écologiques générales, indépendantes du fonctionnement des centrales (tendances d'évolution des communautés et des populations, apparition ou disparition d'espèces). Des travaux de synthèse sur chaque centrale ou sur un ensemble de centrales situées sur un même cours d'eau sont réalisés périodiquement par EDF et les équipes chargées de la surveillance dans le cadre de programmes de recherche et de thèses en hydroécologie. Nous présentons quelques exemples tirés de ces travaux illustrant l'évolution à long-terme des peuplements aquatiques dans différents bassins. Ainsi, sur le Rhône, la Loire, la Seine et la Meuse, la richesse spécifique des peuplements piscicoles a augmenté de manière significative au cours des 20-25 dernières années tandis que l'équitabilité a diminué indiquant une domination graduelle des peuplements par un nombre réduit d'espèces. Des analyses statistiques réalisées sur les inventaires piscicoles révèlent une évolution des communautés soit corrélée à l'augmentation climatique de la température de l'eau, soit plutôt expliquée par l'amélioration de la qualité de l'eau, selon le cours d'eau considéré. Les premiers résultats d'une thèse EDF-Cemagref sur les macroinvertébrés benthiques sont également présentés. Il s'agit d'exploiter les données long-terme disponibles (sur la Loire dans un premier temps), afin de vérifier si des tendances se dégagent au sein de ce compartiment biologique. Au-delà de l'analyse de la structure de la communauté, des travaux sont également envisagés sur l'évolution fonctionnelle des peuplements benthiques. Ces étapes préalables de compréhension du fonctionnement des écosystèmes aquatiques sont primordiales pour tenter de prédire les évolutions futures des communautés.

O16

GEOMORPHOLOGIE ET DYNAMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE ET DE L'ACTIVITE MICROBIENNE DANS LA ZONE HYPORHEIQUE : REPONSE A UNE CRUE ARTIFICIELLE

C MAAZOUZI[1,2], MJ OLIVIER[1], C CLARET[2], P MARMONNIER[1]

1 – UMR-CNRS 5023, Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux, Université Lyon1 - Bât. FOREL - 6, rue Raphaël DUBOIS - 43 Bd du 11 Novembre 1918, 69622 VILLEURBANNE Cedex
2 – UMR-CNRS 6116, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP), Université Paul-Cézanne Aix-Marseille 3 – 13397 Marseille cedex 20

La zone hyporhéique (ZH) représente une zone de stockage pour la matière organique (MO), où elle est transformée et recyclée via des processus physiques, chimiques et microbiens. Cette contribution de l'habitat hyporhéique à la rétention et à la dynamique des nutriments dans les cours d'eau dépend des échanges hydrologiques entre la surface et le milieu souterrain. Les échanges verticaux sont spatialement hétérogènes, en particulier, entre les zones de downwelling (infiltration des eaux de surface dans les sédiments) et les zones d'upwelling (drainage des eaux souterraines), ce qui influe directement sur la chimie des eaux interstitielles et des processus microbiens. Les prévisions liées au changement climatique suggèrent des modifications fortes des régimes hydrologiques et une augmentation de la fréquence des événements extrêmes (assecs et inondations). Les variations de débit induisent des changements dans le temps de ces circulations d'eau dans la ZH. Cependant, peu d'études ont examiné la dynamique de la matière organique et des communautés microbiennes dans les sédiments de cours d'eau pendant les périodes de variations hydrologiques, en raison des difficultés d'échantillonnage et du faible degré de prévisibilité. Une manipulation expérimentale de débit consistant à dévier le flux d'eau de surface d'un cours d'eau australien a été mise en œuvre sur deux unités morphologiques différentes (seuils et bancs de graviers) et sur deux sites différents. L'hypothèse selon laquelle la crue artificielle injecte de la MO dans la ZH en zone de downwelling et au contraire produit un effet de chasse en zone d'upwelling, avec une modification concomitante de l'activité microbienne liée à la qualité de la MO (rapport C/N), a été testée. De façon inattendue,

les crues simulées ne modifient pas la qualité de la matière organique. La résilience de l'activité microbienne (activité hydrolasique) suite aux inondations est spécifique aux sites étudiés et reflète la géomorphologie et les échanges hydrologiques entre les zones de downwelling et d'upwelling. Au cours de la simulation de crue, l'activité microbienne diminue de 43-85% dans les seuils et de 33-89% dans les bancs de graviers. Toutefois, après la crue artificielle, l'activité revient au niveau initial sur un seul des deux sites. Avec de telles réponses de l'activité microbienne et de résilience aux inondations, la modélisation de certaines fonctions de la zone hyporhéique doit être menée avec prudence à l'échelle de l'ensemble du cours d'eau. Il est peu probable que les effets des unités fonctionnelles des seuils et des bancs soient simplement additifs.

O17

REPONSES DES COMMUNAUTES MICROBIENNES DE SEDIMENTS D'UN MILIEU ARTIFICIEL TEMPORAIRE A DES CYCLES « EXONDATION - INONDATION »

AS HESSE[1], M DANJEAN[1], R DE WIT[2], L VOLATIER[3]

1. Laboratoire des Sciences de l'Environnement - Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat
2. UMR 5119Ecosystèmes Lagunaires – CNRS, IRD, Université Montpellier II, CC093, 34095 Montpellier cx 5
3. Laboratoire des Sciences de l'Environnement - Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat

Les zones humides assurent de nombreuses fonctions bénéfiques pour la qualité de l'eau. Sous l'effet du changement climatique et des pressions exercées sur les ressources en eau, ces milieux sont davantage exposés à des périodes d'assèchement. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de définir des indicateurs biologiques adaptés à ce type de perturbation. En effet, si de nombreux indicateurs existent pour estimer la qualité des milieux pérennes, peu existent pour les milieux temporaires, c'est-à-dire subissant des cycles exondation/inondation. Ce travail vise à évaluer l'effet des cycles exondation/inondation sur la structure et le fonctionnement d'assemblages microbiens de sédiments. Le suivi de ces communautés se justifie non seulement par des critères écologiques, tel que leur rôle dans le cycle de la matière, mais également par leur capacité à refléter toute modification environnementale. Pour ce faire, nous avons prélevé quotidiennement durant dix jours les sédiments d'un site expérimental connu pour ses alternances entre exondation et inondation ; il s'agit d'un bassin d'infiltration d'eaux pluviales qui a été équipé de sondes permettant une mesure en continu de la hauteur de la colonne d'eau surplombant les sédiments. Seule la couche de surface subissant les plus fortes variations en teneur en eau et en oxygène a été prélevée. Afin d'estimer la réponse des microorganismes aux variations hydrologiques, trois activités enzymatiques ont été suivies : uréase, phosphatase et leucine aminopeptidase. La structure des communautés microbiennes a été évaluée par un dénombrement des cellules à membrane intègre et altérée des bactéries, des microalgues et des cyanobactéries. Pour soutenir ces variables biologiques, un dosage du carbone organique, de l'azote et du phosphore a été réalisé. La teneur en oxygène dissous, la teneur en eau et le pH des sédiments ont également été estimés. Nos résultats montrent que les variables biologiques mesurées sont particulièrement influencées par les cycles exondation/inondation et plus particulièrement par les variations de siccité des sédiments qu'ils engendrent. Parmi ces variables, les plus influencées sont la proportion de microalgues et de bactéries viables. Nous observons en effet une augmentation du nombre de microalgues et une diminution du nombre de bactéries avec la siccité. Contrairement à la phosphatase qui ne présente pas de tendances claires par rapport aux variables mesurées, les activités leucine aminopeptidase et uréase sont corrélées significativement et positivement au nombre de bactéries. Le nombre de microalgues et de bactéries est ainsi fortement influencé par les cycles exondation/inondation ; ces deux communautés pourraient, par conséquence, être de bons indicateurs de ce type de perturbation. Il est désormais nécessaire d'affiner les variables physico-chimiques étudiées en vue d'une meilleure interprétation des activités enzymatiques proposées dans cette étude.

O18

RECYCLAGE DE LA MOP A L'INTERFACE EAU-SEDIMENT DANS DES RUISSEAUX DU BEAUJOLAIS : COMPARAISON DES EFFETS DE LA VITICULTURE ET DE LA POLYCULTURE

C PISCART[1], S NAVEL[1], C MAAZOUZI[1], B MONTUELLE[2], J CORNUT[3], M CREUZE DES CHATELLIERS[1], F MERMILLOD-BLONDIN[1], P MARMONIER[1]

[1] *UMR CNRS 5023 - Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux – Université Claude Bernard Lyon 1*
[2] *Cemagref, CEMAGREF Lyon, 3 bis quai Chauveau, CP 220, 69336 LYON Cedex 09*
[3] *UMR CNRS 5245 EcoLab - Université Paul Sabatier de Toulouse*

Dans de nombreux pays, la modification et l'intensification des pratiques agricoles a fortement accéléré la dégradation des paysages et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques adjacents. Par exemple, le recyclage de la MOP dans les ruisseaux, processus fonctionnel essentiel au fonctionnement de ces écosystèmes, est fortement impacté par les pratiques agricoles sur le bassin versant. Néanmoins, ce processus de recyclage n'est généralement étudié qu'à la surface des sédiments alors que la majeure partie de la MOP est piégée dans les sédiments des cours d'eau où le processus de dégradation et les paramètres l'influençant sont très peu connus. L'originalité de notre étude vient de notre approche combinée de la dégradation de la MOP à la surface des cours d'eau et dans les sédiments. Afin d'étudier le rôle des différents acteurs du processus de recyclage, nous avons pu prendre en compte l'ensemble des compartiments biologiques mis en jeux au cours de la dégradation, à savoir les invertébrés, et le compartiment microbien (bactéries et hyphomycètes aquatiques), en utilisant des systèmes d'incubation adaptés. Nos résultats ont confirmé le rôle essentiel des invertébrés, et plus particulièrement des amphipodes, dans la dégradation de la MOP en surface (activité estimée à environ 70% de cette dégradation). Dans les sédiments, la vitesse de recyclage est beaucoup plus faible et contrôlée par les activités des micro-organismes. Dans le sédiment la vitesse de dégradation est ainsi divisée par 7 en comparaison à la dégradation avec les invertébrés de surface et par 2.3 environ en comparaison avec la dégradation par les microorganismes de surface. A la surface, aucun effet de la polyculture extensive sur le bassin versant de l'Ardières n'a été observé. En revanche, les conséquences de la viticulture sur le recyclage de la MOP sont nettes. Nous avons pu mettre en évidence l'impact des secteurs viticoles du bassin versant de la Morcille sur l'activité des invertébrés qui diminue de 71% et ce, malgré l'absence de toxiques dans l'eau durant la période d'étude (hiver). A l'opposé, aucun effet de la viticulture n'a pu être observé sur l'activité des microorganismes. Dans les sédiments, les activités agricoles sur les bassins versants de la Morcille ou de l'Ardières ne semblent pas modifier le recyclage de la MOP qui est essentiellement lié à la connectivité entre les eaux de surface et les sédiments. La faible vitesse de recyclage de la MOP dans les sédiments pourrait également expliquer en grande partie le fait que la quantité de MOP y soit beaucoup plus importante que celle de surface.

O19

EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DE L'OXYGENATION DE L'HYPOLIMNION SOUS CONTROLE DU NIVEAU TROPHIQUE ET DES CRUES RHODANIENNES DANS LE LAC DU BOURGET DEPUIS 150 ANS

JP JENNY[1], F ARNAUD[1], JM DORIOZ[2], C GIGUET COVEX[1], C PIGNOL[1], E MALET[1], C GAUME[1], J LAZZAROTTO[2], JL REYSS[3], O ROMEYER[4]

[1] *EDYTEM - UMR CNRS 5204, Université de Savoie Campus universitaire, - 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France.*
[2] *INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex, France*
[3] *Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, avenue de la Terrasse, 91110 Gif-sur-Yvette Cedex*
[4] *UFR CISM / Plate-forme AStrE (Analyses Structurales et Environnementales) Université de Savoie Campus Scientifique, - 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France.*

Beaucoup de lacs en Europe ont développé un faciès laminé dans leurs sédiments ces dernières décennies (lamines claires d'été correspondant à de la calcite bio-précipitée et lamines sombres d'hiver riches en matière organique) en raison du manque d'oxygène biodisponible dans l'hypolimnion. Trois paramètres peuvent être à l'origine de la dégradation des conditions d'oxygénation dans l'hypolimnion : l'élévation du niveau trophique du lac, le retournement incomplet de la colonne d'eau et l'absence de courants de densité provenant des crues. Dans le lac périalpin du Bourget (Savoie), l'analyse géochimique des sédiments nous a permis de reconstituer les conditions d'oxygénation de l'hypolimnion des 150 dernières années. Dans le but d'étudier les variations spatio-temporelles de l'oxygénation et les processus impliqués dans la régulation de l'O_2 nous avons réalisé un transect de 10 carottes dans l'axe des apports des crues Rhodaniennes et un deuxième, transversal, constitué de 4 carottes. Dans le bassin Nord l'intensité de l'anoxie a été évaluée spatialement et temporellement en fonction de la présence plus ou moins marquée des lamines saisonnières, de la préservation de la matière organique mesurée en spectrocolorimétrie, et du rapport Mn/Fe. Ces résultats ont été comparés aux flux de phosphore dans les sédiments ainsi qu'aux mesures des concentrations en Ptotal, Portho et oxygène de la colonne d'eau à partir des données INRA-CISALB[a] (Jacquet et al. 2008). Les résultats permettent de modéliser l'étendue des dépôts rhodaniens à différentes époques, ainsi que l'étendue des sédiments hypoxiques à partir des années 1930-40. Le retour d'un faciès non laminé sur deux carottes disposées dans l'alignement des crues du Rhône, entre 1976 et 1986, indique une période de réoxygénation du fond. Cette période de temps sans lamine correspond à une période plus intense de détritisme du Rhône (Giguet-Covex et al.

2010), ceci nous laisse supposer que le processus responsable localement de l'oxygénation du fond pourrait être attribué aux crues, favorisant ainsi le retour de la vie benthique. Une étude en cours sur l'oxygénation du fond du lac à partir de l'analyse des assemblages de chironomes devrait permettre d'affiner ces résultats.

O20
DEVENIR GESTIONNAIRE, ENFIN ?

A DUTARTRE

Cemagref, REBX, 50, avenue de Verdun, 33612 CESTAS Cedex, alain.dutartre@cemagref.fr 05 57 89 08 52

Une des remarques souvent faite à propos de l'écologie en tant que science est sa relative jeunesse, soit à peine plus d'un siècle… Présentée comme une critique de ses insuffisances ou une justification des efforts permanents de construction de son corpus de connaissances, cette remarque ne devrait plus avoir cours ou être vouée à disparaître à court terme. En effet, le panorama des recherches menées en écologie s'est considérablement élargi depuis quelques décennies, depuis une recherche théorique jusqu'aux évaluations des impacts des activités de gestion des écosystèmes engendrées par les besoins humains, en passant par les analyses fonctionnelles des communautés vivantes. En ce qui concerne les milieux aquatiques, cours d'eau, plans d'eau et zones humides diverses, les aménagements passés ont été conduits dans la quasi-totalité des cas sans aucun objectif portant sur la qualité et le fonctionnement écologique de ces milieux. Une partition nette, sans dialogue, entre les gestionnaires de ces milieux et le monde de la recherche s'est maintenue jusqu'à ce que les besoins sociaux évoluent, que les dommages causés par ces aménagements et leur évolution apparaissent et que les objectifs d'une part des recherches en écologie se tournent vers les aspects fonctionnels des milieux et des communautés. Les recherches menées en bioindication, en écologie de la restauration et les approches plus techniques développées en restauration écologique depuis quelques années participent pleinement à cette évolution, amenant progressivement à un dialogue permanent entre les différentes parties prenantes de la gestion des écosystèmes. Les acquisitions de connaissances sur le terrain et en conditions de laboratoire, les analyses des données obtenues, la mise au point de modèles mathématiques, une meilleure transmission des résultats obtenus appuyée par la création de réseaux réunissant ces partenaires, etc., contribuent à alimenter ce dialogue. Même si une part des interventions concrètes de gestion s'appuie toujours sur une approche empirique rendue obligatoire par la subsistance de lacunes dans les connaissances disponibles, cette évolution mène vers une meilleure efficacité des activités de gestion vis-à-vis du fonctionnement des écosystèmes et des besoins humains: devenir gestionnaire, enfin ?

O21
SHORT TERM IMPACTS OF THE RESTORATION OF LATERAL HYDROLOGICAL CONNECTIVITY ON FLOODPLAIN MACROINVERTEBRATES

AL BESACIER-MONBERTRAND, A PAILLEX, E CASTELLA

Laboratory of Ecology and Aquatic Biology, University of Geneva, 18 chemin des Clochettes, 1206, Geneva, Switzerland. Anne-Laure.Monbertrand@unige.ch, phone number: 00 41 22 379 04 88, fax number: 00 41 22 379 04 90.

Changes in hydrological connectivity associated to floods drive biodiversity and ecosystem functioning in floodplains. Especially, the lateral connectivity plays a major role in shaping both the habitat conditions and the macroinvertebrate diversity. Among other threats, human activities tend to reduce the lateral connectivity and therefore increase floodplain terrestrialization. Consequently, the restoration of floodplain systems is of growing concern. Among the variety of objectives followed by restoration programmes, the enhancement of lateral connectivity is a major goal. We studied ten floodplain sites in four secondary channels of the Rhône River (France) that were subjected to different types of restoration, not mutually exclusive (e.g. increased discharge in the river by-passed section , dredging or reconnection to the main river channel). A secondary channel that did not undergo restoration was considered as a control channel. We analysed macroinvertebrate and environmental data collected one year before, and one to three years after restoration. Five environmental variables, depicting the physical and chemical characteristics of each channel, were combined into a synthetic index describing the lateral connectivity with the main river. Changes in macroinvertebrate assemblages were related to the changes in lateral connectivity induced by restoration. The lateral connectivity did increase in the channel that was reconnected to the main river and remained high three years after restoration. In the case of the dredged channel, we observed an immediate increase in the lateral connectivity followed by a rapid decrease. The macroinvertebrate composition and the EPT rarefied richness changes were positively related to the intensity of changes in lateral connectivity. However, alien species numbers and densities increased in all the channels after restoration. Results also highlighted similarities between the lateral connectivity and faunal composition values after a flood in spring 2004 and post-restoration values. Modifications of the lateral connectivity of floodplain channels lead to predictable changes in several macroinvertebrate metrics. We therefore recommend restoration programmes to take into account the type of restoration and its effect on the lateral connectivity. Moreover, because the homogenization of lateral connectivity levels could reduce the diversity of macroinvertebrate composition and richness, we advise the

preservation of different levels of lateral connectivity to maintain a high level of biodiversity at the floodplain scale. Because of the interference among the large number of parameters (restoration objectives, scale, time of monitoring, alien species, etc.), studies based on long-term monitoring are critical to assess the durability and trends of restoration works.

O22

EFFET DES CONDITIONS HYDRAULIQUES SUR LA COMMUNAUTE EPILITHIQUE EN MESOCOSME

S CHARPENTIER[1,2], C BERTRAND[2], F MRAD[2], P DOLLET[1], O FOVET[3], G BELAUD[4], C HUGODOT[5], E FRANQUET[2]

1 Société du Canal de Provence et d'aménagement de la région provençale, Le Tholonet, CS 70064, 13182 Aix-en-Provence Cedex 05, France
2 UMR 6116 IMEP, CNRS-IRD, Université Paul Cézanne, Aix-Marseille 3, FST St Jérôme, 13397 Marseille Cedex 20, France
3 UMR G-Eau, Cemagref, BP 5095, 34196 Montpellier Cedex 5, France
4 UMR G-Eau, IRD, Maison des Sciences de l'Eau, 300 av. E. Jeanbrau, 34095 Montpellier Cedex 05, France
5 Association Syndicale Autorisée du Canal Gignac, 1 Parc de Camalcé, 34150 Gignac, France

Les réseaux méditerranéens de transport d'eau brute sont confrontés à des nuisances physiques et chimiques engendrées notamment par les producteurs primaires. En rivières, les communautés d'algues et de cyanobactéries épilithiques sont fortement influencées par les conditions hydrodynamiques (Acs & Kiss, 1993 ; Biggs, 1995, Francoeur & Biggs 2006 ; Boulêtreau *et al*., 2006). 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 suivie pendant un mois sous différentes conditions de vitesse de courant en mésocosme. L'effet d'une augmentation rapide et ponctuelle de la vitesse du courant (« chasse hydraulique ») est analysé afin de déterminer l'efficacité de la gestion hydraulique sur le développement des communautés épilithiques. Les résultats montrent que (i) la vitesse du courant influence de manière significative les paramètres quantitatifs et qualitatifs (biomasse, densité cellulaire, types fonctionnels) de l'épilithon, et (ii) l'effet d'une chasse hydraulique entraîne une réduction de la densité cellulaire épilithique. Dans les canaux, une stratégie de gestion hydraulique pourrait donc être proposée pour limiter le développement de l'épilithon et par conséquent les nuisances occasionnées, ce qui est en cours de validation à l'échelle des réseaux canalisés de transport d'eau brute du Canal de Provence et du Canal de Gignac (sud-est, France) (Fovet *et al*., 2010).

O23

REMEDIATION PAR LES VARIATIONS DE SALINITE DE MILIEUX LAGUNAIRES ? ETUDE DE LA DYNAMIQUE PHYTOPLANCTONIQUE ET CYANOBACTERIENNE DE DEUX ETANGS MEDITERRANEENS, ETANGS DE BOLMON ET DE L'OLIVIER

J VERGALLI[1], C BERTRAND[1], K COMTE[2], E FRANQUET[1], S FAYOLLE[1]

*1 Univ. Paul Cézanne, Aix-Marseille III, Ecol. Eaux Continentales Méditerranéennes, Inst. Méditerranéen Ecol & Paléoécol., Fac. Sci. St Jérôme, CNRS UMR 6116, F-13397, Marseille 20, France. * julia.vergalli@etu.univ-cezanne.fr, 04.91.28.82.80.*
2 FRE3206 CNRS-USM505 " Cyanobactéries, Cyanotoxines et Environnement", RDDM "Molécules de Communication et adaptation des micro-organismes", Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 Rue Buffon, 75231 Paris Cedex 05, France.

Les étangs de Bolmon et de l'Olivier sont deux étangs côtiers saumâtres connectés avec l'étang de Berre lui-même relié à la mer Méditerranée. Ils présentent un état avancé d'eutrophisation et sont régulièrement le siège de proliférations algales. *Planktothrix agardhii,* espèce de cyanobactérie hépatotoxique, domine le peuplement et forme des efflorescences à la surface de ces étangs depuis plusieurs années. En 2005, un programme de restauration de l'étang de Berre a induit une augmentation de la salinité dans l'étang de Berre ainsi que dans l'étang de Bolmon avec lequel il est directement connecté. L'étang de l'Olivier n'a pas été impacté par la nouvelle politique de gestion (site de référence), le sens des échanges se faisant principalement de l'étang de l'Olivier vers

l'étang de Berre. L'augmentation de salinité dans l'étang de Bolmon a provoqué une modification du peuplement phytoplanctonique et cyanobactérien. *Planktothrix agardhii* a notamment disparu de la colonne d'eau suite à l'augmentation de la salinité. Le suivi des variables abiotiques et de la distribution spatio-temporelle du phytoplancton des étangs de Bolmon et de l'Olivier permet d'évaluer l'impact des variables environnementales sur la dynamique phytoplanctonique. L'objectif de l'étude est de souligner l'importance du facteur salinité dans la succession des espèces phytoplanctoniques et cyanobactériennes en apportant des connaissances sur leur auto-écologie vis-à-vis de la salinité. Cette étude permet d'apporter des pistes de remédiation par aménagement d'échanges hydrauliques en milieu lagunaire afin de contrôler quantitativement et qualitativement le phytoplancton des milieux lagunaires, et limiter ainsi les efflorescences algales à leurs surfaces.

O24

DISTRIBUTION SPATIALE JOURNALIERE DU COREGONE LORS D'UN BLOOM DE *PLANKTOTHRIX RUBESCENS* : UNE VOIE DIRECTE D'ACCUMULATION DE MICROCYSTINE ?

B SOTTON[1], J GUILLARD[1], S CADEL-SIX[2], I DOMAIZON[1], S KRYS[2], O ANNEVILLE[1]

1. INRA, UMR CARRTEL, 75 Avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains
2. ANSES, Laboratoire de sécurité des aliments, 94701 Maison Alfort cedex

Depuis les années 90, le lac du Bourget connaît des efflorescences de la cyanobactérie *Planktothrix rubescens*. Cette espèce est capable de produire une hépatotoxine, la microcystine. Dans de nombreux milieux, lors d'épisodes de blooms, cette toxine est retrouvée dans divers organes de nombreuses espèces de poissons, induisant des dommages physiologiques notables et des mortalités parfois importantes en cas de sénescence du bloom. Toutefois, les données sur l'exposition des poissons à cette toxine en milieu naturel sont peu nombreuses. La comparaison de la distribution spatiale de *P. rubescens* et des espèces piscicoles exploitées sur le lac (Perches et Corégones) est donc nécessaire pour déterminer si les poissons évitent ou se concentrent dans les zones touchées par les cyanobactéries. De Juin à Novembre 2009, les distributions spatiales diurnes de *P. rubescens* et des corégones (*Coregonus lavaretus*) ont été suivies à l'aide d'une sonde BBE et d'un échosondeur. Ainsi, les distributions verticales et horizontales ont été comparées pour toutes les dates d'échantillonnages. Les résultats montrent que les abondances de *P. rubescens* ont été maximales entre la fin du mois de juillet et le début du mois de Septembre. Durant cette période, *P. rubescens* se stratifie verticalement dans la colonne d'eau avec un maximum d'abondance situé entre 14 et 22 mètres en fonction des stations d'échantillonnages. A l'échelle horizontale, la distribution de *P .rubescens* est hétérogène sur l'ensemble du lac. Les données sur la distribution du corégone indiquent que pendant la journée, cette espèce est présente dans la couche d'eau située entre 15 et 30 mètres, couche d'eau où était également présent le pic de *P. rubescens*. De plus, le corégone ne semble ni éviter, ni au contraire être plus présent dans les zones de fortes abondances en *P. rubescens*. Les efflorescences de *P. rubescens*, aux concentrations observées, n'exercent donc pas de pression sur le schéma de répartition spatiale du corégone Par ailleurs, des filaments de *P. rubescens* ont été trouvés dans les contenus stomacaux de plusieurs corégones capturés par la pêche professionnelle et des toxines ont été mesurées dans divers organes. Ces derniers résultats indiquent qu'en raison du contact direct entre les poissons et les algues, la toxine peut facilement être accumulée dans le corégone par cette ingestion directe de filaments de *P. rubescens*, et donc conduire à des risques physiologiques pour cette espèce.

O25

DEFINITION DES VALEURS DE REFERENCE « MACROPHYTES EN COURS D'EAU » POUR L'EVALUATION DE LA QUALITE ECOLOGIQUE

F ROUSSEL, C CHAUVIN

Cemagref Bordeaux, 50 av de Verdun - 33612 CESTAS, fany.roussel@cemagref.fr - 05.57.89.27.21

Les communautés de macrophytes font partie des éléments de qualité biologiques (EQB) sur lesquels s'appuie la Directive Cadre Européenne sur l'Eau pour définir l'état écologique des milieux aquatiques. Pour évaluer cet état écologique, la DCE a introduit la notion d'écart par rapport à une situation de référence. Pour les macrophytes, notre objectif est aujourd'hui de définir les valeurs de références pour l'indice utilisé IBMR (Indice Biologique Macrophytique en Rivière), et ce pour chacun des types nationaux de cours d'eau. Notre étude se basera sur des

données issues du réseau spécifique dont les sites sont répartis sur l'ensemble du territoire de manière à procurer une bonne vision des conditions de référence des différents types de masse d'eau. Nous avons, dans un premier temps, utilisé différentes méthodes, telles que la classification hiérarchique ascendantes (CHA) afin de visualiser la formation d'éventuels groupements floristiques de référence et d'en évaluer la qualité discriminante. Par la suite, nous nous sommes concentrés sur un autre type d'analyse, l'INDVAL (Indicator Value Analysis), dont le principe repose sur la définition du caractère indicateur d'une espèce : une espèce est considérée comme indicatrice si elle est typique d'un groupe de relevés (elle est absente des autres groupes) et si elle est présente dans tous les relevés de ce groupe. Le résultat de cette analyse détaillée est comparé à une évaluation simple des valeurs d'IBMR, basée sur le calcul des médianes par types de cours d'eau. L'intérêt de cette approche peut alors être évalué, dans l'optique de définir des peuplements de références par types de cours d'eau, pertinents pour un usage d'estimation d'un écart à la référence dans la plupart des situations rencontrées dans un réseau national de surveillance.

O26

UN MODELE SIMPLIFIE POUR UN SYSTEME D'ALERTE DES PROLIFERATIONS ALGALES DANS LES PLANS D'EAU

BJ LEMAIRE[1], V VINCON-LEITE[1], E SELLAMI[1], B LE VU[1,2], S POTIN[1], D COUTURIER[1], JF HUMBERT[3], B TASSIN[1]

(1) LEESU - Ecole des Ponts Paris Tech - Université Paris-Est - Avenue Blaise Pascal Champs/Marne 77455 France (*) bruno.lemaire@leesu.enpc.fr
(2) LEGOS 18 avenue Édouard Belin 31401 Toulouse cedex 9 France
(3) INRA, UMR BIOEMCO, Site de l'ENS, 46 rue d'Ulm, 75005 Paris, France

Durant la dernière décennie, l'occurrence de proliférations de cyanobactéries potentiellement toxiques dans les plans d'eau s'est accrue. Leurs gestionnaires demandent des systèmes de surveillance et d'alerte qui puissent prévoir le risque de prolifération aux profondeurs où les cyanobactéries se développent préférentiellement, ainsi qu'aux profondeurs où s'exercent les principaux usages : en surface pour la baignade et les sports nautiques, et à la profondeur des captages d'eau potable. Le projet de recherche Proliphyc (ANR PRECODD 2007-2010) a développé un système de surveillance et d'alerte (Le Vu et al. 2010) qui comporte une bouée instrumentée profileuse autonome avec télétransmission des mesures, un module automatique de préparation des données, un modèle couplé thermique et biologique et une interface de surveillance et d'alerte (GPRS, mail) qui permet le calcul d'indicateurs prédictifs (concentrations maximale et moyenne et taux de variation de la chlorophylle a des cyanobactéries). Cet article présente l'un des éléments du système qui fonctionne sur la retenue de Grangent sur la Loire, le modèle déterministe unidimensionnel vertical Dyresm-Caedym permettant la prévision de la biomasse cyanobactérienne. Contrairement à de nombreuses études réalisées avec ce modèle élaboré, comme sur les lacs de Constance (e.g. Rinke et al., 2010) et de Tibériade (e.g. Bruce et al., 2006), le choix a été fait de limiter au maximum les données d'entrée et les paramètres de calage, pour que le modèle soit robuste et facile à mettre en place sur d'autres lacs ultérieurement. Les processus biologiques représentés sont la croissance, la respiration, la mort et la migration verticale des cyanobactéries, fonctions de la température de l'eau et de l'intensité lumineuse incidente. Durant la période estivale les débits sont suffisamment faibles pour être négligés, réduisant ainsi le forçage aux prévisions météorologiques (température de l'air, nébulosité, vent). Le modèle utilise comme conditions initiales les profils de température de l'eau et de fluorescence des cyanobactéries mesurés par la bouée, sans aucune mesure complémentaire physico-chimique ou biologique. Après correction du rayonnement solaire pour tenir compte de l'effet de masque des montagnes, le seul paramètre utilisé pour caler le modèle est le taux de croissance maximal des cyanobactéries. Même simplifié, le modèle reproduit de manière satisfaisante la tendance de l'évolution de la concentration en cyanobactéries, comme nous avons pu nous en assurer en comparant les simulations basées sur des prévisions météorologiques avec les observations de la bouée sur la même période. Nous discutons les limites de cette modélisation, en particulier le nombre de classes phytoplanctoniques à modéliser et l'importance de la qualité des prévisions météorologiques.

O27

LES PASSAGES À PETITE FAUNE AU LUXEMBOURG, TECHNIQUES ET TYPES D'AMÉNAGEMENT, APPLIQUÉS À LA LOUTRE D'EUROPE (*LUTRA LUTRA*)

G SCHMIDT, R KOSTER, A DOHET

Centre de Recherche Public-Gabriel Lippmann, Rue du Brill, 41 L-4422 Belvaux, Tel : 00/352/47 02 61 421

La loutre d'Europe est une espèce menacée de disparition au Luxembourg. Les populations stables les plus proches sont situées au Centre de la France et dans l'Est de l'Allemagne. Le retour de la loutre au Luxembourg dépend essentiellement des possibilités de migration qui s'offrent à l'espèce et bien entendu de la qualité des habitats du milieu à recoloniser. Depuis que la loutre est protégée, les spécialistes ont observé à partir des années 1990 une recolonisation des milieux autrefois désertés par la loutre aussi bien en France qu'en Allemagne. De plus, une réintroduction récente effectuée aux Pays-Bas nous permet également d'espérer son retour. Les accidents de la route sont une des causes de mortalité les plus importantes pour la loutre (entre 40 et 80 %) (Etienne, 2005). Ces accidents ont souvent lieu à proximité des ponts où la loutre sort de l'eau et traverse la route lorsque le courant est trop important ou qu'elle ne dispose pas d'un passage aménagé. Dans la mesure où les couloirs de migration que sont les grands cours d'eau jouent un rôle primordial dans la recolonisation de l'espèce, il importe que ceux-ci soient sécurisés. La Belgique et le Luxembourg ont initié en 2005 un projet LIFE-Nature dont l'objectif était la restauration des habitats de la loutre. Dans le cadre de ce projet, 7 passages à petite faune ont été aménagés en dessous de ponts considérés comme dangereux vu le trafic routier important et l'absence de passage sécurisé. Différentes techniques ont été envisagées à savoir la passerelle en bois permettant d'éviter les très hautes eaux, le passage réalisé en pierre du pays permettant d'éviter le niveau moyen les hautes eaux et la buse sèche qui est installée hors zone inondable en dérivation du pont. Seules les deux dernières techniques ont été retenues pour des raisons de durabilité et d'entretien. Ces 7 loutroducs seront entourés d'une clôture à maille fine destinée à guider les animaux vers l'entrée du passage. Afin d'assurer un suivi du fonctionnement de ces aménagements et de se rendre compte de leur efficacité, des caméras et appareils photographiques seront installés. Ces observations alimenteront la banque de données initiée dans le cadre du monitoring national au Luxembourg.

O28

REPONSE DES COMMUNAUTES MACROBENTHIQUES A DES ACTIONS DE RESTAURATION DU MILIEU PHYSIQUE SUR UN COURS D'EAU MEDITERRANEEN, LE VISTRE (GARD)

E TRICHET-ARCE, V ARCHAIMBAULT, MC ROGER

Cemagref, Groupement de Lyon, Equipe DYNAM, 3 bis quai Chauveau, CP 220, 69336 Lyon Cedex 09.*evelyne.trichet@cemagref.fr, 04 72 20 87 73

Les théories écologiques développées depuis plusieurs dizaines d'années mettent en avant le rôle de l'habitat dans la structure et la composition des communautés. Il a néanmoins longtemps été oublié au profit des facteurs physico-chimiques. Depuis 2000, la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE), prend en considération aussi bien les effets des perturbations physiques que ceux des contaminations chimiques dans l'évaluation de l'état de santé des écosystèmes aquatiques. Afin d'atteindre les objectifs fixés par la DCE, les programmes de restauration incluant une levée des pressions physiques se sont multipliés. En 2004, le Vistre a fait l'objet d'aménagements (reméandrage, apport de substrat et terrassement) sur 2 km dans le but de rendre au cours d'eau un fonctionnement écologique satisfaisant. Un suivi des communautés macrobenthiques a alors été mis en place sur 6 stations représentatives de sites ayant subi différents aménagements et 3 stations non aménagées. Les campagnes d'échantillonnage se sont succédées de septembre 2008 à septembre 2009 à une fréquence saisonnière. La mosaïque d'habitat, la vitesse du courant et la hauteur d'eau ont permis de séparer les stations non aménagées des stations aménagées. Ces dernières présentent notamment des vitesses de courant plus variées et des hauteurs d'eau moins importantes. Ces différences se répercutent sur la composition des communautés macrobenthiques. L'abondance est globalement plus importante au niveau des stations aménagées alors que la richesse traduit mal les modifications de l'habitat physique. Le pourcentage d'Ephéméroptères et Trichoptères augmente sur les stations qui ont fait l'objet d'un apport de substrat (galets). L'utilisation des traits fonctionnels permet une analyse plus fine des mécanismes qui interviennent sur les différentes stations. Les stations aménagées abritent des organismes représentatifs d'un environnement oligo/mésotrophique de chenal et berges des cours d'eau de plaine et de piedmont alors que les organismes des stations non aménagées sont plus thermophiles et supportent un environnement d'eau calme et eutrophe. Les aménagements menés ont donc conduit, 5 ans après les travaux, à des modifications de la composition et du fonctionnement des communautés sur les stations aménagées. Si l'IBGN semble mal adapté pour traduire le gain écologique apporté par des actions de restauration physique, les traits écologiques se sont montrés particulièrement pertinents et mettent en évidence une amélioration nette de la qualité du Vistre au niveau des stations restaurées.

O29 Conférencier invitée

LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE VA T-IL BOULEVERSER LA BIODIVERSITE DANS LES MILIEUX AQUATIQUES ALPINS ?

Beat OERTLI

Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture, 150 Route de Presinge, 1254 Jussy/Genève, Suisse

Comparativement à la biodiversité de plaine, la biodiversité alpine, et notamment celle des milieux aquatiques, est caractérisée par des richesses spécifiques locales très faibles. Cette biodiversité alpine se distingue également par sa composition spécifique bien particulière, avec la présence de nombreuses espèces boréo-alpines spécialisées par rapport aux températures froides et aux conditions climatiques rudes. Les changements climatiques en cours et à venir, qui incluent une élévation des températures, des modifications des quantités de précipitations, des changements dans la composition de l'atmosphère, auront un impact certain sur cette biodiversité alpine. Certaines espèces vont en souffrir (les « perdants ») mais d'autres vont en bénéficier (les « gagnants »). Pour faire face aux changements, les « perdants » ont deux possibilités de réaction, liées à leur capacité de résilience face à ces perturbations : l'adaptation ou la migration. L'adaptation est en partie liée à la plasticité phénotypique (phénotypes exprimés en fonction des nouvelles conditions) ou à la diversité génétique (microévolution). La migration dépend de la capacité de déplacement des espèces, de leur degré de spécialisation par rapport aux habitats, de la présence de corridors migratoires et de la disponibilité de nouveaux habitats. Aujourd'hui déjà on détecte des « fingerprints » (=les premiers signaux) de changements. Beaucoup d'espèces aquatiques modifient leur phénologie, avec par exemple une adaptation de la durée du développement larvaire. Les espèces ubiquistes et eurythermes étendent leur aire de distribution vers le nord et en altitude alors que d'autres espèces, sténothermes froides, réduisent leur distribution géographique. La biodiversité des petits milieux aquatiques alpins (mares, étangs et petits lacs) constitue un excellent exemple traduisant les changements qui affectent globalement tous les milieux aquatiques alpins. Cet exemple est amplement développé au cours de cette présentation. La richesse spécifique de chaque milieu aquatique (richesse locale) va fortement augmenter sous l'effet des colonisations d'espèces venant de plaine ou même de la région méditerranéenne. Ces colonisations en grand nombre vont masquer les extinctions affectant les espèces boréo-alpines. Au niveau régional, la biodiversité de ces espèces boréo-alpines va diminuer et est fortement menacée.

O30
ECOTOXICOLOGIE ET BIOINDICATION

B MONTUELLE[1], V ARCHAIMBAULT[2]

1 INRA, UMR CARRTEL, 75 Avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains
2 Cemagref, UR MALY, 3 bis Quai Chauveau, 69 Lyon

Les démarches d'évaluation environnementale sont en pleine expansion, particulièrement en réponse à des directives européennes telles que la DCE ou REACH. La mise en place de ces directives et leurs déclinaisons nationales génèrent de très nombreux travaux de recherche faisant appel à différentes disciplines : chimie, biologie, écologie, écotoxicologie, modélisation…. Le défi principal est bien sur l'intégration de ces disciplines au sein d'approches écosystémiques, ce qui sous tend une capacité à réaliser des changements d'échelles multiples: spatial (du bécher au bassin versant), temporel (de l'effet aigu immédiat à l'effet chronique multigénérationnel), biologique (de la cellule à la communauté). Une des difficultés réside dans la définition de marqueurs et d'indicateurs permettant l'établissement de relations entre présence de substances chimiques dans l'environnement et réponses biologiques associées. Actuellement, deux approches tentent de se connecter : l'approche écotoxicologique qui s'appuie (globalement) sur la recherche et la définition de biomarqueurs d'exposition ou d'effets, généralement appuyée sur des méthodes expérimentales, et l'approche « environnementale » qui, à travers le choix de bioindicateurs fondés sur des communautés *in situ*, privilégie «le poids de l'évidence» en reliant indicateurs de pression et état de ces communautés. Il s'agira dans cette présentation de caractériser ces deux approches en soulignant les avancées et les verrous à lever. Les présentations de cette session compléteront cette introduction en apportant des éléments précis de résultats de recherche.

O31
TAXONOMIC RESOLUTION OF RIVER DIATOMS: STRUCTURING IMPACT OF ENVIRONMENTAL PARAMETERS AND IMPLICATIONS FOR BIOMONITORING

F RIMET, A BOUCHEZ

INRA, UMR Carrtel, 75 av. de Corzent, BP 511, F-74203 Thonon les Bains cedex, France, Phone: 0033-4-50-26-78-74, Fax: 0033-4-50-26-07-60

Benthic diatoms are routinely used to assess river pollution. Most of the tools are using pollution sensitivities of diatom species. Determination of diatom species requires a long and regular practice because its flora is extremely diverse. Moreover morphological features to separate numerous taxa are scarce. The choice of taxonomic resolution is very rarely asked for diatom bioassessment. The objective of this study was to test on a database the impact of taxonomic resolution on information loss. Our final datasets, gathering about 2000 diatom samplings carried out in the framework of biomonitoring rivers in the Rhone-Mediterranean and Rhine-Meuse basins, combined 3 kinds of tables: (a) taxa abundance by site arrays on the species, genus, family, order, class and sub-division; (b) physical and chemical site characterization; (c) site typology. Based on Mantel tests, it appeared that all the arrays were significantly correlated (except for subdivision). They were even very highly correlated from species to class resolutions. Canonical correspondence analyses showed that based on chemical parameters (nutrient, organic matter and mineralization) the highest percentage of variability in the diatom community matrix that could potentially be explained was met for the order level. The poorest were met for sub-division and species resolutions. Finally, based on Corrected Rand Indexes, we observed that the more precise the taxonomic resolution we have the more correlated to the hydro-ecoregional classification we got. These results lead to wonder if a very fine taxonomic resolution is necessary to assess classical pollution (nutrient, organic matter). Hypotheses to explain such results are that (1) many species are too rare to establish their ecological requirements with certainty (2) more environmental descriptors are necessary to explain presence of some species (3) the dataset is surely marred by identification errors especially at species level. On the other hand it seems important to keep a species level identification to know the ecoregional membership of the diatom community.

O32
ALTERATION DE LA STRUCTURE D'UN PEUPLEMENT DE NEMATODES LIBRES EXPOSE A UN INSECTICIDE, LA PERMETHRINE

H BEYREM, A SOLTANI, E MAHMOUDI, P AISSA

Laboratoire de Biosurveillance de l'Environnement, Faculté des Sciences de Bizerte. Fax : 216 72 590 566, E-mail: hamouda.beyrem @laposte.net*

L'usage fréquent des pesticides a été généralement associé à la contamination des écosystèmes (Van der Hoek *et al.*, 1998 ; Jones et de Voogt, 1999). Les milieux marins et lagunaires reçoivent, indirectement à travers les cours d'eaux, des quantités non négligeables de ces produits. Trois concentrations d'un insecticide à usage courant en agriculture, la perméthrine (5, 25 et 250 mg kg^{-1} de sédiment) ont été utilisées en microcosmes pour évaluer les effets de ce contaminant sur la structure d'une communauté de nématodes libres marins après 40 jours d'exposition. Une altération de la diversité spécifique des peuplements nématologiques traités a été observée parallèlement à l'enrichissement sédimentaire en perméthrine. Ainsi, les divers indices de diversité spécifique (l'indice de Shannon, la richesse spécifique et l'équitabilité) des peuplements nématologiques traités ont subi une réduction significative et parallèle à l'enrichissement sédimentaire en cet insecticide. L'ordination des microcosmes, réalisée selon la méthode MDS (Clarke, 1993), a montré que les communautés des microcosmes contaminés par les différentes concentrations se distinguent nettement de celle du témoin indiquant un changement graduel dans l'abondance des espèces nématologiques dominantes. La restructuration des peuplements nématologiques en réponse à la contamination par la perméthrine a été le résultat d'une différence du degré de sensibilité des espèces de nématodes libres à ce contaminant. Ainsi, l'espèce *Araeolaimus bioculatus* dont la densité croît dans tous les réplicats traités paraît être "perméthrine résistante", les espèces *Calomicrolaimus honestus*, *Oncholaimus campylocercoides et Theristus pertenuis,* également résistantes ont été opportunistes à forte dose. *Daptonema trabeculosum*, fortement dominante dans le microcosme témoin (D >34%), et qui a été entièrement éliminée dans tous les microcosmes traités semble "perméthrine sensitive".

O33

IN-SITU SPATIO-TEMPORAL EVOLUTION OF AUTOTROPHIC AND HETEROTROPHIC LOTIC BIOFILM COMMUNITIES INDUCED-TOLERANCE TO ZINC

A TLILI[1], N CORCOLL[2], B BONET[2], S MORIN[3], B MONTUELLE[1], H GUASCH[2]

1 Cemagref, UR MAEP, FRANCE
2 Université de Girona, ESPAGNE
3 Cemagref, UR REBX, FRANCE

Pollution-induced community tolerance (PICT) hypotheses have employed increased tolerance of populations at contaminated sites as a direct indicator of contaminant effects. However, given the large structural and functional complexity that characterizes biological communities, the tolerance acquisition towards pollutants could be variable according to (1) the targeted community, (2) the intensity and duration of exposure to a toxicant and (3) the physico-chemical characteristics of the studied site. To assess the spatio-temporal evolution of the induced-tolerance by zinc of lotic biofilm communities, an *in-situ* study was conducted in the river "Osor" (North-East Catalonia, Spain). "Osor" river is characterized by a multi-metal pollution, especially a zinc-gradient contamination (reaching 600 $\mu g.L^{-1}$ due to a mining effluent). Biofilms were developed during five weeks in a non metal-polluted colonization site on artificial substrates, and were subsequently transferred to different sites with different levels of zinc contamination. The characterization of the spatio-temporal evolution of induced-tolerance of biofilms to zinc, based on photosynthetic activity bioassays (targeting phototrophs) and respiration-induced aerobic bioassays (targeting heterotrophs) in the different sites, was conducted at different exposure times after the translocation date (T_0): at T_0 + 1 week, T_0 + 3 weeks and T_0 + 5 weeks. In addition the physico-chemical characterization of sites, the taxonomic analysis of diatom and an analysis of bacterial and fungal diversity (using the technique of ARISA) and the pigment profile of phototrophic communities have been done. The structural and functional results were analyzed by multivariate ordination analyses (principal component analysis (PCA) and redundancy data analysis (RDA) respectively) and showed that in addition to the natural species succession stage, the metal-pollution intensity could exert a structural pressure by selecting the most tolerant species to metals. The Zn-tolerance measurements confirmed these assumptions, and indicated that high metal-pollution exposure at the short-term was equivalent to a long-term exposure to low metal-pollution levels.

O34

IMPACT DES TRAITEMENTS AU B.T.I (*BACILLUS THURIGIENSIS* VAR

ISRAELENSIS) SUR LA DIACHRONIE DU PHYTOPLANCTON ET DES POPULATIONS DE CHIRONOMIDES DANS LES MARAIS TEMPORAIRES DE CAMARGUE

S.FAYOLLE, A. MAASRI, V. CARTIER, J.VERGALLI, C. BERTRAND & E. FRANQUET

Université Paul Cézanne, IMEP, UMR CNRS 6116, FST St Jérôme, Ave. Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille cedex 10

Le Parc Naturel Régional de Camargue (PNRC) est caractérisé par la présence sur son territoire de milieux aquatiques temporaires. L'existence de ces milieux est liée à l'action de deux facteurs prépondérants : le climat méditerranéen et les activités humaines. Ces milieux aquatiques temporaires sont le lieu de prédilection pour le développement exubérant des populations de moustiques. La lutte anti-moustique s'effectue par l'utilisation d'un larvicide d'origine biologique : le *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (B.t.i.). Pour être létal, le B.t.i. doit être ingéré par des organismes filtreurs ou collecteurs. Dans le cadre des opérations de démoustication expérimentale au B.t.i. localisées sur le sud du territoire du PNRC, nous avons mis en place un suivi scientifique dédié au phytoplancton et aux populations de chironomidés. Nous avons entrepris de suivre les impacts non intentionnels du B.t.i. sur la dynamique des populations d'algues, de cyanobactéries et de chironomes (flore et faune non-cible) après l'épandage du larvicide. Entre 2006 et 2009, 12 campagnes ont été réalisées. Parallèlement, nous avons fait un état des lieux des peuplements colonisant les marais temporaires du PNRC non traités au B.t.i. Le suivi du phytoplancton est réalisé dans l'hypothèse d'un effet indirect du B.t.i car les producteurs primaires sont une composante principale du régime alimentaire de nombreux diptères (Culicidés). Les modifications quantitatives pourraient provoquer un déséquilibre qui induirait des proliférations d'algues ou de cyanobactéries moins attractives au détriment d'algues comestibles. Le suivi des populations de chironomidés est effectué dans l'hypothèse d'un effet non sélectif du B.t.i. qui pourrait être capable d'induire une mortalité de la faune non-cible, et en particulier d'autres Nématocères. L'étude conclue que pour le phytoplancton, aucune prolifération n'a été observée : seuls des changements qualitatifs dans la composition du peuplement font suite à l'épandage du B.t.i. Les conclusions émises pour les populations de chironomes ne montrent aucun impact net, malgré quelques cas « suspects ».

O35

IMPACT ASSESSMENT OF THE HERBICIDE METOLACHLOR ON RIVER PHYTOBENTHIC DIATOM COMMUNITIES: FROM THE LEVEL OF NATURAL MULTISPECIFIC COMMUNITIES TO PURE MONOSPECIFIC CULTURES

V ROUBEIX, N MAZZELLA, B MECHIN, M COSTE, F DELMAS

CEMAGREF de Bordeaux, 50 av de Verdun, GAZINET 33612 CESTAS CEDEX

A microcosm experimental program has been driven to test the effects of metolachlor on natural multispecific phytobenthic diatom communities issued from rivers and to identify potential descriptors of effects then usable for the diagnosis of pesticide toxic impact *in situ*. Concerning global quantitative approaches, the colonization of glass artificial substrates by natural communities in artificial channels didn't significantly differ between control and contaminated modalities (5 and 30 µg/l) after 2 weeks of exposure. Nevertheless, a non-parametric multivariate analysis (NP-MANOVA) processed on specific relative abundance enumeration results revealed significant differences in the final composition of multispecific diatom communities. Differences were attributed to the increase of relative abundance of tolerant species in channels exposed to Metolachlor (e.g. *planothidium lanceolatum*, *Surirella brebissonii*, *Nitzschia gracilis*…). A significant increase of teratologic deformities has also been demonstrated in relation with the exposure to metolachlor; notably the species *Surirella angusta* revealed the occurrence of frustule deformities at a high level (percentage reaching 10 %). In order to confirm these results, further ecotoxicological tests have been driven on monospecific cultures of species, one appearing sensitive (*Achnanthidium minutissimum*), another one classified as tolerant but able to reveal teratologic deformities (*S. angusta*). These short-term exposure experiments allowed us to precise ecotoxicological values (*i.e.* EC 10, EC 50) at a species level, and to refine some conclusions about the effects of metolachlor derived from the first experiment on diatom multispecific communities.

O36

VARIATIONS OF DIATOM SENSITIVITY TO THE HERBICIDE DIURON IN RELATION TO SPECIES DISTRIBUTION IN A CONTAMINATION GRADIENT

V. ROUBEIX[1], L. SCHOULER[1], N. MAZZELLA[1], C. MARGOUM[2], S. MORIN[1], M. COSTE[1] & F. DELMAS[1].

1 Cemagref Bordeaux / U.R. REBX, 50 av. de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas cedex. vincent.roubeix@cemagref.fr
2 Cemagref Lyon / U.R. MALY, 3bis Quai Chauveau, 69 336 Lyon cedex 09

Diatoms are commonly used as bioindicators of trophic and saprobic pollution in rivers. However more knowledge is needed on their sensitivity to toxicants such as agricultural herbicides, to use them as indicators of environmental contamination. Several species of periphytic diatoms were isolated from the Morcille River which presents a contamination gradient by herbicides and particularly diuron. Sensitivity of these species to diuron was assessed through ecotoxicological tests based on short term growth inhibition. Surprisingly growth stimulation was observed for each species at low herbicide concentration and toxic effect was visible in average from a concentration of 10 $\mu g.L^{-1}$. After application of an appropriate hormesis model, Effect Concentrations (EC50) were determined and the species were ranked according to their tolerance. Finally the results were related to field community samples from an upstream and a downstream station in order to check if variations in specific relative abundance between stations are consistent with differences in tolerance to diuron.

O37

EVALUATION DES EFFETS DE TROIS PESTICIDES SUR DES COMMUNAUTES PLANCTONIQUES TROPICALES : UNE APPROCHE EN MICROCOSMES

A BOUCHEZ[1], C LEBOULANGER[2], M BOUVY[2], C CARRE[2], P CECCHI[2], M PAGANO[3], L AMALRIC[4], G SARAZIN[5]

1 INRA UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent 74211 Thonon les Bains cedex, bouchez@thonon.inra.fr
2 IRD UMR 5119 Ecosystèmes Lagunaires, CNRS-IRD-Université Montpellier II, CC093, 34095 Montpellier cdx 5
3 IRD Laboratoire d'Océanographie Physique et Biogéochimique, UMR 6535, COM Campus de Luminy Case 901, 13288 Marseille cedex 09
4 BRGM Unité Analyse des Micropolluants Organiques Service Métrologie, Monitoring, Analyse, 3 avenue Claude Guillemin BP 6009 45060 ORLEANS Cedex 2
5 Laboratoire de Géochimie des Eaux, Université Paris-Diderot, 35 rue Hélène Brion, 75205 Paris cedex 13

Les communautés planctoniques naturelles du réservoir de Combani (Mayotte) ont été exposées expérimentalement à 2 herbicides (diuron, paraquat) et un insecticide (fénitrothion). Ces molécules font partie des pesticides en usage dans la zone intertropicale, que ce soit en agriculture ou pour le contrôle des insectes vecteurs de maladies. Les organismes ont été exposés à deux concentrations différentes de chaque molécule pure pendant 6 jours dans des microcosmes de 20L en conditions semi-naturelles, au cours desquels leur abondance et leur activité ont été évaluées, en parallèle avec certains paramètres physico-chimiques. Les deux herbicides sont restés stables en concentration au cours de l'expérimentation, alors que l'insecticide fénitrothion s'est dégradé (demi-vie calculée d'une quarantaine d'heures). Le bactérioplancton a été peu affecté sur le plan de la biomasse et de l'activité totale par les ajouts de pesticides, alors que la diversité fonctionnelle était relativement réduite par les plus fortes concentrations (diuron 11.4 µg/L, paraquat 22.5 µg/L et fénitrothion 34.7 µg/L). Le phytoplancton a été relativement peu affecté par l'ajout de pesticide, essentiellement par l'ajout de paraquat (diminution de la biomasse totale) ou de diuron (augmentation du contenu en chlorophylle). Cependant, la diversité taxinomique du phytoplancton a diminué sous l'effet du paraquat et du fénitrothion, accentuant la dominance des chlorophycées dans la communauté de producteurs primaires. En présence de pesticide, les communautés microbiennes eucaryotes présentent des trajectoires d'évolution de diversité (empreinte génétique) différentes au cours du temps. Ces trajectoires dépendent de la nature du pesticide et dans une moindre mesure de la dose appliquée. Les flagellés hétérotrophes ont été particulièrement sensibles au paraquat et à la plus forte dose de diuron, alors que le zooplancton montrait une sensibilité aux molécules dépendante à la fois de l'espèce et de la classe d'âge considérée. De façon inattendue le zooplancton, dominé en nombre et biomasse par le cyclopide carnivore *Thermocyclops decipiens* et le cladocère herbivore *Diaphanosoma excisum*, s'est avéré sensible aux herbicides, alors que l'insecticide n'a affecté que les stades les plus jeunes de ces organismes. Les effets directs et indirects ont pu être mis en évidence, dépendant à la fois de la molécule et de la dose appliquée, sur ces communautés naturelles issues de milieux *a priori* vierges de contaminations antérieures. Ce type d'étude peut contribuer à compléter les connaissances encore parcellaires en matière d'évaluation des risques en milieu tropical.

O38

UTILISATION DE *GAMMARUS PULEX* (CRUSTACE, AMPHIPODE) COMME INDICATEUR DE LA CONTAMINATION EN XENOBIOTIQUES HYDROPHOBES DANS LE BASSIN VERSANT DE L'ORGE

K TLILI, P LABADIE, M CHEVREUIL

UPMC, 4 Place Jussieu, 75252 Paris cedex 05

Les éthers de biphényle polybromés (PBDE) sont des retardateurs de flamme largement employés à l'échelle mondiale afin de réduire l'inflammabilité de nombreux matériaux. Détectés dans tous les compartiments environnementaux, jusque dans les zones Arctiques, ces composés lipophiles et persistants possèdent des propriétés physico-chimiques similaires à celles des polychlorobiphényles ; ils sont en outre considérés comme des perturbateurs endocriniens agissant sur la fonction thyroïdienne. Ces travaux avaient pour objectif d'étudier la bioaccumulation de ces xénobiotiques lipophiles par un macro-invertébré dulçaquicole, l'amphipode benthique *Gammarus pulex*. Cet organisme a été choisi en raison de son caractère ubiquiste et relativement sédentaire. Les gammares constituent en effet l'une des familles d'invertébrés les plus répandues dans les cours d'eau européens ; ils constituent par ailleurs une proie pour de nombreuses espèces de poissons d'eau douce et représentent ainsi un maillon important dans la chaine trophique dulçaquicole. De plus, en raison de son mode de vie benthique, le gammare est en contact quasi-permanent avec les sédiments, ce qui favorise son exposition aux micropolluants hydrophobes accumulés dans ce compartiment environnemental. Or, la bioaccumulation de ce type de contaminants chez les gammares est très peu documentée. Des gammares ont ainsi été prélevés sur 9 stations du bassin versant de l'Orge, ces stations étant choisies de manière à refléter la diversité des états de contamination supposés dans ce bassin. En parallèle, des échantillons d'eau et de sédiment ont également été prélevés pour évaluer la contamination du biotope. Une trentaine de congénères de PBDE ont été dosés dans ces échantillons, par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem (GC-MS/MS). Les résultats obtenus mettent en évidence la contamination généralisée du bassin de l'Orge par les PBDE, à des niveaux cependant relativement faibles. Ainsi, les niveaux observés dans le sédiment sont compris entre 7,2 et 246,1 ng/g de carbone organique (CO) pour la somme des BDE tri- à heptabromés tandis que la teneur en BDE 209 varie de 84,6 à 611,2 ng/g CO. Chez *G. pulex*, ∑tri-hepta BDE varie entre 5,0 et 264,1 ng/g de lipides alors que les niveaux de BDE 209 sont inférieurs aux limites de quantification. En outre, la bioaccumulation des PBDE tri- à heptabromés par *G. pulex* est corrélée avec le degré de contamination du biotope, appréhendée ici via le sédiment. En outre, le rapport entre les teneurs observées chez *G. pulex* et celles observées dans le sédiment (BSAF : Biota to Sediment Accumulation Factor) est voisin de 1, ce qui indique que le système considéré est proche d'une situation d'équilibre. Ces observations préliminaires suggèrent que *G. pulex* puisse être employé comme organisme bioindicateur de l'état de contamination du milieu, dans le cas des micropolluants hydrophobes et relativement rémanents comme les contaminants aromatiques halogénés.

O39

EFFECTS OF SAMPLES CONSERVATION ON PHOTOSYNTHETIC EFFICIENCY ASSESSMENT OF PHYTOPLANKTON USING PAM FLUOROMETRY

M GARRIDO[1], P CECCHI[2], A VAQUER[2], V PASQUALINI[1]

1 UMR 6134 CNRS-Université de Corse, Sciences Pour l'Environnement, BP 52, 20250 Corte, France
**garrido@univ-corse.fr ; 04 95 45 06 23*
2 UMR 5119 Ecosystèmes lagunaires, CNRS-IRD-Université Montpellier II, CC093, 34095 Montpellier cx 5

The Pulse-Amplitude-Modulated (PAM) fluorometric technique has opened new possibilities to assess the physiological status of plants, in quantifying their photosynthetic efficiency. The observed changes in the PAM-fluorescence parameters can be used as reliable indicators of different environmental stress effects (i.e. nutrient limitations, contaminations) and this technique is greatly used during experimental and/or field investigations to study aquatic photosynthetic organisms. But as living organisms are prone to be rapidly affected by changes in their environment, it is recommended that such physiological properties should be analyzed on fresh samples

without delay after collection. However, this is not always feasible. Often the number of samples and the analytical procedures needed to obtain valuable data exceed the capacity of immediate analysis and impose delays between sampling and analyses. Samples conservation may thus have potentially a strong influence on results and, further, on interpretations. The aim of this study was to investigate the effects of (i) conservation time and (ii) conservation temperature of different phytoplankton communities (composition assemblages, initial physiological status) sampled in contrasted environmental locations (depth and salinity) in a Mediterranean lagoon (Biguglia lagoon, Corsica, France). PAM-fluorescence parameters were measured in triplicate, after three different conservation times (from 1 to 4h, 5 to 8h and 9 to 12h after collection), on samples stocked at three different temperatures (15°C, 25°C and 35°C). The conditions of conservation, both in terms of duration and temperature, have directly affected the photosynthetic activity of the studied communities. Results showed that the highest temperature (35 °C) had apparently but immediately disturbed the photosynthetic parameters, with an increasing effect along time. Inversely, an apparent stimulating effect was immediately observed at 15°C and 25°C, but without cumulative effect with time. However, the highest temperature applied to samples corresponded to the one naturally experimented by algae during summer in the lagoon. Thus, the apparent stimulation of photosynthetic efficiency exhibited by samples after conservation at room (25 °C) and at low (15°C) temperatures can be interpreted as a bias regarding the real efficiency of samples. An alternative interpretation could be to consider that phytoplankton is severely stressed by the elevated temperature encountered in the Biguglia lagoon in summer, as highlighted by our measurements. The refreshing imposed by conservations at lowest temperatures effectively stimulates their capacities, but does not figure their real status, and leads to an overestimation of their real capacities. Such contradictory interpretations ask some questions regarding the ways samples have to be manipulated if their sensibility to other controlled stressors has to be assessed.

O40

LINKING LOCOMOTOR ACTIVITY TO BIOACCUMULATION OF ALUMINUM IN A FRESHWATER AMPHIPOD (*GAMMARUS PULEX*): *IN SITU* CASE STUDY OF A PAPER MILL SEWAGE

F RENAULT, G CRINI, J CHARLES, B SANCEY, F DEGIORGI, PM BADOT

CNRS-University of Franche-Comté UMR 6249 Chrono-Environnement usc INRA, Place Leclerc, F-25030 Besançon Cedex, France, pierre-marie.badot@univ-fcomte.fr

The pulp and paper industry is very water consuming and generates high amounts of polluted effluents. Wastewaters from cardboard industry are a complex mixture of many contaminants of various types depending on their origin (organics, colloids, metals, solids, etc.) and, even after treatment, might constitute a source of low but chronic aquatic pollution. Therefore there is a crucial need of sensitive tests able to detect such contamination rapidly. In order to characterize that pollution, we used non-lethal physiological-related responses. In this study, we focused on locomotor activity because of its role in feeding, predator/prey relations and reproduction: three parameters influencing the survival and the fitness of macrobenthos. In this context *Gammarus pulex* was chosen as test-organism because of its ecological and ecotoxicological relevance: it is at the base of the food web, ubiquitous in Europe, known to be sensitive to several contaminants including metals and easy to handle. The study has taken place in the river Doubs, a large river of the east of France (mean flow for the period = 53 m^{-3} s^{-1}), considering that *in situ* bioassay using *G. pulex* have rarely been done in large river we expected this study to gave us valuable information on the use of this biomonitor in these conditions. For that purpose, we developed an ecotoxicity assay called GamStat (Gammarids Station) consisting on the evaluation of locomotor activity of caged *G. pulex*. Groups of 6 cages, containing 10 individuals each, were placed upstream (two groups of controls) and downstream, at 10 and 100 m from the discharge, for 14 days. Locomotor activity downstream the discharge was significantly reduced right after the third day of exposure and was constantly lower through the 14 days of survey. The second groups of GamStat showed the same inhibition 100 m downstream the discharge despite dilution effect. Aluminum accumulation tend to be higher downstream the discharge, but differences were not significant compared to upstream. These results showed that *G. pulex* can be used as an easy to handle sentinel and that the response measured is sensitive, fast, easy to perform and feasible in large rivers.

O41

EFFECT OF ALUMINUM IN FLOCCULANTS TREATMENT ON GAMMARUS PULEX LOCOMOTOR ACTIVITY: THE EXAMPLE OF A CARDBOARD MILL EFFLUENT

J CHARLES, G CRINI, F RENAULT, G TRUNFIO, F DEGIORGI, PM BADOT

CNRS-University of Franche-Comté UMR6249 Chrono-Environnement usc INRA, Place Leclerc, F-25030 Besançon Cedex, France, pierre-marie.badot@univ-fcomte.fr

Wastewaters from pulp and paper industries are one of the most difficult to treat, given the high complexity of its chemical composition. One of the most employed techniques is the physical separation driven by flocculation, which let suspended matters to agglomerate from the effluent. The flocculant most frequently used in industry and, in particular in pulp and paper wastewater treatment is PolyAluminum Chloride (PAC). Unfortunately the use of chemical substances has two important environmental consequences: production of large volume of (toxic) sludge and an increase in metal concentration in the treated water coming from the flocculant. The aim of this study was to assess the ecotoxicity of current aluminium based treatment of cardboard mill effluent. We used *Gammarus pulex* in ambient ecotoxicity tests because of its ecological and ecotoxicological relevance: at the base of the food web, ubiquitous in Europe, known to be sensitive to several contaminants, including metals, and easy to handle. In particular, we used behavioral responses because they are known to be linked to physiological adverse effects since energetic allocation is in favor of maintenance function. In this study, we focused on locomotor activity because of its role in feeding, escaping and reproduction: three parameters influencing the survival and the fitness of macrobenthos. We exposed *G. pulex* to different concentration of PAC treated wastewater and untreated wastewater, and monitored locomotor activity after 3 and 6 days of exposure. After 3 and 6 days of exposure, locomotor activity was significantly decreased in both cases. However, PAC treated wastewater gave little advantages on the ecotoxicity of the effluent compared to untreated wastewater. Moreover, bioaccumulation in *G. pulex* was 3.6 times higher in PAC treated wastewaters (0.74 mg g_{DW}^{-1}) than in untreated wastewaters (0.30 mg g_{DW}^{-1}). This last result involves severe trophic hazards (biomagnifications), due to the particular position of gammarids in trophic webs (primary consumer and decomposer). Finally, the bioaccumulation factors were significantly higher with PAC treated wastewater than in untreated wastewater. This study shows the importance of using behavioral responses of *G. pulex* linked to bioaccumulation of metals.

O42

GOLD NANOPARTICLES: AQUATIC DISPERSION AND ECOTOXICITY IN FRESHWATER INVERTEBRATES

X MOREAU[1], L MASSON[2], M AUFFAN[3], L DE JONG[1], H SAHAF[2], M HANBUCKEN[2], J ROSE[3], A THIERY[1]

1. UMR-CNRS/IRD 6116 IMEP, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie, Université de Provence, Case 97, 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 3 (France)
(xavier.moreau@univ-provence.fr)
2. UPR 3118-CiNaM, Centre Interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille, *Campus de Luminy, case 913, 13288 Marseille cedex 09 (France)*
3. UMR 6635-CEREGE, Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement, Europole de l'Arbois, 13090 Aix en Provence (France)
1 et 3 appartiennent à iCEINT (international Consortium for the Environmental Implications of NanoTechnology)

Ce travail interdisciplinaire comporte trois objectifs complémentaires: manufacturer et collecter des nanoparticules métalliques à base d'or ; comprendre leurs mécanismes de dispersion et de dégradation dans le milieu dulçaquicole et évaluer leur toxicité potentielle sur des invertébrés aquatiques. Pour relier les impacts écotoxicologiques des nanoparticules avec leur comportement dans les solutions utilisées et de tenter de corréler l'évolution de leurs propriétés pendant leur cycle de vie avec des effets environnementaux précoces, nous avons choisi comme modèle d'étude des crustacés amphipodes d'eau douce. Ces invertébrés présentent une sensibilité différente à des contaminations de leur milieu de vie, un habitat situé à l'interface sédiment-eau et un régime détritivore, ce qui est favorable à une bioconcentration des nanoparticules (contaminants). Les travaux menés, dans un premier temps, sur le genre *Gammarus*, localisé exclusivement en Europe, seront conduits pour comparaison sur le genre *Hyalella*, inféodé au continent américain. Il s'agit de travailler avec des nanoparticules d'or, de tailles comprises entre 1 et 50 nm et de formes différentes. Elles sont synthétisées par évaporation d'or sur un substrat préalablement recouvert d'une fine couche de NaCl, permettant leur collecte par dissolution du NaCl. Cette synthèse par voie physique permet, outre le contrôle de la morphologie des nanostructures lors du processus de croissance, le contrôle de l'environnement auquel celles-ci seront soumises durant leur fabrication. Après la synthèse, la caractérisation de la dispersion (diffusion dynamique de la lumière, charge de surface, génération d'espèces réactives de l'oxygène), des biotransformations et la détermination des effets biologiques des nanoparticules pour des expositions chroniques à faibles doses sont analysées. Le rôle du citrate (utilisé pour disperser les suspensions colloïdales d'or) et sa stabilité en solution et en présence des organiques sont déterminés. La taille et la structure des agrégats ainsi que la localisation des agrégats de

nanoparticules au niveau tissulaire et au niveau cellulaire ont été étudiées. Chez les invertébrés, le devenir des différentes formes de nanoparticules et leur impact au niveau cellulaire ont été étudiés en évaluant l'induction de protéines de stress. Ces protéines de stress sont impliquées dans les mécanismes de défense cellulaire: les protéines du système de Résistance MultiXénobiotiques et les métallothionéines. Leur distribution, qui pourrait être liée à celle des nanoparticules, a été réalisée par immuno-histo-chimie et leur quantification par ELISA. L'impact de ces nanoparticules sur les mécanismes antioxydant a été déterminé en mesurant les activités de la Superoxyde-Dismutase, Catalase et/ou Glutathion-Péroxydase. Les premiers résultats seront présentés et discutés.

O43

EVALUATION DE L'INCERTITUDE LIEE A L'APPLICATION DU PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE DE MACROINVERTEBRES BENTHIQUES SELON LA NORME XP T 90-333

J ARCE, J JOSSET, V ARCHAIMBAULT, MC ROGER

Cemagref de Lyon

Depuis quelques années, le Cemagref de Lyon et l'Université de Metz, en relation étroite avec les Directions régionales de l'environnement travaillent au développement du protocole national d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques en cours d'eau. Ce protocole est la base indispensable d'un outil de diagnostique d'évaluation de l'état biologique et écologique des cours d'eau conformément aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE). En 2009 un programme, d'une durée de deux ans, a été mis en place pour évaluer la variabilité liée à l'application de ce protocole par différents opérateurs. En moyenne, 22 stations reparties sur différentes zones géographiques ont été retenues pour cette étude. Sur chaque station, au moins trois opérateurs distincts ont, individuellement et de façon autonome, (i) décrit la mosaïque d'habitats, (ii) dressé un plan d'échantillonnage et (iii) échantillonné la macrofaune benthique, en suivant les instructions de la norme XP T 90-333. Les données de 2009 ont été analysées dans le but d'évaluer et de comprendre la variabilité inter-opérateur afin de connaître leur éventuelle répercussion sur la composition et la structure des communautés benthiques. Les premiers résultats sont présentés ici. Au sein d'une même station, des divergences entre opérateurs ont été mises en évidence lors de la description de la mosaïque d'habitat au niveau de la nature des substrats rencontrés. L'étude, toute station confondue et tout substrat confondu, de l'intervalle de confiance en fonction du pourcentage moyen de recouvrement a permis d'établir que les substrats dont le pourcentage de recouvrement était proche de 50% présentaient l'intervalle de confiance le plus important : 20%. Une deuxième analyse, toute station et tout substrat confondu, a permis de définir des substrats « critiques » présentant un intervalle de confiance supérieur aux autres lors de l'estimation du pourcentage de recouvrement. Ce sont notamment les substrats minéraux de grande taille comme les blocs ou la roche (intervalle de confiance > 10%). Les résultats de cette étude mettent en évidence la difficulté d'estimer correctement le pourcentage de recouvrement des différents substrats et la nécessité de redéfinir plus précisément certains types de substrats afin de réduire (i) la variabilité entre deux plans d'échantillonnage et (ii) leurs conséquences sur les listes faunistiques.

O44

DRAGAGE *VS* SUBSTRATS ARTIFICIELS : QUELLES METHODES D'ECHANTILLONNAGE DES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES UTILISER DANS LA « ZONE INTERMEDIAIRE » EN BIO-INDICATION DES COURS D'EAU PROFONDS ?

O FOSSATI[1], V ARCHAIMBAULT[2], P USSEGLIO-POLATERA[3]

1. IRD, UMR G-EAU, Montpellier, Odile.Fossati@ird.fr - 04-67-16-64-73
2. CEMAGREF, Equipe DYNAM, 3 bis Quai Chauveau, CP220, 69336 Lyon cedex 09
3. Université de Metz

Pour répondre aux exigences de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau et par souci de cohérence avec le nouveau protocole d'échantillonnage des macro-invertébrés benthiques en rivières peu profondes (norme AFNOR XP T90-333), l'Indice Biologique Global Adapté aux grands cours d'eau doit être repensé. Le protocole expérimental proposé en 2009 distingue trois zones sur un point de prélèvement : la zone de berge, la zone profonde et la zone intermédiaire (ZI, i.e. zone de profondeur inférieure à environ 70 % de la profondeur maximale sur un point de prélèvement, en

continuité avec la zone de berge et à la limite du chenal). Chaque zone fait l'objet de quatre échantillons élémentaires dont la réunion constitue la liste faunistique associée au point de prélèvement. Trois méthodes d'échantillonnage ont été retenues pour la ZI suivant son accessibilité et la granulométrie du substrat : le filet (surber ou troubleau, F) dans les parties accessibles à pied, le dragage (D) dans les parties inaccessibles de fine granulométrie et le substrat artificiel (SA) lorsque la pente est forte et/ou la granulométrie plus grossière. Une comparaison des apports faunistiques de la ZI à la liste faunistique stationnelle et des contributions respectives des différentes méthodes d'échantillonnage à cette liste a pu être réalisée à partir d'un groupe de 29 stations de France métropolitaine dont la ZI a été simultanément échantillonnée par deux techniques D (ou F) et SA. La Zone Intermédiaire apporte plus de la moitié des invertébrés à la liste stationnelle et les trois-quarts des taxons y sont présents, parfois de manière exclusive (e.g. *Orconectes*, Asellidae Hydrozoa, Erpobdellidae, *Platycnemis*). Dans la ZI, les SA apportent généralement plus d'invertébrés et plus de taxons que les dragages ou les filets. Le Groupe Indicateur souvent plus faible dans les SA est compensé par une variété taxonomique plus importante, de sorte que le calcul d'un « équivalent I.B.G.A. » fournit un score plus élevé. Les scores calculés sur les listes stationnelle « observée » vs « simulée » sont plus fréquemment (83 % vs 45 %) plus faibles (jusqu'à 3 points) pour la liste simulée lorsque la simulation exclut les SA comme technique d'échantillonnage. La Zone Intermédiaire contribue donc nettement - qualitativement et quantitativement - à la liste faunistique stationnelle. Dragage et Substrats artificiels sont deux méthodes d'échantillonnage complémentaires non interchangeables. Les substrats artificiels doivent donc être réalisés quand le manque d'accessibilité et/ou une granulométrie grossière ne permettent pas l'échantillonnage de certains substrats par dragage dans la Zone Intermédiaire.

O45

INTERET DE DIFFERENTS TRAITS BIOLOGIQUES DES DIATOMEES POUR L'EVALUATION DES NIVEAUX DE SAPROBIE ET DE TROPHIE EN RIVIERES

V BERTHON, F RIMET, A BOUCHEZ

INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) d'octobre 2000 demande d'atteindre le bon état des eaux d'ici à 2015. Il est important de connaître dès aujourd'hui l'état actuel des milieux et pour cela la DCE suggère l'utilisation de bio-indicateurs comme les diatomées très sensibles aux concentrations en matières organiques (saprobie) et en nutriments azotés et phosphorés (trophie). De nombreux indices de qualité tels que l'Indice Biologique Diatomique ont déjà été mis en place mais leur calcul nécessite l'expertise d'une détermination à l'espèce. De plus, ces indices utilisent parfois des taxons observés trop rarement pour connaître leur profil écologique avec certitude. En comparaison avec ces indices classiques, nous avons évalué comment répondaient certains traits biologiques à des gradients de saprobie et de trophie dans le milieu naturel (base de données du bassin Rhône Méditerranée & Corse). Les traits biologiques décrivent des caractéristiques morphologiques, physiologiques ou comportementales qui sont souvent caractéristiques d'un genre voire d'une famille de diatomées. Leurs intérêts sont multiples : meilleure robustesse des profils écologiques, connaissances sur la structure et l'architecture des biofilms, détermination des taxons présents plus rapide (au niveau du genre). Nous avons étudié trois types de traits biologiques : des formes de vie, des classes de tailles et des guildes écologiques. Les formes de vies considérées étaient benthique, planctonique, mobile, coloniale, en tube muqueux, pédonculée, pionnière. Les différents taxons ont été classés en cinq classes de taille. Nous avons adaptés à notre jeu de données les guildes écologiques caractérisées par Passy (2007) : high profile, low profile et motile. L'étude a été réalisée sur 328 stations (212 cours d'eau) du réseau de contrôle de surveillance du bassin Rhône Méditerranée et Corse. Il apparaît que certains traits biologiques, comme les formes pédonculées et les guildes low profile et motile, répondent significativement à des gradients de saprobie et de trophie, avec des capacités bio-indicatrices proches de celles des indices classiques. Ces traits permettraient une mise en œuvre simplifiée et robuste d'un diagnostic écologique. Il nous apparaît maintenant important de voir comment ces métriques répondent à la présence de micropolluants, une des priorités de la DCE.

O46

DEVELOPPEMENT ET PREMIERES APPLICATIONS DE LA METHODE STANDARDISEE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES DE MACROPHYTES EN PLAN D'EAU DANS LE CONTEXTE DE LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE SUR L'EAU (DCE) EN FRANCE. APPLICATION AU PLAN D'EAU DE MIRIBEL-JONAGE (LAC DES EAUX BLEUES, RHONE)

V BERTRIN, S BOUTRY, A DUTARTRE, C LAPLACE-TREYTURE

Cemagref, UR Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux – 50, avenue de Verdun, 33612 CESTAS Cedex – vincent.bertrin@cemagref.fr – 05 57 89 09 90

Les macrophytes aquatiques font partie des éléments de qualité biologique sélectionnés pour l'évaluation de l'état écologique de 260 plans d'eau de la métropole dans le contexte de la DCE. Depuis plusieurs décennies, la végétation aquatique des plans d'eau a été principalement étudiée pour caractériser les structures des communautés et contribuer à améliorer la gestion de diverses plantes exotiques à caractère envahissant. Au cours de ces études et recherches, plusieurs protocoles d'échantillonnage différents ont été utilisés, rendant inexploitables les données obtenues pour un objectif de développement d'un indice national de bioindication s'appuyant nécessairement sur une base de données unique. Pour construire un tel indice, la première phase de la démarche engagée par l'équipe Phytoécologie du Cemagref a consisté au développement d'une méthode standardisée d'échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau. Ce protocole « DCE-compatible » a fait l'objet d'un test préliminaire sur 8 plans d'eau de types morphologiques différents, répartis dans plusieurs zones géographiques du territoire métropolitain. A ce jour, ce protocole, établissant un cadre commun d'échantillonnage pour les opérateurs de terrain, a été mis en œuvre sur plus de 70 plans d'eau et a fourni des données standardisées indispensables au développement d'un outil de bioindication adapté au large contexte physique, trophique et biologique des plans d'eau de métropole. Après une analyse critique de ce protocole, comparé aux précédentes méthodes d'échantillonnage utilisées, une présentation des premiers résultats de son application sera faite en utilisant les données recueillies sur le plan d'eau de Miribel-Jonage (Rhône) de 2007 à 2010. L'analyse portera principalement sur les variations de composition et de structure des communautés de macrophytes identifiées dans les différentes unités d'observation du protocole. La variabilité induite par les deux modes d'investigations de terrain proposés dans ce protocole, c'est-à-dire relevés de rive et profils perpendiculaires, sera également présentée.

O47

HOMOGENEISATION DES FAUNES A L'HEURE DE LA MONDIALISATION

Loïc Bollache

Equipe Ecologie Evolutive, laboratoire Biogéosciences, UMR CNRS 5561, Université de Bourgogne

L'hypothèse d'une homogénéisation des faunes suite à l'introduction massive d'espèces allochtones combinée avec l'extinction d'espèces natives est aujourd'hui en partie vérifiée suite aux premiers travaux menés sur les faunes piscicoles en Amérique et en Europe. Nos données sont cependant encore fragmentaires et concernent que peu d'organismes. Ainsi, au delà de ce constat il apparait aujourd'hui nécessaire d'étudier ce phénomène à différentes échelles d'espaces et temps et pour d'autres groupes taxonomiques afin de mieux le quantifier. Plus fondamentalement, cette homogénéisation intéresse les biologistes pour d'autres raisons. Le succès considérable d'un petit groupe d'organismes conduit de nombreux scientifiques à chercher un assemblage de traits biologiques commun à ces espèces permettant de prédire les futurs invasifs et de dresser le portrait robot de l'envahisseur type. Enfin, les invasions biologiques fournissent une occasion unique d'apporter un éclairage nouveau sur les phénomènes de différenciation des populations, de spéciation et d'évolution rapide par la comparaison de différents traits biologiques entre populations issues de l'aire de répartition originelle et celles issues de populations introduites.

O48

EVOLUTION DU RESEAU TROPHIQUE PELAGIQUE SOUS DE MULTIPLES FORÇAGES ANTHROPIQUES : ETUDE PALEOLIMNOLOGIQUE COMPAREE DE DEUX LACS PERI-ALPINS FRANÇAIS, LE LAC D'ANNECY ET LE LAC DU BOURGET

B ALRIC, ME PERGA, JM DORIOZ

INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains

Beaucoup de lacs à travers le monde ont subi une eutrophisation commençant dans la première partie du XX^{ème} siècle, modifiant ainsi leur structure trophique. Cette modification peut à son tour entraîner une cascade de changements écologiques au niveau des lacs. Des efforts considérables ont donc été mis en place pour réduire les apports externes de nutriments et ces lacs sont maintenant entrés dans une phase de ré-oligotrophisation. Cependant, cette restauration peut être marquée par des réponses variables du réseau trophique entraînant le système lacustre dans une trajectoire différente de l'état écologique visé. La ré-oligotrophisation n'est pas un phénomène isolé et son interaction avec de multiples forçages peut être une explication à ces changements de trajectoire des lacs. Ainsi, comprendre la trajectoire du réseau trophique face à une perturbation et la potentielle déviation de celle-ci par rapport à l'état initial, avant perturbation, nécessite de se référer à une longue échelle de temps inaccessible par des approches d'écologie classique. Une approche rétrospective indirecte telle que la paléolimnologie semble adéquate pour répondre à de telles questions. Notre étude se focalise sur deux grands lacs péri-alpins français, le lac du Bourget et le lac d'Annecy, qui diffèrent de par leur histoire, avec i) une période d'eutrophisation suivie d'une période de ré-oligotrophisation plus avancée pour le lac d'Annecy, ii) la présence d'un poisson zooplanctonophage, *Coregonus laveratus*, indigène dans le lac du Bourget et introduit dans le lac d'Annecy, et iii) un réchauffement climatique. Le but de cette étude est une reconstruction des changements dans les réseaux trophiques pélagiques des deux lacs, sur les 150 dernières années, en réponse aux trois perturbations considérées et une comparaison interlac afin de discriminer les réponses à des perturbations locales et globales afin de replacer les changements actuels dans un contexte de long terme. Les résultats montrent qu'en dépit du retour des concentrations en phosphore proche du niveau initial, les communautés et le réseau trophique zooplanctonique montrent de profondes modifications de structure qui résultent de l'interaction entre les impacts 'bottom-up' et 'top-down'.

O49

RECONSTITUTION DES CHANGEMENTS FONCTIONNELS DU LAC D'ANNECY D'APRES L'ETUDE DES ASSEMBLAGES SUBFOSSILES DE CHIRONOMIDAE

V FROSSARD, V VERNEAUX, L MILLET, M MAGNY

Laboratoire Chrono-Environnement – UMR6249, e-mail : Victor.Frossard@univ-fcomte.fr, Tél : 06.77.78.20.46

L'approche paléolimnologique permet de pallier au manque de données instrumentées et de reconstituer l'histoire des perturbations locales et globales ainsi que leurs impacts fonctionnels respectifs sur les systèmes lacustres. Ce travail s'inscrit dans le projet IPER-RETRO (ANR VMCS 2009-2012). L'évolution temporelle au cours des 150 dernières années des communautés littorales et profondes de *Chironomidae* (Diptères) du lac d'Annecy a été reconstituée à partir de deux carottes sédimentaires. De façon complémentaire, des analyses isotopiques $\delta^{13}C$ ont été réalisées sur les restes fossiles de *Chironomidae* de la carotte profonde en distinguant les principaux genres de *Chironomidae* présents. Cette famille de diptères a été retenue du fait de ses caractéristiques intégratrices fonctionnelles au niveau des systèmes lacustres. Les résultats montrent : (i) une différence nette de composition entre les assemblages subfossiles profonds et littoraux qui atteste de la pertinence de l'approche bathymétrique comparée dans les grands systèmes lacustres, (ii) des différences temporelles entre les évolutions des communautés profondes et littorales. Dans la carotte profonde, une transition est observée aux environs de 1930, elle est caractérisée par le passage d'une dominance de taxons « oxyphiles » à une dominance de taxons « plus tolérant à l'hypoxie » concomitant à la diminution du flux de *Chironomidae* (ind/100cm²/an) indiquant une altération fonctionnelle du lac, (iii) aucun signe de restauration des conditions hypolimniques n'est observé au cours des années les plus récentes malgré les efforts d'épuration et les signes de ré-oligotrophisation. (iv) Les variations temporelles des valeurs $\delta^{13}C$ des restes fossiles de *Chironomidae* suggèrent des changements dans les sources de carbone exploitées par les *Chironomidae* au cours des 150 dernières années.

O50

BIODIVERSITE ET BIOGEOGRAPHIE DES AMPHIPODES DES EAUX DOUCES FRANÇAISES

C PISCART, MJ DOLE-OLIVIER

UMR CNRS 5023 - Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux – Université Claude Bernard Lyon 1

Les Amphipodes représentent un des groupes d'invertébrés les plus diversifiés qui colonise l'ensemble des milieux aquatiques de surface (océans, rivières et lacs) et souterrains (Karst, aquifères poreux, aquifères fissurés). Le groupe compte actuellement 1 870 espèces connues pour les eaux douces ; ce qui représente environ 20% de l'ensemble des espèces décrites. En France, nous recensons à l'heure actuelle 32 espèces et sous-espèces liées aux eaux de surface et 46 liées aux eaux souterraines, ce chiffre pouvant augmenter grâce à la mise en évidence récente d'espèces cryptiques. A l'échelle de la France, la distribution des espèces n'est pas homogène et on observe un important gradient Nord-Sud, avec une faune plus diversifiée et un taux d'endémisme plus important dans le sud. Cette plus grande diversité s'explique essentiellement par des facteurs historiques et hydrologiques. D'un point de vue historique, une grande partie de la France a été submergée par les océans au cours du tertiaire. Cette transgression marine a alors permis l'installation d'une faune riche issue des océans. Lors des grandes régressions marines qui ont suivi au crétacé supérieur, cette faune s'est progressivement adaptée aux eaux douces, entraînant l'apparition d'un grand nombre d'espèces dulçaquicoles. Malheureusement une part importante de cette diversité a disparu de la majeure partie du territoire durant les périodes glaciaires, à l'exception du sud de la France qui a été épargné par les dernières glaciations. L'autre raison tient à l'hydrologie des côtes méditerranéennes où l'on trouve essentiellement des petits bassins versants et des massifs karstiques isolés les uns des autres, limitant ainsi les échanges d'organismes entre les bassins hydrographiques. L'évolution des populations isolées a ainsi pu alors donner naissance à un grand nombre d'espèces endémiques. Cette distribution historique a été fortement perturbée par l'arrivée répétée de nombreuses espèces exotiques. Ce phénomène, naturel à l'origine, s'accélère sous l'effet des transports de marchandises et de la dégradation des écosystèmes liés aux activités humaines. Ainsi, parmi les 32 espèces de surface, 10 ont été introduites au cours des 150 dernières années dont 8 arrivées au cours des 12 dernières années.

O51

HOW EXOTIC HOSTS MAY AFFECT THE DYNAMIC OF LOCAL FRESHWATER PARASITES?

V MEDOC[1], T RIGAUD[2], L BOLLACHE[2]

1. Laboratoire Ecologie et Evolution (UMR 7625), Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), 7 quai Saint Bernard, 75252 Paris
2. Laboratoire Biogéosciences (UMR 5561), Université de Bourgogne, 6 Boulevard Gabriel, 21000 Dijon

In the current context of biological invasions, local parasites have to deal with changing host communities. This is particularly true for complex-life cycle parasites which successively exploit several host species in the course of their cycle. They develop from one larval stage to the next in intermediate hosts and achieve their life-cycle through sexual reproduction in definitive hosts. The transmission from one host to the next commonly relies on a predation event (trophically-transmitted parasites). A local parasite may benefit from exploiting an exotic species which provides an additional transmission pathway (new intermediate host) or an additional place to mate (new definitive host). Conversely, parasitizing an exotic species may have a negative fitness consequence if this new host gathers a high proportion of parasite larvae with no perspective of transmission to definitive hosts. *Pomphorhynchus laevis* is a Palearctic parasite of the small phylum Acanthocephala. It has a complex life-cycle with a trophic transmission. Adult worms reproduce sexually in the intestine of fish definitive hosts including cyprinids and salmonids. Then, eggs are released in the water with faeces and ingested by arthropod species of the amphipod family Gammaridae where they develop to cystacanths, the second larval stage. We recently found several fish species harbouring cystacanths inside their abdomen. They get infected by eating amphipods, as do definitive hosts, but *P. laevis* larvae do not develop to an adult. Hosts which typically occur before definitive hosts and in which parasites show no apparent growth or development are called paratenic hosts. Although facultative, they can help parasite's transmission as they can be preyed upon by definitive hosts. Native to North America, the catfish *Ameiurus melas* has spread throughout the French aquatic systems and is now viewed as a pest. It has also been found harbouring cystacanths of *P. laevis* but we are pessimistic about parasite's transmission once inside this new host. Indeed to our knowledge, the catfish has very few fish predators in its exotic range and those that might consume it (the European catfish *Silurus glanis*, the black-bass *Micropterus salmoides*) have never been reported as hosts for *P. laevis*. Furthermore, because the catfish is an opportunistic benthic feeder capable of reaching high densities, it may gather a larger amount of parasites than local hosts. The catfish may thus represent the dead-end road for local fish acanthocephalans such as *P. laevis* with a negative fitness consequence at the population level. Parasites and especially those transmitted trophically are now recognized as full-participants in the functioning of ecosystems. Investigating the extent to which exotic hosts may affect the dynamic of local parasites is of growing interest and requires knowledge on the trophic architecture of the invaded community, the ecology of invading species, and the life-history strategy of parasites.

O52

UTILISATION DES CPUE ET BPUE DANS UN OUTIL D'EVALUATION BASE SUR LES PEUPLEMENTS PISCICOLES A L'ECHELLE EUROPEENNE. COMPARAISON DE DEUX APPROCHES POUR DEFINIR LES CONDITIONS DE REFERENCE

C ARGILLIER[1], S PEDRON[1], J DE BORTOLI[1]

1 Cemagref Aix-en-Provence UR Hydrobiologie Equipe Ecosystèmes Lacustres

Quelques pays européens ont déjà mis au point une méthode d'évaluation de l'état des plans d'eau à partir de l'ichtyofaune. Cependant aucune étude à large échelle n'a été jusqu'à présent entreprise. En s'appuyant sur la base de données que nous avons élaborée dans le cadre du projet européen Wiser et qui contient des données de pêches obtenues par application du protocole standardisé CEN 14757, nous avons cherché à établir un lien entre l'abondance et la biomasse d'une part, et les pressions anthropiques s'exerçant sur les systèmes d'autre part. Il existe en effet un consensus autour de ces deux métriques. Néanmoins les communautés piscicoles sont soumises, outre aux pressions anthropiques, à des pressions naturelles. Pour analyser les peuplements piscicoles à l'échelle européenne il est donc nécessaire de tenir compte de cette variabilité naturelle. Deux démarches ont été menées: la première consiste à s'appuyer sur une liste de sites jugés de référence en regard des pressions anthropique qui s'exercent sur ces sites. Ainsi sur ces plans d'eau, la variabilité des communautés s'explique par des pressions naturelles uniquement. Un modèle liant abondance/biomasse et variables naturelles (profondeur du système, superficie, température…) est construit. Ce modèle est ensuite appliqué à l'ensemble du jeu de données. La seconde démarche, appelée "hindcasting", consiste à développer un modèle sur l'ensemble des sites liant abondance/biomasse à simultanément les pressions naturelles et anthropiques. Ce modèle est ensuite réappliqué au jeu de données en forçant les pressions anthropiques à un niveau jugé non significatif, ce qui permet d'obtenir des valeurs sous condition de référence. Dans les deux cas, on s'attend donc à ce que l'écart entre la prédiction et l'observation sous plus important pour les systèmes soumis à des pressions anthropiques. Les deux démarches donnent des résultats assez similaires (une comparaison a été menée), à savoir qu'il existe une augmentation significative de l'abondance/biomasse avec les pressions

anthropiques. Il s'agit donc de métriques susceptibles d'entrer dans la composition d'un outil de bio-indication des lacs à partir des communautés de poisson.

Sociétés ou institutions représentées

Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse

Thomas PELTE (thomas.pelte@eaurmc.fr) & Lionel NAVARRO

L'agence est partenaire des JILs. Pour atteindre le bon état des eaux, l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, établissement public de l'Etat, incite et aide, à l'échelle de ses bassins versants, à une utilisation rationnelle des ressources en eau, à la lutte contre leur pollution et à la protection des milieux aquatiques.

NKE

Goulven PRUD'HOMME (gprudhomme@nke.fr)

Instrumentations pour l'Océanographie et les milieux difficiles (enregistreurs autonomes pour la surveillance des paramètres Pression, Température, Salinité, Oxygène Dissous, Turbidité ... la surveillance du milieu (Envasement, Flux Thermique, Corrosion Atmosphérique ...), l'analyse du comportement des systèmes immergés (Force, Accélération, Inclinaison, Corrosion ...), le contrôle des pêches (temps de mordage, position navire, temps immersion de chalut ...) ; des systèmes automatisés : surveillance des eaux, des estuaires, bouées instrumentées, bouées acoustiques, et profileurs de tous types.

BioNEF

Yves PRIMAULT (yprimault1@bionef.fr)

Distributeur de matériels (bbe, microLAN, Ncimb, Walz, 4H-Jena)
Mesures pour l'environnement, l'écotoxicologie et l'écophysiologie: toximètrie en ligne, caractérisation des classes phytoplanctoniques d'une eau et/ou d'un sédiment en ligne et sur site, mesures des paramètres physico-chimiques et biologiques de l'eau, ingéniérie de systèmes de mesure de l'eau, tests d'écotoxicité innovants en microplaques, mesures de la photosynthèse par échanges gazeux et/ou fluorescence de la chlorophylle.

ViewPOINT

Didier NEUZERET (info@viewpoint.fr)

Distributeur de matériels destinés à l'étude expérimentale éthologique, outils d'analyse de comportement et d'activités, vidéo et traitement d'images numériques.

Posters

P1

ETUDE DE LA DIVERSITE GENETIQUE AU SEIN DU COMPLEXE D'ESPECE *GOMPHONEMA PARVULUM*

L KERMARREC[1,2], F RIMET[2], A BOUCHEZ[2]

1. Asconit Consultants
2. INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-bains

Pour utiliser les diatomées en tant qu'indicateur écologique de la qualité des eaux courantes, il est nécessaire de mieux connaître les différentes espèces qui peuplent les rivières. De nombreuses espèces appartenant au genre *Gomphonema* sont abondamment représentées dans les échantillons benthiques d'eau douce sur le continent européen et dans les îles tropicales. Toutefois, plusieurs taxons sont difficiles à identifier en microscopie optique. C'est le cas du complexe d'espèces *Gomphonema parvulum*. Cette espèce est connue pour sa forte variabilité morphologique et sa large gamme de tolérance écologique. Les taxonomistes ont souvent des difficultés à distinguer morphologiquement les taxons appartenant à ce complexe d'espèces. La distinction de ces formes est pourtant importante, car elles ont souvent des valeurs écologiques différentes dans les indices de diatomées. Les techniques de biologie moléculaire sont des alternatives intéressantes aux observations microscopiques pour l'étude des diatomées. Plusieurs exemples illustrent la façon dont les séquences d'ADN peuvent être utilisées pour stabiliser la taxonomie (Jahn et al. 2008, Evans et Mann 2009). Les séquences d'ADNr 18S, 28S, ITS, et des gènes *rbc*L et *cox*1 de plusieurs souches de *Gomphonema parvulum* des rivières d'îles tropicales françaises (Mayotte, La Réunion), de France métropolitaine, d'Italie, du Luxembourg, du Portugal et d'Espagne ont été déterminées et comparées. Des analyses morphométriques ont également été réalisées afin d'obtenir des critères morphologiques permettant de séparer les taxa. Quatre groupes de *G. parvulum* peuvent être distingués. La répartition géographique n'est pas le seul facteur expliquant la séparation de ces quatre clades. Les résultats indiquent donc que le complexe d'espèces *G. parvulum* pourrait être séparé en quatre taxa distincts.

P2

DÉTERMINATION DES PRINCIPAUX FACTEURS RÉGULANT LA STRUCTURE EUBACTERIENNE DANS LE LAC DU BOURGET (HAUTE-SAVOIE, FRANCE)

L BERDJEB[1], JF GHIGLIONE[2], I DOMAIZON[1], S JACQUET[1]

1. INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-bains
2. Observatoire Océanologique de Banyuls, Laboratoire Arago, 66632 Banyuls-sur-mer

L'étude de la structure bactérienne dans les écosystèmes aquatiques est un élément clé dans la compréhension de l'implication de ce compartiment hétérotrophe dans la dynamique des grands cycles biogéochimiques. Depuis plus de 10 ans et grâce au développement des techniques de biologie moléculaire, de nombreuses études sur l'évolution temporelle de la structure des communautés bactériennes ont été menées dans les systèmes lacustres. Les résultats obtenus ont révélé des tendances contrastées. En effet, certaines études (Van Der Gucht et al. 2001, Yannarell et al. 2003, Shade et al. 2007, Tijdens et al. 2008, Lymer et al. 2008) ont montré une évolution saisonnière marquée au cours du temps, alors que dans le cas d'autres études, un changement graduel de la structure bactérienne a été plutôt mis en évidence (Lindström 1998, Lindström 2000, Boucher et al. 2005). A notre connaissance, toutefois, il n'existe qu'une seule étude (Boucher et al. 2005) ayant réalisé un suivi temporel sur plus d'une année, en considérant à la fois deux profondeurs différentes. Au cours de cette étude, nous avons donc réalisé un suivi mensuel de la structure de la communauté bactérienne dans le plus grand lac naturel français (le lac du Bourget) pendant deux années consécutives (2007-2008) et à deux profondeurs différentes correspondant respectivement à l'épilimnion (2 m) et au proche hypolimnion (50 m). La structure bactérienne a été analysée par PCR-DGGE en ciblant l'ADNr 16S. Nos résultats montrent que les changements saisonniers de la structure de cette communauté suivent non seulement des dynamiques différentes à 2 m et 50 m mais également qu'ils ne sont pas identiques d'une année à l'autre, à une profondeur donnée. Les modifications structurelles de la communauté bactérienne présentent une variabilité temporelle allant de 2 à 8 mois en surface et de 3 à 13 mois à 50 m. L'analyse multivariée (analyse canonique des correspondances) réalisée afin de déterminer les principaux facteurs abiotiques (température, nutriments, oxygène et Chl a) et biotiques (flagellés, ciliés et virus) susceptibles d'expliquer les grands changements de structure observés au sein de la communauté bactérienne révèle que ces différents

paramètres expliquent plus de 60% de la variance aux deux profondeurs et que les nutriments (NO_3, NH_4 et PO_4) sont responsables de 39.9% et 46.2% de la variance observée à 2 m et à 50 m respectivement. Comparativement, lyse virale et broutage par les flagellés semblent n'expliquer qu'une faible variance.

P3

ABONDANCE, PRODUCTION, DECLIN ET STRATEGIES REPRODUCTIVES DES VIRUS DANS LE LAC DU BOURGET (FRANCE)

S JACQUET[1], R THOMAS[2], L BERDJEB[1], T SIME-NGANDO[3]

1. INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-bains
2. Observatoire Océanologique de Banyuls, Laboratoire Arago, 66632 Banyuls-sur-mer
3. LMGE, Laboratoire « Microorganismes : Génome & Environnement », UMR CNRS 6023, Campus des Cézeaux, 24, av. des Landais - 63177 Aubière Cedex

De plus en plus d'études s'intéressent à l'importance du compartiment viral dans les environnements marins et dulçaquicoles. L'importance écologique des virus en tant qu'agents de mortalité cellulaire et agents de contrôle des populations hôtes est aujourd'hui reconnue comme primordiale pour tenter de comprendre la dynamique et la diversité des communautés microbiennes, les flux de matière et le fonctionnement des écosystèmes. Nous avons analysé la dynamique et le rôle potentiel du compartiment viral à travers l'étude de la mortalité bactérienne, de janvier à août 2008, dans le lac du Bourget (France). Les données recouvraient à la fois les abondances et productions virales et bactériennes, la mesure de la fréquence des cellules lysogéniques et lytiques, ainsi que l'estimation du relargage du C et du P consécutivement à la lyse cellulaire. Ces paramètres nous ont permis ainsi d'évaluer la contribution des bactériophages à la mortalité de leurs hôtes mais également dans les flux de matière. Les expériences ont été menées en surface (2 m) ainsi qu'en profondeur (50 m) au point de référence du lac.

P4

DEUX ANNEES D'ETUDE DU PHYTOPLANCTON DU LAC MARNE AU MOYEN DE LA SONDE BBE FLUOROPROBE

S JACQUET[1], A ROLLAND[2], F RIMET[1]

1. INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-bains
2. Becq'Eau, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-bains

L'analyse du phytoplancton, à la base du réseau trophique, est primordiale pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. De plus les microalgues (et les cyanobactéries) constituent un bio-indicateur de choix, retenu dans le contexte de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau pour statuer sur l'état (eutrophisation) des milieux et de leur évolution. La chlorophylle a qui peut être définie comme un estimateur de la biomasse phytoplanctonique a été et continue d'être utilisée pour décrire l'état de santé des milieux lacustres. Elle peut être mesurée par différents moyens et à des échelles de temps et d'espace variable (sondes immergeables avec capteur de fluorescence ; prélèvement pour extraction, dosage et mesure de concentration réelle ; imagerie satellitaire). Nous avons testé la sonde spectrofluorométrique bbe Fluoroprobe immergeable dans le lac Marne à 6 stations pendant 2 ans, qui en plus de donner une biomasse en équivalent chlorophylle a permet de discriminer 4 groupes d'algues : algues vertes, diatomées-dinoflagellés, cyanobactéries bleue-vertes, espèces riches en phycoérythrine (Beutler et al. 2002). En parallèle, la chlorophylle *a* a été dosée et la taxonomie et le biovolume spécifique du phytoplancton déterminés.

P5

SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU LAC DU BOURGET : ÉVOLUTION DE QUELQUES GRANDES VARIABLES LIMNOLOGIQUES

S JACQUET

INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains

Le lac du Bourget est la plus grande réserve d'eau douce naturelle en France, à proximité de laquelle se côtoient environ 200 000 habitants. Il a connu une phase d'eutrophisation, débutée en 1943, et des conditions anoxiques permanentes ont été enregistrées à partir de 1960, conséquence de l'arrivée au lac d'eaux non traitées riches en Phosphore par ses principaux tributaires. Entre 1974 et 1979, de grands travaux ont été réalisés par les communes du bassin versant du lac du Bourget afin d'assainir ce dernier. Ces travaux ont consisté à rejeter dans le Rhône au moyen d'une galerie percée dans la montagne du chat toutes les eaux traitées par les stations d'épuration des agglomérations du Bourget du lac, d'Aix les Bains et de Chambéry à partir de 1980. Dans les années 1990, de nouvelles stations d'épuration ont été mises en fonctionnement et certaines considérablement améliorées (déphosphatation). La pollution qui se manifestait en surface par un excès de matières organiques vivantes, se déposant ensuite au fond par sédimentation, et entraînant des phénomènes de désoxygénation au détriment de la faune piscicole et plus globalement de la qualité des eaux, a été endiguée. L'évolution des principaux paramètres physiques, chimiques et biologiques est présentée, dans le contexte de son suivi ou surveillance.

P6

PHYTOPLANKTON COMMUNITIES AND SEASONAL RELATIONSHIPS WITH TROPHIC STATES IN FOUR TUNISIAN RESERVOIRS

A HAMZA[1], M EL BOUR[1], L MABROUK[2], I ZEKRI[2]

1. INSTM, 28 rue du 2 mars 1934 - 2025 Salammbô, Tunisie (asma.hamza@instm.rnrt.tn)
2. Faculté des Sciences de Sfax, Route de la Soukra km 4, 3028 Sfax, Tunisie

Since 2004, a monitoring program of toxic phytoplankton is implemented in some Tunisian reservoirs that have an economical and agricultural importance in our country. In this study, two years of this survey are evaluated for 4 different hydrographic Tunisian reservoirs, to understand the relationship between the trophic states and the taxonomic structure of phytoplankton communities. Cluster analyses and 'Multi-Dimensional Scaling' performed at different seasons for different depths revealed the existence of specific groups and of abundant species. Spring appears as the season with highest abundances of phytoplankton, dominated by toxic cyanobacteria. These phytoplankton community structures don't seem to be connected with hydrological regimes. Relationships between phytoplankton species abundance and abiotic parameters were examined using the RELATE procedure in PRIMER and Canonical Correspondence Analysis (CCA). These analyses permit to identify the importance of nutriment loading in these reservoirs in controlling the phytoplankton blooming. Cluster' methods that classify species which occur in similar samples highlight the importance of presence of toxic cyanobacteria in phytoplankton community in these freshwater ecosystems.

P7

CLASSIFICATION DE LA NATURE DES FONDS LACUSTRES PAR HYDROACOUSTIQUE

T POULAIN[1], C ARGILLIER[1], M GEVREY[1], J GUILLARD[2]

1. Cemagref, 3275 route de Cézanne, CS 40061,13182 Aix-en-Provence Cedex 5, France
2. INRA, UMR CARRTEL, BP 511, 74203, Thonon les Bains, France

Pour décrire l'état écologique des plans d'eau, la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) impose la connaissance de leur état hydro-morphologique et notamment la description de la nature des substrats. Plusieurs outils acoustiques ont été développés depuis les années 1980 permettant de faire de la classification de la nature des fonds subaquatiques tel que les sidescan sonars, les sondeurs multi faisceaux et les échosondeurs mono faisceau. Ces techniques acoustiques permettent de mieux prendre en compte la dimension spatiale que les méthodes traditionnelles (caméra, bennes à sédiments, …). En milieu lacustre, l'utilisation d'un échosondeur parait plus adapté (du point de vue des surfaces à échantillonner) et moins coûteux que les autres technologies. Sonar5-pro, logiciel d'analyse des signaux issus d'échosondeurs et spécialisé dans le calcul de biomasse de poissons, vient d'implémenter un module mettant à disposition les données qui permettent d'appliquer une méthode classique de détermination de la nature des fonds à partir de signaux acoustiques. Nous avons testé la faisabilité de la classification de la nature des fonds lacustres en utilisant ce module. Une première phase de détermination des paramètres d'acquisitions optimaux de

l'onde émise par l'échosondeur a été réalisée. La base de données de référence nécessaire à la classification a ensuite été construite par vérification *in situ* de la nature des substrats. Le système a été utilisé dans le Léman pour établir une cartographie de la nature des substrats d'une omblière, zone de fraie de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*). Les observations sur l'évolution temporelle des substrats de cette zone pourraient être mises en regard de la dynamique de l'espèce et de la nécessité de restaurer de telles zones.

P8

EVALUATION PAR HYDROACOUSTIQUE DU STOCK DE *LIMNOTHRISSA MIODON*, « SARDINE DU TANGANYIKA » INTRODUITE DANS LE LAC KIVU (AFRIQUE DE L'EST)

J GUILLARD[1], F DARCHAMBEAUD[2], P MASILYA[3], JP DESCY[4]

1. INRA, UMR CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques, 75, avenue de Corzent, F-74203 Thonon-les-Bains cedex, France.
2. Unité d'Océanographie Chimique, Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie, Université de Liège, Allée du 6 Août, 17 -Bât B5, 4000 Liège – Belgique.
3. Mulungula, UERHA - Dpt. de Biologie – Chimie, I.S.P.- Bukavu, RD Congo
4 Laboratoire d'Ecologie des Eaux Douces, URBO, Département de Biologie, Université de Namur, Rue de Bruxelles 61, B-5000 Namur, Belgique

La sardine du Tanganyika (*Limnothrissa miodon)* est un petit clupéidé introduit à la fin des années cinquante dans le lac Kivu (Afrique de l'Est). Ce poisson est devenu une ressource majeure pour les populations de cette région. Le stock de ce poisson, seule espèce présente dans la zone pélagique du lac, a été estimé au cours de deux campagnes hydroacoustiques à l'aide d'un sondeur EK60, à faisceaux partagés, de fréquence 70 kHz. La première estimation a été réalisée en saison des pluies (février 2008) et la suivante au cours de la saison sèche (juillet 2008). Les deux estimations aboutissent à un stock total d'environ 5000 et 6000 tonnes, un niveau similaire aux estimations antérieures réalisées par des méthodes analogues dans les années 80. En 2008, le niveau du stock est stable au cours des deux saisons, mais les distributions spatiales diffèrent.

P9

NEW INSIGHTS ON POTENTIAL HOST-PARASITES ASSOCIATIONS REVEALED BY SHORT-TERM VARIATIONS OF THE *PERKINSOZOA* ABUNDANCE IN LACUSTRINE PLANKTONIC SYSTEMS

JF MANGOT[1,2], D DEBROAS[2], I MARY[2], I DOMAIZON[1]

1 INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex,
2 LMGE, Laboratoire "Microorganismes : Génome & Environnement", UMR CNRS 6023, Campus des Cézeaux, 24, av. des Landais – BP 80026- 63171 Aubière Cedex.

The recurrent detection of parasitic zoospores among aquatic heterotrophic flagellates has recently changed our view of how the microbial loop is organized, and has called into question the role of eukaryotic parasites in the aquatic food web. The *Perkinsozoa* group, already known to play a significant role as parasite in marine systems, is of special interest here, since it has recently been detected in several lakes by molecular methods (sequencing of clones libraries). In marine systems, this group is known to comprise only intracellular parasites of molluscs or phytoplanktonic species, but their hosts in freshwater environments are still unknown, and little is yet known about their functional importance in planktonic systems. Recently, we designed specific oligonucleotidic probes to target *Perkinsozoa* in order to quantify them and estimate its *in situ* dynamics in lacustrine systems. The first quantitative results obtained through a monthly sampling (annual survey) confirmed the quantitative importance of *Perkinsozoa* free-living stages in lakes, especially during summer in the epilimnion (Mangot et al, 2009 ; Lepère et al, 2010). We investigated, in this study, the short-term variations of the *Perkinsozoa* abundance (zoosporic stage) using TSA-FISH in the mesotrophic Lake Geneva in summer 2009. From this approach, a new host-parasite association could be observed between a *Chlorophyceae* specie (Volvocales) and a member of the *Perkinsozoa* phylum. Isolation of infected hosts, combined with molecular analysis (genome amplification) of these single cells

should reveal the phylogenetic identity of the host and the lacustrine perkinsids.

P10

PCR AND QUANTITATIVE-PCR TO ANALYSE PREY-SPECIFIC CLADOCERANS FEEDING: OPTIMISATION OF *PLANKTOTHRIX* DETECTION IN *DAPHNIA* DIET

O SAVICHTCHEVA, B SOTTON, C VILLAR, N GIVAUDAN, O ANNEVILLE, J GUILLARD, I DOMAIZON

INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex, France

Cladocerans play a central role in lacustrine food webs as grazers of plankton and as prey for many planktivorous predators. Thus, the understanding of their trophic interactions is critical and emphasises the need for the development of new tools to investigate zooplankton trophic processes. In this respect, a promising strategy for assessment of feeding of metazooplankton is the use of prey specific nucleic acid molecules as biomarkers of trophic transfer, as recently developed in marine systems for copepods (Nejstgaard et al 2008, Troedsson et al 2009). In this study, we focused more especially on the DNA-based detection of toxic cyanobacteria (*Planktothrix rubescens*) in *Daphnia* diet. This cladoceran represents an essential food resource for young perch (*Perca fluviatilis*) and whitefish (*Coregonus lavaretus*) in the mesotrophic Lake Bourget which is characterized by the recurrent presence of *Planktothrix rubescens*. Consequently, these cladocerans represent a potential way of cyanotoxins transfer to the planktivorous fish. The molecular gut content analysis of *Daphnia* could be a powerful tool to investigate *in situ* the importance of this potential pathway. In this study, we developed a DNA-based method to detect *Planktothrix* in cladocerans feeding by molecular approaches. To develop the assay, we conducted controlled laboratory feeding experiments using phytoplanktonic cultures and *Daphnia* clones initially isolated from Lake Bourget. Several methodological approaches were evaluated to extract total DNA from *Daphnia* and to define the minimum number of *Daphnia* suitable for this molecular tracking. In parallel, we tested and validated the specificity of primers for *Planktothrix* detection and quantification by PCR and qPCR (TaqMan and SybrGreen). We present the first results of successful extraction, molecular detection and quantification of a specific prey consumed by *Daphnia*. Using *Daphnia hyalina* fed either with *P. rubescens* alone or with an equal mix of *Scenedesmus* and *P. rubescens*, as model systems, DNA originating from *P. rubescens* was unambiguously detected and quantified in DNA extracts from cladocerans. The results suggest that the quantification of prey items by qPCR could be used to estimate the feeding rates. Future studies under controlled laboratory and field conditions should be conducted to correct for breakdown in prey DNA and perform extensive calibrations in order to achieve a quantitative measure of feeding rates *in situ*.

P11

APPLICATION OF REAL-TIME QUANTITATIVE PCR (QPCR) FOR ENUMERATION OF *PLANKTOTHRIX* POPULATION (CYANOBACTERIA) IN THE LAKE SEDIMENTS: A PALEOLIMNOGICAL APPROACH

O SAVICHTCHEVA[1], D DEBROAS, M PERGA[1], C VILLAR[1], A KIRKHAM[1], JP JENNY[3], C PIGNOL[3], F ARNAUD[3], I DOMAIZON[1]

1 INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex, France
2 LMGE, Laboratoire "Microorganismes : Génome & Environnement", UMR CNRS 6023, Campus des Cézeaux, 24, av. des Landais – BP 80026- 63171 Aubière Cedex, France
3 EDYTEM, UMR CNRS 5204, Université de Savoie Campus universitaire - 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France.

Fossilized organic components represent an archive of ancient aquatic microbial communities, and hence lake sediments can be used to reconstruct temporal variations in past community assemblages and biodiversity (Coolen et al., 2004). The recurrent presence of *Planktothrix* blooms has been observed in Lake Bourget since the 90s causing potential exposure of microcystins (MCs), the most prevalent cyanobacterial hepatotoxins in freshwaters. In this respect, the initial objectives of this research were to reconstruct the presence of *Planktothrix* spp. in lake

sediments by conventional PCR, and then to evaluate their quantitative distribution along sediment core by real-time quantitative PCR (qPCR). Additionally, the changes in the assemblage of cyanobacteria, and more specifically, the possible genetic variants within *Planktothrix* sequences can be detected by sequencing the 16S and internal transcribed spacer (ITS) between the 16S and 23S rRNA regions. Recently, the TaqMan PCR or the *Taq* nuclease assay (TNA) was introduced to quantify specific genotypes of total or MC-producing cyanobacteria in the field (Kurmayer et al., 2004). In our research, TNA was used to quantify: (1) the total population of *Planktothrix* by either the intergenic spacer region within the phycocyanin (PC) operon (PC-IGS) (two primer/probe sets) or by 16S rDNA, and (2) MC-producing *Planktothrix* via *mcyA* region, which encodes one step in microcystin biosynthesis. The method was optimised, calibrated, specificity and reproducibility of the detection and possible inhibition by sediment components were also evaluated. Then, the multiple probes were combined to allow detection of more than one target in a single qPCR reaction. Due to the risk of contamination of sediment samples with modern DNA, special laboratory precautions were applied with all experiments. Results reveal that designed qPCR assay could be successfully applied to the analysis of the 30 first cm of Lake Bourget core. QPCR assays to quantify PC, 16S and *mcyA* genes of *Planktothrix* were considered specific and robust enough to prevent false positive results, and qPCR reactions were not inhibited by co-extracted impurities within the DNA extracts. *Planktothrix* DNA concentration in the sediments increases and gets the highest for depths corresponding to the lake transition from natural oligotrophic conditions to human induced eutrophication (1950s), but is low at depth corresponding to the depths of maximum eutrophication. The most recent samples, corresponding to the 2006-2008 time period, also show a very high concentration of *Planktothrix.* Results suggest that *Planktothrix* abundance in Lake Bourget is the highest for mesotrophic conditions. Further studies on the application of qPCR for sediment samples, as well as development of the dataset of sequencing on 16S-ITS region especially in depths where high *Planktothrix* counts were detected should be conducted.

P12

THE USE OF PRESERVED DNA TO ASSESS HISTORICAL DIATOM COMMUNITIES IN PERI ALPINE LAKE BOURGET: A PALEOLIMNOGICAL APPROACH

A KIRKHAM[1], M PERGA[1], D DEBROAS[2], C VILLAR[1], O SAVICHTCHEVA[1], JP JENNY[3], C PIGNOL[3], F AARNAUD[3], I DOMAIZON[1]

1 INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex, France
2 LMGE, Laboratoire "Microorganismes : Génome & Environnement", UMR CNRS 6023, Campus des Cézeaux, 24, av. des Landais – BP 80026- 63171 Aubière Cedex, France
3 EDYTEM, UMR CNRS 5204, Université de Savoie Campus universitaire, - 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France.

Diatoms are of global importance in both freshwater and marine systems, both as abundant primary producers and as indicators of in water quality and nutrient status. Paleolimnological studies have identified diatom remains in sediments to reconstruct the histories of lake communities and nutrient status. However, whereas diatoms are traditionally analysed by morphological identification of their silica shell walls, there is a level of ambiguity in the use of certain characteristics and poorly silicified species are unlikely to be well preserved in lake sediments. In this work, we propose the use of DNA preserved in sediments as an alternative or complementary approach to assess historic diatom communities. DNA was successfully extracted from a sediment core documenting the last 150 years in Lake Bourget and the diatom community was targeted with PCR primers targeting the diatom 18S rRNA gene. Cloning and sequencing was used to compare 3 distinct regions of the core, corresponding to a period of transition from natural oligotrophic conditions to human induced eutrophication (1955-1970); the height of eutrophication (1983-1988); and during recent reoligotrophication (2002-2008). Clear changes in the diatom community were identified between the time points analysed. In particular, the proportion of sequences related to *Stephanodiscus spp*. was much higher in clone libraries constructed for the transition and reoligotrophication periods than for the eutrophic period. Additional changes in the diatom community of layers containing unusually high mineral deposits reflecting flooding events. However, the use of the 18S rRNA gene doesn't provide sufficient differentiation between different *Stephanodiscus* and *Cyclotella spp*., thus subsequent work has focused on the optimisation of approaches targeting more quickly evolving, and therefore more variable, gene markers.

P13

MISE EN ÉVIDENCE DES VOIES DE CONTAMINATION POTENTIELLES DE LA

PERCHE (*PERCA FLUVIATILIS*) PAR LES MICROCYSTINES DANS LE LAC DU BOURGET

N GIVAUDAN, O ANNEVILLE, I DOMAIZON, JP DUBOIS, J GUILLARD, O SAVICHTCHEVA, C VILLAR, B SOTTON

INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex, France

Le Lac du Bourget (Savoie) maintient une importante activité de pêche professionnelle alimentant le marché local et de nombreux restaurants. Or, depuis le milieu des années 90, ce lac en cours de réoligotrophisation après deux décennies d'efforts de restauration, présente des efflorescences régulières de la cyanobactérie *Planktothrix rubescens.* Cette cyanobactérie produit des hépatotoxines (microcystines) pouvant être bioaccumulées et exercer des effets toxiques à différents niveaux trophiques, notamment sur le zooplancton herbivore, mais aussi sur les poissons et les mammifères. La contamination du poisson par les toxines se fait par différentes voies: la microcystine dissoute peut être absorbée par les branchies ou le tractus digestif ; les cellules de cyanobactéries peuvent être directement ingérées par le poisson ; enfin le zooplancton, s'il consomme les cyanobactéries, peut également être un vecteur de toxine. Afin d'évaluer le risque lié à la consommation des poissons, il est important d'identifier et d'estimer l'importance des modes de transfert des microcystines jusqu'aux poissons commercialisés. L'étude présentée a donc été réalisée dans l'objectif d'identifier les voies de contamination des perches de l'année (*Perca fluviatilis*) par les microcystines dans le Lac du Bourget. Cette étude couple une approche *in-situ* et une approche expérimentale. L'approche *in-situ* repose sur (1) l'utilisation de l'hydroacoustique et d'une sonde fluorimétrique pour comparer les distributions spatiales des perchettes et de *P. rubescens*, (2) sur l'analyse des contenus stomacaux des perchettes pour connaître leur régime alimentaire en période de bloom. L'approche expérimentale couplée à l'utilisation du traçage moléculaire de *P. rubescens* (gènes 16S, gènes phycocyanine) a permis de vérifier que la proie principale des perchettes dans le milieu naturel, *Daphnia hyalina,* est consommatrice de *P. rubescens* en milieu contrôlé. Les résultats de cette étude montrent que les perchettes ne sont pas en contact direct avec les cyanobactéries dans la colonne d'eau, lors du bloom de l'année du suivi *in situ* (2009). En revanche elles consomment du zooplancton herbivore qui, d'après notre étude expérimentale, est potentiellement vecteur de microcystines. Par conséquent, dans le lac du Bourget, le transfert des microcystines jusqu'aux perchettes pourrait s'opérer via le réseau trophique.

P14

USING OXYGEN ISOTOPES OF PHOSPHATE TO TRACE PHOSPHORUS SOURCES AND CYCLING IN LAKE GENEVA

N GUYARD, J LAZZAROTTO, JM DORIOZ, M SEBILO

INRA - UMR 42 CARRTEL, 74203 Thonon-les-bains Cedex, France

This poster deals with the use of the oxygen isotopic composition ($\delta^{18}O_p$) of dissolved inorganic phosphate (DIP) as a tracer for phosphate sources. Recent studies have shown that $\delta^{18}O_p$ values can be used as a tracer to identify the sources and cycling of P in different environments including marine and freshwater systems (Paytan and McLaughlin., 2006). Several studies were made for the purification and the analysis of phosphates oxygen isotopic composition since the pioneering works of Tudge 1960. Thus, many methods have been developed for the purification of phosphate from apatite. However, they are not easily applied to DIP purification. In 2004, Karen McLaughlin et al. propose a new method for purifying phosphate by precipitation as cerium phosphate. Currently, this method was never repeated. Here we present the first results of reproducibility and repeatability tests of this method with the goal in mind to apply this one to trace phosphate sources in Lake Geneva.

P15

IMPACT OF GLOBAL AND REGIONAL CHANGES ON THE REGULATORY MECHANISMS OF THE PELAGIC FOOD WEB IN LAKE GENEVA

O ANNEVILLE[1], JC MOLINERO[2], S SOUISSI[3]

1. INRA - UMR 42 CARRTEL, Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques des Ecosystèmes Limniques - 74203 Thonon-les-bains Cedex, France
2. Leibniz Institute of Marine Sciences, Marine Ecology / Experimental Ecology, Düsternbrooker Weg 20, D-24105 Kiel, Germany
3. Université Lille1 Sciences et Technologies, CNRS UMR 8187 LOG, Station Marine Wimereux, France

Lake Geneva, located at the border between France and Switzerland, is the largest freshwater reserve in Western Europe. In the 70's the economic importance of the lake made it necessary to develop a monitoring program that is still in action and provides data on physical and chemical characteristics as well on the abundance and species composition of planktonic communities. The analysis of the long-term data reveals important modifications of physico-chemical features of the lake, changes in the abundance, the structure, the phenology and the mechanisms of regulation of the planktonic and fish communities. In the last decades, the lake has undergone both a local anthropogenic pressure (increase and then decrease in phosphorus concentration) and a large scale atmospheric pressure that has induced synchrony in the long-term changes of water temperatures between lakes over the alpine area. These major forces have induced long-term trends in the different trophic levels. There is an increase in the abundance of one of the main planktivorous fish species, a decrease in the abundance of zooplankton and an increase in the biomass of phytoplankton. Such trends suggest a top-down control. However, a more acute analysis indicates complex mechanisms that combine both top-down and bottom-up controls varying in intensity depending on the time scale and population considered.

P16

TROIS NOUVELLES ESPECES DE DIATOMEES DES COURS D'EAU DE L'ILE DE LA REUNION

G GASSIOLE[1], S BOUTRY[2], A PICOT[1], M COSTE[2], R LE COHU[3], F DELMAS[2], F PERES[1]

1 - Asconit consultants - 3, Boulevard de Clairfont – Les bureaux de Clairfont – Bât H - 66350 Toulouges
2 - Cemagref Bordeaux - 50 Avenue Verdun - 33610 Cestas
3 – EcoLab - Université Paul Sabatier - Bâtiment 4R3 - b2 - 118 Route de Narbonne - 31062 Toulouse cedex

Dans le cadre du programme de recherche Conception d'indices de bio-évaluation de la qualité écologique des rivières de l'île de la Réunion à partir des diatomées de nombreux relevés diatomiques sont effectués. Les différentes espèces sont observées en microscopie photonique et électronique. Trois nouvelles espèces peuvent être considérées comme nouvelles pour la science. Ces taxons appartiennent aux genres *Achnanthidium*, *Encyonopsis* et *Kobayasiella*. Pour chaque taxon, une description morphologique avec des illustrations détaillées ainsi que des notes sur leur autoécologie sont présentées.

P17

RECONSTRUCTION PALEOLIMNOLOGIQUE DE L'IMPACT DES PERTURBATIONS ANTHROPIQUES SUR LES COMMUNAUTES DE DIATOMEES DANS LES LACS SUB-ALPINS AU COURS DES 150 DERNIERES ANNEES

V BERTHON, F RIMET, F ARNAUD, JP JENNY, ME PERGA, JM DORIOZ

INRA - UMR 42 CARRTEL, 74203 Thonon-les-bains Cedex, France

Dans les études paléolimniques, les restes fossiles de diatomées sont utilisés pour reconstruire l'évolution du statut trophique des écosystèmes lacustres, sous l'hypothèse que certains assemblages taxonomiques sont typiques de conditions trophiques passées. Les relations entre assemblages taxonomiques sédimentaires et conditions trophiques sont déterminées par des fonctions de transferts établies sur des environnements lacustres contemporains. Toutefois, si les communautés de diatomées peuvent effectivement répondre aux changements de concentrations en nutriments dans les lacs (contrôle « bottom-up »), elles sont aussi régies par d'autres paramètres environnementaux tels que la température ou les effets « top-down » de contrôle par les consommateurs. Par exemple, la structure de la chaîne trophique, et notamment la présence d'espèces de poissons zooplanctivores

telles que le Corégone dans les lacs alpins, peut, par le jeu des cascades trophiques, modifier le compartiment des brouteurs zooplanctoniques et ainsi celui des producteurs primaires (dont les diatomées). De plus, les conditions climatiques déterminent notamment à la fois le « timing » et la composition des pics printaniers et automnaux de diatomées dans les lacs alpins. Notre but ici est donc d'étudier l'évolution des communautés de diatomées dans les grands lacs péri-alpins, au travers de leurs assemblages fossiles, et d'estimer l'impact, au cours des 150 dernières années, de 3 perturbations d'origine anthropique : une modification profonde de la concentration en nutriments, le réchauffement climatique et l'introduction d'un poisson zooplanctonophage, le corégone. A terme, ce travail vise à évaluer dans quelle mesure changement climatique et modifications des communautés de prédateurs pourraient avoir un impact sur les assemblages fossiles de diatomées et, par conséquent, sur les indices paléolimniques d'eutrophisation – réoligotrophisation.

P18

OOMYCETE COMMUNITY FLUCTUATIONS IN THE LITTORAL OF LAKE CONSTANCE AND THE REED PATHOGEN *PYTHIUM PHRAGMITIS*

A WIEGLOSS[1,2], J NECHWATAL[1,3], K MENDGEN[1]

1= University of Konstanz, Department of Biology, Phytopathology, 78457 Konstanz, Germany
2= UMR CARRTEL, University of Savoie/INRAThonon, 73376 Le Bourget du Lac, France
3=Bavarian State Research Center for Agriculture, Institute of Plant Protection, 85354 Freising, Germany

Since 50 years the reed belts of many European lakes are threatened by a conspicuous dieback. In this study we evaluated during three consecutive years (2004-2006) the diversity of oomycetes in the reed belt of Lake Constance, Germany, with special focus on reed-associated species/pathogens of *Phragmites australis*. Within 18 *E. coli*-libraries of oomycete ITS DNA from different substrates (fresh/dried reed leafs) at different seasons (May/June, August and October) we could identify 14 different oomycete species/OTUs. By evaluating the most important influencing factors during vegetation period with multivariate statistics, e. g. water chemistry & temperature as well as flooding of reed, we could show that each species is occupying a distinct environmental niche within the reed belt. One of the most abundant pathogens, *Pythium phragmitis*, was isolated and further quantified in the littoral by realtime PCR. Additional pathogenicity tests proved the strong relation of plant submergence and pathogen dispersal which typically takes place every year in spring (May/June-sampling). Moreover we could show an additional peak in the pathogen abundance during an extraordinary flooding in October 2005 which further supports our findings.

P19

USE OF BARLEY STRAW TO LIMIT CYANOBACTERIA BLOOMS IN PONDS

E PRYGIEL[1], G BILLON[1], A CHARRIAU[1], J PRYGIEL[2,1], M AROLD[2], A BRAUN[1], R DESCAMPS[1]

1 Laboratoire Géosystèmes FRE CNRS 3298 – Equipe de Chimie Analytique et Marine, Université Lille 1 Sciences et Technologies, 59655 Villeneuve d'Ascq, France.
2 Agence de l'Eau Artois-Picardie, 59500 Douai, France.

The ponds of the Artois-Picardie water basin are regularly subjected to cyanobacteria blooms. No effective control technique has been proposed against those bacteria, which disturb the uses of water such as recreation, fishing, swimming, potability and particularly endanger the survival of fishes. The Pont-Rouge pond in Le Quesnoy town, in the North of France, is subjected to cyanobacteria blooms since the 1990's. Several preventive and curative treatments (addition of copper sulfate, dredging, oxygenation) have been applied between 1989 and 2005 but without conclusive effects. In May 2010, a preventive and biological treatment, based on the release of polyphenolic compounds during the aerobic degradation of barley straw, has been applied to inhibit the development of cyanobacteria. Three tons of barley straw conditioned in rolls and anchored using floating structures have been necessary to treat the 13 ha of the Pont-Rouge Pond. To evaluate the efficiency of this treatment, 5 sampling points in the lake and 1 point in its affluent (Ecaillon River) have been monitored during a preliminary assessment (February-April 2010) and a regular monitoring after the application of the straw (May-October 2010). Biological and physico-chemical parameters of the water column and sediment have been studied: quantitative and qualitative state of the algal population, concentrations of nutrients (phosphorus, nitrogen), conductivity, pH, dissolved oxygen, temperature, alkalinity, concentrations of major and trace elements… Moreover, an Artois-Picardie Water Agency online monitoring station has been implemented to record oxygen,

conductivity, pH, luminosity, as well as pigments, total chlorophyll and nutrients concentrations during 2 months (May to June). First results, which are presented here, show a homogeneous and eutrophic environment with chlorophyll a concentrations fluctuating from 11 to 75 $\mu g.L^{-1}$. As soon as the end of winter, algal concentrations are relatively high and affect water nutrient concentrations and oxygenation. The low N/P ratio led to N fixing cyanobacteria bloom in the beginning of June as the barley straw needs at least 5 weeks under these temperature conditions to be efficient. No other bloom was observed since but without you knowing if it is because of the barley or the bad weather conditions.

P20

FIELD SURVEY OF EXTERNALLY DETECTED FLUORESCENCE ON CALCEIN MARKED BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA* L.) FINGERLINGS

A RICHARD[1,2], J O'ROURKE[1], JF RUBIN[1]

1 University of Applied Sciences of Western Switzerland, hepia, 150 route de Presinge, 1254 Jussy (GE), Switzerland
2 INRA, UMR CARRTEL, BP511, 74203 Thonon-les-bains, France

Brown trout population management requires mass-marking experiments in order to assess stocking efficiency. Many fluorescent markers may be used, but recent studies revealed a great interest for calcein. This dye combines with calcium, and thus fixes not only in internal skeleton but also in other bony tissues like fin rays and scales. Therefore, an external detection in the field becomes possible using either scale samples, or a portable detector (SE-MARK, Western Chemical Company). Fish may be kept alive and then released after analysis. Although several studies have already focused on improving a protocol in fish-farm, published data regarding field tests are actually lacking. Therefore, we aimed at testing the methodology defined by Mohler (2003) for Brown trout, through marking experiments conducted for the first time *in situ*. The objectives were: 1/ to assess whether calcein could be externally detected in the field after 1 or even 2 years; 2/ to compare the results between different streams and reaches; and 3/ if differences between sites are noticed, to provide hypothesis explaining these variations. Tests in rivers were carried out in Switzerland in 4 small streams from the Rhone and Rhine basins. Fingerlings were marked either in early or late summer, after scale formation. Results showed short-time detection of fluorescence in scales (< 1 year), because of two phenomena: a high number of regenerated scales all along the trout lifespan, and a rapid decrease of fluorescence intensity in scales. However, fluorescence remained detectable for a longer time in fins, where it could be directly observed with a portable device. Substantially high differences in detection rate between streams (between 32% and 96% of marked fish) and between sites (from 0% to 100%) suggest a strong effect of environmental features on fluorescence intensity. Solar radiations are expected to lower fluorescence intensity on exposed fish, reducing thus the rate of detectable marked fish. Nevertheless, in an entirely shaded stream, results showed that more than 95% of stocked trout still displayed detectable fluorescent fin rays, 12 and 24 months after marking.

P21

ANALYSES DES EVOLUTIONS A MOYEN ET LONG TERME DES COMMUNAUTES DE MACROPHYTES EN PLANS D'EAU : DU SIMPLE CONSTAT AUX DIFFICULTES D'INTERPRETATION

A DUTARTRE, B LABROUSSE, V BERTRIN

Cemagref, REBX, 50 avenue de Verdun, 33612 CESTAS Cedex

Une analyse diachronique des données disponibles sur les communautés de macrophytes de sept étangs du sud du département des Landes, les plus anciennes datant des années 1980 et les plus récentes de 2009 – 2010, a été réalisée pour tenter d'identifier les évolutions de ces communautés sur deux à trois décennies et les causes éventuelles de ces évolutions. Elle s'appuie principalement sur l'établissement de listes des taxons observés et des évaluations des abondances de chacun de ces taxons à l'échelle de chaque plan d'eau. Apparition ou disparition de certains taxons, progression ou régression de certains autres, l'analyse permet d'évaluer globalement les évolutions de ces communautés végétales mais, faute de données recueillies régulièrement sur les paramètres abiotiques des milieux concernés et certaines activités de gestion, elle ne permet pas de donner des précisions sur les causes de ces évolutions. Par ailleurs, la mise en œuvre simultanée de deux protocoles d'observation des communautés de

macrophytes en plans d'eau, l'un régulièrement utilisé dans un contexte de gestion d'espèces exotiques envahissantes, l'autre, plus récent, élaboré pour répondre aux demandes de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau permet une comparaison synchronique de méthodologies répondant à des objectifs différents.

P22

MODELISATION DES EFFLORESCENCES DE CYANOBACTERIES DANS LES LACS URBAINS

T SILVA[1] B VINÇON-LEITE[1], B LEMAIRE[1], B LE VU[1,2], N ESCOFFIER[3], C QUIBLIER[3], F PREVOT[4], B TASSIN[1]

(1) Université Paris-Est, LEESU, Ecole des Ponts ParisTech, Avenue Blaise Pascal Champs sur Marne 77455 France
(2) LEGOS 18 avenue Édouard Belin 31401 Toulouse cedex 9
(3) Muséum National d'Histoire Naturelle, USM505/EA4105 Ecosystèmes et interactions toxiques, Paris Cedex 05, France
(4) Université Paris Diderot, CNRS, LGE, IPGP, UMR 7154, 75205 Paris 13, France

Les écosystèmes des lacs urbains sont très vulnérables aux pressions anthropiques du fait de la spécificité de leur fonctionnement physique, caractérisé par des stratifications thermiques intermittentes et des vitesses d'écoulement faibles. De plus, l'apport de nutriments généralement élevé dans ces milieux favorise les proliférations de phytoplancton, notamment des cyanobactéries toxiques, ce qui perturbe leurs usages et pose des problèmes sanitaires (Catherine et al., 2008). Le travail présenté porte sur la mise en œuvre d'un modèle prédictif des proliférations de cyanobactéries dans un lac urbain. Il s'insère dans le cadre du projet Proliphyc (Projet ANR-PRECODD Système de surveillance des PROlifération PHYtoplanctoniques – Application aux Cyanobactéries) dont l'objectif est le développement d'un système de surveillance et d'alerte en temps réel des proliférations de phytoplancton dans les écosystèmes d'eau douce. Le site d'étude est le lac d'Enghien-les-Bains (Val-d'Oise, France), un plan d'eau urbain de 41 ha et de faible profondeur (profondeur moyenne de 1,3m), fréquemment touché par des efflorescences des cyanobactéries de l'espèce *Planktothrix agardhii*. Les données nécessaires à la modélisation proviennent d'une bouée installée sur le lac et dotée de capteurs météorologiques et de sondes immergées mesurant les paramètres de qualité de l'eau à un pas de temps de 30 min. Le modèle couplé thermique et biologique, unidimensionnel DYRESM-CAEDYM (Hamilton and Schladow, 1997; Copetti et al., 2006) a été utilisé pour simuler le fonctionnement thermique du lac et la dynamique des cyanobactéries. Un premier calage du modèle réalisé d'après les mesures de juin 2009 s'est révélé satisfaisant. Pour le sous-modèle thermique, le coefficient de corrélation est de 0.91 et l'erreur-type de 1°C entre température mesurée et simulée. Pour le modèle biologique, le coefficient de corrélation est de 0,84 et l'erreur-type de 27 µgChla.L^{-1} (soit environ 10%) entre la chlorophylle cyanobactérienne mesurée et simulée. Ces résultats illustrent l'intérêt de l'utilisation de ce type de modèles, alimenté par des mesures à haute fréquence, pour simuler un lac urbain de faible profondeur. La validation du modèle sur un jeu de données différent de celui employé pour le calage permettra son utilisation comme outil de prévision à court et moyen terme des efflorescences de cyanobactéries dans des lacs urbains tel que le lac d'Enghien-les-Bains.

P23

ECOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF LAKES BASED ON MACROPHYTES COMMUNITIES: FIRST RESULTS OF THE DEVELOPMENT OF A FRENCH INDEX IN THE CONTEXT OF THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD)

V BERTRIN, S BOUTRY, A DUTARTRE

Cemagref, Networks, water treatment and water quality research unit – 50, avenue de Verdun, 33612 CESTAS Cedex - France

Aquatic macrophytes are part of the biological quality elements selected by the WFD for the ecological quality assessment of about 260 lakes and ponds in France. After having developed a standardized sampling protocol and database tools as preliminary steps for routine application by several French operators, our team is now in charge of the development of a macrophyte-based index for lakes. Descriptive metrics proposed by other European member

states were tested and didn't give satisfying results. Indeed, the adaptation of these metrics to the French context as well as problems in defining reference conditions and ecological profiles of macrophytes taxa were the main limits for the use of these indices in France. In the meantime, we adapted the French Macrophytes Index for Rivers (IBMR) to lakes and ponds, leading to more relevant results. This index constitutes a good basis for the proposal of a functional index for lakes. Different metrics were developed from standardized data collected at national scale as relative proportion of helophytes and hydrophytes, maximum colonization depth or the abundances of type specific taxa. Here we present the main results of these metrics and the improvement of indicative values of contributory taxa, aimed to a better monitoring of the trophic pression and the hydromorphology changes.

P24

DEFINITION DE « SUBSTRATS CRITIQUES » DANS LE CADRE DE L'APPLICATION DU PROTOCOLE DE PRELEVEMENT DES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES EN COURS D'EAU SELON LA NORME XP T 90-333

A JOSSET, J ARCE, V ARCHAIMBAULT, MC ROGER

Cemagref Lyon, 3 bis Quai Chauveaud, 69 Lyon

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau exigeant un bon état écologique des cours d'eau pour 2015, des recherches sont menées sur des systèmes d'évaluation de la qualité biologique des rivières à partir des macroinvertébrés benthiques. Le Cemagref et l'Université de Metz en étroite relation avec les directions régionales de l'environnement travaillent sur le développement d'un protocole national de prélèvement des macroinvertébrés portant sur le pourcentage de recouvrement des différents substrats présents sur le fond des cours d'eau. Depuis 2009, un projet d'estimation de la variabilité inter-opérateur liée à l'application du protocole de prélèvement des macroinvertébrés a été mis en place pour une durée de 2 ans et ce sur 22 stations réparties au hasard sur tout le territoire national. Pour cela, 4 opérateurs différents ont réalisé individuellement une description de la mosaïque d'habitats et un plan d'échantillonnage pour chacune des stations retenues. Un des objectifs de ce travail est d'évaluer comment chaque opérateur appréhende le milieu afin de déterminer 1) quelles sont les sources de variabilités potentielles et 2) définir des règles plus précises pour une application plus homogène. Les premiers résultats ont montré l'existence de divergences entre opérateurs, notamment lors de la phase de description de la mosaïque d'habitats. Les problèmes rencontrés proviennent d'une part de la définition des substrats et d'autre part de l'estimation du pourcentage de recouvrement des habitats. Les différents types de substrats (organique ou minéral) potentiellement rencontrés sur une station sont décrits dans la norme XP T 90-333. Après analyse précise des descriptions de mosaïques d'habitats, il apparaît que certains substrats sont source de confusion pour les opérateurs ; nous les appellerons des « substrats critiques ». Ainsi, les substrats minéraux par exemple, et particulièrement ceux de grande taille, constituent les substrats pour lesquels les opérateurs commettent le plus d'erreurs dans la description. Nous proposons dans ce poster d'apporter des précisions sur la définition des « substrats critiques » afin de réduire cette variabilité, mais aussi de donner quelques règles pour l'estimation des pourcentages de recouvrement dans le but d'harmoniser l'application de ce protocole. Ces divergences d'estimation ou de définition peuvent en effet avoir une influence non négligeable sur la constitution des listes faunistiques et donc sur les résultats de l'évaluation de la qualité biologique du cours d'eau.

P25

ETUDE DE LA PERCHE AU LEMAN : EVOLUTION DES POPULATIONS EN RELATION AVEC LES CHANGEMENTS TROPHIQUES ET CLIMATIQUES DU LAC

JP DUBOIS, C GILLET

INRA, UMR CARRTEL, 75 avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains cedex

Le Léman a évolué d'un stade oligotrophe, jusqu'à la fin des années 50 à eutrophe entre 1970 et 1990, pour revenir à un niveau mésotrophe, actuellement 25 µg P/l). L'abondance du zooplancton a suivi cette évolution. Les populations de perches présentent des évolutions pluri-annuelles cycliques, mises en évidence lors de la reproduction, sur les histogrammes de largeur des rubans d'œufs et sur les captures de perches, une cohorte forte constituant alors une part importante des captures, surtout la première année. Ces cycles résultent des effets combinés du cannibalisme des

grosses perches sur leur descendance et de la pêche qui élimine rapidement ces grosses perches. Le zooplancton est une source essentielle de nourriture pour la perche, particulièrement pour les jeunes stades. Le biovolume de zooplancton produit annuellement par m² a diminué significativement pendant la ré-oligotrophisation, mais il est difficile de faire la part du rôle de l'évolution trophique de celle du broutage exercé par les populations de poissons planctonophages. La relation établie entre le niveau trophique ([P] et l'abondance de nourriture (biovolume de zooplancton en ml/m²) et le niveau des captures des perches est meilleure si l'on se limite aux populations des fortes cohortes. La taille des 0+ est corrélée à la quantité de zooplancton. Cette relation est plus forte pour les fortes cohortes. Compte-tenu de l'abondance des jeunes poissons, la ressource limitée en zooplancton limite alors la taille des jeunes perches, ce qui n'apparaît pas autant pour les perches des cohortes intermédiaires. L'augmentation de la température de surface, en réponse aux changements climatiques (+1 °C en 20 ans), n'a eu aucun impact visible sur la croissance et les captures de perche, masqué par les effets liés à la diminution rapide de la quantité de nourriture disponible survenant pendant la même période. Les captures de perche et leur croissance individuelle sont globalement liées à la ressource alimentaire, fonction de la richesse trophique du milieu. Toutefois, des incidents climatiques prolongés peuvent influer sur la quantité de poissons (période de 1977 à 1980, où les printemps ont été très instables). Mais le recrutement des 0+, très abondant ces dernières années dans le Léman ainsi que dans le lac d'Annecy fortement oligotrophe serait peut être favorisé par la ré-oligotrophisation.

P26

EFFECT OF EXPERIMENTAL FLOOD ON HYPORHEIC ORGANIC MATTER AND MICROBIAL ACTIVITY IN GRAVEL BARS OF A SUBTROPICAL RIVER

C MAAZOUZI[1,2], MJ OLIVIER[1,*], C CLARET[2], AJ BOULTON[3], P MARMONIER[1]

1 – UMR-CNRS 5023, Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux, Université Lyon1 - Bât. FOREL - 6, rue Raphaël DUBOIS - 43 Bd du 11 Novembre 1918, 69622 VILLEURBANNE Cedex
2 – UMR-CNRS 6116, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP), Université Paul-Cézanne Aix-Marseille 3 – 13397 Marseille cedex 20
3 - University of New England, Ecosystem Management, Armidale NSW, Australia

Forecasts for climate change suggest an increased frequency of extreme events over the next century, particularly floods and drought, which are the most common forms of disturbance in streams. Floods were often considered as catastrophic events but can have a beneficial effect on ecosystem process: the transport and transformation of energy and nutrients longitudinally, laterally and vertically from surface to ground water through the hyporheic zone (HZ). The contribution of HZ to nutrient dynamic in streams is function of (1) the organic matter (OM) stored in the sediment; (2) the level of dissolved nutrients and dissolved oxygen and (3) the direction and extent of hydrological exchanges between surface and ground waters. This work deals with the dynamics of dissolved nutrients in a subtropical river, and their changes linked to artificial discharge variations. The dynamics of solutes was studied in relation to the hyporheic flowpaths taking into account the OM quality (C/N ratio) and microbial activity. Flow manipulations were achieved by setting a plastic sheet diverting water flow across gravel bars at two sites in an Australian subtropical river. The two bars were distinguished by geomorphology (their size and shape). We test the hypotheses that simulated spates would introduce OM into downwelling zones, flush it from upwelling zones, and alter microbial activity in HZ with a concomitant change on nutrient processes (mainly nitrogen forms and specific reactive phosphorus). Results suggested the importance of considering the potential relationship between the internal processes (hyporheic nutrient storage and recycling) and the external factors (hydrology and geomorphology).

P27

ETUDES MENEES SUR DIFFERENTS INTERVENANTS IMPLIQUES DANS LA DERMATITE DU BAIGNEUR : L'EXEMPLE DU LEMAN ; ELEMENTS DE COMPARAISON SUR LES AUTRES LACS SAVOYARDS (ANNECY ET LE BOURGET)

DUBOIS Jean-Paul

INRA, UMR CARRTEL, 75 Avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains

En milieu aquatique, le Trématode *Trichobilharzia* sp. réalise son cycle en parasitant successivement un oiseau (canard, hôte principal) et un mollusque (limnée, hôte secondaire). La dermatite du baigneur est une affection causée par la cercaire de ce parasite (dénommée puce du canard), quittant le mollusque à la recherche de l'hôte définitif et qui

pique l'homme par erreur. La dermatite du baigneur est connue au Léman depuis 1950. Elle est apparue sur les lacs d'Annecy et du Bourget depuis les années 90. Les recherches menées par le laboratoire INRA de Thonon-les-Bains sur les lacs savoyards ont porté sur (1) l'épidémiologie de la dermatite, (2) la détermination des espèces de parasites et de limnées impliquées, (3) la distribution, le cycle de développement et le taux de parasitisme des limnées, (4) le taux de parasitisme chez les canards par la recherche du parasite nasal, (5) la mise en évidence de facteurs environnementaux susceptibles de réguler le problème parasitaire. Les points principaux sont : la description de la cercaire d'une espèce trouvée au Léman (*T.* cf *ocellata*, qui sera par la suite rattachée à *T szidatii*) ; la description du cycle de croissance de la limnée *Radix peregra* ; la distribution en zone littorale des limnées dans les zones colonisées par la végétation aquatique ; l'émission massive des cercaires pour une température de l'eau avoisinant 22°C, et la relation avec l'augmentation de la pression atmosphérique en période d'orage ; la diminution des problèmes de dermatite au Léman dans les zones colonisées par l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), espèce introduite qui continue son expansion le long des rives du lac. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec des organismes de recherche et des universités françaises et suisses.

P28

A STUDY OF THE CONTRIBUTION OF STOCKING AND NATURAL RECRUITMENT IN THE FISHERIES FOR ARCTIC CHARR (*SALVELINUS ALPINUS*) AND WHITEFISH (*COREGONUS LAVARETUS*) IN LAKE BOURGET UNDER REOLIGOTROPHICATION

S CACHERA[1], A CAUDRON[2], A CHAMPIGNEULLE[2]

1 CISALB, 42 rue du Pré Demaison, 73000 Chambéry 04 79 70 64 67, sebastien.cachera@cisalb.fr
2 INRA, CARRTEL 75 Av. de Corzent, 74203 Thonon, France

Lake Bourget (4400 ha), located in France, is a deep peri-alpine lake. In the middle of the XX century, populations of whitefish (*Coregonus lavaretus*) with a littoral spawning (<10m) and of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) with a deep spawning (40-80 m) collapsed in relation with the eutrophication, but without totally disappearing. Important environmental measures provoked reoligotrophication, P dropping from 120 to 25 µg/L between the initial phase and the beginning of final phase of reoligotrophication. A programme of stocking with the two species was undertook by managers, starting in the middle of the eighteen's and using local spawners to produce F1 alevins. Thanks to original large scale marking campaigns of small fishes, the present work evaluates the respective contribution of stocking and natural recruitment in the catches during the reoligotrophication process. Some recapture rates were also evaluated. In the initial phase of reoligotrophication , in the eighteens –beginning of the nineteens the stocking with fed alevins have had a very important contribution (88-91% at the dominant 3+ age) allowing to avoid the disappearance and even permitting the rehabilitation of the populations and their associated fisheries (professional, sportive and even spawning stocks). Those results showed that some limitant factors at precocious stages were acting before the stage of fed alevins (presummerlings for whitefish and summerlings for Arctic charr). In the beginning of the final stage of reoligotrophication, the situation and the dymamic of the evolution of catches was quite different for the two species:For the whitefish, the catches strongly increase during reoligotrophication. The contribution of stockings (with 100-320 000 just-fed 14-18mm alevins) is small, near 10%, but however the recapture rates by the professional fishery are good (2,3-7,8 kg/1000 just-fed alevins). The study demonstrates a strong expansion of the functionality of natural recruitment of the population of whitefish. For the Artic charr, the contribution of stocking is always dominant (80-90%) in the catches by the fisheries. On the contrary the recapture rates have decreased during reoligotrophication, from 23-56 to 12-18 kg/1000 summerlings. On the contrary to the whitefish, there is no recovery of an efficient natural recruitment for the Arctic charr. These differential evolutions between the two species during reoligotrophication are discussed using comparative ecology. Practically, in a lake with both natural and artificial recruitment, the present study demonstrated that mass marking campaigns are very useful to evaluate the evolution of the two components of recruitment both in catches by fisheries and at spawner stage.

P29

NUTRIENT DYNAMICS AND PHYTOPLANKTON PATTERNS IN A TUNISIAN SEMI-ARID RESERVOIR: TROPHIC STATUT AND POTENTIAL TOXICITY

S BEN ROMDHANE[12], A HAMZA[2], M ELBOUR[2], MM KRAIM[2]

1: Science faculty of Tunis, Tunisia,
2: National Institut of Marines Sciences and Technologies (INSTM) Sfax-Tunisia

A monthly study was carried in Sidi Salem, a Tunisian semi-arid dam, to describe phytoplankton patterns and the responses of the main primary producers to physico-chemical quality of this freshwater. Water samples were collected in three stations representing all aspects of the dam, also, were carried out in the deepest station from the surface to the bottom. Several environmental variables were determined and phytoplankton composition was studied using inverted microscope. This study started in February 2009 until December 2009 shows that the reservoir can ranged of temperate freshwater, followed by the annual alternation of homothermy and thermal stratification. The average salinity doesn't exceed 1mg/l. Phytoplankton populations are dominated by cyanobacteria (34%) which 20% are toxic, followed with 23% of dinoflagellates, diatoms (20%), Chlorophyceae (14%).The most abundant species is cyanobacteria *Microcystis aeruginosa* with two respective peaks (1.1310^4C/l) and (2.3810^4C/l) observed in May and June. In assessing the trophic status of this freshwater ecosystem, based on mean values of total phosphorus, chlorophyll a and the disappearance of disc Sechi, shows that the reservoir of Sidi Salem oscillates between mesotrophy to eutrophy. A significant correlation between phytoplankton biomass and nutriment loading is identifying.

P30

ASSESSING THE ECOLOGICAL BENEFITS IN A MEDITERRANEAN RIVER AFTER A PHYSICAL RESTORATION

B MONTUELLE[1*], V ARCHAIMBAULT[1], E TRICHET[1], B DUMONT[2], C CHAUVIN.[3], A DUTARTRE[3]

1 Cemagref, UR MAEP, 3 Quai Chauveau CP 220, Lyon Cedex09, France
**present adress : INRA, Route de Corzent, BP511, 74203 Thonon*
2 UR HYAX, 3275 Route de Cézanne, CS 400061, 13182 Aix en Provence, France
3 UR REQE, 50 Avenue de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas Cedex, France

In the past many watercourses were managed in agricultural or anti flooding purposes, disregarding the ecological characteristics of these water bodies. The evolution of the perceptions of rivers ecological services leads managers to implement restoration in order to obtain a better ecological status. The river Vistre is greatly modified by strong hydraulic modifications. A management plan was built in 2001 based on a physical restoration a river section to increase ecological functioning and biodiversity of the water body. In 2004, a 1.8 km length sector was restored: creating meanders, gravels reloading, management of a flooding area, riparian vegetation planting. In 2008 a study was designed to assess the environmental gains of this restoration: new hydro morphological characterization of biotopes (flow, current speeds, substrates), microbial processes in charge of organic matter mineralization and ecological status of the macrophytes and invertebrates communities. A marked diversification of substrates and current speed ranges types was obtained in the restored sector inducing increasing habitat diversity. A significant increase in the biodiversity of macrophytes was obtained and a limited improvement in the structure and the composition of the invertebrate communities. Microbial processes implied in the self purification process have no spatial or temporal pattern and obviously did not improve water quality. Finally, the quality of the water remains poor with high phosphorus concentrations and only very little differences on chemical water quality between upstream and downstream was observed. Despite the physical improvement in this river reach, the chemical quality maintains a stress on macrophytes and invertebrates: an improvement of the chemical water quality is thus essential so that ecological benefits associated to the physical restoration could express.

P31

INCIDENCE DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES SUR LA DYNAMIQUE FONCTIONNELLE MICROBIENNE LORS DE LA DEGRADATION DE LITIERE DE FEUILLES

B MONTUELLE[1*], B VOLAT[1], C PISCART[2], F MERMILLOD-BLONDIN[2], P MARMONIER[2]

1 UR MAEP, 3 Quai Chauveau CP 220, Lyon Cedex09, France
**adresse actuelle : INRA, Route de Corzent, BP511, 74203 Thonon*
2 Université Lyon 1, UMR-CNRS 5023 LEHF (Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux), 43 boulevard du 11 Novembre 1918, F-69622 Villeurbanne, France,

Dans les systèmes aquatiques, à coté de la photosynthèse qui correspond à une production endogène de matière organique, l'apport par le bassin versant de débris végétaux (feuilles, …) est une autre source essentielle de matière

organique particulaire (MOP) , tout particulièrement pour les petits cours d'eau en tête de bassin. Ces apports allochtones soutiennent l'établissement du réseau trophique lotique, dans lequel les invertébrés ont un rôle particulièrement important. Cependant, les microorganismes contribuent également à la transformation de la MOP foliaire qu'ils assimilent, transforment en composés dissous et recyclent dans le réseau trophique via leur biomasse.Une étude a été effectué sur deux petits cours d'eau du Beaujolais, dont les bassins versant présentent des occupations des sols contrastées (viticulture et élevage). Des sacs de litières de feuilles d'Aulne, de mailles < ….mm, excluant les invertébrés, ont été disposés le long d'un gradient d'anthropisation des deux cours d'eau, soit en surface, soit enfouis dans les sédiments. Différentes activités enzymatiques (glucosidase, xylosidase; processus respiratoire) ont été analysées sur la litière à intervalle de temps régulier (0, 4, 8 semaines) permettant de caractériser la dynamique fonctionnelle des communautés microbiennes colonisant les feuilles et impliquées dans leur dégradation. D'une façon générale, il n'existe pas de patron temporel ni de patron amont-aval dans le développement des activités dégradatives au delà de 4 semaines d'incubation. Une fois la communauté microbienne développée, les activités évoluent de façon stochastique, sans drivers clairement identifiés. Le positionnement en surface ou dans le milieu sédimentaire interstitiel se traduit par des différences d'intensités des processus, légères mais significatives. Les communautés microbiennes se développant sur les litières enfouies présentent des activités enzymatiques globalement moins importantes que celles de surface, ce qui correspond au plus faible taux de dégradation de la litière mesurée par ailleurs. Enfin, le bassin versant semble également influencer l'intensité des processus microbiens. Les activités mesurées sur le BV de l'Ardière (élevage) étaient globalement supérieures ou égales à celles mesurées sur le BV de la Morcille (viticulture). La cause précise de ces différences (nature pédologique, occupation des sols, qualité des eaux de surface, …) est en cours d'analyse. Sur ces petits bassins versants, il semble donc que les critères environnementaux locaux (position par rapport au sédiment, échanges eau de surface- eau souterraine,…) soit, pour la saison hivernale, période de dégradation des litières de feuilles, aussi important que les facteurs de forçages externes globaux (nature et/ ou occupation des sols du bassin versant) dans le contrôle des activités microbiennes impliquées dans la dégradation de litière de feuille.

P32

EVALUATION DU RISQUE DES MELANGES DE SUBSTANCES CHIMIQUES : APPLICATION AU CAS DU PHYTOPLANCTON DU LEMAN

V GREGORIO[1], A BOUCHEZ[2], O ANNEVILLE[2], N CHEVRE[1]

1 UNIL, Faculté des géosciences et de l'environnement, Lausanne, Suisse
2 INRA, CARRTEL, 75 Avenue de Corzent, 74203 Thonon-les-Bains, France

Il est maintenant reconnu que les substances chimiques détectées dans l'environnement peuvent agir ensemble et que les effets des mélanges devraient être pris en compte dans les évaluations du risque écologique. Cependant, jusqu'à aujourd'hui, peu d'approches ont été proposées pour atteindre ce but. Pour l'évaluation écologique du risque des substances, 2 modèles peuvent être combinés avec soit la méthode des facteurs de sécurité, soit avec les courbes de distribution de sensibilité des espèces. Ces approches ont été appliquées a postériori au communautés phytoplanctoniques du Léman et permettent d'observer une tendance à la baisse de la toxicité du mélange d'herbicides depuis 2004. Cependant, au vu des données à disposition, ces prédictions s'appliquent difficilement au périphyton qui est une communauté plus complexe en terme de fonctionnement.

P33

COUPLAGE DE CAPTEURS PASSIFS (POCIS) ET DE TESTS DE TOXICITE POUR EVALUER L'EFFET DE MELANGES DE PESTICIDES ORGANIQUES SUR DES BIOFILMS NATURELS

S PESCE[1], S MORIN[2], S LISSALDE[2], N MAZZELLA[2], B MONTUELLE[1,3]

1: Cemagref, UR MALY, 3 bis quai Chauveau - CP 220, 69336 Lyon, France
2: Cemagref, UR REBX, 50 av. de Verdun, 33612 Cestas Cedex, France
3: INRA, UMR CARRTEL, 75 av. de Corzent - BP 511, 74203 Thonon-les-bains Cedex, France

L'utilisation de capteurs passifs, tels que les POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler) pour les pesticides organiques les plus hydrophiles, permet une estimation de l'exposition moyenne des biocénoses aux xénobiotiques en milieu aquatique. Ces outils ouvrent donc de nouvelles perspectives pour caractériser les

relations entre l'état chimique et l'état biologique et apprécier l'impact écologique des pesticides dans le milieu naturel. Ils présentent également l'avantage de pré-concentrer la contamination de la phase dissoute dans une matrice assez simple, offrant ainsi la possibilité de réaliser des tests de toxicité à partir des substances directement extraites du milieu naturel. Jusqu'alors, les travaux réalisés avec ce type d'approches ont principalement concerné des bioessais sur cultures monospécifiques (ex. cytotoxicité et génotoxicité sur souches bactériennes ou phytotoxicité sur cultures algales). Dans cette étude, les POCIS ont été utilisés comme outils d'échantillonnage intégratif pour évaluer les niveaux de concentration de pesticides organiques dans un petit cours d'eau (Ruiné, Charente) et appréhender leur potentiel toxique sur des biofilms naturels. L'analyse des POCIS collectés dans la zone aval du Ruiné a montré la présence exclusive d'herbicides appartenant aux triazines (atrazine, simazine et terbuthylazine et leurs métabolites) et aux chloroacétamides (métolachlore). Des communautés périphytiques, respectivement prélevées en zone amont et aval du Ruiné, ont été exposées durant 24h et 48h à différentes dilutions réalisées à partir du mélange de pesticides extraits des POCIS. La mesure de la fluorescence chlorophyllienne et de l'activité photosynthétique a permis de mettre en évidence des effets sur les communautés photosynthétiques, avec des réponses variables en fonction de l'origine des biofilms et de leur composition algale. Ces premiers résultats montrent l'intérêt du couplage des échantillonneurs passifs avec des biotests pour apprécier la réponse de biofilms microbiens naturels à des mélanges de toxiques et ouvrent des perspectives intéressantes pour les approches écotoxicologiques en milieu naturel, notamment pour celles de type PICT (Pollution Induced Community Tolerance).

P34

CARACTERISATION DE DIFFERENTES PROPRIETES DES BIOFILMS PHOTOTROPHES EN RIVIERE : EPAISSEUR, ELASTICITE, ELECTROACTIVITE

E LYAUTEY[1,2,5], S BOULETREAU[2], B TRIBOLLET[3], A BERGEL[4], F GARABETIAN[5]

(1) CARRTEL UMR INRA/Université de Savoie, Le Bourget du Lac
(2) EcoLab UMR 5245 CNRS/INP-ENSAT/Université Paul Sabatier, Toulouse
(3) LISE UPR 15 CNRS, Université Pierre et Marie Curie, Paris
(4) LGC, UMR 5503 CNRS/INP-ENSIACET/Université Paul Sabatier, Toulouse
(5) EPOC UMR 5805 OASU CNRS/ Université Bordeaux 1, Arcachon

L'électroactivité est une propriété des biofilms récemment mise en évidence dans différents environnements. Nous avons recherché les indices d'une telle activité au sein de biofilms phototrophes de rivière où elle n'a pas encore été décrite. A l'échelle de la communauté, l'électroactivité a été recherchée par l'utilisation d'un dispositif expérimental de type capteur Biox©. En parallèle, l'électroactivité de populations bactériennes constitutives de ces biofilms, isolées d'assemblages naturels (galets de la rivière) par culture a été recherchée par voltammétrie cyclique. Nos résultats suggèrent que des communautés formant des biofilms phototrophes en rivière ou des populations bactériennes cultivables qui les constituent sont électroactives c'est-à-dire qu'elles ont la capacité de catalyse de réactions de transfert d'électron des cellules directement avec leur support. Cette propriété semble être assez communément répandue et pourrait être due à l'assemblage des cellules microbiennes en biofilms comme une propriété émergente de ces agrégats. Pour estimer l'épaisseur et l'élasticité de ces biofilms nous avons transposé une méthode électrochimique reposant sur l'utilisation d'une électrode à disque-plan tournant. Pour valider la pertinence de cette méthode, une expérimentation a réalisée en rivière pour comparer l'épaisseur et l'élasticité de biofilms obtenus après 7 et 21 jours de colonisation dans deux conditions d'écoulement (Reynolds de 23 000 et 46 000). Les comparaisons entre mesure électrochimique et estimation stéréomicroscopique démontrent que la méthode électrochimique permet de (i) détecter précocement la formation du biofilm et de (ii) mesurer des épaisseurs de biofilms de plusieurs centaines de µm. Mais c'est la mesure de l'élasticité du biofilm, qui nous semble être le paramètre le plus novateur en écologie des biofilms de rivière. En effet le potentiel du biofilm à se rétracter sous l'effet d'une contrainte hydrodynamique, décrit la physionomie de l'agrégat comme le reflet de l'adaptation, au niveau de la communauté, aux conditions physiocochimiques ambiantes.

Journées Internationales de Limnologie

Thonon-les-Bains, France, 5-8 octobre 2010



Liste email des participants déclarés

Civilité	Nom	Prénom	Email
Mlle	ABDESSALEM	Shili	ab.youssra@yahoo.fr
M	ALRIC	Benjamin	balric@thonon.inra.fr
Mlle	ANNEVILLE	Orlane	orlane.anneville@thonon.inra.fr
M	ARCE	Julio	julioarcefunck@gmail.com
Mme	ARCHAIMBAULT	Virginie	virginie.archaimbault@cemagref.fr
Mme	ARCHAMBAUD	Gait	gait.archambaud@cemagref.fr
M	BALVAY	Gérard	Pas de courriel
M	BEJAOUI	Mustapha	bejaouimustapha@yahoo.com
Mlle	BERLIOZ	Isabelle	iberlioz@saur.fr
Melle	BERDJEB	Lyria	berdjeb@thonon.inra.fr
M	BERTHON	Vincent	vberthon@thonon.inra.fr
Mme	BERTRAND	Céline	celine.bertrand@univ-cezanne.fr
M	BERTRIN	Vincent	vincent.bertrin@cemagref.fr
Mme	BESACIER-MONBERTRAND	Anne-Laure	anne-Laure.Monbertrand@unige.ch
M	BEYREM	Hamouda	hamouda.beyrem@laposte.net
M	BOLLACHE	Loic	bollache@u-bourgogne.fr
Mme	BOUCHEZ	Agnès	bouchez@thonon.inra.fr
M	BROUARD	olivier	brouardolivier@hotmail.fr
M	BUGANE	Giacomo	geolab@geolab-onlus.org
M	CATTANEO	Franck	franck.cattaneo@hesge.ch
M	CECCHI	Philippe	philippe.cecchi@ird.fr
M	CHAMPIGNEULLE	Alexis	champi@thonon.inra.fr
M	CHARLES	Jérémie	jeremie601@hotmail.com
M	CHARPENTIER	Stéphane	stephane.charpentier@univ-cezanne.fr
M	CHAUVIN	Christian	christian.chauvin@cemagref.fr
Mlle	CLARET	Cécile	cecile.claret@univ-cezanne.fr
M	COURSIER	Christian	christian.coursier@lyonnaise-des-eaux.fr
M	DARMOUL	Yacine	darmoul@ipgp.fr
M	DEBORTOLI	Julien	julien.debortoli@cemagref.fr
Melle	DELATTRE	Cécile	cecile.delattre@edf.fr
M	DELMAS	François	francois.delmas@cemagref.fr
Melle	DEUS-ALVAREZ	Susana	susana.deus-alvarez@thonon.inra.fr
Mme	DOMAIZON	Isabelle	isabelle.domaizon@thonon.inra.fr
M	DRUART	Jean-claude	lafeuillasse@wanadoo.fr
M	DUBOIS	Jean-Paul	dubois@thonon.inra.fr
M	DUTARTRE	Alain	alain.dutartre@cemagref.fr
Mlle	EL KAMEL	Olfa	elkamelolfa@yahoo.fr
M	ESCOFFIER	Nicolas	escoffier@ipgp.fr
Melle	FAYOLE	Stéphanie	stephanie.fayolle@univ-cezanne.fr
M	FEREC	Florian	ferec@ipgp.fr
M	FEUILLADE	Jacques	jacques.feuillade@club-internet.fr
M	FEUILLADE	Mauricette	jacques.feuillade@club-internet.fr
Mme	FOSSATI	Odile	odile.fossati@ird.fr
Mlle	FRANQUET	Evelyne	evelyne.franquet@univ-cezanne.fr
M	FROSSARD	Victor	victor.frossard@univ-fcomte.fr

M	FRUGET	Jean-François	fruget@aralep.com
Mme	GARRIDO	Marie	garrido@univ-corse.fr
M	GASSIOLE	Gilles	gilles.gassiole@asconit.com
M	GAUZENS	Benoit	gauzens@biologie.ens.fr
M	GERDEAUX	Daniel	gerdeaux@thonon.inra.fr
Melle	GHEDDA	Lalla Khadidja	kghedda@onep.org.ma
M	GILBERT	Daniel	daniel.gilbert@univ-fcomte.fr
M	GILLET	Christian	gillet@thonon.inra.fr
Melle	GIGUET COVEX	Charline	charline.giguet-covex@univ-savoie.fr
M	GIVAUDAN	Nicolas	nicolas.givaudan@gmail.com
M	GROLEAU	Alexis	groleau@ipgp.fr
M	GUILLARD	Jean	guillard@thonon.inra.fr
M	GUYARD	Nicolas	nguyard@thonon.inra.fr
M	HAMAIDI	Saïd	said.maida@yahoo.fr
Mme	HAMZA	Asma	asma.hamza@instm.rnrt.tn
M	HARRAULT	Loic	loic.harrault@etu.upmc.fr
Melle	HESSE	Anne-Sophie	anne-sophie.hesse@entpe.fr
Mme	HULOT	Florence	florence.hulot@u-psud.fr
M	JACQUET	Stephan	stephan.jacquet@thonon.inra.fr
M	JASSEY	Vincent	vincent.jassey@univ-fcomte.fr
M	JENNY	Jean-Philippe	jean-philippe.jenny@univ-savoie.fr
M	JEZEQUEL	Didier	jezequel@ipgp.fr
Melle	JOSSET	Aurélie	aurelie.josset@cemagref.fr
Melle	KERMARREC	Lenaïg	lenaig.kermarrec@asconit.com
Melle	KHENFECH	Nour El Houda	n.khenfech@yahoo.fr
Mme	KIRKHAM	Amy	amy.kirkham@hotmail.co.uk
M	LACHAVANNE	Jean-Bernard	jean-bernard.lachavanne@unige.ch
M	LACROIX	Gérard	lacroix@biologie.ens.fr
Melle	LARRAS	Floriane	flola749@hotmail.fr
Mme	LAVIGNE	Sophie	sophie.lavigne@etat.ge.ch
M	LEMAIRE	Bruno	bruno.lemaire@leesu.enpc.fr
Melle	LIAUTEY	Emilie	emilie.liautey@univ-savoie.fr
M	MAAZOUZI	Chafik	chafik.maazouzi@univ-lyon1.fr
M	MARMONIIER	Pierre	pierre.marmonier@univ-lyon1.fr
M	MARCEL	Rémy	remy.marcel@laposte.net
M	MARTIN	Laurent-Stéphane	laurent-stephane.martin@edf.fr
M	MEDOC	Vincent	vincent.medoc@live.fr
M	MIALON	Jean-François	jmialon@saur.fr
M	MONNIER	Olivier	olivier.monnier@onema.fr
M	MONTUELLE	Bernard	Bernard.montuelle@cemagref.fr
M	MOREAU	Xavier	xavier.moreau@univ-provence.fr
M	NAVARRO	Lionel	lionel.navarro@eaurmc.fr
M	NEUZERET	Didier	info@viewpoint.fr
M	OERTLI	Beat	beat.oertli@hesge.ch
M	PAOLINI	Gérard	g.paolini@calb.fr
Mme	PASQUALINI	Vanina	pasquali@univ-corse.fr
M	PATTEE	Eric	7p.ce@wanadoo.fr
Melle	PEDRON	Stéphanie	stephanie.pedron@cemagref.fr
M	PELTE	Thomas	thomas.pelte@eaurmc.fr
Mme	PELTRE	Marie-Christine	peltre@univ-metz.fr
Mlle	PERGA	Marie Elodie	perga@thonon.inra.fr
M	PESCE	Stéphane	stephane.pesce@cemagref.fr
M	PISCART	Christophe	christophe.piscart@univ-lyon1.fr
M	POLLET	Thomas	thomas.pollet@thonon.inra.fr
M	POULAIN	Thomas	tpoulain@dijon.inra.fr
Mme	PRUD'HOMME	Goulven	gprudhomme@nke.fr
M	PRYGIEL	Jean	j.prygiel@eau-artois-picardie.fr
M	PRYMAULT	Yves	yprimault1@bionef.fr
M	RAYMOND	Jean-claude	jean-claude.raymond@onema.fr

M	RENAULT	François	francois.renault@univ-fcomte.fr
Mlle	REVY	Laure	formation.drh@annemasse-agglo.fr
Mme	REY BOISSEZON	Aurélie	aurelie.boissezon@unige.ch
M	RICHARD	Alexandre	alexandre.richard@hesge.ch
M	RIMET	Frédéric	rimet@thonon.inra.fr
M	ROSSI	Maurice	maurice.rossi@upmc.fr
M	ROUBEIX	Vincent	vincent.roubeix@cemagref.fr
M	ROUSSEL	Fany	fany.roussel@cemagref.fr
Mlle	SAVICHTCHEVA	Olga	osavichtcheva@gmail.com
M	SCHMIDT	Gérard	schmidt@lippmann.lu
Melle	SILVA	Talita	silvat@leesu.enpc.fr
M	SIME-NGANDO	Télésphore	telesphore.sime-ngando@univ-bpclermont.fr
M	SONDES	Abidi	abidi.sondes@yahoo.fr
M	SOTTON	Benoît	bsotton@gmail.com
M	TADONLEKE	Rémy	tadonlek@thonon.inra.fr
M	TASSIN	Bruno	tassin@cereve.enpc.fr
Mlle	TLILI	khaoula	khaoula.tlili@upmc.fr
M	TLILI	Ahmed	ahmed.tlili@cemagref.fr
Mlle	TOUMI	Hela	toumihela@yahoo.fr
Mlle	TRICHET	Evelyne	evelyne.trichet@cemagref.fr
Mlle	VERGALLI	Julia	julia.vergalli@etu.univ-cezanne.fr
M	VILLAR	Clément	cvillar@thonon.inra.fr
Mme	VINCON LEITE	Brigitte	bvl@cereve.enpc.fr
M	VIOLLIER	Eric	viollier@ipgp.fr
Melle	VOLATIER	Laurence	laurence.volatier@entpe.fr
Mlle	WIEGLOSS	Anna	annawielgoss@ymail.com
M	ZERHOUNI	Rachid	zerhounirachid@exciste.com
M	ZHONG	Xu	kevinzhong2006@gmail.com
M	ZOUABI	Besma	besma.zouabi@inbmi.edunet.tn

