

Cycle de l'eau

La Terre a une quantité limitée d'eau qui se recycle dans ce qu'on appelle le « cycle de l'eau » et dont seule une petite partie est douce et donc utilisable par l'homme. Les changements climatiques, les conditions météorologiques et la vie humaine sont fortement affectés par les changements de ce cycle continu et interconnecté.

La Terre a une quantité limitée d'eau qui se recycle dans ce qu'on appelle le « cycle de l'eau » et dont seule une petite partie est douce et donc utilisable par l'homme. Les changements climatiques, les conditions météorologiques et la vie humaine sont fortement affectés par les changements de ce cycle continu et interconnecté.

Ainsi, ces changements se traduisent concrètement sur la distribution et l'intensité des pluies, la circulation de l'eau au sein des océans, les mouvements de l'air dans l'atmosphère, l'évolution des surfaces glacées, ainsi que l'évapotranspiration à la surface des continents, les transports d'eaux souterraines et la qualité de l'eau.

Une grande partie des catastrophes environnementales subies (inondations, sécheresses, cyclones et tempêtes) sont directement liées aux modifications du cycle de l'eau et à la perturbation des équilibres délicats qui le régissent.

L'IPSL possède toutes les compétences nécessaires dans la compréhension du cycle hydrologique dans ses compartiments atmosphérique, continental, océanique et cryosphérique et l'objectif de ce thème est de renforcer les échanges et les collaborations entre ces disciplines afin de renforcer une vision intégrée de ce cycle.

Cinq sujets multidisciplinaires ont été choisis afin de faire progresser cette vision intégrée du cycle hydrologique :

- Évolution du cycle de l'eau de la région arctique.
 - Pressions anthropiques et climatiques sur la branche continentale du cycle de l'eau.
 - Organisation de l'atmosphère tropicale par les océans et les terres.
 - Extrêmes du cycle de l'eau : précipitations et sécheresses.
 - Les couplages des compartiments du cycle de l'eau en Antarctique.
-

Animateurs du thème

Hélène Brogniez, LATMOS-IPSL

Jan Polcher, LMD-IPSL

Cinq sujets pour le Laboratoire Éphémère du thème cycle de l'eau

Évolution du cycle de l'eau de la région arctique

La région arctique est celle qui se réchauffe le plus rapidement et voit son cycle hydrologique fortement perturbé. La période enneigée devient plus courte, le pergélisol fond, le cycle saisonnier du débit des fleuves change et l'apport d'eau douce à l'océan arctique évolue. Ces modifications impactent la structure de l'atmosphère dans ses basses couches et modifient la nébulosité. L'IPSL a des compétences sur tous ces aspects des modifications du cycle hydrologique de la région arctique et nous proposons d'avancer la compréhension des interactions entre les différentes composantes du système terre dans cette région avec le laboratoire éphémère.

Pressions anthropiques et climatiques sur la branche continentale du cycle de l'eau

- Ressources hydrologiques à l'échelle continentale
- La ville et son interaction avec le cycle hydrologique

Dans les régions du globe avec une forte densité de population ou une intense activité agricole, le cycle de l'eau n'est plus seulement modifié par le changement climatique mais aussi par la gestion des ressources hydrologiques. Les interactions entre le changement climatique et la modification de l'usage de l'eau et des sols impactent l'atmosphère dans ses basses couches ainsi que les zones côtières qui reçoivent le débit des fleuves qui irriguent la région. Mais plus fondamental pour les activités humaines, il faut apprendre à gérer la ressource hydrologique sous la double contrainte du climat et de la gestion de l'eau.

Nous proposons dans ce sujet pour le laboratoire éphémère d'aborder cette problématique de l'interaction entre la pression anthropique et le changement climatique sur le cycle de l'eau soit

au niveau d'un bassin versant d'échelle continentale avec une forte activité agricole ou alors au niveau d'une mégalopole. Ce sujet peut donc être décliné à deux échelles spatiales différentes. L'IPSL a toutes les compétences pour apporter à cette question un regard nouveau.

Organisation de l'atmosphère tropicale par les océans et les terres

Le cycle de l'eau en zone tropicale est influencé dans ses structures spatiales et temporelles par les contrastes terre mer et l'évolution des températures océaniques. Dans ce sujet il est proposé d'étudier les processus océaniques, continentaux et atmosphériques qui contribuent à organiser les circulations et les systèmes précipitants. Ce sujet se focalise sur l'organisation autour des îles ou dans les systèmes de mousson et devrait permettre de mieux comprendre quels sont les processus clefs, comment les observations peuvent documenter ces processus et la fiabilité avec laquelle ils sont reproduits dans différents modèles.

L'IPSL a des compétences dans les différents aspects du cycle de l'eau tropical et la construction de ce laboratoire éphémère permettra de faire émerger une vision intégrée qui englobe toutes les composantes du système terre.

Extrêmes du cycle de l'eau : précipitations et sécheresses

Les précipitations participent aux ressources en eaux pour l'homme, mais les événements météorologiques extrêmes, tant les inondations que les périodes de sécheresses, sont désastreux pour les sociétés et les infrastructures avec lesquels les ressources sont gérées. L'évolution de ces extrêmes du cycle de l'eau sont encore difficilement prévisibles avec les modèles actuels aussi bien dans l'atmosphère que sur les surfaces continentales. Afin de faciliter la convergence des équipes de l'IPSL autour de ce vaste sujet il est possible de le focaliser sur une région ou un type d'extrême.

Ce sujet est clairement fédérateur à l'échelle de l'IPSL car il fait intervenir les méthodes d'analyse pour les queues de distributions, l'importance des observations pour la caractérisation de ces phénomènes par essence peu fréquents (sites sols & satellites), les caractérisations des milieux à de multiples échelles, ainsi que la dynamique atmosphérique (comme le couplage troposphère/stratosphère, le rôle de la couche limite, la dynamique de grande échelle)

Les couplages des compartiments du cycle de l'eau en Antarctique

Le cycle de l'eau de la région Antarctique est dominé par la phase solide de l'eau que ce soit à la surface, dans l'atmosphère ou l'océan. Avec le réchauffement global en cours les interactions entre les différents compartiments du système terre porté par l'eau vont être modifiés. L'apport d'eau par l'atmosphère au continent Antarctique sera modifié dans les décennies qui viennent et l'eau douce apporté par l'inlandsis et le vêlage d'icebergs aux océans. Mieux comprendre ces évolutions est essentiel pour l'effort de prévision climatique de l'IPSL.

L'IPSL rassemble une grande diversité de compétences sur le cycle de l'eau de la région antarctique qui pourraient à l'occasion du laboratoire éphémère développer une vision plus intégrée de l'évolution de ce continent dans les décennies qui viennent.

The Water Cycle

Earth has only a finite volume of water which is being recycled through the various reservoirs. This is what is called the water cycle. Only a small part of this cycle is actually fresh water and thus an essential resource for human activities. Climate change, meteorological processes as well all forms of life are strongly affected by changes in this continuous and interconnected cycle.

These changes in the water cycle lead to modifications of the distribution and intensity of precipitation, water mass circulations in the ocean and air movement in the atmosphere, the evolution of glaciers and ice-sheets, continental evaporation, groundwater transports and water quality.

A large fraction of natural disasters affecting livelihoods (inundations, droughts, cyclones and storms) are directly attributable to modifications in the water cycle and perturbations to the delicate balance of processes within this cycle.

IPSL has all the competences needed to advance our understanding of the processes governing the water cycle within the atmospheric, continental, oceanic and cryospheric reservoirs. The aim of this theme is to strengthen the exchanges and collaborations between these disciplines and thus develop an integrated perspective of the water cycle.

Five multidisciplinary topics have been selected in order to achieve this integrated vision of the hydrological cycle:

- Evolution of the water cycle in the Arctic region.
- Climate and anthropogenic driven changes in the continental water cycle.
- Organization of the tropical atmosphere by ocean and land.
- Extremes in the water cycle : precipitation and droughts.
- The coupling of the water reservoirs of the Antarctic region.

Moderators of the theme

Hélène Brogniez, LATMOS-IPSL

Jan Polcher, LMD-IPSL
