



IHP/IC-XIV/11
Paris, 5 mai 2000
Original anglais

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ÉDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

PROGRAMME HYDROLOGIQUE INTERNATIONAL



14^e session du Conseil intergouvernemental
(Paris, 5 – 10 juin 2000)

**RAPPORT SUR L'ÉTAT DE PRÉPARATION
DU PROJET DE PLAN DU PHI-VI**

Point 8 de l'ordre du jour provisoire

Le projet de plan est présenté à la 14^e session du Conseil intergouvernemental du PHI en juin 2000 pour y être examiné et officiellement adopté.

A sa 28^e session, le Bureau du PHI a recommandé de mettre à profit la période qui séparera l'adoption officielle par le Conseil du PHI à sa 14^e session et l'approbation par la Conférence générale de l'UNESCO à sa 31^e session en novembre 2001 pour préciser les activités et les projets, définir les partenaires, établir un plan de mise en œuvre comprenant le dispositif de financement et faire connaître la sixième phase du PHI.

Table des matières

Acronymes et abréviations		1
Préface		3
1. Introduction		7
1.1. Prémisses		7
1.2. Cadre général		8
1.3. Thèmes du PHI-VI		9
1.4. Critères d'appréciation		12
2. Thèmes et axes d'études de base		13
Thème 1	Evolution à l'échelle mondiale et ressources en eau	13
Axe d'étude 1.1	Répartition mondiale des ressources : fourniture et qualité de l'eau	14
Axe d'étude 1.2	Estimation mondiale des prélèvements et de la consommation d'eau	15
Axe d'étude 1.3	Evaluation intégrée des ressources en eau dans le contexte des activités terrestres mondiales et des changements climatiques	16
Thème 2	Dynamique intégrée des bassins hydrologiques et des aquifères	18
Axe d'étude 2.1	Phénomènes extrêmes dans l'aménagement du territoire et la gestion des ressources en eau	19
Axe d'étude 2.2	Bassins fluviaux et aquifères internationaux	20
Axe d'étude 2.3	Bassins endoréiques	20
Axe d'étude 2.4	Méthodes de gestion intégrée des bassins fluviaux	21
Thème 3	Hydrologie de l'habitat terrestre	22
Axe d'étude 3.1	Zones arides	26
Axe d'étude 3.2	Zones humides	27
Axe d'étude 3.3	Montagnes	27
Axe d'étude 3.4	Petites îles et zones côtières	29
Axe d'étude 3.5	Régions urbaines et zones de peuplement rural	30
Thème 4	Eau et société	31
Axe d'étude 4.1	Eau, civilisation et éthique	31
Axe d'étude 4.2	Valeur de l'eau	32
Axe d'étude 4.3	Conflits concernant les ressources en eau – prévention et règlement	32
Axe d'étude 4.4	Sécurité humaine dans les catastrophes liées à l'eau et les environnements en voie de détérioration	33
Axe d'étude 4.5	Sensibilisation du public aux interactions de l'eau	34
Thème 5	Education et formation relatives à l'eau (WET)	34
Axe d'étude 5.1	Mise au point de techniques et de matériels pédagogiques	36
Axe d'étude 5.2	Education et formation permanentes pour les groupes cibles choisis	36
Axe d'étude 5.3	Franchir le fossé numérique	37
Axe d'étude 5.4	Développement institutionnel et établissement de réseaux pour WET	37

.../

3. Programmes transdisciplinaires	39
3.1. Régimes d'écoulement déterminés à partir de séries de données internationales expérimentales et de réseaux (FRIEND)	39
3.1.1. Présentation	39
3.1.2. Activités et objectifs régionaux	40
3.1.3. Collaboration entre les groupes régionaux FRIEND existants et les projets naissants	45
3.1.4. Liens avec les autres thèmes et axes d'étude du PHI-VI et les autres programmes internationaux	46
3.2. Hydrologie au service de l'environnement, de la vie et de la politique (HELP)	48
3.2.1. Présentation	48
3.2.2. Champ d'action, objectifs et activités de HELP	48
4. Programme international mixte d'application des isotopes a l'hydrologie (JIIHP)	51
4.1. Présentation	51
4.2. Objectifs	51
5. Mise en œuvre du PHI-VI	53
5.1. Procédure de mise en œuvre	53
5.2 Financement du PHI-VI	53

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

ACSAD	Centre arabe pour l'étude des zones et terres arides
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
AIH	Association internationale des hydrogéologues
AIRH	Association internationale des recherches hydrauliques
AISH	Association internationale des sciences hydrologiques
AMHY	Groupe FRIEND pour la région Alpes-Méditerranée (acronyme français)
AMIGO	Groupe FRIEND pour les Caraïbes (acronyme espagnol)
AOC	Groupe FRIEND pour l'Afrique occidentale et centrale (acronyme français)
BAHC	Aspects du cycle hydrologique se rapportant à la biosphère, projet de base CIUS/PIGB
CATHALAC	Centre de l'eau pour les régions tropicales humides d'Amérique latine et des Caraïbes
CCPC	Programme transdisciplinaire du PHI
CHR	Commission internationale de l'hydrologie du bassin du Rhin
CIGB	Commission internationale des grands barrages
CIUS	Conseil international des unions scientifiques
CLIVAR	Variabilité et prévisions climatiques
CME	Conseil mondial de l'eau
CN	Comité national
COI	Commission océanographique internationale de l'UNESCO
CSI	Programme de l'UNESCO pour les régions côtières et les petites îles
EFP	Education et formation permanentes
ENSO	El Niño et l'oscillation australe (phénomène)
ERB	Réseau européen de bassins expérimentaux et représentatifs
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIGCC	Comité de coordination des groupes FRIEND
FRIEND	Régimes d'écoulement déterminés à partir de séries de données internationales expérimentales et de réseaux (projet du PHI)
GCIP	Projet international à l'échelle continentale de la GEWEX
GEMS/Eau	Système mondial de surveillance continue de l'environnement/Eau
GEWEX	Expérience mondiale sur les cycles de l'énergie et de l'eau du PMRC
GPCC	Centre mondial de climatologie des précipitations
GRDC	Centre mondial de données sur l'écoulement
GTOS	Système mondial d'observation terrestre
GWP	Partenariat mondial pour l'eau
HELP	Hydrologie au service de l'environnement, de la vie et de la politique
HKH	Hindu Kush-Himalaya (région)
ICWC	Commission inter-étatique pour la coordination sur l'eau (en Asie centrale)
IDNDR	Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles
IGAC	Centre international d'évaluation des ressources en eaux souterraines (PHI)
IHA	International Hydropower Association
IRTCS	Centre international de formation et de recherche sur l'érosion et la sédimentation (PHI)

IRTCUD	Centre international de formation et de recherche sur le drainage urbain (PHI)
IWPDA	International Water Power and Dam Construction Association
JGOFs	Etude conjointe des flux océaniques mondiaux du PIGB
LOICZ	Interaction terre-océan dans les zones côtières/PIGB
MAB	Programme de l'UNESCO sur l'homme et la biosphère
MOST	Programme « Gestion des transformations sociales » de l'UNESCO
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Etats-Unis)
OIG	Organisation intergouvernementale
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	Organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
PHI	Programme hydrologique international de l'UNESCO
PHRE	Programme d'hydrologie et de mise en valeur des ressources en eau/OMM
PICG	Programme international de corrélation géologique de l'UNESCO
PIGB	Programme international sur la géosphère et la biosphère du CIUS
PMRC	Programme mondial de recherche sur le climat
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
SADC	Communauté de développement de l'Afrique australe
SMOC	Système mondial d'observation du climat
TI	Technologies de l'information
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
WET	Education et formation relatives à l'eau (PHI)
WHYCOS	Système mondial d'observation du cycle hydrologique
WWAP	Programme mondial d'évaluation des ressources en eau/ONU
WWDR	Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau

L'EAU – PHENOMENES D'INTERACTION : SYSTEMES MENACES ET GRANDS PROBLEMES SOCIAUX

Projet de plan pour la sixième phase du Programme hydrologique international de l'UNESCO (2002-2007)

PREFACE

Le présent Projet de plan pour la sixième phase du Programme hydrologique international est basé sur un concept et une esquisse élaborés par une équipe internationale de haut niveau. Ce plan est basé sur le cadre conceptuel défini par celle-ci, qui a été examiné et amendé par le Bureau du PHI à sa 26^e session, en avril 1998, et par le Conseil intergouvernemental du PHI à sa 13^e session, en juin 1998. Les comités nationaux du PHI ont été invités à faire connaître leurs observations et suggestions lors de la phase ultérieure de consultation. Afin de faciliter leur participation au processus d'élaboration de la sixième phase du programme, un atelier d'une durée de deux jours, spécialement consacré à l'Esquisse, s'est tenu à l'UNESCO les 19 et 20 octobre 1998. Les résultats de cet atelier ont servi à modifier l'Esquisse, tant pour les axes d'étude que pour les activités. L'Esquisse du PHI-VI a été présentée en février 1999 à la cinquième Conférence sur l'hydrologie UNESCO/OMM. Parallèlement à ce processus de consultation, l'UNESCO, en liaison avec plusieurs instituts de recherche, OIG et ONG, a commencé à élaborer une nouvelle initiative hydrologique expérimentale intitulée HELP (**Hydrologie au service de l'environnement, de la vie et de la politique**) dont l'esquisse a été présentée lors de la Conférence susmentionnée, laquelle a demandé à l'UNESCO d'approfondir cette initiative conjointement avec l'OMM. En décembre 1999, une note informelle relative à HELP a été envoyée aux comités nationaux du PHI. Il est prévu que l'initiative HELP mobilise des fonds extrabudgétaires et contribue à chacun des cinq thèmes du PHI-VI. Elle devrait jouer un rôle majeur dans le renforcement des liens entre le PHI-VI et le PHRE de l'OMM. Le processus de consultation mené dans le cadre de l'élaboration du PHI-VI a révélé de multiples interrelations entre ses cinq thèmes et les projets FRIEND. Le Bureau du PHI a donc décidé, à sa 28^e session en septembre 1999, de considérer HELP et FRIEND comme des "programmes transdisciplinaires" et non comme des axes d'étude. FRIEND et HELP sont présentés et examinés en détail à la suite des cinq thèmes de base du PHI-VI.

Une autre initiative en rapport avec le PHI, le "Programme international d'application des isotopes à l'étude du cycle hydrologique" a également été présentée par l'AIEA lors de la cinquième Conférence internationale sur l'hydrologie UNESCO/OMM. Celle-ci a pris note de la proposition et a invité l'UNESCO et l'AIEA à l'étoffer en collaboration avec l'OMM afin de la soumettre aux services compétents des organisations concernées pour approbation. Lors de sa 28^e session, le Bureau du Conseil intergouvernemental du PHI a recommandé à l'UNESCO d'organiser, en coopération avec l'AIEA, une réunion du groupe de planification pour élaborer le cadre conceptuel d'un programme interorganisations à long terme et la structure associée. Les recommandations du cadre conceptuel rédigé par le groupe de planification en avril 2000 soulignent la nécessité d'établir un programme interorganisations à long terme intitulé Programme international mixte d'application des isotopes à l'hydrologie (JIHP) sous l'égide de l'AIEA, en coopération avec l'UNESCO.

La figure 1 présente le PHI-VI et les interrelations entre ses programmes paritaires et interorganisations.

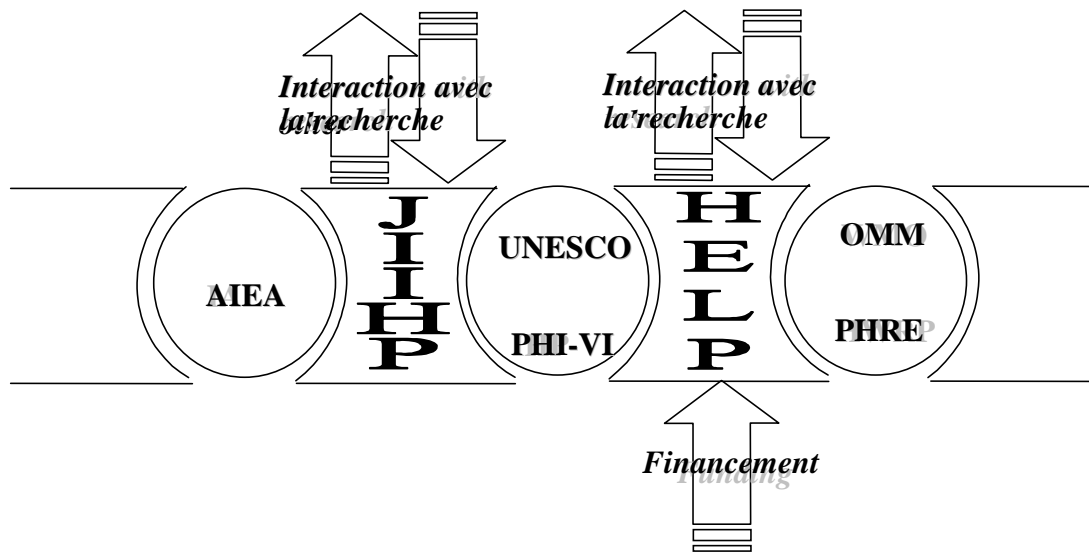


Fig. 1 : Le PHI-VI et ses programmes interorganisations/paritaires

Le tableau 1 résume les composantes de base du PHI : 5 thèmes regroupant 21 axes d'étude.

**TABLEAU 1. APERCU DES THEMES DE BASE
DE LA SIXIEME PHASE DU PHI**

Thème 1	Evolution à l'échelle mondiale et ressources en eau
Axe d'étude 1.1	Répartition mondiale des ressources : fourniture et qualité de l'eau ^{(*) (**)}
Axe d'étude 1.2	Estimation mondiale des prélèvements et de la consommation d'eau ^(**)
Axe d'étude 1.3	Evaluation intégrée des ressources en eau dans le contexte des activités terrestres mondiales et des changements climatiques ^{(*)(**)}
Thème 2	Dynamique intégrée des bassins hydrologiques et des aquifères
Axe d'étude 2.1	Phénomènes extrêmes dans l'aménagement du territoire et la gestion des ressources en eau ^(*)
Axe d'étude 2.2	Bassins fluviaux et aquifères internationaux ^(*)
Axe d'étude 2.3	Bassins endoréiques ^(*)
Axe d'étude 2.4	Méthodes de gestion intégrée des bassins fluviaux ^{(*)(**)}
Thème 3	Hydrologie de l'habitat terrestre
Axe d'étude 3.1	Zones arides ^{(*)(**)}
Axe d'étude 3.2	Zones humides ^(*)
Axe d'étude 3.3	Montagnes ^{(*)(**)}
Axe d'étude 3.4	Petites îles et zones côtières ^(*)
Axe d'étude 3.5	Régions urbaines et zones de peuplement rural ^(*)
Thème 4	Eau et société
Axe d'étude 4.1	Eau, civilisation et éthique
Axe d'étude 4.2	Valeur de l'eau
Axe d'étude 4.3	Conflits concernant les ressources en eau – prévention et règlement ^(**)
Axe d'étude 4.4	Sécurité humaine dans les catastrophes liées à l'eau et les environnements en voie de détérioration ^{(*)(**)}
Axe d'étude 4.5	Sensibilisation du public aux interactions de l'eau ^{(*)(**)}
Thème 5	Education et formation relatives à l'eau (WET)
Axe d'étude 5.1	Mise au point de techniques et de matériels pédagogiques ^{(*)(**)}
Axe d'étude 5.2	Education et formation permanentes pour les groupes cibles choisis ^(*)
Axe d'étude 5.3	Franchir le fossé numérique ^(*)
Axe d'étude 5.4	Développement institutionnel et établissement de réseaux pour WET ^(*)

(*) en liaison avec FRIEND

(**) en liaison avec HELP

Le présent projet de plan pour la sixième phase du PHI possède deux grands objectifs :

- déterminer parmi les multiples problèmes liés à l'eau définis au tournant du millénaire les problèmes de recherche les plus cruciaux (catalogage et classification) ;
- définir les activités mais aussi les pays et organisations concernés et déterminés à mettre en œuvre certains axes d'étude et/ou activités (plan de travail du PHI-VI).

Conformément aux décisions pertinentes du Conseil intergouvernemental et du Bureau du PHI, les consultations suivantes sont prévues avant le lancement du PHI-VI en janvier 2002. Le programme de la sixième phase sera mis en œuvre en trois étapes de deux années chacune. Les activités dérivées détaillées seront planifiées, réalisées et leurs résultats examinés au cours de chaque étape.

PROCESSUS DE PLANIFICATION DE LA SIXIEME PHASE DU PHI

(au 31 mai 2000)

<u><i>Date</i></u>	<u><i>Action/événement</i></u>
2000	
5-10 juin	Adoption officielle du projet final de plan pour le PHI-VI à la 14 ^e session du Conseil intergouvernemental du PHI
Juin	Elaboration du PHI-VI. Début du plan de mise en œuvre.
20 novembre	Atelier de présentation du PHI-VI en liaison avec la Conférence Hydro 2000 organisée à Perth, en Australie
2001	
Juin	Soumission du plan de mise en œuvre du PHI-VI à la 31 ^e session du Bureau du PHI pour approbation
Novembre	Examen du plan du PHI-VI à la 31 ^e session de la Conférence générale de L'UNESCO pour approbation
2002	
Janvier	Lancement du PHI-VI

1. INTRODUCTION

1.1 PREMISSES

L'eau fait partie intégrante de l'environnement et le bon fonctionnement de la biosphère exige qu'elle soit disponible. Elle revêt également une importance vitale pour tous les secteurs socio-économiques – le développement humain et économique est purement et simplement impossible sans un approvisionnement en eau sûr et stable. D'un autre côté, l'eau peut également être destructrice. Les phénomènes extrêmes sont susceptibles d'avoir des répercussions non seulement sur la société humaine mais aussi sur les environnements aquatiques et terrestres.

Les conflits entre intérêts rivaux sont devenus plus fréquents. La mauvaise utilisation des ressources en eau et des pratiques de gestion peu satisfaisantes entraînent souvent une diminution des approvisionnements, la baisse des nappes phréatiques, la réduction de la superficie des lacs intérieurs, la diminution de l'écoulement des cours d'eau jusqu'à des niveaux écologiquement dangereux. La pollution de l'eau, essentiellement imputable à des activités humaines, est de plus en plus fréquente et de plus en plus répandue, ce qui diminue le volume d'eau utilisable pour de nombreux usages. Bien que le PHI se concentre sur tous les aspects possibles de l'hydrologie, chacune de ses phases – tout en conservant une vision d'ensemble – fixe certaines priorités. La sixième phase met ainsi l'accent sur les aspects sociaux des ressources en eau. Cependant, cette mise en relief ne se substitue pas à la préoccupation principale, à savoir l'étude de la présence et de la répartition de l'eau dans l'environnement naturel.

L'intégration de la dimension sociale souligne la nécessité de parvenir à une gestion meilleure et plus efficace des ressources en eau et à une connaissance plus précise du cycle hydrologique afin de mieux évaluer les ressources en eau. Jusqu'à présent, la gestion de l'eau reste fragmentaire. Les activités de développement étudient séparément les eaux de surface et les eaux souterraines sans tenir dûment compte de leur interdépendance. Dans de nombreux endroits, il n'y a toujours aucun lien entre la gestion des ressources en eau et celle des ressources terrestres. Les systèmes de distribution d'eau, générateurs à terme de grandes quantités d'eaux usées dans les zones consommatrices sont, surtout dans les pays en développement, généralement conçus et construits sans que soient prévus les réseaux d'égouts et les installations de traitement des eaux usées qui devraient aller de pair. Quantité et qualité sont généralement traitées séparément, tout comme la science de l'eau et la politique de l'eau. Pareille fragmentation empêche également de procéder à une analyse hydrologique cohérente aux niveaux régional, continental et mondial.

Le programme international de coopération scientifique de l'UNESCO dans le domaine de l'hydrologie et des ressources en eau a été créé parce qu'ayant pris conscience du fait que les ressources en eau constituaient souvent l'un des principaux freins au développement harmonieux de nombreux pays et régions du monde, la communauté scientifique internationale et les gouvernements ont compris la nécessité de mettre sur pied un programme coordonné à l'échelon international et consacré à la question de l'eau. Il a joué un rôle primordial en servant de catalyseur à la coopération. La cinquième phase du PHI (1996-2001) se proposait de favoriser le resserrement des liens entre la recherche scientifique, ses applications et l'éducation. Elle mettait l'accent sur une planification et une gestion intégrées

et écologiquement rationnelles des ressources en eau s'appuyant sur une méthodologie scientifiquement éprouvée sur le thème général "Hydrologie et mise en valeur des ressources en eau dans un environnement vulnérable".

Dans le prolongement, la sixième phase du PHI (2002-2007) repose sur le principe fondamental selon lequel l'eau douce est aussi essentielle au développement durable qu'elle l'est à la vie et qu'au-delà de ses fonctions géophysiques, chimiques et biologiques dans le cycle hydrologique, elle possède une valeur sociale, économique et écologique, ces différents aspects étant interdépendants et complémentaires.

Le lancement du PHI-VI coïncide avec une profonde évolution dans la façon dont la société perçoit l'eau. Cette évolution se traduit par des appels à la gestion intégrée des ressources en eau. Il convient d'y intégrer également la recherche hydrologique. Cela nécessite de multiplier les approches interdisciplinaires et multidisciplinaires mais aussi d'intensifier la coopération et les partenariats pour mettre en œuvre les programmes de recherche. A cet égard, les OIG et les ONG devraient coopérer et coordonner leurs projets relatifs à l'eau. Cette synergie pourrait être le fondement essentiel de la bonne mise en œuvre du PHI-VI.

1.2 CADRE GENERAL

Reconnaissant que la réflexion scientifique a cessé de compartimenter la recherche relative à l'eau pour adopter une approche plus intégrée et holistique, on a choisi comme thème général du PHI-VI "L'eau – phénomènes d'interaction : systèmes menacés et grands problèmes sociaux". Lors de la définition des composantes essentielles de la recherche pour la période 2002-2007, il est apparu clairement que ce qui avait fait jusque-là défaut était une étude rigoureuse des sciences et de la politique de l'eau "aux limites". Que se passe-t-il, par exemple, à l'intersection des différentes composantes de la gestion des ressources en eau ?

Certaines des interactions à examiner de façon plus approfondie ou à cibler plus particulièrement lors de la sixième phase du PHI sont les suivantes :

- eaux de surface et eaux souterraines ;
- phase atmosphérique et phase terrestre du cycle hydrologique ;
- eau douce et eau de mer ;
- échelle de la planète, des bassins hydrologiques et des cours d'eau ;
- quantité et qualité ;
- masses d'eau et écosystèmes aquatiques ;
- science et politique ; et
- eau et civilisation

Etablir un rapprochement entre ces composantes disparates de manière à les intégrer doit être le fil directeur du programme du PHI-VI.

Etant donné que les ressources en eau sont de plus en plus sollicitées dans le monde entier alors même que l'on enregistre des changements anthropiques et climatiques à l'échelle planétaire, il faut une approche multidisciplinaire intégrée très dynamique pour s'attaquer aux

problèmes scientifiques et sociétaux qui s'y rattachent. D'où la nécessité d'étudier de près les sciences et la politique de l'eau "aux limites". Nous avons besoin de savoir ce qui se passe à l'interface entre les eaux de surface et les eaux souterraines, l'eau douce et l'eau de mer, l'échelle mondiale et celle des bassins hydrologiques. Il faut étudier les phénomènes et les éventuels changements intervenus en s'intéressant simultanément aux aspects quantitatifs et qualitatifs, scientifiques et politiques, ainsi qu'aux rapports entre eau et civilisation.

Le point faible de nombreuses méthodes actuelles de recherche en science de l'eau est qu'elles reposent sur des données et des procédures informatiques remontant à plusieurs décennies. Etant donné le développement et l'amélioration des techniques modernes d'observation de la terre, il est possible d'obtenir et de mettre à la disposition de la recherche des données relatives aux sciences de l'eau ayant une bien meilleure résolution spatio-temporelle. En outre, le développement des technologies de l'information donne accès à des moyens informatiques plus puissants, ce qui exige un réexamen des principes fondamentaux afin de mieux diversifier les modèles destinés à divers usages. Ces évolutions nécessitent l'élaboration d'une nouvelle génération d'outils de modélisation en science de l'eau, qui non seulement tireront parti des technologies et des données disponibles, mais fourniront une analyse plus fiable des interactions en tenant compte des changements d'échelle, de l'interface eau-chimie-biologie et autres. Il s'agit toutefois d'une démarche progressive et le PHI-VI met l'accent sur l'interaction de ces éléments fondamentaux afin de former les spécialistes et les professionnels des sciences de l'eau à mieux comprendre ces éléments et à les utiliser de manière appropriée. La fiabilité des données et des modèles acquiert à cet égard davantage d'importance, raison pour laquelle les activités proposées et les projets spécifiques en tiennent dûment compte.

1.3 THEMES DU PHI-VI

Compte tenu de cette meilleure compréhension des phénomènes d'interaction de l'eau, de l'évolution technologique en matière d'acquisition des données et de l'amélioration des modèles de processus et d'interaction, les sujets correspondants du programme de recherche hydrologique, de gestion des ressources en eau et d'enseignement du PHI-VI sont regroupés en cinq thèmes, ayant pour idée maîtresse la transition et l'interaction entre échelle mondiale et échelle du bassin versants, sans oublier les relations complexes entre l'eau et la société et la nécessité d'assurer le transfert de connaissances, d'information et de technologie.

<i>Thème 1 (T1)</i>	<i>Evolution à l'échelle mondiale et ressources en eau</i>
<i>Thème 2 (T2)</i>	<i>Dynamique intégrée des bassins hydrologiques et des aquifères</i>
<i>Thème 3 (T3)</i>	<i>Hydrologie de l'habitat terrestre</i>
<i>Thème 4 (T4)</i>	<i>Eau et société</i>
<i>Thème 5 (T5)</i>	<i>Education et formation relatives à l'eau</i>

Deux programmes transdisciplinaires qui, par leur concept opérationnel, interagissent avec chacun des cinq thèmes, ont été définis : FRIEND (Régimes d'écoulement déterminés à partir de séries de données internationales expérimentales et de réseaux) et HELP (Hydrologie au service de l'environnement, de la vie et de la politique).

Si HELP est considéré comme un programme transdisciplinaire du PHI-VI, il n'en possède pas moins un certain nombre de caractéristiques distinctives mais aussi une autonomie opérationnelle et financière, comme le montre la *fig. 2* ci-dessous :

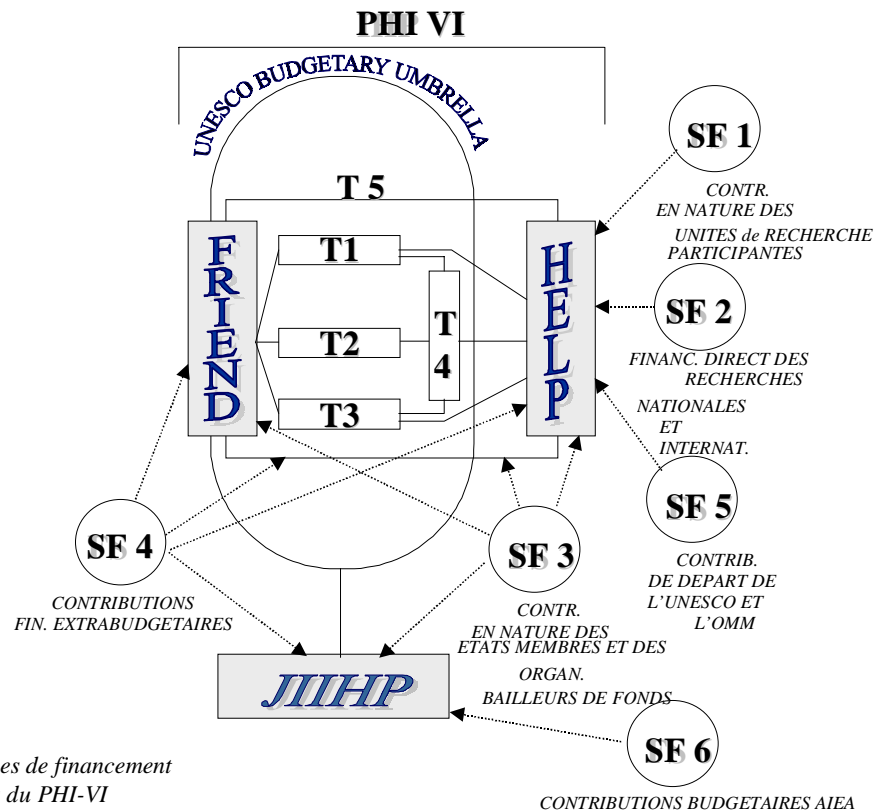


Fig. 2 – Interrelations et sources de financement du PHI-VI, de HELP et de JIHP

Outre sa similitude manifeste avec FRIEND, l'initiative HELP est conçue pour être financée en totalité par des sources extrabudgétaires ou extérieures. Cette structure reflète en premier lieu le fait que les exigences financières et la durée des projets HELP sont bien supérieures à ceux des projets entrepris dans le cadre temporel et budgétaire normal du PHI. L'initiative HELP est cependant considérée comme faisant partie intégrante du PHI-VI (et des phases ultérieures) pour ce qui est de ses objectifs scientifiques, de son approche et de la diffusion de ses résultats.

La *fig. 2* présente également le programme interorganisations JIHP dans ses rapports avec le PHI-VI. Des interactions importantes auront lieu entre le Thème 3 et JIHP mais elles ne se limiteront pas à ce seul thème.

Les interrelations entre les Thèmes et les programmes transdisciplinaires sont présentées dans la fig. 3 ci-dessous.

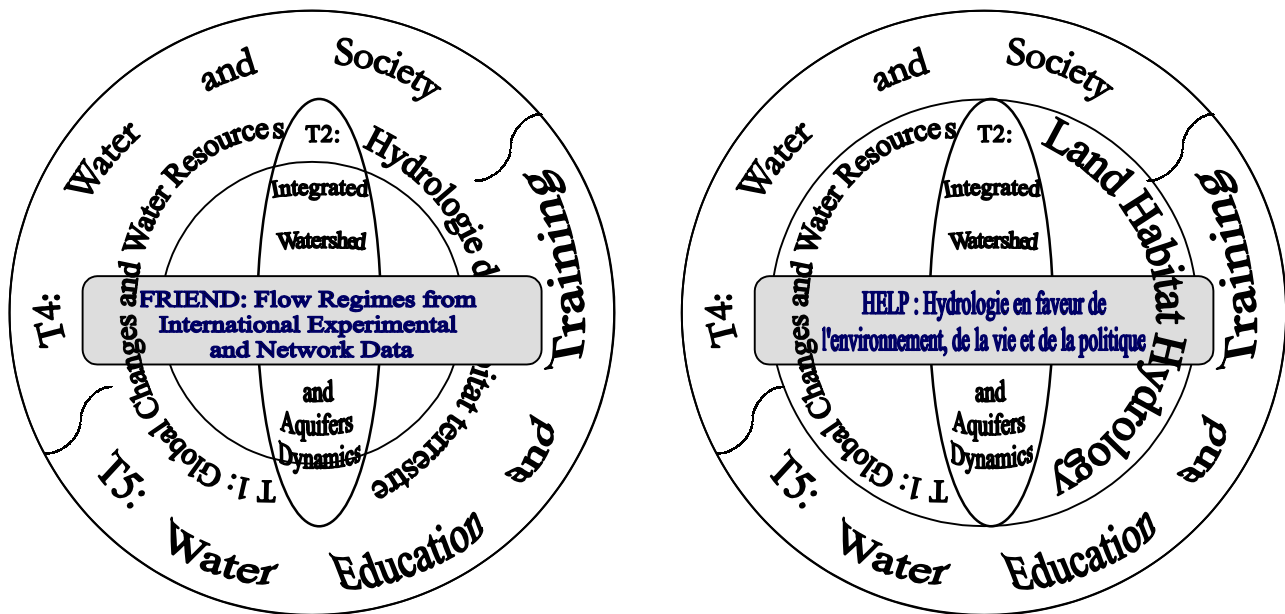


Fig.3 – Relations entre les thèmes et les programmes transdisciplinaires FRIEND et HELP

Dans la section 2, consacrée aux THEMES et AXES D'ETUDE de base, chaque thème est défini dans une présentation générale suivie d'un exposé de ses buts et objectifs. Les axes d'étude de chaque thème sont ensuite présentés avec les objectifs fixés et les activités scientifiques proposées. Les interactions et les apports provenant des programmes transdisciplinaires, des programmes interorganisations ou directement des autres organismes sont intégrés dans ces résumés. La section 3 est consacrée aux programmes transdisciplinaires FRIEND et HELP. La section 4 traite de JIHP et la section 5 est "réservée" au plan de mise en œuvre, en cours d'élaboration.

1.4 CRITERES D'APPRECIATION

Au cours de la phase d'élaboration du PHI-VI, il a été considéré que la notion d'intégration devait servir de fil conducteur à toutes les activités du programme. Un certain nombre d'éléments et de principes ont été définis en vue du lancement, de la mise en œuvre, de l'exécution et de l'achèvement de chaque projet. Dans la mesure du possible, tous les projets entrepris dans le cadre du PHI-VI devaient s'efforcer de satisfaire aux critères ci-après :

- L'activité associe-t-elle différentes disciplines, différentes professions et différents segments de la population ?
- Anticipe-t-elle ? C'est-à-dire contribue-t-elle à éviter un problème futur (au lieu de répondre à une crise existante ?
- Renforce-t-elle les capacités de gestion intégrée des ressources en eau ?
- Contribue-t-elle à améliorer les capacités de prise de décision et à favoriser la sensibilisation du public ?
- Les résultats des activités seront-ils diffusés aussi largement que possible ?
- L'activité tient-elle compte du fait que l'eau offre des moyens de soulager la pauvreté ?
- Tient-elle compte du rôle de l'eau dans la sécurité alimentaire ?
- S'intéresse-t-elle au rôle que joue l'eau dans la qualité de l'environnement ?
- L'équilibre compétences/financement et le bilan des résultats de l'activité sont-ils bons ?

Afin de renforcer ces critères, il est prévu que toutes les activités du PHI-VI comportent un volet destiné à assurer la participation d'un segment de la population qui en aurait normalement été exclu. Il pourrait par exemple s'agir :

- d'inclure dans une réunion universitaire une composante formation pédagogique
- de publier les résultats d'une étude, de préférence sous différentes formes, l'une destinée à la communauté scientifique, une autre aux décideurs et une troisième au grand public
- d'organiser lors des rencontres universitaires une demi-journée de visite au cours de laquelle les spécialistes invités se rendraient dans des établissements d'enseignement du voisinage ou auprès d'ONG régionales.

Il conviendrait, dans toute la mesure du possible, d'utiliser des moyens électroniques pour publier et diffuser les résultats. Ce type d'installations n'est toutefois peut-être pas accessible dans certaines régions du monde. Il est envisagé de solliciter le soutien financier d'organismes privés afin de mettre cette technologie à disposition.

Pour améliorer les possibilités de réalisation du plan, le Conseil intergouvernemental du PHI a décidé, à sa 13^e session en 1998, que les projets entrepris dans le cadre du PHI-VI, pour tous les axes d'études et programmes transdisciplinaires, devaient s'accompagner d'une planification financière. Il est prévu que ces programmes seraient proposés, ainsi que leurs implications financières et leur source de financement (prévue), dans le plan de mise en œuvre du PHI-VI.

2. THEMES ET AXES D'ETUDE DE BASE

Thème 1 : Evolution à l'échelle mondiale et ressources en eau

Présentation

Il est vital pour la société humaine comme pour la biosphère de pouvoir compter sur un approvisionnement fiable en eau propre. Il s'est toutefois avéré difficile d'évaluer avec précision l'état des ressources mondiales en eau et leur réaction aux principaux facteurs déterminant l'évolution à l'échelle mondiale, à savoir l'effet de serre et la variabilité climatique ; les modifications de la couverture végétale, l'industrialisation et la croissance démographique ; et le contrôle du cycle naturel de l'eau par le biais des aménagements hydrauliques. Les données quantitatives permettant de dire comment, quand et où ces changements imputables à l'homme, associés à des conditions météorologiques et climatiques extrêmes, influenceront certains écosystèmes clés dont l'humanité est lourdement tributaire, sont rares. Il n'existe aucun corpus de données clair et soigneusement tenu à jour de l'évolution hydrologique à l'échelle mondiale susceptible de permettre d'évaluer l'effet cumulatif des activités humaines sur les systèmes mondiaux d'eau douce et sur les systèmes côtiers. Contrairement à l'atmosphère, qui est bien brassée, l'eau douce et les écosystèmes côtiers ont, selon le site et la région, des caractéristiques physiques très spécifiques et la qualité de l'eau y est très particulière, ce qui rend une telle évaluation extrêmement difficile. Et compte tenu de la détérioration des réseaux ordinaires de surveillance dans de nombreuses régions du monde, une évaluation précise à toutes fins pratiques est actuellement impossible.

On peut raisonnablement dire que la recherche hydrologique fondée sur les processus, si elle est extrêmement productive à l'échelle restreinte des bassins hydrographiques, doit encore faire ses preuves à l'échelle des continents et du monde. Il est impératif de réaliser des études de synthèse de bassins hydrographiques complexes qui constituent globalement le domaine où il convient d'évaluer les changements imputables aux activités humaines et leur incidence sur les ressources en eau et la viabilité de la biosphère. A dire vrai, c'est là ce qui a motivé le lancement de plusieurs grands programmes internationaux et nationaux d'observation et de modélisation tels que la GEWEX-GCIP, le projet BAHC du PIGB et le système SMOC/GTOS. L'objectif des deux programmes transdisciplinaires du PHI-VI, FRIEND et l'initiative HELP, est de contribuer à préciser les problèmes scientifiques propres à l'échelle du bassin, en liaison avec les aspects et les impacts en termes juridiques et de gestion de l'eau. Bien que des progrès aient été réalisés, surtout au niveau des échanges terre-atmosphère, aussi bien à l'échelle continentale que mondiale, il subsiste d'importantes incertitudes en ce qui concerne les réserves, les flux et le caractère inhérent des interactions entre les principaux éléments hydrologiques.

Il existe néanmoins diverses possibilités d'analyse de l'état mondial de la phase terrestre du cycle hydrologique et des ressources en eau associées. L'amélioration des modèles, de la qualité des ensembles de données biophysiques, de l'accès aux images obtenues par télédétection et l'apparition de systèmes d'assimilation des données offrent une occasion unique de surveiller l'état du cycle hydrologique à grande échelle et en temps quasi réel. Il est en outre possible d'associer ces informations à des modèles appropriés pour mieux comprendre les aspects spatio-temporels des ressources mondiales en eau.

Par son champ d'action et les résultats scientifiques qu'il cherche à atteindre, le Thème 1 constituera l'un des grands fondements scientifiques du Programme mondial d'évaluation des ressources en eau du système des Nations Unies (WWAP).

Buts

- Fournir des informations scientifiques au Programme mondial d'évaluation des ressources en eau de l'ONU et à son élément central, le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau (WWDR) ;
- déterminer la nature, variable dans le temps et l'espace, de la fourniture et de la demande d'eau à l'échelle régionale, continentale et mondiale ;
- mieux expliciter le rôle de l'homme en tant qu'agent de l'évolution hydrologique du fait de l'utilisation des sols, de la couverture végétale, de l'intensité des activités ; de la croissance démographique ; des aménagements hydrauliques et de l'industrialisation ;
- poursuivre les travaux amorcés lors des quatrième et cinquième phases du PHI pour étudier les forçages des ressources en eau imputables au climat ;
- adopter de nouveaux moyens techniques pour réaliser à grande échelle des évaluations internationales intégrées des ressources en eau compte tenu de multiples critères ;
- contribuer à la prévention et à l'atténuation des problèmes relatifs à l'eau en tant que ressource stratégique ;
- exploiter les interactions existantes et potentielles avec les organisations et programmes internationaux et les programmes de l'UNESCO en sciences environnementales et sociales tels l'OMM, l'AIEA, le PNUE, le PIGB, la GEWEX, le MAB, le PICG, la COI, MOST ;
- Favoriser l'échange d'ensembles de données hydrologiques en définissant et en partageant les données intéressant la recherche à l'échelle mondiale (FRIEND).

Trois axes d'étude sont proposés au titre du Thème 1.

Axe d'étude 1.1 : Répartition mondiale des ressources : fourniture et qualité de l'eau

Objectifs

- Améliorer les techniques, les indicateurs et les bases de données pour assurer une évaluation intégrée des ressources mondiales en eau ;
- utiliser de meilleures informations pour évaluer la fourniture mondiale d'eaux de surface et d'eaux souterraines ;
- créer un Centre international d'évaluation des ressources en eaux souterraines (IGAC) en liaison avec l'axe d'étude 2.2 ;
- intégrer les bases de données de l'AIEA sur les mesures chimiques et isotopiques des précipitations et des eaux souterraines afin d'améliorer la compréhension des problèmes de qualité et de quantité de l'eau ;
- établir un atlas de l'eau contenant des indications sur les ressources en eaux de surface et souterraines et autres éléments d'information intéressant l'action des pouvoirs publics, présenté sous forme traditionnelle et numérique et destiné à être utilisé directement dans les systèmes de gestion ;
- améliorer la disponibilité de la fourniture d'eau dans les régions qui en manquent ; et

- moderniser les réseaux de surveillance en voie de détérioration, particulièrement au regard des préoccupations accrues dues au réchauffement de la planète.

Activités proposées

- Constitution et tenue d'ensembles de données hydrométéorologiques de base pour évaluer les ressources en eau en liaison avec l'OMM, le système SMOC/GTOS, le PIGB, la GEWEX, les Centres mondiaux de données du CIUS, NASA Distributed Active Archives and Earth Systems Information Partners et d'autres organismes ;
- amélioration de la résolution et de la cohérence des produits d'information (cartes, ensemble de données numériques, etc.) sur la répartition spatiale et temporelle des ressources mondiales en eaux de surface et souterraines ;
- mise au point de méthodes d'évaluation et d'indicateurs de la vulnérabilité à la sécheresse et à la désertification, y compris des stratégies d'atténuation ;
- élaboration de méthodes de calibrage des modèles de vulnérabilité des aquifères à la pollution (à la fois dans les zones saturées et non saturées) ;
- évaluation mondiale des ressources hydrogéologiques faisant le point sur la situation actuelle en matière de pollution, la vulnérabilité à la contamination et la prédisposition à la surexploitation ;
- identification, cartographie et évaluation des nappes fossiles à l'échelle mondiale ;
- évaluation des lacs et des systèmes de réservoirs et de leur rôle dans un approvisionnement en eau durable ;
- meilleure quantification de l'approvisionnement en eau du point de vue qualitatif en contribuant aux évaluations entreprises par le GEMS/Eau et le PIGB ainsi qu'à l'Initiative mondiale sur la qualité de l'eau UNESCO/GWP ;
- élaboration d'un manuel sur la modélisation de la qualité de l'eau (basé sur des études de cas) ;
- définition de la qualité et de la quantité de l'eau dans les grands bassins fluviaux internationaux et présentation de ces données sous une forme cohérente utilisable dans l'atténuation des conflits ;
- repérage des principales zones où l'incertitude de la situation exige une analyse plus approfondie ;
- inventaire des politiques nationales de collecte de données et encourager dans la mesure du possible l'application des résolutions sur l'échange international des données et la mise au point de procédures d'échange qui facilitent l'évaluation des ressources en eau à l'échelle mondiale ;
- promotion d'une large diffusion de produits de données numériques concernant l'eau par publication électronique notamment sur le Web et sur CD-ROM ; activités de liaison par l'intermédiaire des Bureaux régionaux de science et de technologie de l'UNESCO, des réseaux FRIEND ; publication du Catalogue des cours d'eau ; et
- développement de bases de données et diffusion des informations par le biais de l'IGAC.

En collaboration avec

Allemagne, Colombie, Cuba, Indonésie, Israël, Pays-Bas, République dominicaine, Slovaquie, Uruguay, ACSAD, AIEA, AIH, AIRH, AISH, CHR, FAO, OMM

Axe d'étude 1.2 : Estimation mondiale des prélèvements et de la consommation d'eau

Objectifs

- Améliorer les techniques et les bases de données pour évaluer l'utilisation mondiale d'eau ; et
- avoir recours à de meilleures informations pour évaluer la demande mondiale d'eau.

Activités proposées

- Mise au point de procédures normalisées, de normes et de définitions pour les inventaires des prélèvements et de la consommation d'eau, adaptées aux différentes régions ;
- amélioration de l'identification des facteurs clés qui déterminent l'utilisation d'eau à des fins domestiques et industrielles ;
- études de cas de grandes catégories d'utilisation d'eau dans le cadre de l'analyse régionale (Thème 3) ;
- inventaire mondial des grands ouvrages hydrauliques précisant leur rôle dans la satisfaction de la demande d'eau, en collaboration avec la Banque mondiale et avec les ONG scientifiques et professionnelles IWPDCA, CIGB, AIRH, AIRE, AIH, AISH, IHA ;
- inventaire et cartographie de l'utilisation et de la consommation d'eau à des fins domestiques, industrielles et agricoles en collaboration avec la FAO, l'OMS, la Division de Statistique de l'UNESCO, l'AISH ;
- mise à disposition de produits d'information cohérents et à meilleure résolution (cartes, ensembles de données numériques, etc.) qui permettent de définir la répartition de l'utilisation d'eau dans l'espace et le temps ;
- mise en évidence de façon explicite du lien entre l'utilisation d'eau par secteur et la dégradation de la qualité de l'eau. (Les données relatives à la qualité de l'eau fournies par les bassins versants HELP pourraient être exploitées pour contribuer à ces évaluations) ;
- élaboration d'indicateurs de rareté et de disponibilité de l'eau ainsi que de critères de durabilité fondés sur des normes adaptées à chaque région ;
- identification des services administratifs, des bassins hydrographiques et des régions du globe qui ne bénéficient pas d'un régime durable d'utilisation de l'eau et sont donc menacés par les pénuries et les conflits ;
- élaboration de stratégies et d'indicateurs de gestion de la demande d'eau pour en limiter l'utilisation et en assurer la durabilité ;
- études sur le recyclage de l'eau pour les industries ; et
- association de modèles économétriques à l'échelle régionale et mondiale pour évaluer les besoins d'eau futurs.

En collaboration avec

Allemagne, Colombie, Cuba, Malaisie, Pays-Bas, Uruguay, FAO, OMM

Axe d'étude 1.3 : Evaluation intégrée des ressources en eau dans le contexte des activités terrestres mondiales et des changements climatiques

Objectifs

- Faire la synthèse des résultats scientifiques des analyses de la fourniture (axe d'étude 1.1) et de l'utilisation (axe d'étude 1.2) d'eau à l'échelle mondiale pour améliorer la connaissance des ressources en eau actuelles et futures ;
- quantifier l'incidence de l'activité humaine sur le cycle hydrologique terrestre du point de vue des fluctuations des réserves et des flux d'eau ;
- évaluer la variabilité des ressources mondiales en eau douce en fonction de la modification des modes d'utilisation des sols, de l'urbanisation, de l'industrialisation, des fluctuations naturelles et des changements climatiques ;
- évaluer l'importance relative de l'action directe de l'homme par rapport à celle de la variabilité naturelle du climat sur les ressources en eau ;
- entreprendre des recherches alliant explicitement l'analyse fondée sur des données physiques à des études socioéconomiques pour suivre l'évolution des ressources en eau à l'avenir ;
- élaborer des indicateurs adaptés à l'évaluation des ressources et des activités liées à l'eau à différentes échelles et résolutions ;
- quantifier la répartition des sources anthropiques de pollution des eaux intérieures et leurs liens avec les zones côtières du monde ;
- estimer l'importance relative à l'échelle mondiale des sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution liées à l'agriculture, au déboisement, à l'urbanisation et à l'industrialisation ;
- identifier les zones de charge sédimentaire accrue ;
- identifier les zones de pollution des eaux souterraines par l'arsenic et leurs causes ; et
- élaborer, à partir des conclusions tirées, des stratégies de développement durable des eaux de surface et des eaux souterraines.

Activités proposées

- Amélioration de l'association des modèles d'hydrologie et du changement climatique en mettant à profit les liens entre des éléments des programmes PMRC et PIGB ;
- mise à profit des données fournies par les bassins versants HELP pour améliorer les méthodes (par exemple la télédétection) et les modèles d'évaluation des répercussions de la variabilité et des changements climatiques sur les ressources en eau ;
- analyse de l'incidence des phénomènes extrêmes sur la fourniture d'eaux de surface et d'eaux souterraines continentales (par exemple El Niño) ;
- évaluation du rôle de la modification de l'affectation des sols, notamment déboisement, reboisement, création de terres agricoles et urbanisation, dans la fourniture d'eau, la chimie de l'eau, la pollution et la disponibilité et la diversité des habitats naturels ;
- intégration de la modélisation dynamique des ressources mondiales en eau aux diverses composantes des activités socio-économiques ;
- études de l'impact qu'exercent les changements à l'échelle mondiale sur la réalimentation des eaux souterraines, notamment dans les régions semi-arides ou dans leurs alentours, en liaison avec la gestion des ressources en eau ;
- élaboration de modèles associés de phénomènes biophysiques, d'incidences sociales et d'analyses économétriques pour évaluer les tendances futures de la fourniture d'eau, de la baisse et de la durabilité des réserves ;
- définition, cartographie et évaluation des eaux souterraines salines à une échelle mondiale ;
- bilan de masse des glaciers qui perdent de l'eau en raison de l'augmentation des températures ;
- intégration de la qualité de l'eau comme élément clé de l'évaluation des futures ressources en eau ;
- Symposium AIEA/UNESCO sur l'utilisation et l'application des isotopes dans les changements environnementaux ;
- contribution aux efforts déployés dans le cadre du PIGB pour quantifier les flux d'eaux de surface, d'eaux souterraines et de constituants des masses terrestres vers les zones côtières ;
- effets de la modification de l'affectation des sols sur les risques d'érosion et l'accroissement de la charge sédimentaire ;
- évaluation de la modification des flux du ruissellement continental du fait de l'utilisation de l'eau et des aménagements hydrauliques comme les grands barrages ;
- évaluation de l'impact des travaux de remise en état des cours d'eau sur la réalimentation des eaux souterraines ;
- évaluation des changements géomorphologiques, écohydrologiques et des transformations des systèmes fluviaux ;
- calcul de l'impact des sources terrestres de pollution sur les ressources des zones côtières conjointement avec la FAO, le PIGB (LOICZ/JGOFS) et le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS) de la COI et en liaison avec l'axe d'étude 3.4 ;
- gestion des ressources en eaux souterraines pour les secteurs agricoles et industriels, en insistant sur les sources et les processus de contamination, notamment l'arsenic ;
- étude sur l'évolution des précipitations et de l'évaporation à l'échelle mondiale et continentale ; et

- recherches sur les flux hydrologiques et chimiques vers les océans, en se servant des isotopes pour quantifier le débit des eaux souterraines (en liaison avec la COI et le programme JIHP).

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Chili, Cuba, Equateur, Indonésie, Israël, Malaisie, Panama, Pays-Bas, Slovaquie, Slovénie, Suisse, ACSAD, AIEA, AIH, AISH, CHR, FAO, OMM

Thème 2 : Dynamique intégrée des bassins hydrologiques et des aquifères**Présentation**

On connaît assez bien les processus hydrologiques, hydrauliques, morphologiques, biologiques et chimiques du cycle de l'eau, ainsi que l'incidence des activités humaines sur celui-ci à l'échelle restreinte d'un bassin hydrographique et d'un aquifère lorsque les phénomènes sont étudiés isolément. Avec la croissance démographique et l'aggravation des contraintes pesant sur les systèmes naturels, de vastes régions du monde sont désormais confrontées à des problèmes liés à l'eau imputables à de nombreuses activités humaines. Il faut donc extrapoler les connaissances acquises à l'échelle locale afin d'évaluer les problèmes et d'élaborer les stratégies hydrologiques et de gestion de l'eau qui permettront d'assurer la pérennité écologique, sociale et économique de vastes espaces. La dynamique du cycle hydrologique fait en outre intervenir l'interaction de tous les éléments des hydrosystèmes, en combinant le flux de l'eau à celui des sédiments, des substances nutritives ou des agents polluants à la surface et sous la surface de la terre. Il existe des interactions dynamiques entre les processus environnementaux (changements climatiques, phénomènes naturels extrêmes, désertification), économiques (croissance agricole, industrie, besoins énergétiques), sociaux et culturels (urbanisation, santé). Pour gérer l'eau, il convient par conséquent d'analyser les systèmes fluviaux et aquifères sous-jacents dans toute leur complexité, en faisant appel à une approche intégrée qui associe les processus naturels et anthropiques à diverses échelles spatio-temporelles.

La nouvelle initiative JIHP est destinée à améliorer l'utilisation des isotopes en hydrologie et entreprendre des expériences sur les résultats hydrologiques. Il faudra renforcer l'application à l'échelle mondiale des résultats de ces projets et activités expérimentales dans le cadre du PHI. Les nouveaux ensembles de données à haute résolution recueillis par les systèmes d'observation de la terre et les mesures in situ à l'échelle du bassin donneront des descriptions plus fiables des processus régissant le cycle hydrologique, puis conduiront à l'élaboration de nouveaux concepts permettant de représenter les flux de l'eau et des éléments associés (nutriments, charges de pollution) dans les modèles à l'échelle du cours d'eau.

L'échelle du bassin versant convient pour comparer les ressources en eau (précipitations, eaux souterraines et eaux de surface) et la consommation ou la demande d'eau (domestique, industrielle et agricole). C'est l'échelle naturelle pour les processus hydrologiques mais c'est également l'approche pertinente pour la cartographie des paysages et de l'utilisation des sols, car la structure du bassin versant est fonction de la topographie. L'évaluation des ressources en eau au niveau d'un bassin exige la synthèse de données de diverses origines. Le problème est toutefois plus compliqué pour la demande d'eau, qui est souvent évaluée à des échelles administratives. Les mécanismes qui régissent cette dernière sont mal définis et il reste à proposer des paramètres pertinents.

Buts

Dans le cadre du développement durable, les principaux objectifs sont de diminuer la vulnérabilité des hydrosystèmes et d'améliorer l'efficacité de la gestion de l'eau au niveau des bassins. A cette fin, quatre grands domaines d'étude ont été définis :

- évaluer les répercussions des phénomènes extrêmes (naturels ou imputables aux activités humaines) et les dispositifs proposés pour en atténuer les effets ;
- améliorer les capacités de modélisation de tous les processus et flux pertinents aux interfaces du cycle hydrologique ;
- procéder à une évaluation exhaustive des interactions homme/bassin versant/aquifère tenant compte de toutes les activités humaines concernées et de tous les processus physiques et écologiques.

Quatre axes d'étude sont proposés au titre du Thème 2.

Axe d'étude 2.1 : Phénomènes extrêmes dans l'aménagement du territoire et la gestion des ressources en eau

Objectifs

- Elaborer un cadre permettant d'atténuer la vulnérabilité écologique et socio-économique aux phénomènes hydrologiques extrêmes (inondations, sécheresses, coulées de boue, embâcles, avalanches) ;
- analyser les phénomènes extrêmes en intégrant des données d'origines diverses (historiques, fournies par des instruments ou des satellites) pour mieux comprendre ces phénomènes à de plus grandes échelles dans le temps et dans l'espace ; et
- améliorer les connaissances et les prévisions mais aussi analyser les options possibles pour accroître l'efficacité de la gestion de l'eau (infrastructures existantes ou futures).

Activités proposées

- Mise au point d'une méthodologie adaptée aux bassins fluviaux pour quantifier leur vulnérabilité aux phénomènes extrêmes, collecter et analyser les données ;
- élaboration de directives pour intégrer des données provenant de sources diverses (historiques, recueillies à l'aide d'instruments ou par satellite) aux fins d'analyse des phénomènes extrêmes ;
- comptes rendus/directives sur les recommandations afin de modifier les conditions de la gestion des ressources en eau compte tenu de mesures visant à améliorer la protection contre les inondations et les sécheresses, notamment l'analyse des risques et la recherche de la compatibilité avec le respect de l'environnement et les impératifs sociaux ;
- étude des inondations torrentielles et de la protection contre les inondations, en mettant l'accent sur les petits bassins ;
- modélisation pour la prévision des inondations subites ;
- étude de l'impact des précipitations d'intensité et de durée extrêmes sur la gestion des ressources en eau et l'aménagement du territoire ;
- élaboration d'une méthode d'étude des signes précurseurs de la contamination des eaux souterraines ;
- analyse des données isotopiques des précipitations pour définir les signatures isotopiques des phénomènes imputables à El Niño (en association avec JIIHP).

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Colombie, Cuba, Equateur, France, Indonésie, Israël, Malaisie, Maroc, Panama, Pays-Bas, Slovaquie, Slovénie, Suisse, Thaïlande, ACSAD, AIEA

Axe d'étude 2.2 : Bassins fluviaux et aquifères internationaux

Objectifs

- Rédiger des monographies sur les bassins fluviaux ;
- améliorer la gestion des aquifères transfrontaliers ;
- établir une coopération pour la prévention des inondations et des catastrophes ;
- élaborer une vision, des pratiques et des principes communs afin d'améliorer l'efficacité de la gestion de l'eau ;
- mettre en place des mécanismes de collecte et de diffusion des données de référence sur les eaux souterraines ;
- favoriser l'échange des données et des connaissances relatives aux bassins fluviaux et aux aquifères internationaux ;
- apporter un appui aux recherches coordonnées à l'échelle des bassins et à l'évaluation des ressources en eau.

Activités proposées

- Intensification de la coopération dans les bassins du Danube, du Nil et du Rhin, notamment en organisant régulièrement des conférences ;
- établissement de réseaux conjoints d'observations et de recherches expérimentales (FRIEND) ;
- élaboration de principes communs applicables aux aquifères transfrontaliers dans les différentes régions du monde ; et
- création du Centre international d'évaluation des ressources en eaux souterraines (voir également l'axe d'étude 1.1) en association avec l'OMM.

En collaboration avec

Allemagne, Hongrie, Pays-Bas, Slovaquie, Suisse, AIH, CHR, Initiative pour le bassin du Nil, OMM

Axe d'étude 2.3 : Bassins endoréiques

Objectifs

- Améliorer l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans les bassins fermés ;
- étudier les processus hydrologiques dans les bassins endoréiques ;
- définir la vulnérabilité et les risques particuliers liés aux caractéristiques géographiques des bassins fermés ;
- élaborer des principes et des pratiques de développement durable des ressources en eau dans les bassins endoréiques et les masses d'eau réceptrices.

Activités proposées

- Elaboration de stratégies scientifiquement éprouvées pour l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans les bassins fermés ;
- surveillance de la minéralisation dans les bassins fermés ;

- étude de la dynamique de l'écoulement des eaux souterraines dans les bassins fermés, en particulier dans les zones arides ;
- modélisation à long terme des processus hydrologiques ;
- études sur le bilan hydrique des lacs dans différentes conditions climatiques et géographiques.

En collaboration avec

Azerbaïdjan, Cameroun, Fédération de Russie, Indonésie, Iran, Israël, Kazakhstan, Kirghizistan, Niger, Nigeria, Ouzbékistan, Pays-Bas, République centrafricaine, Suisse, Tadjikistan, Tchad, Turkménistan, Turquie, ICWC

Axe d'étude 2.4 : Méthodes de gestion intégrée des bassins fluviaux

Objectifs

- Mettre au point de nouveaux outils (concepts, méthode de modélisation, systèmes d'aide à la prise de décision) applicables à la gestion de la demande et à la conservation des ressources à l'échelle d'un bassin ; et
- repérer les cas de pénurie et d'excédent d'eau et comprendre les effets écologiques de la modification des régimes d'écoulement selon différents scénarios de changements climatiques ou d'activités humaines.

Activités proposées

- Adoption de directives applicables aux variables concernant l'hydrologie pour évaluer la demande d'eau ;
- directives sur les actions à mener dans les situations environnementales d'urgence ;
- mise au point d'une méthodologie d'évaluation appropriée aux bassins fluviaux pour différents contextes physio-géographiques et cas d'utilisation de l'eau et pour le contrôle et la gestion de la pollution de l'eau ;
- exploitation des données fournies par les bassins versants HELP pour étudier les aspects techniques et non techniques d'une meilleure utilisation de l'eau dans l'agriculture pluviale et irriguée ;
- identification et quantification des sources de pollution telles que les sites et déchets miniers ou autres ;
- mise au point de modèles applicables aux cours d'eau permettant d'intégrer les réserves et la demande d'eau ;
- élaboration de directives pour la recherche de nouveaux modes de fourniture d'eau et d'aménagement hydraulique fondés sur le recyclage des ressources ;
- élaboration de systèmes d'aide à la décision et de systèmes d'information de gestion à l'échelle des bassins fluviaux, en particulier les bassins fluviaux transfrontaliers, avec organisation d'une conférence internationale ;
- étude de l'impact de l'urbanisation sur le système fluvial naturel et la gestion des eaux usées ;
- amélioration de l'analyse pluie/écoulement par la création d'une base de données sur la composition isotopique des grands cours d'eau ;

- "nouvelles générations" d'outils hydro-informatiques pour la modélisation holistique (intégrée) et la gestion opérationnelle des systèmes d'eau (bassins versants, réseaux hydrographiques, aquifères souterrains, lacs, eaux côtières, systèmes bi- et polyphasiques) ; et
- élaboration de liens entre les modèles haute résolution basés sur les biefs (fluviaux) et destinés à étudier les schémas physiques et prévoir la réponse biotique, d'une part, et les stratégies et outils d'aide à la décision relatifs à la gestion des bassins fluviaux, d'autre part.

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Chili, Costa Rica, Cuba, Indonésie, Malaisie, Mexique, Pakistan, Pays-Bas, Slovaquie, Tanzanie, Thaïlande, ACSAD, AIEA, FAO, OMM

Thème 3 : Hydrologie de l'habitat terrestre

Présentation

Ce thème traite de questions spécifiques en tenant compte de la variabilité du climat et de la topographie des zones arides et semi-arides, des zones tropicales humides, des zones tempérées, des zones froides, des zones sèches, des zones humides, des montagnes, des petites îles et des zones côtières et de l'environnement urbain. C'est dans les zones arides et semi-arides que le problème de l'eau se pose avec le plus d'acuité. Ces zones ont en commun avec les zones tropicales humides de connaître une forte croissance démographique. En outre, plus de 90% des pays en développement du monde sont concentrés dans ces deux aires géographiques. Les eaux souterraines sont la principale source d'alimentation en eau des zones arides et semi-arides. Les eaux de surface sont limitées dans l'espace et dans le temps. La pénurie d'eau, conjuguée au fort taux d'accroissement de la population, aboutit souvent à de graves crises d'approvisionnement. La situation risque fort d'empirer dans les années à venir, voire de dégénérer en conflit, notamment dans les cas de ressources en eau partagées. D'où la nécessité d'élaborer des projets qui aideront à prévenir les graves problèmes que pose l'eau dans ces régions.

Dans les zones tropicales humides, l'analyse des processus hydrologiques à différentes échelles est très importante compte tenu du rôle essentiel que joue la région dans le cycle hydrologique mondial. Celle-ci constitue en outre une véritable mine de ressources naturelles puisqu'elle compte plus de 1.200 millions d'hectares de forêts ombrophiles tropicales et une part assez considérable des quelque 30 millions d'espèces végétales et animales existant dans le monde. Sur le plan de la croissance démographique, certaines estimations laissent à penser qu'en l'an 2005, la ceinture équatoriale abritera un tiers des 7,1 milliards d'habitants de la planète. Ces remarques soulignent la complexité des problèmes environnementaux et sociaux des zones tropicales humides, dont beaucoup sont liés à l'eau mais aussi la nécessité de mettre au point des systèmes de gestion de l'eau qui prennent mieux en compte les caractéristiques environnementales spécifiques des zones tropicales humides. La compréhension des mécanismes et interactions complexes des différents composants de l'environnement de ces régions est fondamentale pour l'élaboration de bons systèmes intégrés de gestion de l'eau, comme l'est la prise en considération des dimensions sociales et culturelles.

Il faudrait favoriser la bonne gestion des ressources en eau dans les zones tropicales humides afin de satisfaire les besoins de la société tout en protégeant ces ressources, en tenant dûment compte de l'offre et de la demande. Une bonne gestion de l'eau passe nécessairement par une bonne compréhension des principes scientifiques régissant les processus liés à l'eau dans cette région. Simultanément, le succès de l'application des techniques de gestion intégrée exige une prise en compte souple et prospective des dimensions sociales, culturelles et environnementales.

Les zones tempérées, quoique confrontées en principe à des phénomènes hydrologiques moins spectaculaires, n'en continueront pas moins d'être au centre de l'intérêt du PHI-VI. Comme les autres régions climatiques, elles sont aussi touchées par les changements climatiques. En outre, l'exploitation intensive des terres, l'industrialisation, le développement des infrastructures et autres problèmes du même ordre, en font un objectif primordial de l'étude des interactions du climat et des influences anthropiques, et de leur impact conjoint sur le cycle hydrologique. Les bassins versants des zones tempérées, dotés des plus vastes archives et réseaux d'observation à long terme, constituent un excellent terrain pour la recherche visant à quantifier les modifications du régime hydrologique induites par un impact. Les données, la technologie et les ressources humaines disponibles offrent en principe les conditions nécessaires à la définition de solutions pour l'avenir.

Les zones froides sont des régions situées aux hautes latitudes et altitudes, là où la neige, la glace et le pergélisol peuvent être de bons réservoirs de ressources en eau. Elles couvrent par ailleurs une vaste région du globe et influent beaucoup sur le climat de la planète ou la circulation globale eau/énergie. Elles jouent, à cet égard, un rôle important dans l'hydrologie mondiale et régionale, ainsi que dans l'approvisionnement en eau. Les avalanches, embâcles, inondations et autres catastrophes liées à l'eau, qui sont caractéristiques des zones froides, doivent également être prises en compte. On commence à peine à comprendre le rôle de la glace et de l'embâcle en tant qu'agents non seulement de la dégradation mais aussi du renouvellement d'importants habitats et écosystèmes septentrionaux. Par ailleurs, les régions froides comptent parmi celles qui sont les plus susceptibles d'être affectées par les changements climatiques, si l'on en croit les simulations MCG dans le scénario 2xCO₂. Les deux problèmes hydrologiques majeurs qui surviennent dans la plupart des applications hydrologiques dans les zones froides sont : (a) la prévision d'hydrographes qui sont partiellement ou entièrement générés par la fonte des neiges, dans diverses conditions atmosphériques, topographiques et hydrographiques ; et (b) la prévision des processus de formation, de développement et de dislocation de la glace dans les cours d'eau et leur impact sur le débit et le niveau de ces derniers. Bien que des progrès considérables aient été réalisés dans ces deux domaines, il subsiste des manques importants qui empêchent l'élaboration d'une modélisation fondée sur les principes physiques et qui nécessitent d'avoir largement recours à l'empirisme. Cette dernière approche peut être d'une certaine utilité dans les régions où existent des processus propres et où règnent des conditions climatiques stationnaires mais elle est, par nature, sujette à caution dans des conditions climatiques changeantes.

Outre ces régions climatiques, il faut tenir compte des problèmes d'hydrologie et de gestion des ressources en eau que pose l'écosystème fragile des zones sèches, des zones humides, des montagnes, des zones côtières et des petites îles, quelle que soit leur situation géographique/climatique, ainsi que des zones urbaines et périurbaines et des zones de peuplement rural. Les environnements urbains apparaissent de plus en plus comme l'espace

vital prédominant de l'humanité avec ses propres problèmes sociaux, écologiques et de gestion de l'eau. L'érosion et la sédimentation, les inondations induites par l'urbanisation, le problème de l'interaction eau douce-eau salée dans le contexte à la fois des eaux de surface et des eaux souterraines, la conception et la mise en œuvre de stratégies de gestion appropriées des ressources en eau pour les petites îles, font partie des questions sur lesquelles il faut également se pencher. L'expansion urbaine dans les zones côtières, les îles et/ou les régions montagneuses aggrave l'ampleur des problèmes à résoudre.

Les zones sèches sont associées aux déserts et aux semi-déserts mais, pour ce qui est des interactions de l'eau, elles peuvent être définies comme toute région où les précipitations sont insuffisantes et leur répartition sur l'année trop déséquilibrée pour soutenir les activités de la société sans avoir recours à des activités supplémentaires de gestion des ressources en eau (irrigation, collecte de l'eau). Certes, les zones sèches sont principalement situées dans les régions climatiques arides et semi-arides, mais on les trouve également dans les régions tempérées ou froides voire, ponctuellement, dans des zones climatiques essentiellement humides.

Les zones humides sont l'objet d'une préoccupation particulière parce qu'elles jouent un rôle écologique essentiel dans un environnement déterminé principalement par l'eau. Elles sont de plus en plus menacées par la pollution et l'aménagement du territoire. Les interactions de l'eau étant mal connues dans ces zones, il convient de déployer des efforts supplémentaires à la fois pour les protéger et les remettre en valeur.

Le Thème 3 : "Hydrologie de l'habitat terrestre" offre un grand nombre d'interactions entre les axes d'études régionaux selon le climat (aride, humide, tempéré, froid), la topographie (zones sèches, zones humides, montagnes, petites îles, zones côtières) et l'utilisation des sols (environnement urbain, rural, naturel). "Habitat", dans le titre de ce Thème, se réfère à une dimension supplémentaire de l'interaction, celle de l'environnement physique (topographie/utilisation des sols et climat) avec l'environnement écologique, en mettant en avant le fait que la topographie, l'utilisation des sols et le climat définissent des habitats pour les être humains, la flore et la faune. Le Thème 3 souligne ainsi les problèmes scientifiques de ces interactions tri-dimensionnelles.

L'optique scientifique des activités proposées offre des catégories supplémentaires selon que ces activités contribuent essentiellement à :

- la gestion des données
- la meilleure compréhension des processus hydrologiques (expérimentation et modélisation)
- l'élaboration d'une approche écohydrologique
- les techniques et la technologie analytiques (à la fois pour l'hydrologie et la gestion des ressources en eau)
- les prévisions et l'analyse des scénarios (en termes de changements climatiques mais aussi d'évaluation des conséquences des évolutions socioéconomiques sur les terres, l'habitat et l'hydrologie).

Le Thème 3 pourrait être divisé en axes d'études définis en fonction des éléments suivants :

- zones climatiques
- topographie/utilisation des sols

et subdivisé selon les cinq catégories ci-dessus.

En suivant la logique fixée par les Thèmes 1 et 2, qui consiste à partir des problèmes mondiaux pour arriver à l'échelle du bassin fluvial ou de l'aquifère comme l'unité d'étude hydrologique la plus adaptée, les axes d'étude du Thème 3 sont définis selon une classification géographique (topographie/utilisation des sols) et non climatique. Ainsi, cinq classes :

- ✓ zones sèches
- ✓ zones humides
- ✓ montagnes
- ✓ petites îles et zones côtières
- ✓ régions urbaines et zones de peuplement rural

seront utilisées pour définir les cinq axes d'étude de ce Thème. A l'intérieur de chaque axe d'étude, une matrice définie par les trois zones climatiques dominantes :

- ✓ tropicales et subtropicales
- ✓ tempérées
- ✓ froides

et les cinq orientations possibles illustre l'importance des activités proposées, qui pourraient potentiellement être réalisées dans différentes conditions climatiques. Des occurrences multiples à l'intérieur de chaque matrice indiquent l'importance universelle de l'activité proposée. (LES MATRICES SERONT PRESENTEES AU COURS DE LA SESSION DU CONSEIL)

Buts

- Renforcer les capacités régionales de gestion intégrée des ressources en eau grâce à l'analyse des interactions sociétales ;
- améliorer les capacités de modélisation des processus physiques qui interviennent dans les interactions du cycle de l'eau à l'échelle régionale et moyenne, dans le cadre d'échelles temporelles saisonnières à décennales ;
- définir des méthodes de gestion rationnelle des eaux urbaines dans différentes conditions climatiques ;
- évaluer l'impact des changements planétaires dans les différentes zones climatiques et topographiques et proposer des plans pour atténuer les effets d'évènements extrêmes néfastes dans les régions en question ;
- renforcer les réseaux de recherche sur l'eau dans différentes zones ;
- améliorer la compréhension des processus hydrologiques spécifiques caractérisant telle ou telle zone climatique, en particulier le mécanisme de réalimentation des nappes, l'évaporation et l'évapotranspiration et leur interaction avec la qualité de l'eau ;
- instaurer des méthodes d'évaluation des ressources en eau adaptées aux caractéristiques environnementales et socio-économiques des régions ;

- coordonner les activités hydrologiques et mettre aux points des outils adaptés à l'analyse et la gestion des ressources en eau au niveau régional ;
- établir, sous une forme traditionnelle et numérique, un atlas régional de l'eau contenant des indications sur les ressources en eau de surface et souterraines et d'autres éléments d'information intéressant l'action des pouvoirs publics afin de l'utiliser directement dans les systèmes de gestion ;
- améliorer la disponibilité de l'eau dans les régions qui en manquent ;
- promouvoir l'écohydrologie comme une approche interdisciplinaire à l'échelle topographie/ utilisation des sols ;
- améliorer les connaissances sur le fonctionnement des systèmes environnementaux terrestres et aquatiques eu égard au rôle de l'eau en tant que principal habitat et moyen de stockage et de transport ;
- contribuer à la protection des habitats afin de préserver les communautés aquatiques et la biodiversité ; et
- élaborer des approches intégrées des systèmes hydrologiques en tant que constituants essentiels des systèmes environnementaux dans différentes conditions de climat, de géographie et d'activités humaines, au moyen de recherches interdisciplinaires visant à définir et modéliser les interactions des trajets d'écoulement de l'eau, des sédiments, des nutriments et des polluants.

Cinq axes d'étude sont proposés au titre du Thème 3.

Axe d'étude 3.1 : Zones sèches

Objectifs

- Améliorer la compréhension des processus hydrologiques intervenant dans les zones sèches ;
- évaluer l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau dans les zones sèches ;
- définir à quel rythme les aquifères des zones arides et semi-arides sont réalimentés afin de déterminer les conditions d'une exploitation durable des eaux souterraines, notamment l'évaluation et la gestion des nappes fossiles ;
- contrôler la qualité des eaux souterraines ; et instaurer des mesures de protection et de remise en valeur des eaux souterraines dans les zones sèches ;
- élaborer des stratégies visant à la gestion intégrée et à la conservation des ressources en eaux peu abondantes dans les zones sèches ;
- étudier des sources d'eau alternatives et non conventionnelles et encourager leur utilisation pour mieux répondre aux besoins et à l'offre d'eau dans ces zones de pénurie ;
- approfondir les politiques intégrées de gestion de l'eau et d'utilisation des sols pour lutter contre la dégradation des zones sèches provoquées par l'homme et remettre en valeur celles qui sont déjà affectées.

Activités proposées

- Poursuite de l'hydrologie des oueds, notamment la définition de la réalimentation d'origine humaine ;
- amélioration de l'analyse des processus hydrologiques et de la modélisation dans les zones sèches ;
- élaboration de l'évaluation et de la gestion intégrée des ressources en eau dans des conditions climatiques arides et semi-arides, y compris les ressources non renouvelables ;
- développement durable de ressources en eau alternatives et non conventionnelles (dessalement, réutilisation, collecte et transfert) et intégration sans risque de ces ressources dans le cycle hydrologique (local) ;
- étude de l'évolution des frontières des zones arides et semi-arides, notamment lutte contre la désertification et contre-mesures ; analyse et maîtrise de la sécheresse ; et lutte contre l'érosion des sols ;
- étude de la qualité des eaux souterraines et maîtrise des sources de pollution ;
- étude de l'utilisation des techniques isotopiques dans la gestion des ressources en eau, plus particulièrement dans les zones sèches ;
- évaluation des résultats de divers modèles hydrologiques ;
- amélioration des données obtenues par télédétection (résolution spatiale, terrain numérique, utilisation des sols) aux fins d'application dans les déserts, les couloirs fluviaux, les plaines inondables, les zones urbaines, les zones humides, les deltas et autres environnements vulnérables ;
- amélioration de la compréhension des processus d'interaction entre les eaux de surface et souterraines, notamment les trajets d'écoulement dans les zones saturées et non saturées et leur impact sur la qualité des eaux de surface et souterraines ;

- amélioration de la compréhension des mécanismes de génération des crues et des étiages à différentes échelles ;
- amélioration de la compréhension des processus d'évaporation et exploitation des résultats dans les systèmes d'aide à la décision ;
- études hydrologiques de systèmes très fiables à petite échelle (laboratoire, bassins expérimentaux, polygones de démonstration) à caractère général ;
- planification des scénarios : meilleure estimation de l'impact des changements climatiques et de la modification de l'affectation des sols sur les ressources en eau et les phénomènes extrêmes ;
- désamorçage des "bombes à retardement" liées à l'eau héritées du XXe siècle (vastes régions polluées, systèmes "privés" d'eau) ;
- besoins de données et modélisation des incertitudes pour la prédiction à long terme de la disponibilité et de l'utilisation des ressources en eau ; et
- la toundra et sa réaction hydrologique aux changements climatiques.

En collaboration avec

Allemagne, Chili, Cuba, Egypte, France, Israël, Mexique, Pakistan, Panama, Pays-Bas, Tanzanie, ACSAD, AIEA, AIH, AISH, ICWC, OMM

Axe d'étude 3.2 : Zones humides

Objectifs

- Evaluer l'importance des zones humides en tant que régulateurs du cycle hydrologique ;
- élaborer des techniques et des mécanismes de surveillance de remise en état des zones humides ; et
- favoriser la protection des zones humides.

Activités proposées

- Evaluation de l'impact des zones humides sur les inondations ;
- remise en état des tourbières en accordant une attention particulière aux changements provoqués par les activités humaines et les feux de forêts sur les caractéristiques hydrologiques et la biodiversité des forêts marécageuses et tourbeuses ;
- élaboration d'un mécanisme de gestion des eaux souterraines dans les zones humides ;
- études écohydrologiques des zones humides, y compris études de cas régionales ;
- étude de l'écosystème des plaines inondables et de leur rôle hydrologique ;
- élaboration de politiques sur la non-conversion des zones humides ;
- recherche isotopique et surveillance de la présence de métaux lourds au fond des cours d'eau et dans les zones humides ;
- aspects écologiques des cours d'eau recouverts de glace, avec un accent sur les habitats hivernaux et la survie des poissons en hiver ;
- effets du déboisement dans les zones froides (par exemple en Sibérie) sur la circulation mondiale d'eau/énergie.

En collaboration avec

Canada, Indonésie, Malaisie, Pays-Bas, Seychelles, AIEA, AIH, AIRH, AISH, OMM

Axe d'étude 3.3 : Montagnes

Objectifs

- Mieux connaître les écosystèmes montagneux fragiles eu égard au rôle de l'eau, l'accent étant mis sur les montagnes de haute altitude en tant que réservoirs d'eau du monde et leur rôle et leur impact sur la circulation mondiale de l'eau ;
- évaluer et classer les relations existant entre montagne et avant-pays du point de vue de l'origine des inondations et de l'atténuation des sécheresses ;
- évaluer l'influence de l'utilisation des sols et du changement climatique sur le comportement du système hydrologique des hautes montagnes en accordant une attention particulière aux impacts humains ;
- mieux comprendre les interrelations entre le climat, l'hydrologie et l'écologie de différents systèmes montagneux à travers le monde ;
- susciter une meilleure compréhension du rôle de l'hydrologie dans l'atténuation des risques (crues des lacs glaciaires, glissements de terrain, écoulement de débris, coulées de boue) dans des zones montagneuses de différentes altitudes, en insistant particulièrement sur les répercussions du réchauffement de la planète ;
- évaluer le rôle de l'eau dans la réduction de la pauvreté dans les régions montagneuses du monde.

Activités proposées

- Activités de recherches interdisciplinaires et intégrées dans les régions montagneuses de toutes les zones climatiques afin de modéliser les interrelations entre climat, hydrologie et écosystèmes ;
- mise au point et amélioration des techniques de mesure et de modélisation pour l'évaluation et la prévision des ressources en eau à l'état solide et liquide, actuelles et futures, des régions montagneuses, compte tenu également de la dynamique saisonnière et à long terme ;
- évaluation des répercussions du changement climatique et d'autres impacts sur le rôle multiple des eaux de montagne en tant que ressource naturelle, élément constitutif d'un écosystème et agent géomorphique décisif ;
- gestion des ressources en eau dans les régions montagneuses face à la rapidité de l'aménagement du territoire ; tourisme et loisirs ;
- évaluation des impacts/effets du réchauffement de la planète sur les quantités de neige et de glace et sur le régime glaciaire des cours d'eau, avec un accent particulier sur la répartition spatiale, la fréquence et la gravité des phénomènes d'embâcles extrêmes ;
- amélioration des capacités des modèles hydrologiques fondés sur les principes physiques et appliqués à la fonte des neiges et aux phénomènes de type neige fondue ;
- mise au point de méthodes fiables pour mesurer les paramètres hydrométéorologiques (précipitations, écoulement, évapotranspiration, sédiments en suspension et charge de fond) dans les aires de sources de différentes zones montagneuses du monde, y compris la conception de nouveaux réseaux et l'introduction de transects axés sur les gradients ;
- mise en place de bassins expérimentaux à différentes échelles pour parvenir à une bonne compréhension du rôle des processus naturels, de l'utilisation des sols et des activités humaines dans l'hydrologie, notamment du point de vue de l'érosion des sols, de la solifluxion et du transport des sédiments et des nutriments (réseaux FRIEND) ;

- élaboration de méthodes et techniques fiables d'évaluation (notamment évaluation rapide) des répercussions du réchauffement de la planète sur la neige et les glaciers de différents systèmes montagneux, notamment du point de vue des pays en développement ;
- mise au point de méthodes fiables d'estimation des étiages pour différentes applications afin d'améliorer les conditions de vie (nourriture, électricité, fourniture d'eau, irrigation) des populations montagnardes et d'évaluer les ressources en eau dans les régions où les données sont peu abondantes en vue de la collecte locale de l'eau dans les régions montagneuses pour améliorer la fourniture d'eau ;
- interactions de l'eau dans les environnements montagneux des régions tempérées ;
- évaluation de la neige et de la glace en tant que ressources en eau ;
- étude et modélisation de la neige et de la glace en haute altitude ; et
- hydroclimatologie et chimie de la neige dans les plateaux boréaux.

En collaboration avec

Allemagne, Argentine, Canada, Colombie, Cuba, France, Indonésie, Malaisie, Mexique, Slovaquie, Slovénie, Suisse, ACSAD, AIRH, AISH, CHR, OMM

Axe d'étude 3.4 : Petites îles et zones côtières

Objectifs

- Améliorer les techniques relatives à l'hydrologie des îles (notamment des petites îles tropicales) ;
- évaluer l'impact du changement planétaire sur l'hydrologie des petites îles ;
- améliorer la gestion des ressources en eau des zones côtières ;
- mener des études qui mettent mieux en évidence l'impact des activités continentales sur les océans côtiers du monde ;
- mener des études sur la dynamique de l'eau douce/salée dans les petites îles et les zones côtières ; et
- préciser le mécanisme d'interaction entre les zones froides et la circulation mondiale de l'eau, en mettant l'accent sur les deltas septentrionaux et l'écoulement vers l'océan Arctique.

Activités proposées

- Mise au point de techniques de gestion adaptées pour une utilisation optimale des ressources en eau dans les îles tropicales, l'accent étant mis sur les petites îles ;
- études sur l'érosion et la sédimentation dans les réservoirs et les zones côtières ;
- études concernant l'interaction eaux de surface/eaux souterraines (y compris l'eau de mer) dans les zones côtières ;
- directives pour la mise en œuvre de systèmes de gestion de l'eau dans les zones côtières ;
- quantification des flux horizontaux d'eau et de constituants des masses continentales vers les zones côtières (avec le PIGB) ;
- évaluation de l'impact des sources de pollution terrestres sur les ressources des zones côtières en liaison avec l'AIEA, la FAO, le PIGB, la LOICZ/JGOFS, le GOOS ; et
- étude de l'intrusion de l'eau de mer dans les aquifères alluviaux côtiers.

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Cuba, Indonésie, Malaisie, Panama, Pays-Bas, République dominicaine, Seychelles, Turquie, ACSAD, AIEA, AIH, AISH

Axe d'étude 3.5 : Régions urbaines et zones de peuplement rural

Objectifs

- Etudier les processus et renforcer la recherche concernant les interactions des systèmes d'eau urbains dans certaines régions climatiques ;
- concevoir et utiliser des outils de modélisation appropriés pour l'analyse des interactions ;
- créer des conditions propices aux interactions multidisciplinaires, à un transfert approprié des connaissances et des technologies et à la mise en œuvre de programmes de formation destinés aux responsables de la gestion de l'eau, aux urbanistes et aux spécialistes sanitaires, en liaison avec le Thème 5 ; et
- chercher des techniques économiques de mise en valeur des eaux saumâtres.

Activités proposées

- Efforts de gestion de la demande d'eau dans les zones urbaines en situation de pénurie ;
- acquisition de données par télédétection – besoins particuliers des zones urbaines dans les régions arides et semi-arides ;
- études sur la réutilisation de l'eau dans les zones de peuplement humain ;
- études sur les problèmes relatifs aux eaux souterraines urbaines ;
- examen de la gestion de la sédimentation urbaine – interaction de l'eau, des sédiments et des déchets solides ;
- perspectives de récolte des eaux de ruissellement urbaines ;
- faire face aux phénomènes extrêmes du ruissellement urbain ;
- étude détaillée du bilan hydrique des régions urbaines ;
- étude des habitats aquatiques dans les zones urbaines des régions tropicales ;
- acquisition et traitement de données à haute résolution (utilisation des sols et topographie) pour les besoins en eau des zones urbaines et les données relatives aux eaux urbaines (fiabilité, solidité, disponibilité) ;
- processus hydrologiques, biologiques et chimiques dans un environnement aquatique urbain pour des villes du futur qui soient durables ;
- développement de systèmes d'aménagement aquatique dans les zones urbaines (bassins, masses d'eau fermées, zones côtières) ;
- mise au point de techniques novatrices pour une modélisation intégrée des zones urbaines ;
- processus hydrologiques (eaux de surface, eaux souterraines et eaux réceptrices) dans les zones urbaines par temps hivernal) ;
- interactions des sous-systèmes d'eau urbains par temps hivernal ;
- performance des systèmes de contrôle des sources, d'aménagement urbain et d'habitat écologique urbain par temps hivernal ; et
- modélisation des interactions des eaux urbaines dans les régions froides.

En collaboration avec

Chili, Cuba, Indonésie, Malaisie, Panama, Pays-Bas, Tanzanie, AIH, OMM

Thème 4 : Eau et société

Présentation

Tous les problèmes environnementaux sont, par nature, également des problèmes sociaux. Le thème “Eau et société” traite des questions complexes entre populations et ressources en eau. Il met l’accent sur la composante humaine de l’équation et cherche à répondre à des questions relatives aux attitudes, idées et croyances et à déterminer les liens existants.

De manière générale, la démarche adoptée pour étudier les bassins versants devrait intégrer ces aspects humains. Comment les populations humaines peuvent-elles croître et se développer de manière durable ? Comment, dans un bassin, prendre en compte les besoins, les intérêts et les croyances des différentes parties concernées ? Quelle est la meilleure manière de régler les différents relatifs à l’utilisation ou à la qualité de l’eau ou, mieux encore, de les éviter ? Comment peut-on instaurer une éthique de l’eau dans la gestion des bassins versants et quel est le retentissement des questions relatives à l’eau sur la sécurité des populations et de l’environnement ? Le Thème 4 se propose d’étudier ces questions afin de définir des directives permettant de gérer les ressources en eau de manière équitable et durable et dans le respect des principes éthiques. Comme le montre la *figure 2* les problèmes qu’il traite sont pertinents quelles que soient l’échelle et les perspectives étudiées dans le cadre du PHI-VI. La nature transdisciplinaire du Thème 4 et ses interactions sont reflétées dans la description des activités respectives.

Buts

- Etudier les liens entre un approvisionnement en eau salubre et la bonne santé publique pour contribuer à atténuer la pauvreté ;
- fournir des outils et des méthodes permettant d’évaluer les intérêts des habitants d’un bassin dans la gestion des ressources en eau à différentes échelles et d’en tenir compte ;
- étudier dans quelle mesure il est possible d’inclure dans la bonne gestion des ressources en eau l’estimation de la valeur de celle-ci ;
- mieux comprendre les conceptions sociales et éthiques des utilisateurs et tenir compte des connaissances autochtones dans la gestion de l’eau à différentes échelles ;
- contribuer à éviter et atténuer les problèmes liés à l’eau en tant que ressource stratégique ;
- veiller à la dimension sécurité des ressources en eau, tant du point de vue humain qu’écologique ; et
- informer le public et le sensibiliser aux causes, aux effets et aux évolutions de la pénurie et de la pollution de l’eau, en liaison avec le Thème 1.

Cinq axes d’étude sont proposés au titre du Thème 4.

Axe d’étude 4.1 : Eau, civilisation et éthique**Objectifs**

- Mieux comprendre le rôle qu'ont joué les ressources en eau dans l'évolution des civilisations et la perception des valeurs liées à l'eau tout au long de l'histoire, ainsi que l'interaction entre les conditions socio-politiques et la gestion de l'eau ;
- élaboration et diffusion de normes et de pratiques éthiques en matière de gestion des ressources en eau.

Activités proposées

- Elaboration d'un ouvrage en plusieurs volumes intitulé : "Histoire de l'eau et des civilisations" ;
- inventaire des connaissances autochtones dans le domaine des sciences et de la gestion de l'eau ;
- "Eau et éthique" : de la théorie à la pratique ; et
- questions liées à l'accès à une eau salubre en tant que droit de l'homme.

En collaboration avec

Cuba, Indonésie, Pays-Bas, ACSAD, AISH, ICWC

Axe d'étude 4.2 : Valeur de l'eau

Objectifs

- Etudier comment intégrer les dimensions sociales et environnementales de l'eau dans la planification et la gestion ;
- étudier quand et où la valeur de l'eau peut être reflétée par la tarification (mécanismes de fixation des prix, frais, amendes).

Activités proposées

- Définition d'une utilisation équitable et rentable des ressources en eau à l'échelle nationale en tenant compte des valeurs locales ;
- réalisation d'études sociales sur les comportements en matière de consommation d'eau ;
- répercussions sociales du transfert de l'eau des zones rurales vers les zones urbaines en vue de son utilisation ;
- définition de la "pression sur les ressources en eau", y compris le degré de développement ;
- réalisation d'études économiques sur la mise en valeur des ressources en eau complémentaires (eaux de pluie, eaux souterraines par rapport aux eaux de surface).

En collaboration avec

Bolivie, Canada, Indonésie, Malaisie, Panama, Pays-Bas, République dominicaine, Tanzanie, Thaïlande, ICWC

Axe d'étude 4.3 : Conflits liés à l'eau - prévention et règlement

Objectifs

- Améliorer les ensembles de données disponibles sur les conflits transfrontaliers/transsectoriels/transjuridictionnels concernant l'eau et sur les méthodes de prévention et de règlement des différends ;
- Diffuser les "pratiques éclairées" et le résultat des recherches concernant la prévention et le règlement des conflits.

Activités proposées

- Création d'un centre international pour la résolution et la gestion des différends ;
- participation des parties intéressées à la gestion des ressources en eau et prise en compte de leurs intérêts ;
- étude sur l'hydro-diplomatie préventive ;
- amélioration des ensembles actuels de données sur les différends concernant les ressources en eau et leur règlement ;
- évaluation des évolutions en matière de législation de l'eau ;
- examen des droits d'usage des eaux et des systèmes d'allocation basés sur ces droits ;
- règles/directives applicables au partage des ressources en eau entre différents pays/régions ;
- mise en place d'institutions et de mécanismes participatifs pour la prise de décisions dans la gestion des ressources en eau ;
- participation de la communauté aux projets liés à l'eau ;
- communication entre les hydrologues, les politiciens et les communautés pour renforcer la participation du public à la protection des eaux souterraines.

En collaboration avec

Allemagne, Pakistan, Panama, Pays-Bas, Thaïlande, ACSAD, AIH, AISH, CHR, FAO, Initiative pour le bassin du Nil

Axe d'étude 4.4 : Sécurité humaine dans les catastrophes liées à l'eau et les environnements en voie de détérioration

Objectifs

- Evaluer les conséquences de la pénurie d'eau et de la détérioration de sa qualité, ainsi que des catastrophes et maladies liées à l'eau, sur la sécurité humaine ;
- préciser les effets sur la sécurité des populations des changements écologiques à l'échelle mondiale ou des phénomènes hydrologiques imputables à El Niño et l'oscillation australe (ENSO) ;
- réduire les conséquences néfastes et atténuer les effets des catastrophes liées à l'eau, telles que les inondations, l'érosion et la sédimentation, les glissements de terrain, les sécheresses et la pollution de l'eau ;
- favoriser l'utilisation de nouvelles technologies adaptées afin de prévoir et de combattre les catastrophes liées à l'eau ; et
- s'attaquer aux problèmes d'interaction entre ressources en eaux de surface et souterraines et atténuer les conflits potentiels dus aux activités humaines.

Activités proposées

- Identification des aspects sécurité de la gestion des ressources en eau ;
- élaboration de stratégies reposant sur des bases scientifiques afin d'utiliser l'eau de manière durable pour protéger la sécurité des populations et soulager la pauvreté ;

- étude des modifications, liées aux catastrophes, de la configuration des bassins versants et du lit des cours d'eau, des relations entre eaux de surface et eaux souterraines, ainsi que des écosystèmes des zones côtières ;
- étude des périodes de sécheresse et de leur impact sur la qualité des eaux souterraines, la gestion de l'eau et la société ;
- élaboration de stratégies spécifiques d'utilisation des sols/topographie prenant en compte le climat, la culture et le stade de développement de chaque région ;
- parachèvement des résultats de la Décennie internationale de prévention des catastrophes naturelles (IDNDR, 1990-1999) dans les domaines liés à l'eau ;
- mise au point d'outils de formation appropriés en liaison avec le Thème 5 ;
- étude des eaux souterraines contaminées par l'arsenic et leurs effets sur la société ;
- élaboration méthodologique d'indices socio-économiques de la santé de l'environnement et des interactions de l'eau dans différents environnements ;
- mise au point de nouvelles techniques d'atténuation des effets néfastes du développement passé et de protection contre les effets du développement futur ;
- évaluation des aspects juridiques, économiques et institutionnels de la protection des zones écologiquement sensibles par le biais du développement durable et de la mise au point d'instruments de formation visant à en favoriser l'utilisation ;
- évaluation des répercussions sociales (population, économie, santé, problèmes de sécurité) qu'exerceront à l'avenir les déséquilibres de la distribution mondiale de la fourniture d'eau, et utilisation des résultats en liaison avec le Thème 1 ;
- obtention de données provenant des bassins HELP adéquats pour contribuer aux élaborations et évaluations méthodologiques ci-dessus ; et
- élaboration de méthodes de remise en état des réseaux hydrographiques très dégradés.

En collaboration avec

Allemagne, Cuba, Indonésie, Israël, Mexique, Panama, Pays-Bas, Suisse, ACSAD, AIRH, AISH, OMM

Axe d'étude 4.5 : Sensibilisation du public aux interactions de l'eau

Objectifs

- Mettre au point des jeux de matériels multilingues relatifs à l'eau pour la sensibilisation du public dans des régions géographiques, culturelles et climatiques données ;
- concentrer les efforts sur certains groupes prioritaires comme les femmes et les jeunes ainsi que sur les organismes publics ;
- élaborer des outils de formation s'adressant à un large public afin d'accroître la sensibilisation et la participation du public à l'évaluation des problèmes liés à l'eau.

Activités proposées

- Sélection des méthodes de documentation et de communication ;
- sélection des sujets et création d'outils ;
- mise au point d'outils de sensibilisation du public en coopération avec les organismes nationaux de formation et les organisations professionnelles (ONG) des pays participants ;

- mise au point d'outils de sensibilisation du public en coopération avec le secteur privé et les médias ; et
- utilisation des activités menées dans les bassins versants HELP pour montrer comment l'eau soutient les communautés humaines et écologiques.

En collaboration avec

Allemagne, Canada, France, Indonésie, Thaïlande, ACSAD

Thème 5 : Education et formation relatives à l'eau

Background

Le programme d'éducation et de formation relatives à l'eau (WET) forme l'ossature globale de soutien du PHI-VI (voir la *fig. 3*). Il n'en constitue donc pas uniquement le thème prioritaire mais il est aussi étroitement lié aux autres thèmes, comme l'indiquent les objectifs respectifs et la liste d'activités proposées.

Tous les thèmes de la sixième phase du PHI devraient tendre vers des résultats applicables à l'éducation et à la formation permanentes (EFP) afin de renforcer ses résultats par des activités de formation et de sensibilisation. Le Thème 5 est toutefois conçu de façon à offrir aux institutions des Etats membres spécialisées dans l'élaboration de matériels de formation et dans l'organisation de cours la possibilité d'organiser des activités à différents niveaux, s'adressant aux milieux spécialisés en hydrologie et aux organismes de coopération intéressés en partant du postulat que la technologie disponible au moment de la mise en œuvre de la sixième phase du PHI permettra à un public beaucoup plus large d'accéder aux sources de données, d'information et de connaissances. Les hydrologues tout comme le grand public bénéficieront par conséquent davantage du transfert de connaissances, d'information et de technologie.

Certes, les activités WET concerneront tous les niveaux et tous les aspects de l'éducation, mais il faut clairement privilégier l'enseignement supérieur, l'enseignement de la recherche au niveau du troisième cycle, l'éducation professionnelle permanente et les activités visant à "former des formateurs", ce qui favorisera l'effet multiplicateur des efforts entrepris au titre du Thème 5 dans le cadre du PHI-VI.

Buts

- Mettre à jour les programmes scolaires sur l'hydrologie et sur l'éducation et la formation relatives à l'eau ;
- mettre au point les outils nécessaires pour comprendre les principes de base des interactions entre l'eau et l'environnement, l'eau et la société, l'hydrologie et d'autres disciplines des sciences naturelles, et pour intégrer les connaissances acquises dans des projets concrets ;
- permettre à un large public spécialisé d'avoir accès à des moyens informatiques et infographiques toujours plus puissants ; renforcer son esprit critique pour ne pas lui donner une confiance erronée dans sa capacité à résoudre les problèmes ;
- renforcer la participation du PHI à WET grâce à la création d'un Institut UNESCO pour l'éducation relative à l'eau ; et
- soutenir le renforcement des capacités en matière de contrôle des variables hydrométéorologiques et de qualité de l'eau, capacités nécessaires pour synthétiser les connaissances sur les ressources mondiales en eau.

Quatre axes d'études sont proposés au titre du Thème 5.

Axe d'étude 5.1 : Mise au point de techniques et de matériels pédagogiques

Objectifs

- Organiser des programmes WET sur les interactions de l'eau, en profitant des liens avec les sources de données, d'information et de connaissances et avec les organismes de formation parrainés par l'UNESCO, comme l'IRTCUD, le CATHALAC et l'IRTCEs ;
- identifier et établir les liens manquants pour passer des données à l'information et aux connaissances, ainsi qu'à la mise en œuvre et à la gestion des projets ;
- élaborer des outils de formation traditionnels et d'autre reposant sur les technologies de l'information (multimédia) ;
- préparer des panoplies d'outils de formation et de démonstration choisis accompagnés de matériels d'appui ; et
- tester les outils pédagogiques élaborés afin de s'assurer qu'ils sont utilisables en situation normale et à la suite de catastrophes et de conflits.

Activités proposées

- Interaction avec des groupes de spécialistes travaillant aux projets entrepris au titre des Thèmes 1, 2, 3 et 4 et création d'équipes mixtes en vue de l'élaboration de matériels de formation à tous les niveaux ; et
- mise au point de matériels complémentaires de formation dans les domaines suivants :
 - (a) utilisation des SIG à l'appui de l'analyse des interactions de l'eau ;
 - (b) procédure de règlement des différends ;
 - (c) technologies adaptées aux pays en développement ;
 - (d) analyse des parties prenantes ;
 - (e) projets de démonstration choisis ; et
 - (f) hydrologie de haute montagne.

[Les projets expérimentaux des bassins versants HELP pourraient servir à appuyer les activités de formation (a) à (e)].

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Chili, Cuba, France, Indonésie, Mexique, Pays-Bas, ACSAD, AISH, OMM

Axe d'étude 5.2 Education et formation permanentes pour les groupes cibles choisis

Objectifs

- Offrir aux groupes cibles choisis une série de cours d'éducation et de formation permanentes dans certains domaines organisés et/ou co-parrainés par l'UNESCO.

Activités proposées

- Elaboration de sessions d'information bien organisées sur les sciences de l'eau pour les décideurs de haut niveau ;

- organisation de cours de formation à l'intention :
 - (a) du personnel de l'enseignement (formation des formateurs)
 - (b) des milieux spécialisés et des chercheurs
 - (c) des enseignants
- élaboration de manuels de formation pratiques ;
- élaboration de matériels de formation sur l'hydrologie régionale et les sujets voisins pour certaines zones et topographies (en liaison avec le Thème 3) ; et
- programme et diplôme de troisième cycle en gestion internationale des ressources en eau PHI – institutions associées.

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Chili, Colombie, Cuba, Indonésie, Mexique, Thaïlande, ACSAD

Axe d'étude 5.3 : Franchir le fossé numérique

Objectifs

- Concevoir et renforcer l'éducation et la formation relatives à l'hydrologie et à l'eau au moyen de supports électroniques ;
- établir un système en ligne pour les activités de formation aux interactions de l'eau appuyées par l'UNESCO ; et
- s'attacher l'appui du parrainage d'entreprise pour distribuer des équipements informatiques et parvenir à la connectivité Internet, en particulier en faveur des scientifiques des pays en développement.

Activités proposées

- Analyse des technologies nouvelles et de la nécessité de liens avec l'hydrologie, l'hydrométéorologie, l'hydrodynamique, la chimie de l'eau et l'hydroécologie fondamentales ;
- accès libre et public aux modèles (géo)hydrologiques sur Internet ;
- "Département universitaire virtuel d'hydrologie" : cours d'enseignement scientifique et de sensibilisation sur Internet, gratuits et ouverts à tous, s'appuyant sur des journaux scientifiques ; et
- utilisation du CD-ROM prévu de l'AIEA sur l'hydrologie isotopique et introduction de cette matière dans les programmes d'études universitaires.

En collaboration avec

Allemagne, Chili, Equateur, France, Mexique, Pays-Bas, ACSAD, AIEA, OMM

Axe d'étude 5.4 : Développement institutionnel et établissement de réseaux pour WET

Objectifs

- Etudier et élaborer les structures institutionnelles nécessaires à WET, notamment à l'éducation et à la formation permanentes ;
- définir des principes et des méthodes d'évaluation des besoins de formation et des capacités d'enseignement ;
- améliorer la mise en réseau et la collaboration avec d'autres activités d'éducation et de formation.

Activités proposées

- Création d'un Institut UNESCO pour l'éducation relative à l'eau ;
- création d'un réseau général : Global Organization of Universities for Teaching, Training and Ethics of Water (GOUTTE d'eau) ;
- évaluation des activités existantes de formation parrainées par l'UNESCO pour définir les besoins en matière de développement et d'amélioration ;
- identification des besoins de certains groupes cibles d'utilisateurs ;
- création de centres régionaux d'éducation à la gestion des ressources en eau (centre régional sibérien, projet de chaire UNESCO) ; et
- établissement, aux fins de l'enseignement du premier et du second cycle universitaire, de réseaux comprenant des chaires UNESCO dans le domaine de l'eau.

En collaboration avec

Allemagne, Canada, Colombie, Costa Rica, Fédération de Russie, France, Mexique, Panama, Pays-Bas, Thaïlande, ACSAD, OMM

3. PROGRAMMES TRANSDISCIPLINAIRES

3.1 REGIMES D'ÉCOULEMENT DETERMINES A PARTIR DE SERIES DE DONNEES INTERNATIONALES EXPERIMENTALES ET DE RESEAUX (FRIEND)

3.1.1 Présentation

L'encadré ci-dessous résume la mission et les objectifs prioritaires communs à tous les réseaux FRIEND.

Le projet FRIEND vise à répondre au problème de l'évaluation et de la gestion des ressources en eau au moyen de la recherche appliquée, centrée sur des problèmes définis régionalement. Il s'agit d'une collaboration internationale dont l'objectif premier est de développer les connaissances et les techniques à l'échelle régionale par l'échange mutuel des données et de susciter une meilleure compréhension de la variabilité et de la similarité hydrologiques à travers le temps et l'espace. La connaissance approfondie des processus hydrologiques et des régimes d'écoulement acquise grâce à FRIEND contribue à améliorer les méthodes de gestion des ressources en eau et à atteindre ainsi l'objectif qui consiste à offrir aux populations pauvres du monde entier un approvisionnement fiable en eau douce salubre.

FRIEND fournit également un appui aux chercheurs et au personnel des services hydrologiques des pays en développement et renforce ainsi leur capacité à évaluer et gérer leurs ressources nationales en eau. Avec ses caractéristiques et sa structure particulières, mises au point lors des phases précédentes du PHI, FRIEND joue non seulement un rôle de premier plan dans le PHI-VI mais interagit également avec chacun des cinq Thèmes du programme. Ainsi, l'apport spécial de FRIEND est illustré par son statut de programme transdisciplinaire.

Le projet FRIEND a été lancé en 1985 en Europe dans le cadre du PHI-III en partant du principe que des améliorations pouvaient être réalisées si les hydrologues échangeaient leurs données et leurs expériences avec leurs homologues des pays voisins. A ce jour, huit projets FRIEND ont été mis en place en Europe du Nord, en Afrique australe, dans la région Alpes-Méditerranée (AMHY), en Afrique occidentale et centrale (AOC), dans la région Hindu Kush-Himalaya (HKH), dans la région Asie-Pacifique, dans le bassin du Nil et dans les Caraïbes (AMIGO). Un certain nombre d'autres projets régionaux FRIEND sont en cours d'étude en Asie Centrale, en Amérique du Sud et en Amérique du Nord.

Le volet scientifique du projet FRIEND comprend des études portant sur les sujets suivants : étiages, inondations, variabilité des régimes, modélisation pluie/écoulement, processus de formation de l'écoulement des cours d'eau, transport des sédiments, fonte des neiges et des glaciers et conséquence du climat et de l'utilisation des sols.

Non seulement FRIEND s'inscrit-il dans un grand nombre des projets proposés dans le cadre du PHI-VI, mais ses activités relèvent aussi de plusieurs programmes environnementaux et sanitaires mondiaux tels que WHYCOS, GEMS/Eau et HELP.

3.1.2 Activités et objectifs régionaux

Groupe FRIEND pour les Alpes et la Méditerranée (AMHY)

Ce projet FRIEND a été lancé en 1991 pour coordonner la recherche hydrologique dans les régions alpines et méditerranéennes du Sud de l'Europe et du Nord-Ouest de l'Afrique. Dix-sept pays y participent à l'heure actuelle : Albanie, Algérie, Autriche, Bulgarie, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Maroc, Portugal, Roumanie, Slovaquie, Suisse, Tunisie, Turquie. Les principaux résultats obtenus comprennent une approche novatrice de la gestion des bases de données avec l'établissement d'une base de données régionale mais aussi la mise au point et l'application de nouvelles techniques d'évaluation des précipitations et des inondations régionales extrêmes. La sixième phase du PHI consolidera ces résultats.

Objectifs

- Améliorer les méthodes de conception hydraulique pour la prévention des inondations en affinant les méthodes d'estimation de fréquence des inondations ;
- mieux comprendre les processus hydrologiques grâce à des études régionales de modélisation et l'analyse des données à long terme ;
- renforcer les liens avec les autres groupes FRIEND ;
- intensifier l'utilisation de l'hydrologie régionale en vue d'une gestion intégrée de l'eau ; et
- mettre à profit les technologies Internet pour offrir un accès dynamique aux données et aux résultats mais aussi pour les améliorer afin de favoriser la participation concrète des partenaires du projet FRIEND AMHY.

Activités proposées

- Poursuite de la mise à jour et du développement de la base de données hydrologique régionale et mise au point de nouveaux outils de traitement des données afin de créer une base de données environnementale complète ;
- affinage et validation des modèles d'analyse de la fréquence des inondations régionales ;
- régionalisation et modélisation des phénomènes de précipitations extrêmes et des inondations ;
- analyse régionale des étiages ;
- études sur l'érosion et le transport des sédiments ;
- étude des évolutions à long terme des données pluie/écoulement ;
- définition de paramètres écohydrologiques en vue d'une classification des régimes ; et
- mise en place des outils nécessaires à l'utilisation des technologies Internet afin de remplir les objectifs relatifs à la base de données.

Groupe FRIEND pour l'Asie et le Pacifique

Lancé en 1997, ce projet vise à fournir un cadre à la recherche hydrologique dans une vaste région géographique s'étendant sur l'Asie du Sud-Est et le Pacifique. Les pays

participants comprennent l’Australie, la Chine, le Cambodge, l’Indonésie, le Japon, le Laos, la Malaisie, la Nouvelle-Zélande, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Philippines, la République de Corée, la Thaïlande et le Viet Nam. Un facteur clé de l’évolution du projet a été la publication, en 1995, du Catalogue des cours d’eau de l’Asie du Sud-Est et du Pacifique (Volume 1) et des volumes suivants. Aujourd’hui, plus de 50 projets de recherche apportent une contribution aux deux principaux thèmes définis dans le Plan scientifique, à savoir la création des Archives hydrologiques de la région Asie-Pacifique et la réalisation de recherches sur les inondations et les étiages. Les grands objectifs et activités de ce projet, qui s’inscrivent dans le cadre du PHI-VI, sont esquissés ci-dessous.

Objectifs

- Perfectionner la modélisation des processus hydrologiques et appliquer une approche systémique pour améliorer la conception hydrologique régionale et la gestion des ressources en eau dans le but de prévenir les inondations et d’améliorer la fourniture d’eau ;
- créer des conditions propices au transfert des technologies, à l’échange des données et à l’archivage ; et
- évaluer l’importance de différentes échelles spatiales et temporelles et leurs conséquences sur les analyses hydrologiques servant à répondre aux problèmes régionaux.

Activités proposées

- Création des Archives hydrologiques de la région Asie-Pacifique et mise à disposition des données aux chercheurs ;
- élaboration d’une gamme de modèles hydrologiques pour établir les modalités et les processus d’inondations et d’étiages dans les différentes conditions climatiques, géologiques et d’utilisation des terres présentes dans la région ;
- évaluation de l’impact des changements naturels et anthropiques en matière d’utilisation des terres et de pratiques de gestion sur l’hydrologie des bassins versants et les ressources en eau ;
- définition des répercussions de la variabilité climatique sur la disponibilité et la gestion des ressources en eau ;
- détermination de l’impact socioéconomique des inondations et des sécheresses et mise au point de mesures d’atténuation possibles ; et
- formation aux techniques de pointe pour les spécialistes en hydrologie et ressources en eau.

Groupe FRIEND pour les Caraïbes (AMIGO)

Le plus récent des projets FRIEND réunit 28 pays et territoires des Caraïbes. Il fournira un thème commun aux recherches autrefois disparates menées dans ces nombreuses petites îles. Les objectifs et les principaux thèmes de recherche fixés sont les suivants :

Objectifs

- Mieux connaître la variabilité spatiale et temporelle des régimes d'écoulement de la région des Caraïbes ;
- partager les données provenant des réseaux hydrologiques et des bassins expérimentaux ;
- améliorer et partager les outils d'analyse hydrologique ;
- renforcer les mécanismes de coopération scientifique dans la région ;
- offrir des possibilités de formation et de renforcement des capacités.

Activités proposées

- Création d'une base de données régionale ;
- examen des processus hydrologiques tropicaux, notamment l'impact des précipitations extrêmes associées aux cyclones tropicaux, les sécheresses, le rôle du karst et les changements climatiques ;
- évaluation historique, perception par le public, gestion et protection des ressources en eau ;
- utilisation d'Internet pour diffuser les informations entre les participants au projet ;
- définition de l'impact des activités humaines sur le régime hydrologique ; et
- renforcement des réseaux d'échange entre les institutions, les chercheurs et les spécialistes.

Groupe FRIEND pour l'Hindu Kush et l'Himalaya

Instauré en 1996, le projet implique la participation active de huit pays de la région : Afghanistan, Bangladesh, Bhoutan, Chine, Inde, Myanmar, Népal et Pakistan. Les activités de recherche s'articulent autour de six grands thèmes et les groupes de travail se réunissent régulièrement pour les coordonner. L'établissement de relations étroites avec les membres du groupe FRIEND pour l'Europe du Nord a conduit à l'organisation de cours de formation sur les étiages et sur la création de base de données ainsi qu'à des échanges entre scientifiques.

Objectifs

- Améliorer la compréhension des processus hydrologiques dans la région HKH, eu égard notamment aux relations plateaux/plaines ;
- entreprendre des recherches pour améliorer la gestion des ressources en eau en vue de soulager la pauvreté ;
- renforcer les capacités et élaborer des méthodes de conception pratiques pour la région HKH ; et
- améliorer la précision de la conception des systèmes de gestion de ressources en eau, des aménagements hydrauliques et des mesures d'atténuation des inondations, notamment abstraction fluviale, usines électriques fluviales, évaluation du rapport de stockage.

Activités proposées

- Création d'une base de données hydrologique régionale ;
- élaboration de méthodes régionales d'estimation des inondations dans les sites équipés ou non d'instruments de mesure ;
- élaboration de méthodes d'estimation des étiages dans les sites équipés ou non d'instruments de mesure ;
- mise à l'essai d'une gamme de modèles pluie/écoulement pour la prévision des inondations, la conception hydraulique et l'étude de l'impact de la modification de l'affectation des sols sur les régimes d'écoulement des cours d'eau en aval ;

- création d'une base de données sur la qualité de l'eau et réalisation d'analyses de qualité de l'eau pour définir les principaux problèmes et mettre au point des mesures de protection ;
- élaboration d'un modèle d'écoulement des neiges et des glaciers pour estimer la fonte glaciaire en vue d'utiliser cette ressource pour maintenir l'écoulement des eaux à la saison sèche ; et
- formation et renforcement des capacités, en insistant sur les cours de formation de courte durée et les échanges entre scientifiques.

Groupe FRIEND pour le Nil

Lancé en 1996, ce projet vise à favoriser la communication, la coopération et l'échange de données entre les neuf pays du bassin du Nil : Burundi, Egypte, Ethiopie, Kenya, Ouganda, Rwanda, Soudan, Tanzanie et Zaïre. On espère que les accords de coopération établis dans le cadre de FRIEND déboucheront à long terme sur une meilleure gestion du bassin du Nil. Les grandes priorités du projet sont de créer une base de données régionale et de développer les activités de formation et le renforcement des capacités.

Objectifs

- Améliorer la communication et la coopération au sein de la région et créer des conditions propices à l'échange des données hydrologiques ;
- promouvoir l'application régionale des techniques d'analyse hydrologiques pour améliorer la gestion d'un grand bassin versant ;
- offrir des possibilités de formation et de renforcement des capacités ; et
- établir des liens pour les activités de recherche et de renforcement des capacités au sein du bassin du Nil mais aussi avec les instituts de recherche internationaux.

Activités proposées

- Création d'une base de données régionale ;
- modélisation du transport des sédiments et gestion des bassins hydrologiques ;
- modélisation pluie/écoulement ;
- études sur les sécheresses et les étiages ; et
- établissement d'un réseau du bassin du Nil en vue du renforcement des capacités et organisation d'ateliers, séminaires et cours de formation régionaux.

Groupe FRIEND pour l'Europe du Nord

Ce premier des projets FRIEND, lancé en 1985, ne réunissait au départ que quatre pays européens. Il s'est développé pour impliquer aujourd'hui des participants appartenant à plus de 50 organismes différents répartis 24 pays : Allemagne, Autriche, Bélarus, Belgique, Danemark, Estonie, Fédération de Russie, Finlande, France, Hongrie, Islande, Irlande, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Pologne, République tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède, Suisse et Ukraine. Il constitue le modèle sur lequel ont été fondés les autres projets FRIEND internationaux.

Objectifs

- Elaborer et appliquer des modèles destinés à mieux comprendre la variabilité hydrologique à travers l'Europe ;
- fournir un ensemble cohérent et fiable de données pour l'analyse hydrologique régionale ;
- améliorer la compréhension des processus physiques qui sont à l'origine de l'écoulement des eaux ; et
- évaluer et définir les répercussions hydrologiques des changements climatiques et environnementaux.

Activités proposées

- Création et développement des Archives hydrologiques européennes ;
- évaluation de la variabilité des étiages et de la sécheresse à travers l'Europe et définition de la susceptibilité de la sécheresse aux changements environnementaux et climatiques ;
- examen du rôle de l'échelle dans la cartographie des caractéristiques hydrologiques ;
- étude des relations entre les anomalies climatiques et hydrologiques à grande échelle et les téléconnexions ;
- élaboration et application de modèles d'évaluation des phénomènes pluie/écoulement extrêmes ;
- étude des bassins expérimentaux pour améliorer la compréhension des processus qui sont à l'origine de l'écoulement afin d'évaluer les conséquences de la variabilité du climat et de la modification des modes d'utilisation des sols ; et
- collaboration et coordination des activités avec les autres programmes et projets internationaux, tels que les Bassins européens de référence, entre autres.

Groupe FRIEND pour l'Afrique australe

Ce projet lancé en 1991 réunit 11 pays de la SADC : Afrique du Sud, Angola, Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambique, Namibie, Swaziland, Tanzanie, Zambie, Zimbabwe. A ce jour, la majeure partie des activités du projet a concerné la création d'une base de données régionale sur la chronologie du débit des cours d'eau et les données spatiales ainsi que sur les analyses régionales de la sécheresse, la modélisation pluie/écoulement et l'estimation de la fréquence des inondations dans la région.

Objectifs

- Exploiter les analyses régionales des inondations et des sécheresses afin d'améliorer la prise de décisions en matière de ressources en eau et favoriser un développement durable de ces ressources ;
- promouvoir la formation et le renforcement des capacités dans les pays participants ; et
- améliorer les capacités informatiques et les systèmes de communication et élargir l'utilisation des technologies Internet.

Activités proposées

- Développement de la base de données de l'Afrique australe sur le débit des cours d'eau et les données spatiales ;
- élaboration de techniques de modélisation pluie/écoulement et d'évaluation des inondations et des ressources en eau dans la région ;
- mise au point de logiciels et collecte de données sur le débit en temps réel en vue d'entreprendre des analyses d'évaluation de la gravité des sécheresses hydrologiques en Afrique et de juger des effets de la variabilité du climat ;
- réalisation d'études sur le transport des sédiments relatives à l'accumulation des sédiments dans les réservoirs et les canaux et à la détérioration de la qualité de l'eau ;
- étude du bilan hydrique de certains lacs ; et

- formation et renforcement des capacités au moyen d'ateliers, d'une conférence internationale et de collaboration aux activités de recherche.

Groupe FRIEND pour l'Afrique occidentale et centrale (AOC)

Ce projet lancé en 1994 rassemble 15 pays d'Afrique occidentale et centrale : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Libéria, Mali, Niger, Nigeria, République centrafricaine, Sénégal, Sierra Leone, Tchad et Togo. Il a permis d'établir une base de données régionale et de réaliser une analyse régionale des régimes d'écoulement tropicaux et des évolutions climatiques à long terme.

Objectifs

- Régionalisation des paramètres hydrologiques et études de modélisation afin d'améliorer la conception hydraulique et la prise de décisions en matière de ressources en eau ;
- intégration des experts africains, qui travaillaient autrefois isolément, à la communauté des chercheurs de FRIEND ; et
- réduction de la dépendance envers les organismes extérieurs en offrant des possibilités de formation et de renforcement des capacités.

Activités proposées

- Développement de la base de données régionale ;
- formation par le biais de cours et d'ateliers et renforcement des capacités ;
- analyse et modélisation des évolutions à long terme des données pluie/écoulement ;
- analyse régionale de la sécheresse et de la variabilité du climat ;
- évaluation des étiages et gestion des ressources en eau ;
- étude de la qualité de l'eau des rivières et des eaux souterraines pour l'approvisionnement en eau et évaluation de l'impact de la pollution sur l'environnement.

3.1.3 Collaboration entre les groupes régionaux FRIEND existants et les projets naissants

La coopération entre les projets FRIEND existants a suscité la création de groupes régionaux dans de nouvelles régions géographiques. De nouveaux projets FRIEND sont en cours d'étude en Asie Centrale, aux Etats-Unis, en Amérique du Sud et centrale et dans le golfe Persique et la mer Caspienne. Les groupes FRIEND existants se félicitent de cet élargissement de l'initiative FRIEND dont l'objectif est de parvenir à une couverture mondiale. Le Comité de coordination des groupes FRIEND (FIGCC) fournit un appui aux projets existants comme aux projets naissants et poursuit les objectifs suivants :

Objectifs

- Favoriser la coopération et l'échange d'informations entre les projets existants ;
- promouvoir l'échange libre de savoir-faire, de modèles, de données, d'idées et d'expériences entre les différents groupes FRIEND internationaux ;
- soutenir l'élaboration des nouveaux projets FRIEND et contribuer à l'objectif à long terme : la couverture mondiale ;
- encourager les groupes FRIEND établis à soutenir les projets naissants.

Activités proposées

- Organisation de réunions régulières par le FIGCC pour définir les politiques ;
- organisation et appui aux séminaires et ateliers FRIEND et aide à la diffusion des résultats du programme ;
- aide à la coordination de l'élaboration des rapports intergroupes ;
- appui à l'organisation de conférences FRIEND internationales tous les quatre ans ;
- coordination des activités de FRIEND avec celles des autres programmes internationaux ;
et
- soutien des offres aux organismes bailleurs de fonds le cas échéant.

3.1.4 Liens avec les autres thèmes et axes d'étude du PHI-VI et les autres programmes internationaux

Compte tenu des multiples facettes de ses activités de recherche, l'initiative FRIEND rentre dans le cadre de tous les thèmes et de beaucoup des axes d'études du programme PHI-VI proposé. Ses liens avec les différents axes d'études sont définis et présentés dans le *tableau 2*. La nature de ces liens varie selon les priorités de recherche fixées par chacun des projets FRIEND régionaux.

FRIEND présente également un intérêt pour plusieurs initiatives mondiales, tels que la GEWEX, le WHYCOS et le GEMS/Eau. Dans le cadre du PHI-VI, on s'efforcera de définir des possibilités de collaboration entre ces projets et les centres de données qu'ils utilisent, comme le GRDC et le GPCC, et FRIEND.

3.1.5 Liens avec HELP

Il est prévu que les groupes FRIEND internationaux établis contribuent au développement de HELP. Certains des liens possibles entre ces deux initiatives sont présentés ci-dessous :

- Mettre à profit les réseaux FRIEND existants pour soutenir/lancer les projets HELP ;
- les projets HELP régionaux pourraient également être mis en place dans les régions où FRIEND n'est pas encore présent, ce qui donnerait naissance à des activités de recherche FRIEND dans ces régions ;
- les projets HELP régionaux pourraient alors être mis en réseau d'une manière semblable à ceux de FRIEND ; et
- organisation de conférences et ateliers conjoints HELP/FRIEND.

3.2 HYDROLOGIE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA VIE ET DE LA POLITIQUE (HELP)

3.2.1 Présentation

L'initiative HELP vise à établir un réseau mondial de bassins versants pour améliorer les liens entre l'hydrologie et les besoins de la société. Le rôle crucial joué par l'eau dans la préservation de la santé humaine et environnementale a été largement reconnu par de nombreux forums nationaux et internationaux. Cependant, il n'existe aucun programme destiné à répondre aux grands problèmes de gestion des ressources en eau sur le terrain et à les intégrer aux orientations politiques et à la gestion. L'initiative HELP est conçue pour changer cet état de choses en créant une nouvelle approche de la gestion intégrée des bassins versants. Elle est envisagée comme une initiative orientée vers les problèmes et modulée en fonction de la demande, qui traite de cinq grandes questions politiques :

- Eau et climat
- Eau et nourriture
- Qualité de l'eau et santé humaine
- Eau et environnement
- Eau et conflits

L'initiative HELP a été lancée en 1998. Elle a reçu l'aval de la cinquième Conférence internationale sur l'hydrologie UNESCO/OMM en février 1999, qui a décidé de l'élargir à la formulation d'un programme de recherches au sein du PHI en étroite coopération avec l'OMM et d'autres initiatives internationales (Visions à long terme pour l'eau, la vie et l'environnement, GWP, CME, PIGB, GEWEX).

Pour souligner la cohérence souhaitée du concept et de l'approche HELP et son adéquation avec chacun des cinq thèmes du PHI-VI, cette initiative possède également le statut de programme transdisciplinaire. La *fig. 1* illustre cette décision en présentant ses interrelations avec les cinq thèmes du PHI-VI.

3.2.2 Champ d'action, objectifs et activités de HELP

L'objectif de HELP est d'offrir aux parties prenantes des retombées bénéfiques sur le plan social, économique et environnemental, au moyen d'activités de recherche visant à l'utilisation durable et judicieuse de l'eau en mettant la science hydrologique au service de l'amélioration de la gestion intégrée des bassins versants. D'où la nécessité de parvenir à une meilleure compréhension des interrelations complexes qui existent entre les processus hydrologiques, la gestion des ressources en eau, l'écologie, l'économie sociale et l'élaboration des politiques. Les hydrologues et les responsables de la gestion des ressources en eau, notamment les parties prenantes, les économistes sociaux et les politiciens, doivent être mis en contact afin de mieux comprendre les besoins, les nécessités et les contraintes à prendre en considération pour améliorer la gestion des ressources en eau.

A l'heure actuelle, les pratiques acceptées de gestion des ressources en eau se fondent souvent sur des connaissances et des technologies obsolètes. Dans de nombreux cas, des procédures sont suivies sans que les scientifiques comprennent les besoins ni que les parties prenantes soient conscientes des alternatives possibles. On constate donc un blocage qui maintient les différents groupes isolés les uns des autres : les scientifiques parce qu'ils n'ont aucune preuve de l'utilité de leurs travaux et les parties prenantes en raison des précédents juridiques et professionnels et de la déségrégation des institutions.

Pour sortir de ce blocage entre l'hydrologie pratique et les parties prenantes, HELP poursuit les objectifs suivants :

Objectifs

- Etablir un réseau mondial de bassins expérimentaux pour collecter des données physiques (hydrologiques, météorologiques, écologiques) et non physiques (sociologiques, économiques, administratives, juridiques) dans les grands bassins versants ;
- créer un cadre permettant aux spécialistes du droit et de la politique de l'eau, aux responsables de la gestion des ressources en eau et aux hydrologues de travailler ensemble aux problèmes liés à l'eau ;
- établir un programme intégré à long terme dans lequel des études hydrologiques seront entreprises à l'échelle de bassins hydrographiques de plus grande taille, ce qui aura une meilleure valeur pratique pour les responsables de la gestion des ressources en eau et de l'aménagement du territoire ;
- recentrer les résultats scientifiques, grâce à la participation des parties prenantes, afin qu'ils répondent directement aux besoins de la société ; et
- élaborer une méthodologie intégrée et des modèles mathématiques basés sur les principes physiques pour parvenir à une meilleure gestion des ressources en eau en vue d'un développement durable qui prenne davantage en considération les contraintes et les composantes écologiques, socio-économiques et politiques.

Activités proposées

- Elaboration d'un plan de mise en œuvre de HELP, notamment en définissant des critères de sélection de bassins versants adéquats ;

- identification de bassins versants adéquats dans différentes régions géographiques en coopération avec les bureaux régionaux des organisations internationales, les collaborations régionales existantes (notamment les comités des cours d'eau) et les comités PHI nationaux ;
- établissement de bassins expérimentaux et définition des composantes formation et éducation, en particulier pour les pays en développement ;
- organisation d'activités de soutien, particulièrement pour les axes d'étude 1.1, 1.2, 1.3, 2.4, 3.1, 3.3, 4.3, 4.4, 4.5 et 5.1 du PHI-VI ;
- poursuite et soutien des activités de recherche dans les bassins expérimentaux et représentatifs et désignation de bassins HELP ; et
- mise en place d'un comité directeur chargé de coordonner toutes les activités HELP.

En collaboration avec

Programme mondial d'évaluation des ressources en eau/ONU, AIEA, OMM, CLIVAR, CIUS (PIGB, AISH), GEWEX, GWP, CME, coopérations régionales, centres ou bases de données à l'échelle mondiale ou régionale.

4. PROGRAMME INTERNATIONAL MIXTE D'APPLICATION DES ISOTOPES A L'HYDROLOGIE (JIIHP)

4.1 Présentation

Malgré les nombreuses applications scientifiques et pratiques des isotopes en hydrologie et la collaboration entre les organismes travaillant dans ce domaine, la nécessité d'améliorer la coopération entre les organismes des Nations Unies et les autres organisations scientifiques concernées est devenue manifeste.

Les ressources humaines, les infrastructures nationales et les capacités analytiques disponibles pour l'utilisation des isotopes en hydrologie justifient pleinement qu'une large gamme d'applications soit entreprise dans le cadre des activités nationales/régionales en vue de résoudre les problèmes pratiques liés à l'évaluation, au développement et à la gestion des ressources en eau, ce qui pourrait avoir d'importantes retombées socio-économiques.

Le "Programme international d'application des isotopes à l'étude du cycle hydrologique" a été présenté par l'AIEA à la cinquième "Conférence internationale sur l'hydrologie" UNESCO-OMM qui s'est tenue en 1999. La Conférence a pris note de cette proposition et a invité l'UNESCO et l'AIEA à l'approfondir en collaboration avec l'OMM.

A sa 28^e session, le Bureau du Conseil intergouvernemental du PHI a recommandé à l'UNESCO d'organiser, en coopération avec l'AIEA, une réunion du groupe de planification pour élaborer le cadre conceptuel d'un nouveau programme interorganisations à long terme et de la structure associée. Les recommandations de ce cadre conceptuel rédigé par le groupe de planification en avril 2000 soulignent la nécessité de mettre en place un programme interorganisations à long terme intitulé *Programme international mixte d'application des isotopes à l'hydrologie (JIIHP)* sous l'égide de l'AIEA, en coopération avec l'UNESCO et en liaison avec l'OMM et d'autres programmes internationaux sur l'hydrologie et l'eau. Les grands domaines de coopération ont déjà été intégrés à la sixième phase du PHI.

4.2 Objectifs

Le but de JIIHP est de faciliter l'intégration des isotopes aux pratiques hydrologiques grâce aux activités suivantes :

- élaboration d'outils permettant de mieux comprendre certains processus hydrologiques et améliorer l'évaluation, la mise en valeur et la gestion des ressources en eau ;
- soutien aux programmes nationaux, régionaux et internationaux relatifs aux ressources en eau par le biais des méthodes isotopiques ;
- intégration de l'hydrologie isotopique dans les programmes d'enseignement des sciences hydrologiques dans les universités du monde entier ;
- intégration des données isotopiques aux bases de données à l'échelle nationale, régionale et mondiale.

Il est prévu que ce programme international couvre les aspects scientifiques, pratiques et éducatifs des études sur l'hydrologie et les ressources en eau pertinentes et améliore la mise en œuvre et la coordination des programmes hydrologiques de l'UNESCO, de l'OMM et de l'AIEA ainsi que d'autres organisations internationales gouvernementales ou non gouvernementales.

Le programme JIHP répondra aux aspects qualitatifs et quantitatifs ainsi qu'aux processus d'interface des :

- eaux de surface (fleuves, réservoirs, lacs, neige et glace), notamment la dynamique de l'écoulement, l'érosion, le transport des sédiments et la sédimentation, la pollution ;
- eaux souterraines (zones saturées et non saturées), notamment l'évaluation et la quantification de la réalimentation naturelle et artificielle, l'origine et la dynamique des eaux souterraines, la vulnérabilité et la pollution des aquifères.

Le programme s'intéressera également à certaines dimensions relatives à :

- la variabilité du climat et les études atmosphériques qui s'y rapportent ;
- les changements anthropiques et leurs conséquences sur les ressources en eau.

Le programme JIHP répondra à un certain nombre de besoins internationaux, notamment la diffusion des recherches de l'AIEA et des applications des méthodes isotopiques par l'intermédiaire des infrastructures mondiales de l'UNESCO, essentiellement les comités nationaux du PHI. Cela devrait permettre d'améliorer l'évaluation, la mise en valeur et la gestion des ressources en eau à travers le monde. On espère que ce programme améliorera la qualité de vie des populations du monde en développement, où les ressources en eau sont souvent mal connues.

Pour réaliser ces objectifs, il sera nécessaire :

1. d'élargir de façon judicieuse les comités nationaux du PHI aux spécialistes de l'application des méthodes isotopiques à l'hydrologie pour susciter un dialogue plus efficace et donner une plus grande visibilité aux méthodes isotopiques dans les Etats membres ;
2. d'inviter les comités nationaux du PHI à apporter leur plein soutien à ce nouveau programme interorganisations.

5. MISE EN OEUVRE DE LA SIXIEME PHASE DU PHI

5.1 Procédure de mise en œuvre

[EN COURS D'ELABORATION]

Options à examiner :

- Groupes de travail
- Rapporteurs
- Comités directeurs pour chaque thème
- Etablissements de réseaux
- Sous-traitance

5.2 Financement du PHI-VI

[EN COURS D'ELABORATION]