



# Les montagnes, sentinelles du changement

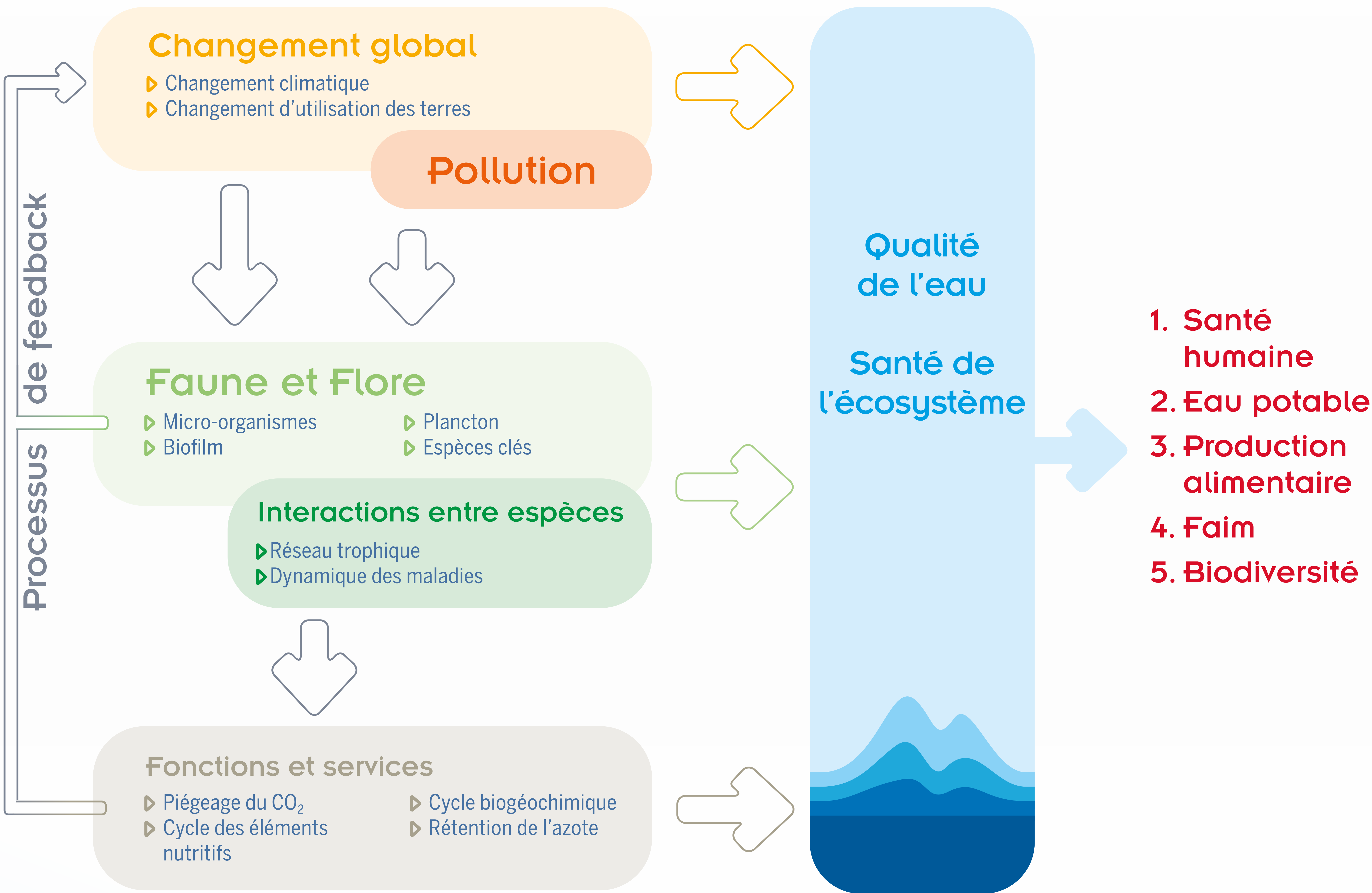
Des milliards d'êtres humains habitent les montagnes où ils trouvent des ressources essentielles.

En tant que châteaux d'eau du monde, les montagnes alimentent en eau potable de nombreuses régions de plaine pour les besoins domestiques, l'irrigation, la production hydroélectrique, alimentaire ou industrielle.

Une approche de recherche globale afin de faire des écosystèmes montagnards d'eau douce les sentinelles des changements globaux

Riches en biodiversité, les montagnes offrent un espace de vie à une flore et à une faune uniques, un habitat essentiel pour les espèces rares et menacées.

Mais les montagnes sont des milieux très fragiles et comptent parmi les régions les plus sensibles aux changements climatiques et aux impacts des activités humaines.



Le changement climatique est une menace mondiale, mais son impact sur les montagnes est particulièrement fort et inquiétant. En effet, le réchauffement et les phénomènes météorologiques extrêmes sont accentués dans les régions de haute altitude.

Les montagnes sont considérées comme des « sentinelles du changement », car elles réagissent rapidement et intensément aux modifications climatiques et environnementales, menaçant ainsi des services essentiels et le bien-être des populations.

Financé par



Fonds pour la Recherche



GloMEc  
GLOBAL CHANGE IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS

## Vous avez des questions ?

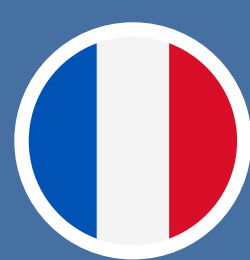
N'hésitez pas à contacter le titulaire de la chaire



Prof. Dirk Schmeller

Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement,  
Toulouse INP-ENSAT, UPS

+33 6 98 67 80 77 - dirk.schmeller@ensat.fr



Le projet GloMEc contribue à la compréhension des écosystèmes sensibles d'eau douce de montagnes, des services qu'ils fournissent à la société humaine et des risques auxquels leurs modifications nous confrontent.

[www.p3mountains.org](http://www.p3mountains.org)

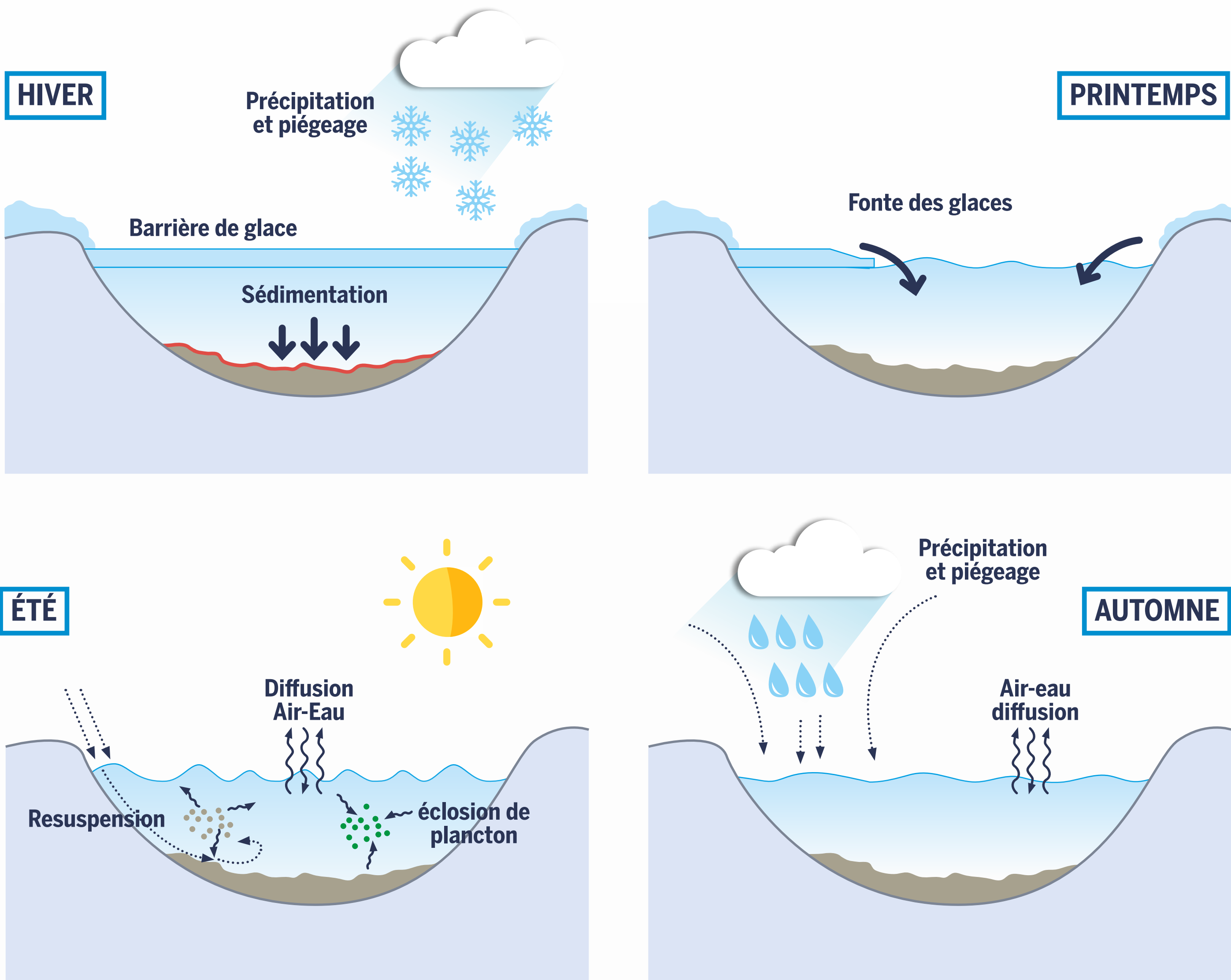






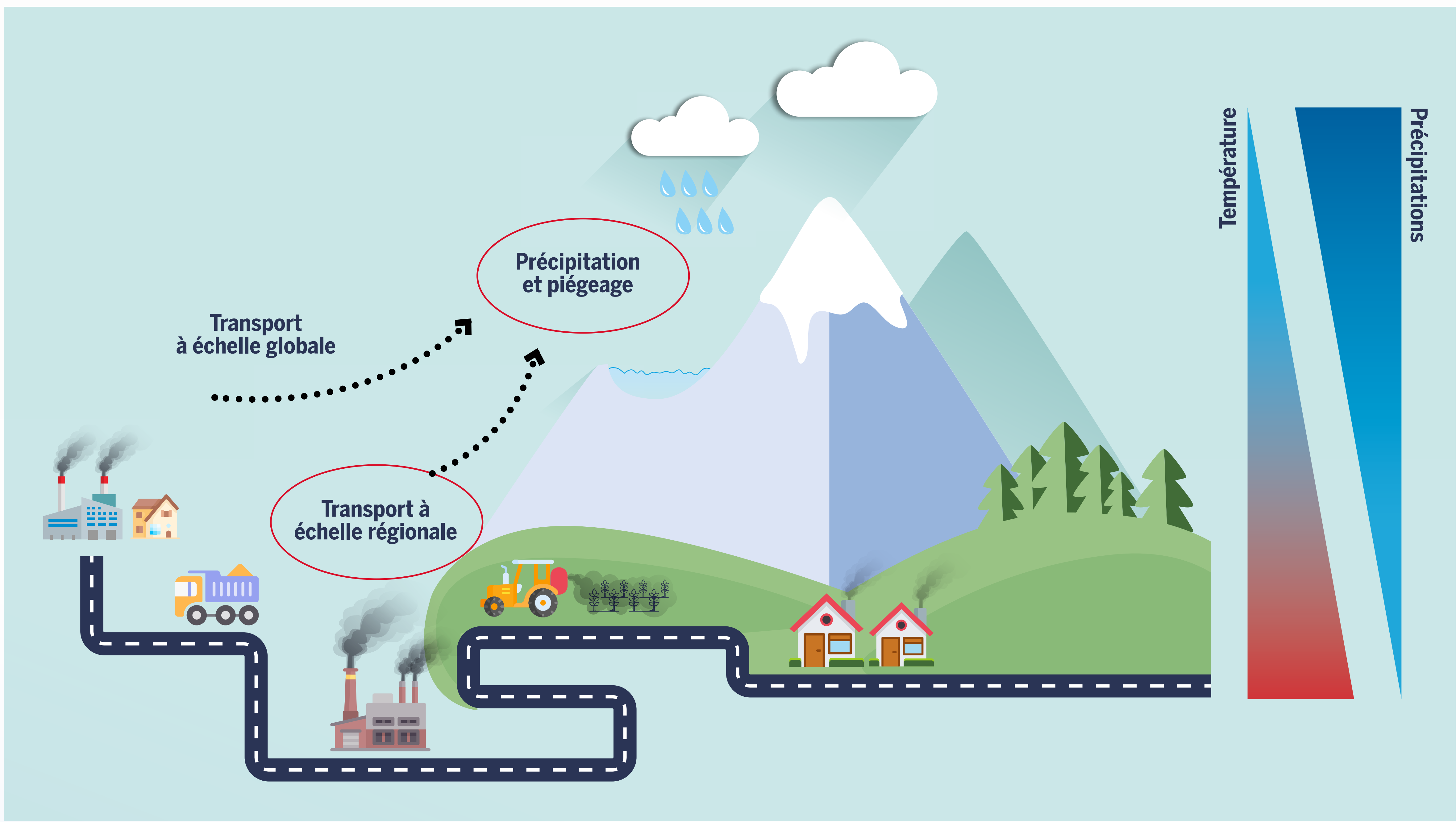
# Les principales menaces pour les montagnes

Les principales menaces qui pèsent sur les montagnes **sont le changement climatique, l'exploitation des terres et la croissance économique et démographique.** Ces pressions ont une **incidence sur la sécurité alimentaire et hydrique, la disponibilité d'autres ressources naturelles et la survie même des espèces.**



Une menace importante découlant des pressions anthropiques est la **pollution de l'eau douce par des composés chimiques.** C'est un défi majeur auquel l'humanité est confrontée, car **cette pollution est étroitement liée au changement climatique** et aux phénomènes climatiques extrêmes. **Ces changements climatiques extrêmes jouent un rôle clé dans la propagation des polluants chimiques et augmentent leurs rejets stockés dans les glaces, les sols ou les sédiments, par exemple lors d'inondations.**

D'autres variables climatiques, comme la pluie, la neige, la durée des saisons et les vents, peuvent jouer un rôle important mais encore incompris dans la propagation des polluants.



Par exemple, la répartition des polluants varie en fonction de la température entre l'air, les particules atmosphériques, la surface de la neige ou les gouttelettes d'eau. C'est ainsi que les taux de dépôts sec et humide peuvent indiquer une concentration plus ou moins haute de différents polluants en fonction de l'altitude.

**Parmi les menaces anthropiques pour les montagnes, on peut également noter le pastoralisme et le tourisme, en particulier l'empoisonnement des lacs de montagne.**

Toutes ces menaces engendrent une eutrophisation, c'est-à-dire une augmentation des nutriments dans l'eau.



Fonds pour la Recherche



GloMEC  
GLOBAL CHANGE IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS

**Vous avez des questions ?**  
N'hésitez pas à contacter le titulaire de la chaire

▼  
**Prof. Dirk Schmeller**  
Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement,  
Toulouse INP-ENSAT, UPS  
+33 6 98 67 80 77 - dirk.schmeller@ensat.fr



Le projet GloMEC contribue à la compréhension des écosystèmes sensibles d'eau douce de montagnes, des services qu'ils fournissent à la société humaine et des risques auxquels leurs modifications nous confrontent.

[www.p3mountains.org](http://www.p3mountains.org)



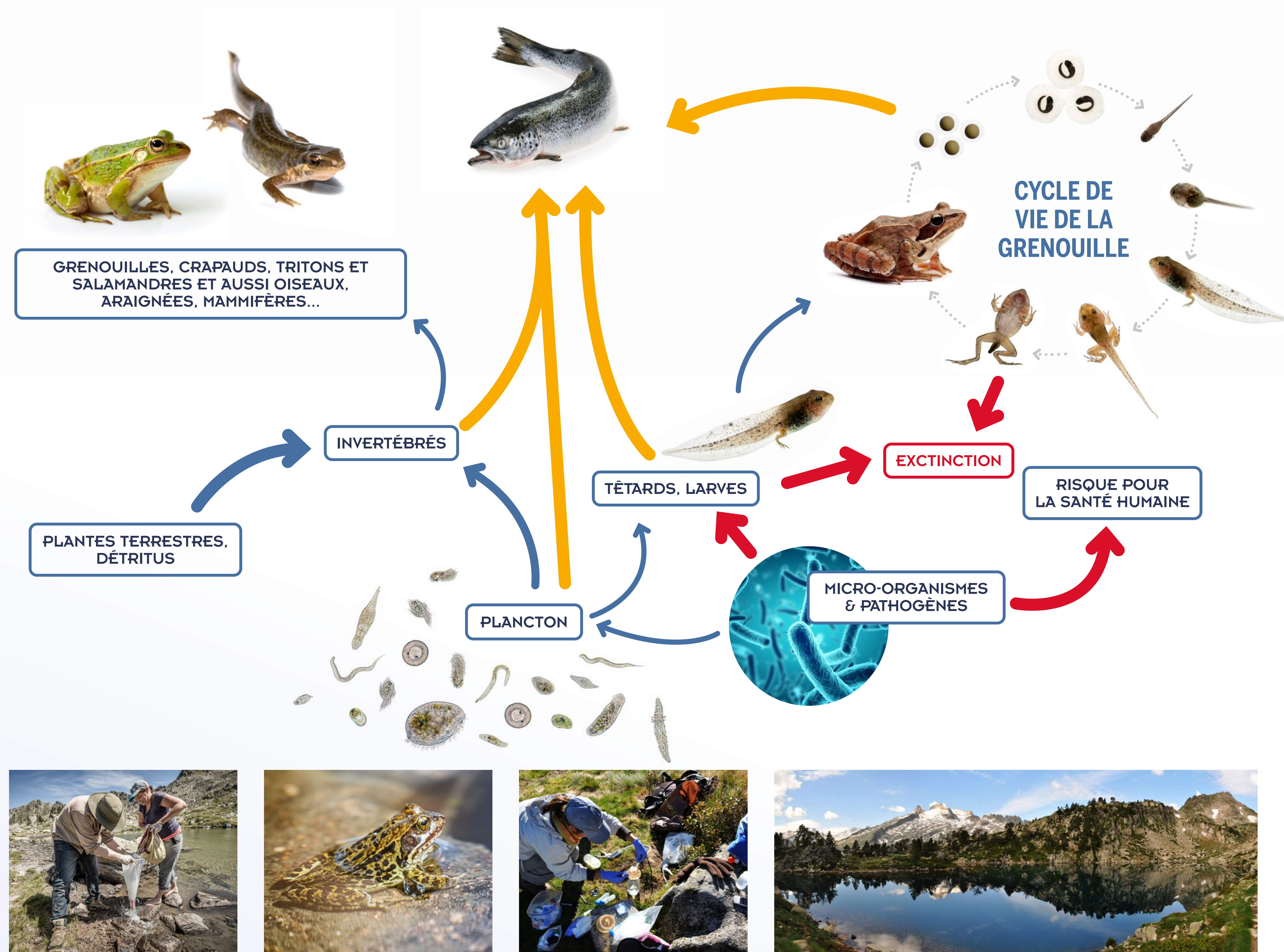


# Dynamique des communautés dans les écosystèmes de montagne en mutation

Les bouleversements atmosphériques, induits par le changement climatique, favorisent les extrêmes climatiques locaux et peuvent modifier considérablement les flux de polluants à l'échelle mondiale et dans les bassins de montagne en particulier. **L'afflux de polluants ainsi que d'autres impacts du changement climatique perturberont probablement la biodiversité à tous les niveaux trophiques, les microbes, le plancton jusqu'aux animaux supérieurs, avec des conséquences sur l'ensemble de l'écosystème.**

**L'équilibre naturel est alors perturbé.** Cela peut conduire à l'augmentation des pathogènes non régulés par le plancton, comme la bactérie *Escherichia coli* et le protozoaire *Giardia*, et ainsi représenter un danger pour l'homme. Les agents pathogènes peuvent être introduits dans les montagnes par le pastoralisme, le tourisme ou le vent.

## Réseaux trophiques dans les lacs et les mares



Financé par



**Fonds pour  
la Recherche**



**GloMEC**  
GLOBAL CHANGE IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS

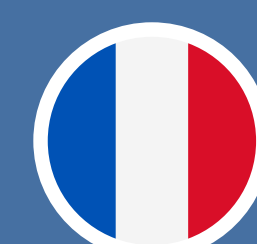
**Vous avez des questions ?**

N'hésitez pas à contacter le titulaire de la chaire



**Prof. Dirk Schmeller**

Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement,  
Toulouse INP-ENSAT, UPS  
+33 6 98 67 80 77 - dirk.schmeller@ensat.fr



Le projet GloMEC contribue à la compréhension des écosystèmes sensibles d'eau douce de montagnes, des services qu'ils fournissent à la société humaine et des risques auxquels leurs modifications nous confrontent.

**www.p3mountains.org**



Laboratoire  
écologie fonctionnelle  
et environnement



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



DESIGN BY dvn.fr



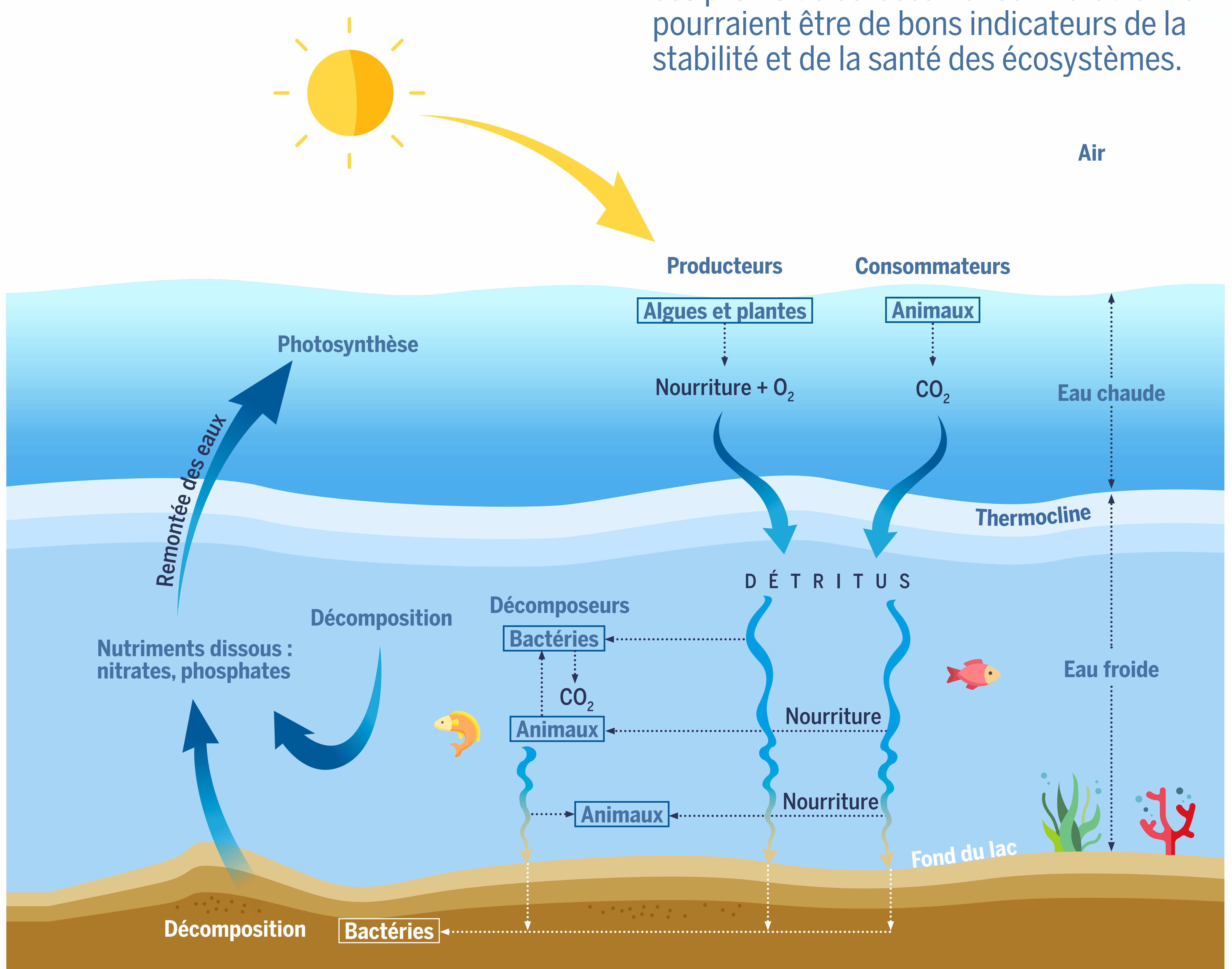
# Microorganismes en montagne

Malgré leur petite taille, les microorganismes (protistes et eucaryotes unicellulaires) sont à l'origine d'importants cycles biogéochimiques et nutritifs et jouent un rôle crucial dans les réseaux trophiques aquatiques.

**Les communautés microbiennes seront exposées à des températures et à des niveaux de pollution plus élevés en raison**

**des dépôts atmosphériques et de la fréquence accrue des phénomènes hydrologiques extrêmes.**

On considère de plus en plus que les réseaux de populations en interaction sont un élément clé du maintien de multiples fonctions écosystémiques et limitent les perturbations. Par conséquent, ces profils de co-occurrence microbienne pourraient être de bons indicateurs de la stabilité et de la santé des écosystèmes.



Les interactions entre les espèces microbiennes et le plancton constituent la base des réseaux trophiques aquatiques et déterminent le fonctionnement des cycles biogéochimiques. Elles représentent plus de la moitié de la fixation mondiale du carbone.

**Des changements dans ces interactions et les impacts des changements globaux sur le plancton peuvent entraîner une eutrophisation des lacs de montagne, des changements dans les services écosystémiques et donc avoir des impacts sur le bien-être humain.**

Financé par



**Fonds pour la Recherche**



**GloMEc**  
GLOBAL CHANGE IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS

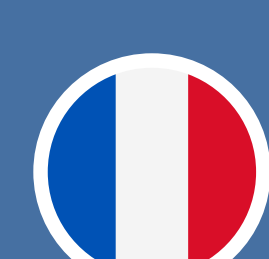
**Vous avez des questions ?**

N'hésitez pas à contacter le titulaire de la chaire



**Prof. Dirk Schmeller**

Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement,  
Toulouse INP-ENSAT, UPS  
+33 6 98 67 80 77 - dirk.schmeller@ensat.fr



Le projet GloMEc contribue à la compréhension des écosystèmes sensibles d'eau douce de montagnes, des services qu'ils fournissent à la société humaine et des risques auxquels leurs modifications nous confrontent.

**www.p3mountains.org**



Laboratoire  
écologie fonctionnelle  
et environnement



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



DESIGN BY dvn.fr