



Vers un indice biotique intégrant la réponse des macroinvertébrés
face au réchauffement climatique dans les étangs alpins
(Cirque de Macun ,GR)

Nathalie MAVEL

Phil alp / Alp relève

28 & 29 avril 2016 à LUCERNE

1.
Présentation
de la
structure
d'accueil

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Institut Terre Nature Environnement

Groupe de recherche :
Ecologie et Ingénierie des Systèmes Aquatiques

Responsable :
Beat OERTLI

Axe de recherche :

- L'impact des changements climatiques sur les écosystèmes et la biodiversité alpine
- Focalisé sur les petits plans d'eau (étangs et mares)



Vers un indice biotique intégrant la réponse des macroinvertébrés
face aux réchauffement climatique dans les étangs alpins

2. Contexte de l'étude

- 1. Le changement climatique dans les alpes**
- 2. Les macroinvertébrés aquatiques**
- 3. Les indices de biodiversité**



2. Contexte de l'étude

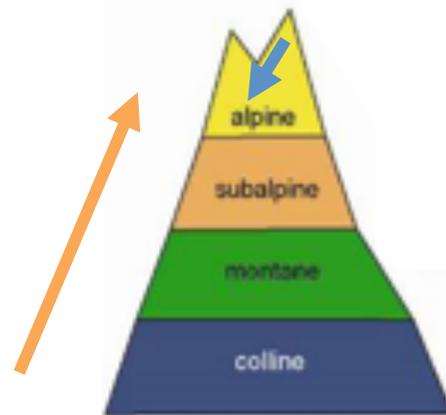


Changements climatiques et écosystèmes alpins

- Hausse des températures plus importante (EEA, 2009)
- Sensibilité des écosystèmes aquatiques alpins (Sommaruga *et al.*, 1999)
- Espèces sentinelles (DeMeester *et al.*, 2005)

- 2 phénomènes antagonistes (Rosset & Oertli, 2011)

Augmentation des espèces généralistes
et
Diminution des espèces spécialisées

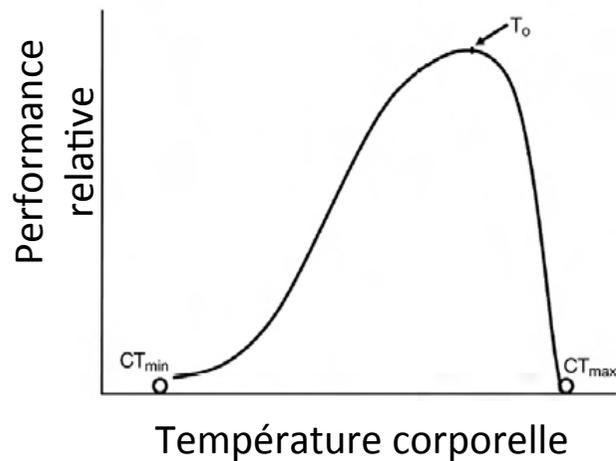


2. Contexte de l'étude

les macroinvertébrés aquatiques

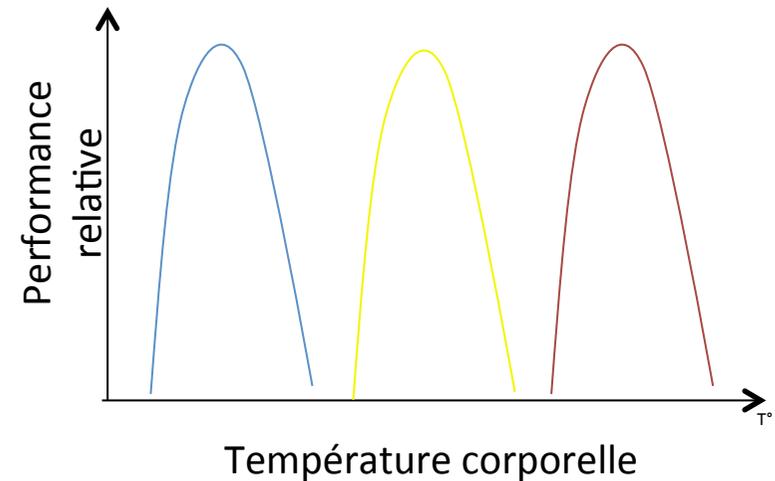
- Utilisés comme bio-indicateur
qualité des eaux : Indice Biologique Général Normalisé
- Organisme ectotherme

Espèces eurythermes



(Adapté de Chown et al., 2010)

Espèces sténothermes
froides, tempérées et chaudes



2. Contexte de l'étude

les indices de biodiversité

- Documentent les effets liés aux changements climatiques (BIP, 2014)
- Illustrent des bases de données complexes
- Exemple : Indice Planète Vivante (LPR, 2012)

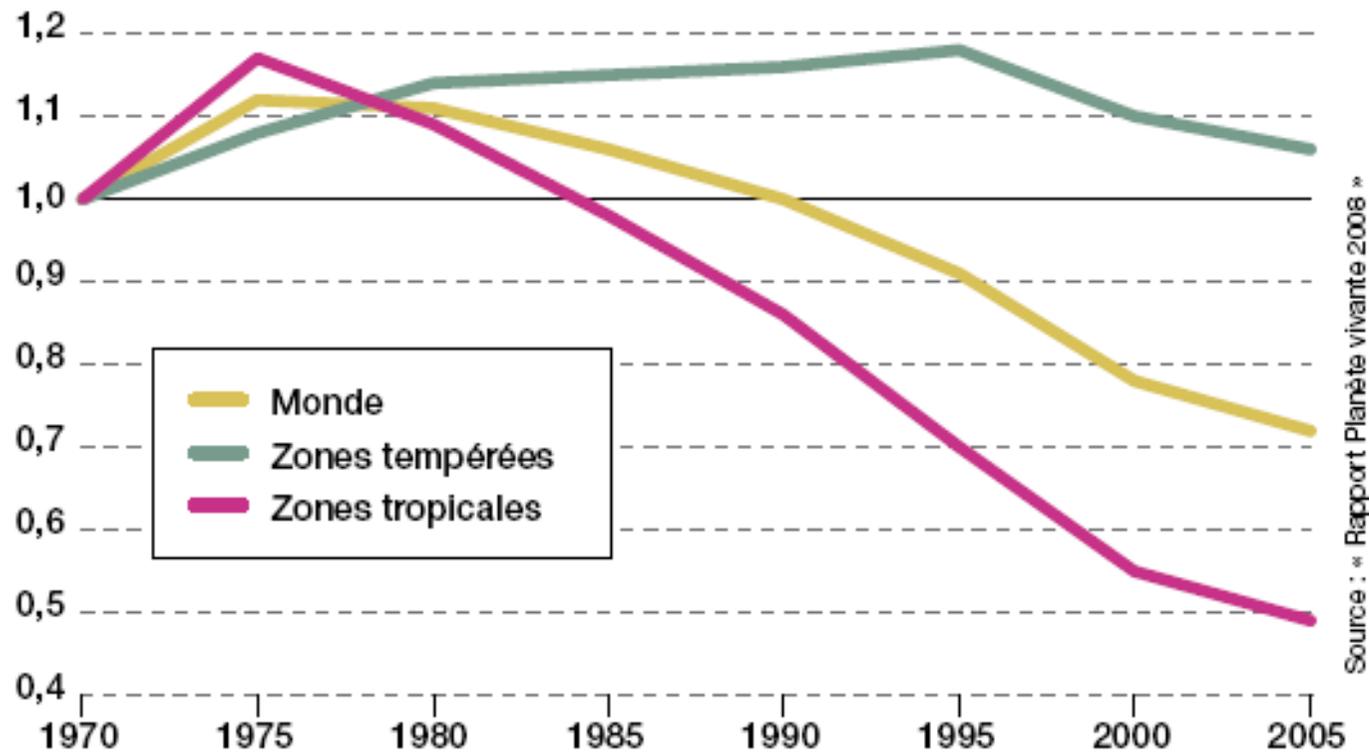
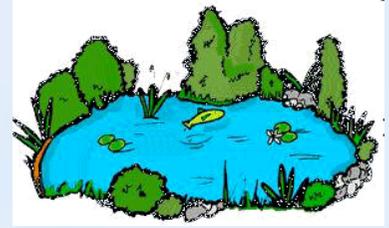


Figure 1 :Indice Planète Vivante

Objectifs



3.
Matériel
et
Méthodes



Le monitoring de la biodiversité des étangs du Cirque de Macun (Grisons, Suisse)

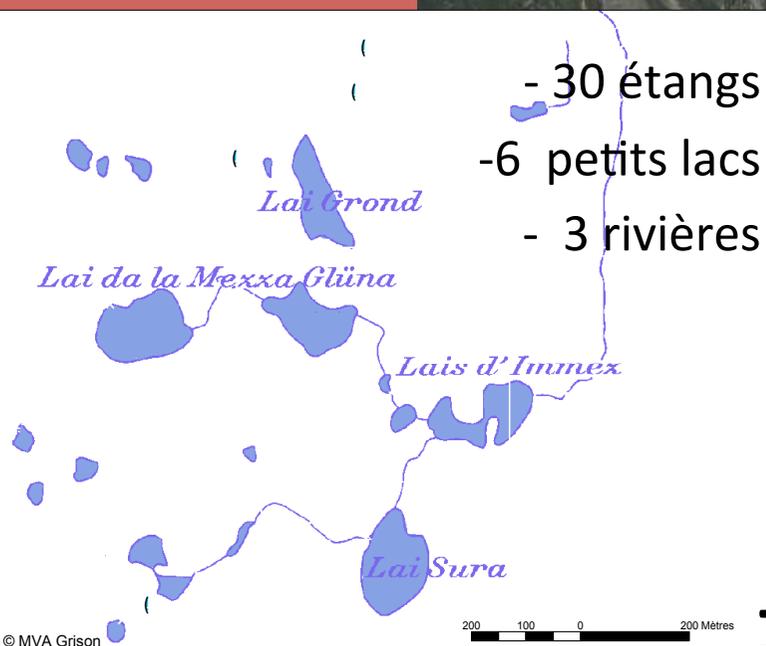
- Parc National Suisse



Fig.2 Situation géographique du Parc National Suisse

Description du cirque de Macun

Altitude moyenne: 2600 m
Age: 5000 ans



Conditions environnementales extrêmes:

- températures basses
- période de gel: (9 mois)
- absence de végétation enracinée
- faible conductivité

3. Matériel et Méthodes

Échantillonnage des macroinvertébrés

Méthode PLOCH adapté au milieu alpin

- Méthode standardisée (Oertli *et al.*, 2000)
- Adapté pour les étangs alpins
- 10 groupes taxonomiques inventoriés
- Stratégie d'échantillonnage : 3 étangs échantillonnés tous les 2 ans



	Méthode PLOCH	Méthode PLOCH adaptée aux étangs alpins
G r o u p e s t a x o n o m i q u e s (macroinvertébrés)	<ul style="list-style-type: none">- Gastéropodes- Coléoptères- Odonates adultes	<ul style="list-style-type: none">- Gastéropodes- Turbellariés (Planaire)- Bivalve- Coléoptères- Diptères (Chironomidae)- Ephéméroptères- Hétéroptères- Oligochètes- Plécoptères- Trichoptères

3. Matériel et Méthodes

Classification des taxons selon leur préférence thermique

Espèces sténothermes froides

«Autres espèces»

Espèces sténothermes tempérées et chaudes
Espèces eurythermes

- Étude de la littérature existante
- Confirmation par des spécialistes



Long-term patterns of chironomid assemblages in a high elevation stream/lake network (Switzerland) – Implications to global change

Brigitte Lods-Crozet¹, Beat Oertli² and Christopher T. Robinson³

Lods-Crozet B, Oertli B and Robinson CT. 2012. Long-term patterns of chironomid assemblages in a high elevation stream-lake network (Switzerland) – Implications to global change. *Freshwater Science* 31: 71-85.

A long-term monitoring program was initiated in 2002 on running and standing waters in a high elevation cirque landscape (Macin) in the Swiss National Park. The region comprises contrasting basins with different water sources, a glacier-fed basin and two precipitation-fed basins. Sampling of 26 permanent and temporary ponds (or small lakes) and of interconnecting streams (10 sites) was conducted from 2002 to 2010. Pond macroinvertebrate assemblages were dominated by chironomids with 42 taxa. The Orthocladiinae were the dominant subfamily in richness and abundance with 22 taxa. The greatest diversity was found in ponds located in the south and outlet basins. The inter-year variability for the same pond is high, but no clear temporal trend was noticed in ponds frequently monitored ponds. The Orthocladiinae subfamily was also the richest in the stream sites where 33 taxa were collected. The north and south basins were separated on the basis of chironomid assemblages. The chironomid assemblages in the stream network shows a temporal trend from 2002 but it cannot be linked to any clear change at the community structure level. The higher richness and abundance in stream sites and ponds of the south basin could be related to a greater heterogeneity in water physico-chemistry and substrata, and by the presence of Bryophyta. The understanding of the environmental factors that influence faunal assemblages is crucial for the protection of this sensitive alpine pond network where a relatively high overall regional diversity (69 taxa) is detected. From the literature, temperature is recognized as the driving force on changes in chironomid assemblages in alpine systems. Our results support the use of chironomids as flagship indicators in the assessment of climatic change in alpine landscapes.

doi: 10.5324/freshwater/1361. Received: 2011-10-04. Accepted: 2012-05-22.
Published on paper and online: 2012-10-17.

Keywords: Chironomidae, mountain, alpine biodiversity, temperature, pond

¹ Musée de Zoologie, Palais de Rumine, 1014 Lausanne, Switzerland
² University of Applied Sciences Western Switzerland – Inria, 124 Geneva, Switzerland
³ Department of Aquatic Ecology, EAWAG, 8600 Dübendorf, Switzerland

Corresponding author: Brigitte Lods-Crozet
E-mail: brigitte.lods@vd.ch

www.freshwaterecology.info 
The Taxa and Autecology Database for Freshwater Organisms

Logged in

Search options

Search

- » Fish
- » Macro-invertebrates
- » Macrophytes
- » Diatoms
- » Phytoplankton
- » Quick search
- » Distribution map
- » Taxa Entry Tool (TET)
- » Taxa Validation Tool (TVT)

Quick search

Organism group	Macro-invertebrates
Genus	Acrophylax
Species	zerberus
<input type="button" value="Search"/>	

You can use the following two wildcard characters:
% matches any number of characters, even zero characters
_ matches exactly one character

Élaboration de l'indice

- Méthode utilisée pour l'Indice Planète Vivante (Collen *et al.*, 2007 ; Loh *et al.*, 2005)

- Calcul simple:

Indice richesse spécifique = $(St/S_{réf})$

Indice abondance = $1 + \log_{10} (Nt/N_{réf})$

<u>2004</u>	<u>2005</u>	<u>2007</u>	<u>2009</u>	<u>2011</u>
2004	2004	2004	2004	2004

Classification des taxons selon leur préférence thermique pour les 3 étangs principaux

24 taxons classés (10 non classés)

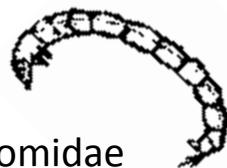
Espèces sténothermes froides (14)

- Chironomidae (9)
- Coléoptère (2)
- Trichoptère (3)

« autre espèces » (10)

Espèces sténothermes tempérées et chaudes
Espèces eurythermes

- Chironomidae (8)
- Coléoptère (2)



Chironomidae
M. ursinus



Coleoptera
H. floveaolatus



Trichoptera
A. zerberus

Classification des taxons selon leur préférence thermique

24 taxons classés (10 non classés)



Espèces sténothermes froides (14)

- Chironomidae (9)
- Coléoptère (2)
- Trichoptère (3)

« Autre espèces » (10)

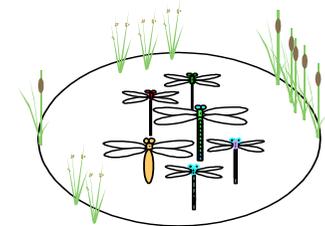
Espèces sténothermes tempérées et chaudes
Espèces eurythermes

- Chironomidae (8)
- Coléoptère (2)

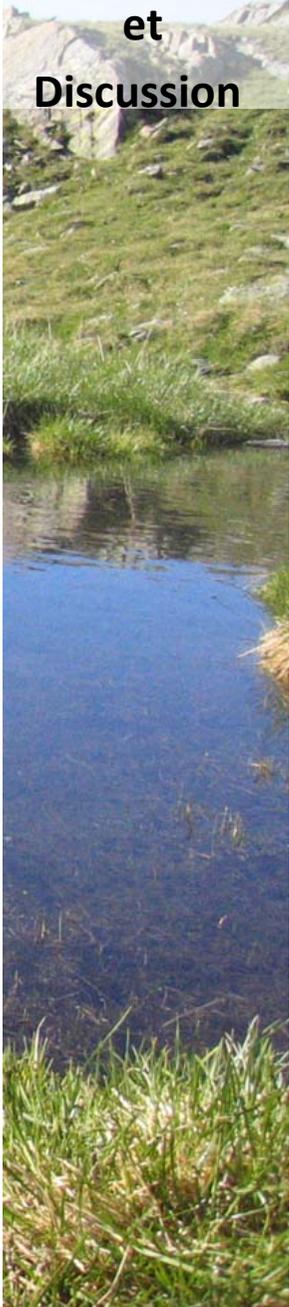
Espèces nouvelles sur le site

- Odonate
- ??

- Évolution de la liste : « espèces nouvelles sur le site »
- Intégrer à d'autres étangs alpins

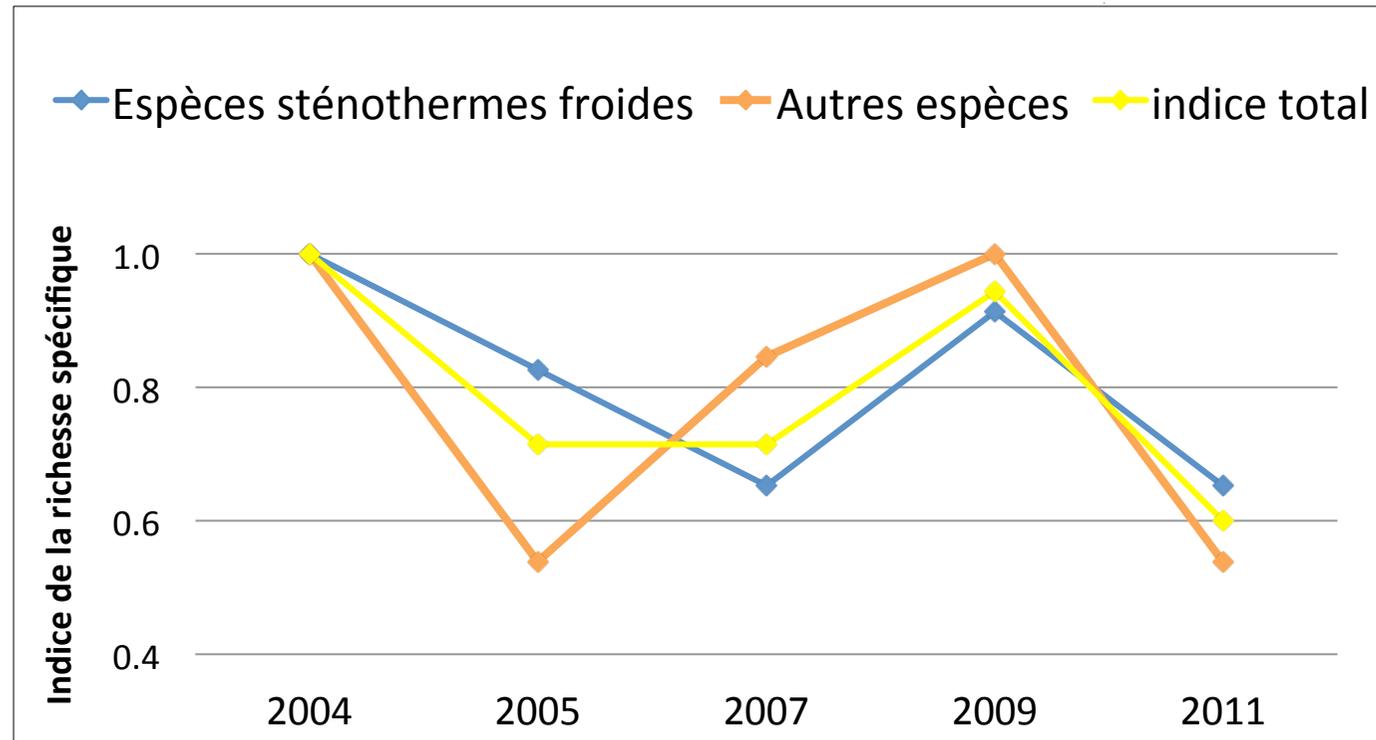


4.
Résultats
et
Discussion



Indices des macroinvertébrés de Macun

Évolution de la richesse spécifique



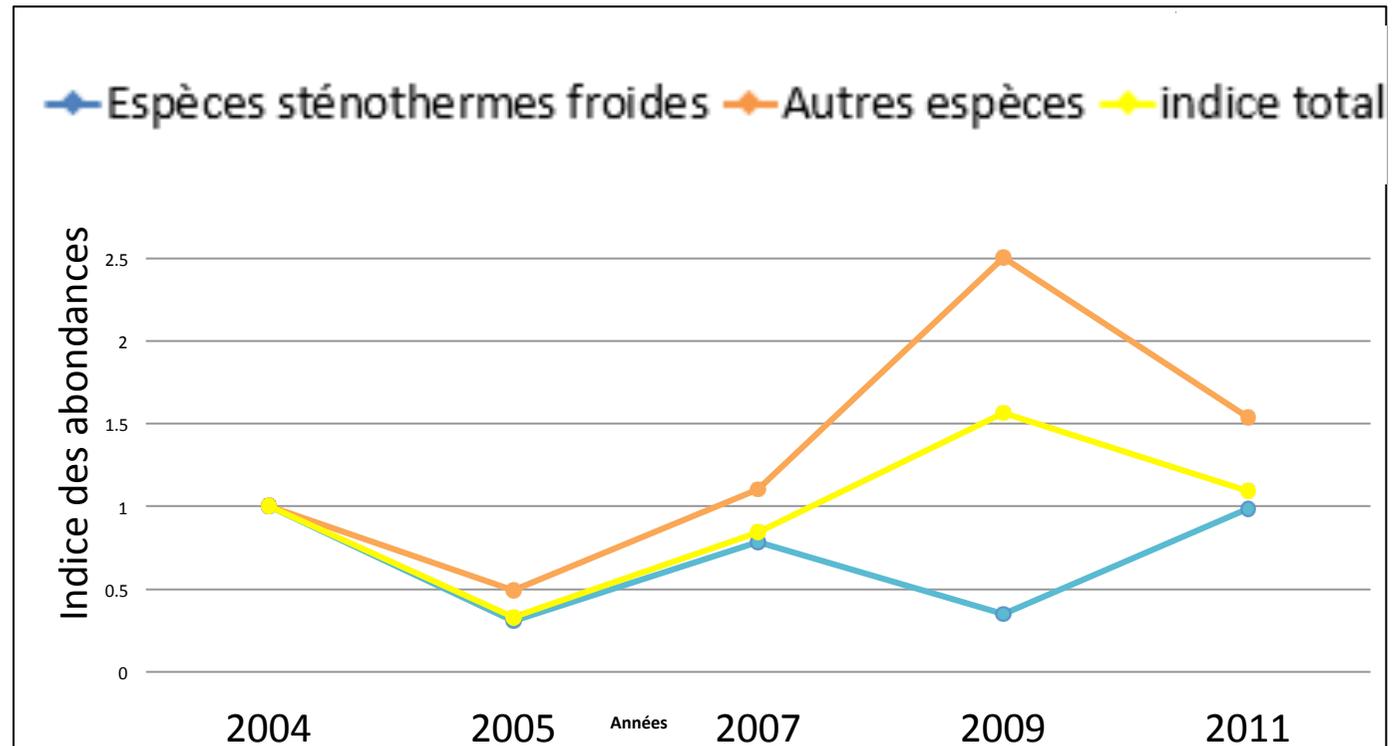
- Pas de tendances particulières
- Richesse spécifique très faible dans ces milieux alpins
- Évolution lente face aux changements

4.
Résultats
et
Discussion



Indices des macroinvertébrés de Macun

Évolution des abondances
24 taxons



➤ Évolution des 2 catégories semble différente

4.
Résultats
et
Discussion



Indices des macroinvertébrés de Macun

Évolution des abondances des coléoptères

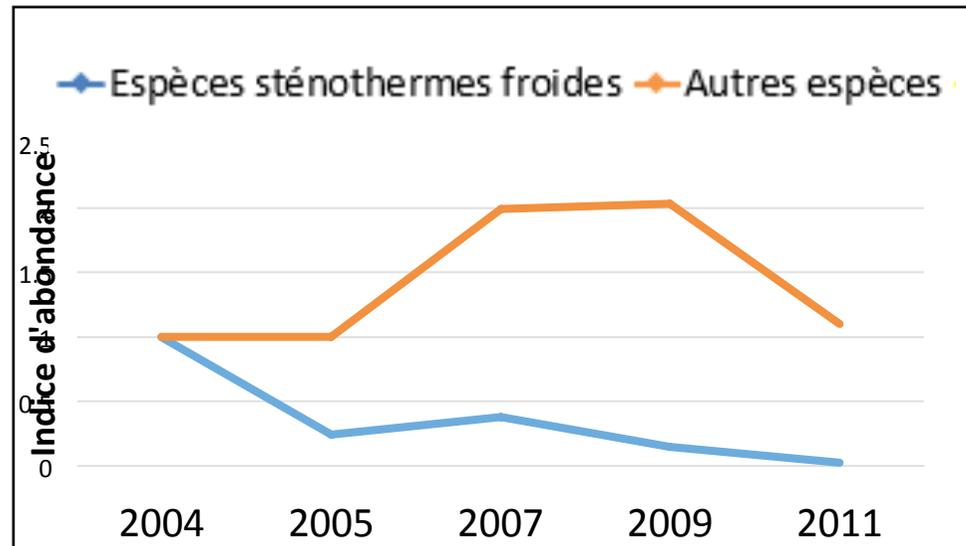


Figure : en bleu les espèces sténothermes froides *Hydroporus foveolatus* et *H. memnonius*
en orange : les « autres espèces » *Agabus sp*

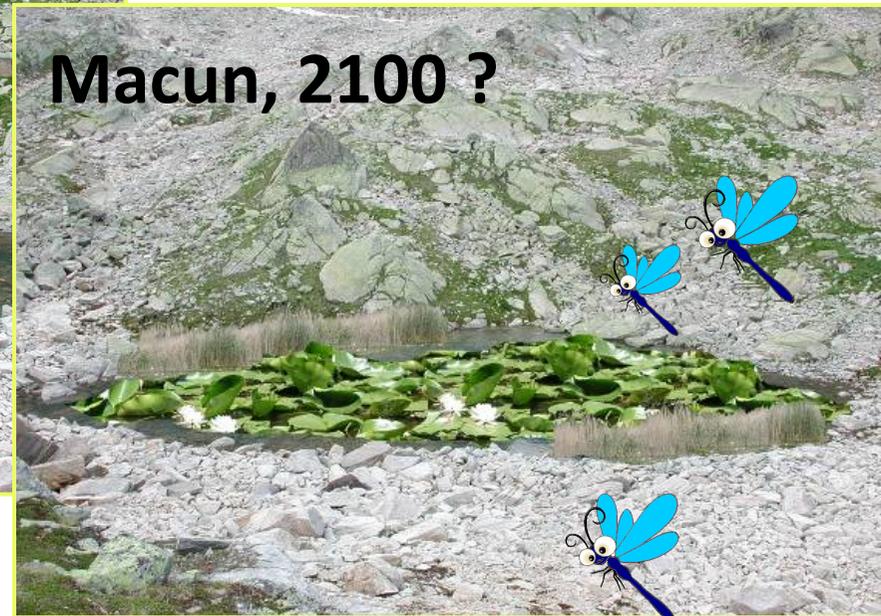
- Évolution des 2 catégories semble différente
- Bons candidats pour l'élaboration des indices
 - Comparaison avec d'autres sites
 - Coût de détermination
 - Plus familier aux yeux du public

Conclusion
et
Perspectives

Vers un indice biotique intégrant la réponse des macroinvertébrés
face aux réchauffement climatique dans les étangs alpins



Vielen Dank



Merci à

- la commission scientifique du parc national suisse;
- aux experts Brigitte Lods-Crozet (chironomidae), Anders Nilson (coleopteran), Astrid Schmith-Kloider (data base : freshwater ecology);
- l'ICAS pour l'organisation du colloque Alp relève 2016.

Méthode PLOCH

Méthode PLOCH

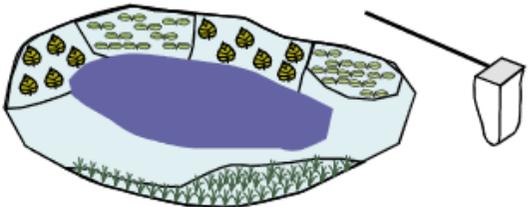
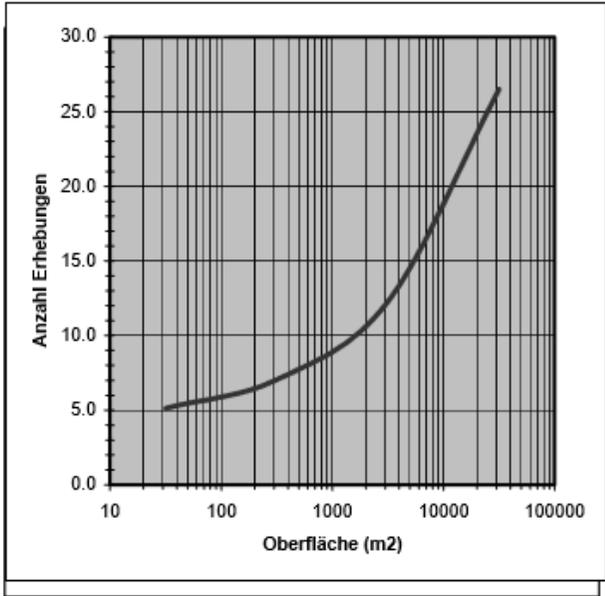
Fiche 2b Aquatische Invertebraten



1 Ermitteln der Anzahl Erhebungen
(in Funktion mit der Gewässeroberfläche in m²)



2 - Kartieren der Habitate (Tiefe < 2m)
- Ausführen der Datenerhebung (1 x, zwischen Juni und August)
- Fixieren der Proben



Pro Erhebung 30 Sekunden lang

3 Sortieren und Bestimmen
- Abundanz jeder Art pro Erhebung



	prélèvements								...	n
	1	2	3	4	5	6	...	n		
sp1	2	0	0	0	0	0	0	0	...	
sp2	0	2	0	4	0	0	0	0	...	
sp3	0	0	0	1	0	0	0	0	...	
...	48	1	0	0	0	1	0	0	...	
spn	4	4	1	2	0	0	0	0	...	



Classification des taxons

Base de données

www.freshwaterecology.info 
 The Taxa and Autecology Database for Freshwater Organisms

Logged in

Logout

Search options

Search

- » Fish
- » Macro-invertebrates
- » Macrophytes
- » Diatoms
- » Phytoplankton
- » Quick search
- » Distribution map
- » Taxa Entry Tool (TET)
- » Taxa Validation Tool (TVT)

Quick search

Organism group	Macro-invertebrates ▼
Genus	Acrophylax
Species	zerberus
Search	

You can use the following two wildcard characters:

% matches any number of characters, even zero characters

_ matches exactly one character

Back to result list

altitude preference									
niv	sni	alp	sal	mon	sno	col	pla	Ref	
		5	5						

temperature range preference			
cos	was	eut	Ref
1			

saprobity - Slovak Republic							
si	g	xeno	oligo	beta	alpha	poly	Ref
0.5	3	5	5	0	0	0	

respiration							
teg	gil	pls	spi	ves	tap	sur	Ref
1	1						

current preference							
lib	tip	lrp	rlp	rhp	rhb	ind	Ref
						1	

saprobity - Austria							
si	g	xeno	oligo	beta	alpha	poly	Ref
0.5	3	5	5	0	0	0	

feeding type										
gra	min	xyl	shr	gat	aff	pff	pre	par	oth	Ref
2			6				2			

emergence/flight period				
win	spr	sum	aut	Ref
	8	2		



Liste des taxons

Groupe taxonomique	Famille	Genre	Espèce
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hydroporus</i>	<i>foveolatus</i>
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hydroporus</i>	<i>memnonius</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Diamesa</i>	<i>bertrami</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Limnophyes</i>	<i>asquamatus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Metriocnemus</i>	<i>eurynotus</i> (= <i>hygropetricus</i> g.)
Diptera	Chironomidae	<i>Metriocnemus</i>	<i>ursinus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Paratanytarsus</i>	<i>austriacus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Paraphaenocladus</i>	<i>pseudirritus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Pseudodiamesa</i>	<i>arctica</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Pseudodiamesa</i>	<i>branickii</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Zavreliomyia</i>	<i>melanura</i>
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Acrophylax</i>	<i>zerberus</i>
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Allogamus</i>	<i>uncatus</i>
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Limnephilus</i>	<i>coenosus</i>
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus</i>	<i>bipustulatus</i>
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus</i>	<i>sp.</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Heterotrissocladus</i>	<i>marcidus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Corynoneura</i>	<i>scutellata</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Limnophyes</i>	<i>sp.</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladus</i>	<i>sp.</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Parametriocnemus</i>	<i>stylatus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Procladius</i>	<i>choreus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Rheocricotopus</i>	<i>effusus</i>
Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i>	<i>sp.</i>

