



INITIATIVES POUR L'AVENIR
DES GRANDS FLEUVES
INITIATIVES FOR THE FUTURE
OF GREAT RIVERS

**Brésil
Paraguay**
Itaipu



Nouveaux modèles énergétiques et hydroélectricité

4^{ème}
SESSION

PLAIDOYERS ET RECOMMANDATIONS

13/17 mars 2017

Collectif d'acteurs, Initiatives pour l'Avenir des Grands Fleuves (IAGF) est un espace de dialogue original – international, pluridisciplinaire, ouvert aux parties prenantes et orienté sur l'action – entre fleuves du monde entier. Il porte leur voix au cœur des débats sur l'eau et le changement climatique. Sa création relève d'un constat simple : confrontés aux problématiques climatiques et environnementales d'aujourd'hui (production d'énergie, sécurité alimentaire, santé, mobilité...), les fleuves sont porteurs de solutions pour un monde plus durable et plus respectueux de son environnement.

Créée par CNR, gestionnaire du fleuve Rhône et 1^{er} producteur d'énergie 100 % renouvelable en France, IAGF est une association d'intérêt général présidée par Erik Orsenna, économiste et membre de l'Académie française.

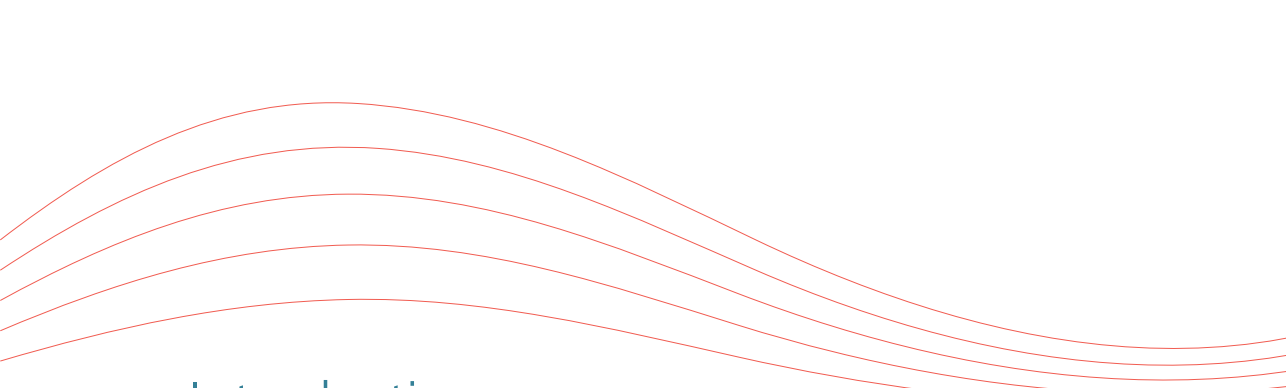


IAGF

2, rue André Bonin - 69004 Lyon - France

Tel: + 33 (0)4 72 00 69 48 - contact@iagf-ifgr.org

www.initiativesfleuves.org



Introduction

Pour se pencher sur les questions liées à l'avenir de l'hydroélectricité, thème au cœur des préoccupations d'IAGF depuis sa création, un lieu emblématique s'imposait. À l'invitation de James Spalding, directeur général Paraguayen du barrage d'Itaipu sur le fleuve Parana, le panel de haut-niveau d'IAGF (le Comité des Fleuves) s'est réuni du 13 au 17 mars sur le second barrage le plus puissant au monde, à la frontière entre le Paraguay et le Brésil. Après Lyon, Montréal et Avignon, cette quatrième session avait pour objectif d'appréhender l'hydroélectricité de demain sous un angle international et pluridisciplinaire, et d'identifier les actions qu'IAGF pourrait porter sur la scène internationale.

L'HYDROÉLECTRICITÉ

L'hydroélectricité désigne tout procédé produisant de l'électricité à partir de la transformation de l'énergie de l'eau en mouvement. Elle se décline sous des formes variées : les barrages (eux-mêmes de différents types), les centrales au fil de l'eau, les hydroliennes fluviales... L'hydroélectricité est une énergie à la fois propre (non émettrice de CO₂) et renouvelable, puisque l'eau est utilisée pour son énergie sans être -a priori- consommée ni perdue.

Pourtant, les « méga-barrages » sont souvent connus pour de tristes raisons : déplacements de populations (1,5 million de personnes dans le cas du barrage des Trois Gorges, en Chine), risques de conflits (entre l'Égypte et l'Éthiopie, dans le cas du barrage de la Grande Renaissance), impacts sur la biodiversité etc. Doivent-ils laisser la place à de nouveaux modèles ? Qu'est-ce qu'un « bon » barrage et sur quels critères en juger ?

Itaipu Binacional

Itaipu Binacional représente à beaucoup d'égards un modèle de méga-barrage vertueux. Régi par un traité binational, la redistribution financière qu'il met en œuvre peut représenter jusqu'à 80 % du budget de certaines communes paraguayennes.

À travers son centre d'innovation hydroinformatique, Itaipu travaille avec l'UNESCO dans le cadre du Programme Hydrologique International (PHI) consacré à la recherche dans le domaine de l'eau, à la gestion des ressources en eau, ainsi qu'à l'éducation et au renforcement des capacités.

RAPPEL : LES DIFFÉRENTES FORMES DE L'HYDROÉLECTRICITÉ

	Caractéristiques	Avantages	Inconvénients
Centrale à réservoir	Fournit une vaste gamme de services énergétiques tels que charge de base, charge de pointe et accumulation d'énergie.	Sécurité d'approvisionnement via un stockage de l'eau lorsque la consommation d'électricité est faible et une restitution de la production pendant les heures de pointe.	Un plus fort impact social et environnemental.
Centrale au fil de l'eau	Située principalement en plaine, elle ne retient pas l'eau mais la turbine au fur et à mesure de son passage.	Modulation possible de la production en fonction des besoins du réseau. Énergie consommable localement ou intégrée au réseau. Aménagements pouvant servir à d'autres usages (régulation de crues...).	Pas de capacité de stockage, la production varie en fonction des disponibilités en eau.
Centrale à réserve pompée (STEP)	Accumule de l'eau aux fins de production d'électricité. Pompage de l'eau du réservoir lors des heures creuses, qui est turbinée ensuite lors des pointes de consommation. En faisant s'écouler l'eau en sens inverse, on peut produire de l'énergie électrique à la demande avec un délai de réaction très court.	Actuellement la forme d'accumulation d'énergie sur réseau qui présente la plus grande capacité.	Production qui n'est pas 100 % renouvelable (le remplissage des réservoirs consomme de l'électricité).
Micro-hydroélectricité	Des turbines installées au fil de l'eau, sans barrage. Exemple des hydroliennes fluviales et de la petite hydroélectricité.	Un gisement mondial assez important notamment dans les estuaires, grâce au courant des marées. Diminution des impacts environnementaux.	Puissance installée limitée. Le territoire d'implantation doit présenter certaines caractéristiques (pente).

OBJECTIFS ET PROGRAMME DE LA SESSION : QUEL RÔLE POUR L'HYDROÉLECTRICITÉ DANS LE PAYSAGE ÉNERGÉTIQUE DE DEMAIN ?

L'hydroélectricité représente 71 % de la production d'énergie renouvelable mondiale. Elle dispose d'une forte maturité technologique et représente aujourd'hui un coût bien inférieur aux autres formes d'énergies renouvelables (46 dollars par mégawatt contre 126 dollars par mégawatt en moyenne pour le photovoltaïque), même si les énergies éoliennes et solaires croissent à un rythme plus soutenu. Au regard des enjeux climatiques et des besoins croissants en énergie auxquels sont confrontés les pays en développement, l'hydroélectricité aurait encore beaucoup de potentiel à offrir. **Comment tirer parti de ses atouts, sans répéter les erreurs du passé ?**

71 %
de la production
d'énergie
renouvelable
mondiale est
hydroélectrique

Lors de cette session, les membres d'IAGF ont souhaité avoir un double apport :

- 1. Formuler des recommandations afin de permettre aux territoires de valoriser l'énergie de leurs fleuves**, sans compromettre la capacité des sociétés qui en dépendent à protéger leurs cultures, à assurer le commerce fluvial, à maintenir une agriculture vitale, et plus généralement, à préserver la paix.
- 2. Initier un projet concret**, afin de participer, sur le terrain, à la mise en œuvre de l'hydroélectricité de demain.

Après un tour de table des nouvelles de chacune des régions du monde représentées, Erik Orsenna, Président d'IAGF et Bertrand Porquet, Secrétaire Général, ont ouvert la discussion par un état des lieux de l'hydroélectricité : sa place dans le mix énergétique mondial, ses perspectives de croissance, ses formes et son intégration aux réseaux.

Tout au long de la session, les débats se sont appuyés sur l'étude du cas d'Itaipu, découvert grâce à plusieurs présentations et visites du site :

- Une présentation du rôle redistributif du barrage sur les territoires, par James Spalding, DG Paraguayen d'Itaipu
- Une présentation de la politique d'innovation d'Itaipu, par Francisco P. Domaniczky, Directeur de la Coordination
- Une découverte technique de l'ouvrage et de son fonctionnement
- Une visite de la réserve naturelle d'Itabo
- Une visite du musée ITAIPU- Terre Guarani





Barrage binational de Yacyretá – Paraguay/Argentine

A large teal rectangle occupies the upper-left portion of the page, serving as a background for the title.

ITAIPU

A light teal rectangle occupies the upper-right portion of the page, serving as a background for the number 1.

1

A white rectangle occupies the lower-left portion of the page, serving as a background for the subtitle.

Les enseignements
d'un méga-barrage

1.1.

Vue d'ensemble d'Itaipu

Bref historique

22 juillet
1966

Ata do Iguaçu (accord d'Iguaçu) : le Brésil et le Paraguay marquent leur intérêt commun pour l'exploitation de leurs ressources partagées

1973

Ratification du traité (échéance en 2023) : il institue un droit de consommation théorique de 50 % pour chaque pays sur l'énergie produite. Le Paraguay s'engage à revendre son surplus d'énergie exclusivement au Brésil, à un prix fixe jusqu'à l'échéance du traité

1974

Création de la société binationale Itaipu

Le fleuve Paraná, long de quatre mille kilomètres, est caractérisé par la force de ses débits, souvent proches de 17 000 m³/s à l'embouchure, contre 1700 m³/s pour le Rhône. Parmi les soixante ouvrages hydrauliques aménagés sur le cours du fleuve, figure le barrage le plus productif du monde, Itaipu.



Itaipu - *pierre qui chante* en langue Guarani - tire son nom du son provoqué par le passage de l'eau sur les rochers en période d'étiage. L'ouvrage se situe à la frontière entre le Brésil et le Paraguay et est géré par une société binationale depuis sa mise en service en 1973. Au barrage et à la centrale de production sont associés un lac de retenue de 29 milliards de m³, ainsi qu'un terrain de 100 000 ha de terres protégées.

FICHE D'IDENTITÉ DU BARRAGE D'ITAIPU

Localisation	Frontière Brésil/Paraguay
Construction	Entre 1975 et 1982 Coût de construction en dollars actuels : environ 27 milliards (contre 126 milliards pour le barrage des Trois Gorges)
Production annuelle	103 098 366 MWh (2016) (1 ^{er} rang mondial)
Puissance installée	14 000 MW (2 ^e rang mondial après le barrage des Trois Gorges)
Nombre d'unités génératrices	20 (18 unités en activité simultanée)
Lac de retenue	29 milliards de mètres cube
Propriété et gestion	Itaipu Binacional – Société gestionnaire Electrobas – Entreprise brésilienne nationale d'électricité, principal acheteur de l'électricité d'Itaipu Ande - Entreprise Paraguayenne nationale d'électricité

1.2.

Redistribution et innovation : éléments clefs du modèle d'Itaipu

La découverte du site d'Itaipu s'est faite en plusieurs temps, afin d'aborder l'ensemble des thématiques liées à l'avenir de l'hydro-électricité. Itaipu a en effet la particularité d'articuler une production record au niveau mondial, avec une démarche de responsabilité sociale et environnementale reconnue internationalement. Quelles réflexions peut-on tirer d'un tel exemple ? Les présentations effectuées par les équipes d'Itaipu ont donné lieu à de vifs débats tant sur le barrage en lui-même que sur les perspectives envisageables pour d'autres territoires.



FOCUS 1 : LA CAPACITÉ REDISTRIBUTIVE DU BARRAGE

*Présentation par James Spalding Hellmers,
Directeur Général Paraguayen d'Itaipu Binacional*

Une forte stabilité financière

Itaipu bénéficie d'une stabilité financière liée au fait que la société vend non pas de l'énergie, mais de la capacité installée de production. En cas de sécheresse, comme en 2014 lorsque la production a chuté de 100 millions à 87 millions de MWh, le budget demeure donc stable. Itaipu vend aux deux compagnies nationales d'électricité du Brésil (Electrobras) et du Paraguay (Ande) le droit d'utiliser l'eau, tandis que l'énergie produite par les turbines reste propriété d'Itaipu.

L'affectation du budget

Itaipu dispose d'un budget de 3,2 milliards de dollars par an. Sur ce budget, plus de la moitié sert au remboursement de la dette (2 milliards) tandis que 500 millions reviennent aux gouvernements à travers les royalties, versées pour chaque MWh produit.

Les revenus des royalties représentent 320 millions de dollars par an pour le Paraguay comme pour le Brésil. Depuis la création d'Itaipu, 5 milliards de dollars ont été versés de part et d'autre de la frontière.

Dans le cas du Paraguay, la moitié de ces revenus sont distribués à l'État et l'autre moitié aux 17 départements et 250 municipalités. Au Brésil, la redistribution des revenus d'Itaipu concerne non pas tout le pays mais 331 collectivités. Selon le traité, la quantité d'énergie non consommée par l'un des deux États doit être rachetée par l'autre. En 2016, le Brésil a ainsi versé 360 millions de dollars de plus au Paraguay.

1984

Mise en service de la première unité de production électrique

1985

Le Paraguay accepte la requête du Brésil, dans un contexte de crise économique nationale, de vendre son électricité en dessous des prix du marché

2009

Renégociation du traité sous l'impulsion du Paraguay :
- Celui-ci est désormais autorisé à vendre directement l'énergie sur le marché brésilien.
- Les paiements de compensation au Paraguay pour l'utilisation de son énergie sont triplés (pour atteindre 360 millions de dollars/an)

1 million
de poissons ont
été réintroduits

100 000
hectares de terre
sont protégées

Le fonds de responsabilité sociale

Au-delà de la redistribution financière aux deux pays, qui a atteint un record en 2016, Itaipu met également en œuvre des actions ciblées. À titre d'exemple, un million de poissons ont été réintroduits dans le fleuve en 2016. 100 000 ha de terres sont protégées, ce qui représente, pour un barrage, le plus haut ratio de terres protégées par megawatt de capacité installée (7,5 ha / MW). Les bénéfices sont quantifiables, puisque les réserves produisent tous les jours de l'oxygène pour 22 millions de personnes, soit trois fois la population du Paraguay.

L'échéance de 2023 et les nouvelles opportunités de redistribution

La dette du barrage sera remboursée en 2023. À cette date, Itaipu envisage de transférer les 60 % du budget actuellement affectés au remboursement de la dette, à la création d'un fonds permettant à chaque pays de revoir un milliard de dollars additionnels par an. Cette échéance sera également l'occasion de reconduire le traité entre le Paraguay et le Brésil.



FOCUS 2 : LE CENTRO INTERNATIONAL DE HYDROINFORMATICA- CIH

*Présentation par Francisco P. Domaniczky ,
Directeur de la Coordination, Itaipu*

Le Centre International d'Hydroinformatique a été mis en activité en 2007 au sein d'Itaipu. Centre UNESCO de catégorie 2¹, sa mission est de contribuer à la réalisation des objectifs stratégiques de l'UNESCO, notamment à travers son Programme hydrologique international (PHI).

¹Les Centres de catégorie 2 ne font pas partie juridiquement de l'UNESCO, mais lui sont associés par des accords officiels.

« L'hydroinformatique » est un domaine d'étude multidisciplinaire à l'interface entre des questions environnementales, sociales et technologiques. Il contribue ainsi au développement et l'innovation, tout en renforçant les capacités en vue d'assurer une utilisation et une diffusion élargie de ces avancées.



Le CIH mène des actions en faveur de la gestion durable de l'eau. Ses activités vont du suivi de la qualité des eaux amont et aval aux relations avec les communautés, en passant par la création de réserves de protection de la faune et la flore.

Exemples de programmes en développement :

Les programmes *Sistematización de datos en Cuencas HELP* et *Sistema Integrado de Base de Datos PHI-LAC "FRIEND"* ont pour objectif de sensibiliser le public au cycle hydrologique mondial, de développer et de mieux cibler les ressources en eau.

Le programme *Sistema de Presas, Embalses y Vías de navegación de la Cuenca del Plata*, en cours de développement, contiendra l'emplacement et les données de base des barrages et des réservoirs, avec pour chaque ouvrage, les voies de navigation réglementées.

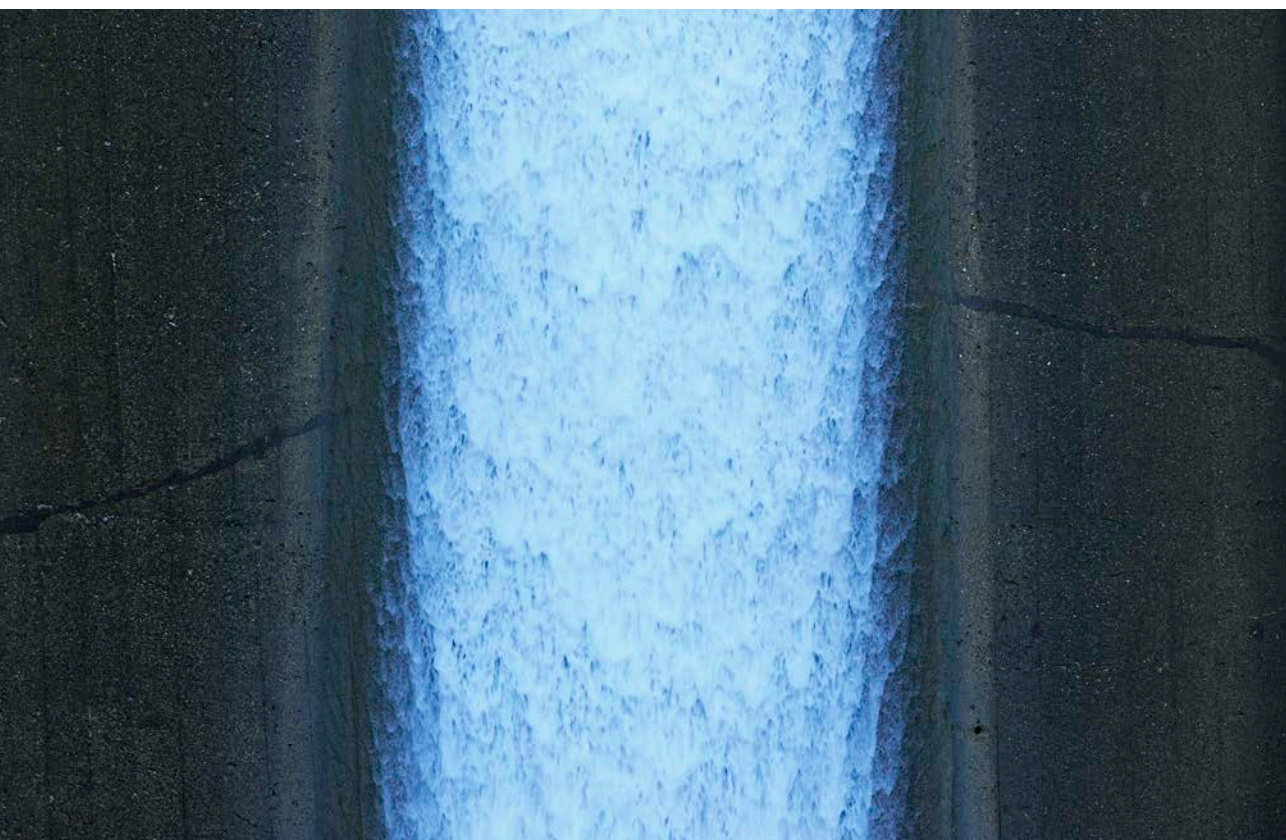
Le programme *Modelación Hidrodinámica del Río Paraná*, réalisé conjointement avec la Direction Technique d'Itaipu, modélise de manière détaillée le comportement du Rio Parana entre Itaipu et le port de Carlos Antonio Lopez.

Le programme « Cultivando Agua Buena »

Dans la lignée de ses activités en faveur de la qualité de l'eau, Itaipu a mis en place le programme Cultivando Agua Buena (CAB). Initié par la partie brésilienne en 2007, il s'est développé côté paraguayen à travers la mise en place de programmes de sensibilisation avec les communautés locales, notamment en décembre 2016 à Hernandarias, ville située à proximité immédiate du barrage.

Le programme CAB vise à mettre en pratique les Objectifs du Développement Durable (ODD) sur différents territoires à travers le lancement de projets interconnectés. Son principe clef repose sur l'implication systématique de tous les secteurs concernés par la gestion de la ressource (secteur public, privé, éducatif, communautés religieuses etc.). À l'heure actuelle, le programme CAB est également mis en œuvre au Brésil, en Argentine, en Uruguay, au Guatemala, en République Dominicaine et au Costa Rica.

En 2015, CAB a été reconnu par les Nations Unies comme l'une des solutions les plus abouties au monde de gestion participative à l'échelle d'un bassin versant.



Quelles mutations pour l'hydroélectricité ?

2

Sept recommandations
pour mieux utiliser
l'énergie des fleuves

La tendance baissière du prix des énergies renouvelables et les progrès technologiques sont des signaux forts pour l'évolution vers un mix énergétique à moindre empreinte carbone. Afin de rester au cœur de cette transition, l'hydroélectricité - qui représente aujourd'hui 71 % de la production d'énergie renouvelable mondiale - devra renouveler ses méthodes et ses outils.

Les discussions autour du cas d'Itaipu ont fait ressortir un inventaire non exhaustif d'éléments clefs à intégrer à la réflexion. À partir de cet exemple, IAGF souhaite apporter un regard à la fois global et concret sur la mise en œuvre de projets d'aménagement hydroélectriques dans le monde.

Le groupe a ainsi formulé sept recommandations à destination des aménageurs, pouvoirs publics, ou toute autre partie prenante impliquée dans le devenir des territoires fluviaux.

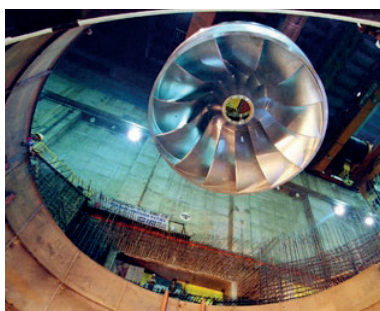
1. PLUS QUE LA TAILLE DES AMÉNAGEMENTS, CHANGER LA MÉTHODE

Les grandes infrastructures énergétiques ont été une source de développement économique majeure dans les pays développés et le sont encore pour nombre de pays en développement comme le Paraguay. Néanmoins, les conséquences de ces aménagements incitent certains gouvernements à changer leur approche : pour ces pays, il est urgent d'étudier des solutions d'énergies propres et renouvelables alternatives aux barrages, faute de quoi les énergies fossiles resteront l'option privilégiée.

La **conception d'installations plus petites** permettrait de diminuer leur empreinte écologique et de rendre possible leur multiplication et prise en main à l'échelle locale voire individuelle. Or l'hydroélectricité, souvent associée exclusivement - à tort - aux méga-barrages, se décline sous d'autres formes : les hydroliennes fluviales viennent compléter la gamme de solutions de production d'énergie à destination des territoires, tandis que les centrales au fil de l'eau constituent déjà depuis longtemps une solution d'aménagement fluvial éprouvée et plus respectueuses de la continuité fluviale.

Pour accompagner cette miniaturisation, des **boucles locales de consommation d'énergie** doivent être développées en complément des réseaux centralisés. L'énergie hydroélectrique est techniquement capable de s'intégrer à ces réseaux locaux : elle peut être distribuée par un réseau national ou régional, par des mini-réseaux ou encore de façon isolée. Ces options posent néanmoins d'autres problèmes, la multiplication d'installations étant beaucoup plus complexe à gérer que les grandes infrastructures. Les problèmes de gouvernance qui en découlent peuvent nuire, in fine, à la gestion intégrée de la ressource. Est-il toujours plus acceptable d'aménager plusieurs petits ouvrages sur le fleuve, plutôt qu'un méga-barrage ? Comment mesurer l'impact réel des différentes alternatives sur les populations et sur la biodiversité ?

Les exemples paraguayens et bangladais démontrent qu'une prise de position binaire méga-barrage vs micro-hydroélectricité est bien insuffisante pour saisir la complexité des enjeux nationaux et locaux.



Paraguay : l'hydroélectricité comme choix de développement

L'inondation liée à la création du réservoir d'Itaipu a eu des conséquences certaines sur les populations (12 000 personnes déplacés) et sur la biodiversité. Les bénéfices économiques et les programmes environnementaux du barrage génèrent toutefois une large adhésion parmi les populations et les associations locales. Pour le Directeur Général d'Itaipu, James Spalding Hellmers, **l'analyse coûts-bénéfices du barrage sur l'environnement doit également prendre en compte les conséquences qu'aurait eu un choix alternatif de production d'énergie**. Itaipu représente l'équivalent de 22 centrales nucléaires. En 2016, la production a atteint un nouveau record inégalé dans l'histoire à l'échelle mondiale, avec 103 098 366 MWh. Cette performance revient à éviter chaque jour, la consommation d'environ 450 000 barils de pétrole. De même, **80 millions de tonnes d'émission de CO₂** sont ainsi évitées chaque année (ce qui représente environ 26 millions de voitures parcourant 15 000 km).

Bangladesh : après 40 ans de barrages, restaurer le rythme naturel du fleuve

Pour le Bangladesh, les barrages ne sont plus une option. Le pays a misé dès les années 1970 sur ces ouvrages pour contenir le fleuve, créer des réservoirs et favoriser l'irrigation, en profitant de son réseau fluvial de **plus de 700 fleuves et rivières**. Après 40 ans d'insurrections et de conflits avec les populations locales, le gouvernement a changé radicalement de politique et a engagé dans les années 2000 **un vaste programme de désinstallation des barrages et de restauration des cours d'eau**.

Afin de dépasser cette opposition, IAGF appelle à adopter **une approche plus globale**, plus ouverte aux alternatives et dépassant la seule question énergétique. Cette approche s'appuie sur certains prérequis :

- Territorialiser le débat en partant des caractéristiques spécifiques du territoire, et en dépassant la seule question énergétique ;
- Évaluer l'ensemble des impacts du barrage (environnementaux, économiques, sociétaux et culturels) ;
- Prévoir des options alternatives aux projets envisagés initialement ;

- Étudier la complémentarité entre les tailles et les mix énergétiques ;
- Travailler sur la gouvernance des différents systèmes ;
- Dépasser les bonnes pratiques, par nature rétrospectives car issues d'expériences passées. Se tourner résolument vers l'avenir implique de réfléchir à de nouveaux processus d'amélioration continue des décisions, à même de compléter ces bonnes pratiques en les ancrant dans les esprits de tous les acteurs, des élus aux citoyens.

2. COMPENSER LES DOMMAGES ENVIRONNEMENTAUX, REDISTRIBUER LA RICHESSE PRODUITE

Malgré les améliorations technologiques et de gouvernance permettant de réduire les dommages provoqués par les ouvrages hydrauliques, tout aménagement génère inévitablement des impacts sur son territoire. Comment faire en sorte que les **externalités positives** dépassent les **externalités négatives** ?

La notion de **compensation** n'a pas fait l'unanimité au sein du groupe. Le débat sur les énergies renouvelables semble sans fin : le photovoltaïque comme l'éolien et l'hydraulique, engendrent des externalités sur le paysage, sur l'utilisation des terres, sur la faune et la flore et sur les populations riveraines. Peut-on pour autant les mettre sur le même plan que les désastres provoqués par les forages sous-terrains ou les émissions de gaz à effet de serre liées à l'activité pétrolière ? Employer de façon uniforme le terme de compensation peut porter à confusion et faire porter une culpabilité contre-productive aux acteurs de l'énergie.

En revanche, **la nécessité de la redistribution de la valeur ajoutée** produite par les ouvrages hydroélectriques a été largement partagée.

Ce concept pose néanmoins d'autres questions : **quel est l'espace pertinent de la solidarité** ?

*Au **Paraguay**, les revenus d'Itaipu sont redistribués sur tout le territoire, une évidence si l'on considère que tout le pays s'est endetté pour la construction du barrage. Toutefois au Brésil, seules 331 communautés sont concernées. De même à une échelle plus fine, les écarts de richesses entre la ville de Ciudad del Este et l'enceinte du barrage situé à proximité sont frappants.*

Ce constat pourrait conduire à insister sur le développement de cette ville, alors même que la région entourant le barrage est déjà la plus riche du Paraguay. Dès lors, comment conjuguer synergies locales et solidarité nationale ?

La seconde question que pose la notion de redistribution est celle de la **valeur même de l'ouvrage sur le territoire**. Dans la vallée du Rhône, les aménagements hydrauliques ont été une importante source de développement économique au bénéfice direct des populations locales. L'expression « partage de la valeur ajoutée » semble plus adapté à celle de redistribution dans un tel contexte.

Enfin, la notion même de redistribution est à replacer dans le **contexte particulier des sociétés où la valeur d'égalité prévaut**. Au Paraguay, où l'on trouve un mélange de systèmes de valeurs hiérarchiques et égalitaires, le modèle du barrage redistributif est accepté. Dans les pays plus individualistes comme en Australie, au Canada et, de plus en plus, en France, la construction de grandes infrastructures redistributives se voit contestée au profit de solutions plus décentralisées, plus en phase avec les valeurs d'accessibilité et de liberté individuelle auxquels les citoyens sont attachés.

3. MIEUX APPRÉHENDER LA LOCALISATION DES OUVRAGES

Une attention approfondie devrait être portée sur les choix de **localisation** des barrages. Celle-ci est complexe car elle implique différentes échelles : faut-il raisonner en fonction du bassin hydrologique, du bassin de vie, voire même du bassin d'emploi ?

Les outils permettent aujourd'hui d'accéder à des évaluations plus globales des impacts des infrastructures sur les écosystèmes et les populations. À titre d'exemple, des données spatiales sur la biodiversité et les services rendus par les écosystèmes permettent des analyses coûts-bénéfices enrichies.

De nouvelles méthodes d'analyses peuvent tenir compte des impacts cumulatifs des différents barrages sur l'hydrologie, la dynamique sédimentaire, la productivité de l'écosystème, la pêche, etc. De plus, afin d'améliorer le dialogue avec les autres parties prenantes, les aménageurs devraient accroître la transparence sur les critères d'implantation choisis.

L'intégration au **paysage et à la géographie des lieux** doit par ailleurs être recherchée, ce qui implique de mener une réflexion sur le design des aménagements. La question de la localisation est en effet associée à celle de l'influence culturelle du barrage : au-delà d'une intégration économique et environnementale, l'intégration culturelle de l'ouvrage dans son environnement est cruciale.

Le barrage devrait contribuer à améliorer le cadre de vie et être générateur d'identité. Comment, et à quelle échelle, peut-on jouer sur son attrait culturel et touristique ? La recherche de **patrimonialisation de ces monuments** peut participer à la naissance d'un sentiment de fierté et favoriser ainsi la légitimation des ouvrages au sein des communautés locales.

Dans le cas d'Itaipu, beaucoup de qualités propres au barrage proviennent de sa localisation.

*Son **efficacité et sa sûreté**, qui tirent parti d'un emplacement hydrologique et géologique idéal. Le barrage est situé dans des gorges, qui concentrent la puissance du fleuve dans un espace restreint, tandis qu'il est soutenu par de la roche basaltique. Chacune des 18 turbines produit en moyenne 735 MW pour 700 MW de capacité installée, ce qui permet aux gouvernements paraguayen et brésilien de bénéficier d'un coût du MWh inférieur à celui du MW acheté à Itaipu.*

*Son **acceptabilité**, qui s'explique notamment par le peu d'habitants sur le site lors de sa construction, et par ses liens actuels avec les communautés situées à proximité immédiate du barrage.*

4. DÉFINIR PRÉCISÉMENT LA MISSION ET LA RESPONSABILITÉ DU BARRAGE

Les gestionnaires de barrages ont parfois un statut particulier dans le paysage institutionnel national. Dans le cas d'Itaipu, les revenus issus de la production d'énergie représentent près des 3/4 du budget de certaines municipalités. De plus, Itaipu a vu ses activités évoluer au-delà de son cahier des charges initial. De la même manière que CNR mène depuis 2003 des Missions d'Intérêt Général, Itaipu a développé des missions environnementales, sociales, d'éducation et de santé publique. Les gestionnaires que sont Itaipu et CNR font ainsi souvent l'objet de critiques, certains leur reprochant de ne pas en faire assez, d'autres de dépasser leur périmètre d'intervention. Il importe donc de définir précisément la responsabilité du barrage face à la puissance publique.

À cet encadrement doit s'ajouter un suivi de la transparence de l'affectation des revenus de ces entités. Selon la loi, les revenus issus d'Itaipu doivent être utilisés pour les coûts d'investissements, la science et l'innovation, et l'éducation. La réglementation n'empêche toutefois pas les dérives. Pour Itaipu, un travail sur la gouvernance des fonds doit être mené à l'échelle du pays².

²Une étude a été conduite en 2013 par un économiste américain de l'Université de Columbia, sur les bénéfices économiques des transferts d'Itaipu pour le Paraguay (étude de Jeffrey Sachs accessible en ligne : http://ccsi.columbia.edu/files/2013/11/Leveraging_Paraguays_Hydropower_for_Economic_Development.pdf)

Les Missions d'Intérêt Général de CNR

Devenue producteur indépendant d'électricité en 2001, la CNR voit en 2003 son cahier des charges de concessionnaire renouvelé. Ses missions historiques sont complétées de Missions d'Intérêt Général, engagement libre et volontaire en faveur de la vallée du Rhône, déclinées en plans d'actions à cinq ans. Ainsi, CNR exprime la singularité de son modèle d'entreprise, basé sur le principe de partage avec les territoires d'une partie de la richesse générée par le fleuve.

5. GARANTIR UNE PRISE DE DÉCISION MULTILATÉRALE

Thème récurrent dans les débats d'IAGF, la gouvernance des fleuves a pu être abordée cette fois-ci à l'échelle micro : celle du barrage en lui-même. Dans l'enceinte de ce territoire que forme Itaipu Binacional, la terre est presque considérée comme une zone d'immunité diplomatique. Un programme de protection a ainsi permis de protéger des espaces allant jusqu'à 200 m le long du fleuve afin de limiter les pollutions agricoles.

La gestion multilatérale du barrage peut être vue comme une première étape pour porter un regard renouvelé sur les fleuves. Si les occidentaux en ont fait des frontières, pour les populations autochtones de la région, le fleuve a toujours représenté la première voie de communication.

Le modèle binational d'Itaipu fonctionne de la manière suivante : selon le traité, la quantité d'énergie non consommée par l'un des deux États doit être rachetée par l'autre. En 2016, le Brésil a ainsi versé 360 millions de dollars de plus au Paraguay. La croissance des besoins au Paraguay a tendance à changer cet équilibre. Selon les études basées sur l'évolution de l'offre et la demande en énergie, Itaipu devrait toutefois être capable de fournir toute son énergie au Paraguay au moins pour les 25 à 30 prochaines années.

6. AMÉLIORER L'ACCÈS À L'INFORMATION, PASSÉE, PRÉSENTE ET FUTURE

Au moment de la signature du traité d'Itaipu, en 1973, une certaine indifférence environnementale prévalait, les informations étaient peu accessibles et les connaissances relativement peu développées.

Itaipu développe aujourd'hui des modèles permettant de fournir aux collectivités locales une vaste gamme de données pour les aider à gérer les conséquences des crues. Ce faisant, la relation au savoir évolue, les citoyens étant désireux de participer à la collecte des informations et de contribuer à la création de connaissances.

IAGF souligne l'importance pour les pouvoirs publics et gestionnaires de mettre en place des mécanismes de dialogue et d'information dynamiques avec les populations, et de favoriser l'apprentissage mutuel entre méthodes traditionnelles et opportunités offertes par les technologies. Pour IAGF, formation universitaire et grand public doivent être soutenues parallèlement.

7. PRÉSERVER LA CONTINUITÉ FLUVIALE

Le cœur des problèmes posés par les barrages repose sur leur principe même : en rompant la continuité fluviale, écologique, sédimentaire, et piscicole, ils portent atteinte au fonctionnement initial de l'écosystème. Il importe donc de mesurer les impacts cumulatifs, à l'échelle régionale, des différents ouvrages situés le long d'un fleuve.

Cette remarque a également son pendant économique : de nombreux barrages, comme Itaipu, bloquent la voie navigable alors que le transport fluvial pourrait contribuer à réduire de manière significative les émissions de gaz à effet de serre issus du transport routier. Les technologies permettent aujourd'hui de rétablir en partie ce lien. Au-delà des écluses, il existe d'autres systèmes, à l'image des grues capables de déplacer des containers d'un bateau à l'autre aux points de rupture de charge.

Itaipu : la continuité fluviale en question

La réflexion que mène actuellement Itaipu autour de la construction d'une écluse associée au barrage, a occupé les panélistes pendant une grande partie de la session. La question concerne l'ensemble du continent sud-américain, où la voie navigable doit être développée pour répondre aux besoins d'échanges et au manque d'infrastructures routières et de fret. La conférence de presse de la session, organisée le jeudi 12 mars, a permis à James Spalding et Ricardo Alvarez, coordinateur juridique des voies navigables sud-américaines, également membre d'IAGF, de s'exprimer sur ce point. Une réflexion est engagée pour optimiser la navigabilité du Parana dans cette région.

“ Rendre le parcours de l'eau visible est aussi et enfin un enjeu culturel. Un fleuve non interrompu est une narration, une histoire. ”

Erik Orsenna



ÉCHANGES AVEC GÉRARD MESTRALLET, PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION D'ENGIE

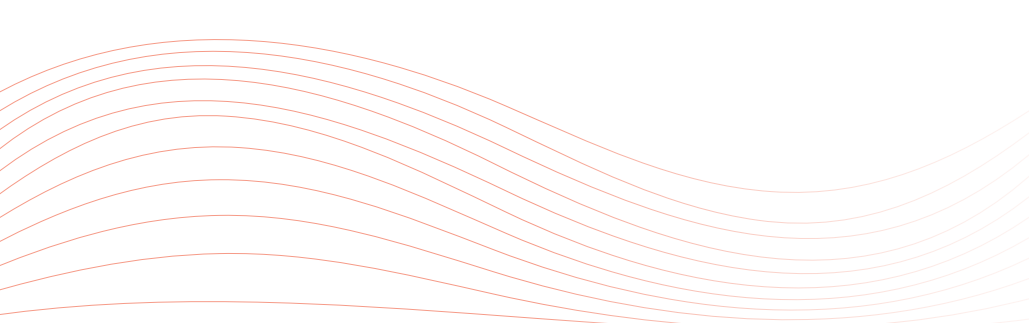
Le Président du Conseil d'Administration d'Engie s'est joint au programme d'IAGF dès jeudi 16 mars après-midi, afin de participer à la visite du barrage d'Itaipu et à la conférence de presse organisée pour l'évènement. Après l'observation de l'ouvrage hydroélectrique, puis des chutes d'Iguazu le lendemain, Gérard Mestrallet a déclaré avoir découvert successivement « la plus imposante réalisation humaine » et « la création naturelle la plus impressionnante ».

Le lendemain, à l'issue de la présentation des conclusions de la session par Erik Orsenna, Gérard Mestrallet a réagi aux propositions formulées par le groupe.

Rejoignant les panélistes sur le constat d'un bouleversement du monde de l'énergie depuis ces cinquante dernières années, il a précisé le rôle d'une grande entreprise internationale du secteur comme Engie dans cette transition. Il s'agit pour cette dernière d'une triple révolution : révolution technologique, qui a fait passer l'ordre de grandeur de l'unité de production du GW au MW (éolien) et au KW (solaire) ; révolution digitale, qui a fait progresser l'efficacité énergétique ; et révolution culturelle et sociétale, à travers laquelle les rapports et les perceptions des consommateurs vis-à-vis de l'énergie changent radicalement. Dérégulée, digitalisée, décarbonée et optimisée, l'énergie est produite par de nouveaux outils et prise en main à des échelles plus fines.

Pour Gérard Mestrallet, l'hydroélectricité doit affirmer sa place dans ses mutations. Afin d'accompagner la décentralisation à l'œuvre dans les pays déjà en surcapacité énergétique, il a ainsi rappelé la nécessité d'accompagner les nouvelles capacités d'action des collectivités. En revanche, il reste convaincu qu'énergie centralisée et décentralisée devront cohabiter à l'avenir, en particulier dans les pays en développement, et a appelé à la réhabilitation des grands barrages, sous des formes plus raisonnables et appropriées.

Gérard Mestrallet a salué les modèles intégrés et redistributifs présents autour de la table, que forment Itaipu et CNR, et a rappelé le rôle que l'intelligence collective produite par IAGF pouvait jouer pour contribuer à ces réflexions.



En synthèse

Ces 7 recommandations sont autant d'outils proposés aux décideurs, visant à les inciter à changer leurs méthodes afin d'aboutir à des aménagements acceptés et légitimés en amont par l'ensemble des parties prenantes.

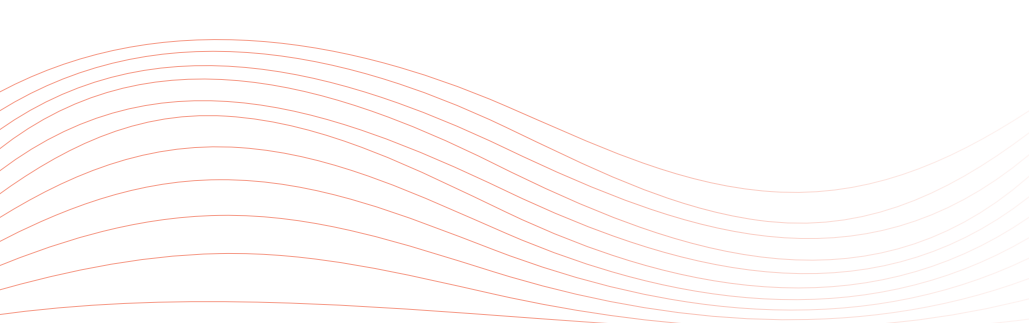
Une partie significative des échanges de cette cinquième session a en effet porté sur la complexité du dialogue autour des projets d'aménagements hydrauliques. Il est apparu que l'incompréhension mutuelle était en partie due à la différence des registres de discours employés, ces derniers n'étant pas toujours, et de moins en moins, fondés sur des points de vue rationnels. **Nous sommes passés d'une rationalité scientifique reconnaissant le progrès technique comme solution aux problèmes du monde, à différents types d'irrationalité** qui se manifestent sous la forme :

- **d'un refus du savoir**, illustré par les prises de position de l'actuel chef de l'état américain
- **d'une plus grande humilité**, liée à la difficulté de prévoir l'avenir
- **d'une résurgence du fait religieux**, concomitante au désenchantement vis-à-vis de la science

En ce qui concerne les deux derniers points, s'agit-il d'irrationalités ou d'une évolution de la raison ? Dans notre monde globalisé, la rationalité n'a plus seulement une expression occidentale. La prochaine étape, d'un point de vue technologique, devrait conduire à dépasser les logiques cartésiennes pour se rapprocher de techniques plus proches des environnements naturels. Une nouvelle éthique du développement, intégrant un plus grand nombre de dimensions, pourrait-elle être une manière de réenchanter le progrès ?

Un projet
pour IAGF

3



À l'occasion de cette quatrième session, Initiatives pour l'Avenir des Grands Fleuves a souhaité aller au-delà des recommandations en initiant un projet emblématique, symbole du changement de méthode souhaité par IAGF. L'objectif sera, dans la suite des idées formulées, de répondre aux défis que connaît actuellement le monde de l'énergie (croissance des besoins, réchauffement climatique, décentralisation, réseaux intelligents, biodiversité, participation citoyenne etc.).

De nature pluridisciplinaire, ce projet viserait à identifier et définir le développement énergétique d'un territoire fluvial, afin de répondre aux besoins actuels et futurs en énergie sans compromettre les autres services rendus par le fleuve (navigation, loisirs, irrigation, biodiversité, mais aussi construction de l'identité individuelle et collective).

Le projet part du postulat que le fleuve est une opportunité pour les territoires, pour améliorer l'accès à l'énergie ou encore développer des solutions propres et innovantes capables de mieux répondre aux enjeux sociaux et environnementaux. Les fleuves sont également des espaces où peuvent être pensés de nouveaux dispositifs de participation citoyenne à la décision publique. En effet, les crispations autour de certains projets hydrauliques sont symptomatiques d'une rupture du dialogue entre aménageurs, État, et citoyens. De nouvelles méthodes de légitimation des décisions peuvent émerger sur ces territoires et servir le débat plus général que connaissent les démocraties autour des projets d'infrastructures à impacts environnementaux.

FORME ENVISAGÉE

L'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) devrait conduire à faire émerger localement, autour d'un territoire fluvial spécifique, un modèle de développement énergétique porteur de sens, c'est-à-dire inscrit dans le long terme et au travers duquel chaque individu / communauté puisse se sentir impliqué dans la construction d'un avenir commun. À partir de cet exemple concret, l'AMI devrait donner lieu à une méthodologie reproductible sur d'autres territoires.

Ce modèle prendrait la forme d'une cartographie digitale évolutive, intégrant une grande quantité de données reflétant tous les usages du fleuve, et pouvant servir d'outil d'aide à la décision. La cartographie génère des informations sur des données physiques, économiques, mais également sur des aspects plus difficilement quantifiables (biodiversité, patrimoine culturel, valeurs individuelles et collectives) qui peuvent être visualisés sous forme de couches cartographiques. Cette carte s'accompagnerait d'une méthodologie approfondie de mise en œuvre du projet, et prévoirait la formation et le transfert de compétences aux parties prenantes locales.



OBJECTIFS VISÉS

La mise en œuvre de cet AMI vise à répondre à des enjeux industriels, technologiques, scientifiques et sociétaux.

Ses objectifs sont notamment de :

- Prévenir les conflits potentiels liés à l'imposition de méga-barrages
- Sortir de l'opposition entre points de vue rationnels / non rationnels en rendant visible la complexité des rapports aux fleuves
- Sortir les spécialistes de leurs silos, promouvoir le dialogue entre sciences, technologies et sociétés
- Améliorer l'implication citoyenne en rendant les citoyens plus conscients de leur consommation d'énergie et plus exigeants vis-à-vis de leurs élus sur l'administration de leurs ressources naturelles (et des bénéfices qui en sont retirés)
- Améliorer la compréhension mutuelle en donnant à voir les informations (données quantitatives et valeurs intangibles)
- Mettre en cohérence les politiques sectorielles, mutualiser ainsi les potentialités du fleuve
- Donner une autre vision du développement d'un fleuve
- Maintenir le bien-être social sur un territoire

TERRITOIRES D'ÉTUDE

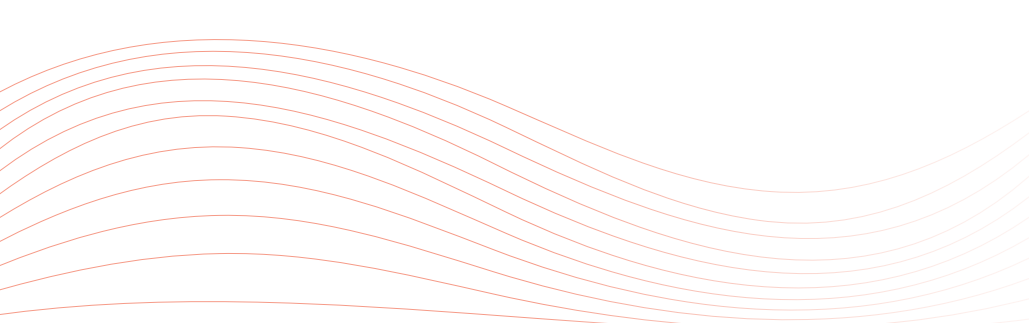
Deux territoires fluviaux sont pressentis à ce stade. Ils ont été choisis en raison des besoins qui y ont été relevés, et des liens que IAGF a développé sur place.

- **Guyane**
La Guyane bénéficie de ressources hydrauliques riches et relativement faciles d'accès. Les besoins d'approvisionnement en énergie y sont avérés, tout comme la nécessité de mettre en place une gestion plus durable des fleuves, touchés par d'importants problèmes de pollution.
- **La région du fleuve Sénégal**
L'accès à l'énergie est encore très inégal dans le bassin versant du fleuve Sénégal. De plus, comme ailleurs en Afrique, ces territoires bénéficieraient de type approche « bottom-up » que IAGF souhaite initier.

Les deux territoires sont également intéressants pour étudier la complémentarité entre les différentes énergies renouvelables, notamment solaire et hydraulique.

Perspectives

4



L'AMI

IAGF sollicitera l'Union Européenne dans le cadre de son Appel à Manifestation d'Intérêt, afin de faire porter le projet à l'échelle internationale.

Au vu des différentes pistes offertes par l'UE, le positionnement d'IAGF pourrait se faire :

- à travers la réponse à un appel à projet de l'UE (IAGF serait alors partie prenante d'un groupement de réponse)
- à travers le financement par l'Union Européenne de l'AMI, qui serait porté directement par IAGF

INTERVENIR SUR UN TERRITOIRE DE L'UNION EUROPÉENNE (GUYANE)

Le programme Horizon 2020 (H2020) de l'UE semble le plus adapté. Le programme Horizon 2020 soutient les projets innovants et veut rationaliser les financements en faveur de la croissance. Il s'attache à trois priorités : Excellence scientifique, Primauté industrielle et Défis sociétaux.

Le volet « Défis sociétaux » traite des principaux problèmes de société qui préoccupent la population en Europe et dans le monde.

Elle consiste à mettre en œuvre une approche axée sur les défis à relever en mobilisant des ressources et des connaissances qui intègrent plusieurs domaines, technologies et disciplines scientifiques.

*Elle englobe **toute la chaîne de l'innovation jusqu'aux dernières étapes avant la mise sur le marché - mais excluant celle-ci**. Seront donc incluses les activités liées à l'innovation, telles que les projets pilotes, la démonstration, les bancs d'essai, le soutien aux procédures de passation de marché public et l'accompagnement vers la commercialisation des innovations et de ses citoyens.*

Les grands enjeux de cette priorité sont regroupés comme suit :

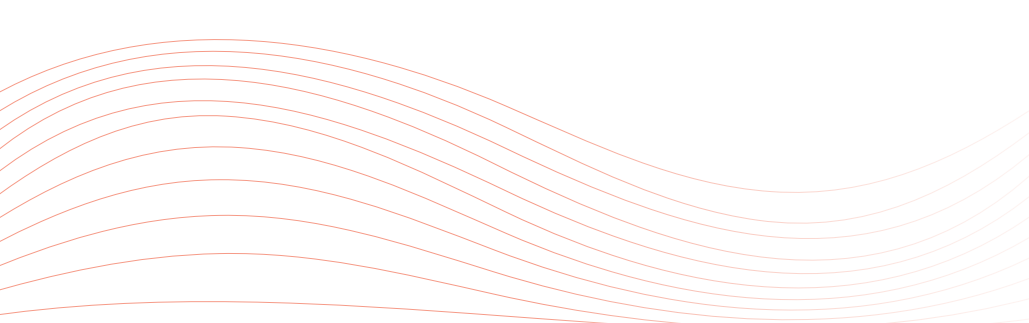
- **la santé, l'évolution démographique et le bien-être ;**
- **les défis européens en matière de bioéconomie** : la sécurité alimentaire, l'agriculture et la sylviculture durables, la recherche marine et maritime et la recherche sur les voies de navigation intérieure ;
- **les énergies sûres**, propres et efficaces ;
- **les transports intelligents**, verts et intégrés ;
- **la lutte contre le changement climatique**, l'utilisation efficace des ressources et les matières premières ;
- **l'Europe dans un monde en évolution** : des sociétés ouvertes à tous, innovantes et réflexives ;
- **des sociétés sûres** pour protéger la liberté et la sécurité de l'Europe et de ses citoyens.

INTERVENIR SUR UN TERRITOIRE HORS UNION EUROPÉENNE (FLEUVE SÉNÉGAL)

À ce stade, il semble plus aisé de s'intégrer à d'autres projets/programmes existants, si possible en partenariat avec des entités qui ont déjà une expérience avec la DG Coopération et Développement de l'UE (DEVCO).

Le projet devra se limiter à deux zones géographiques sur lesquelles IAGF a une légitimité ou un fort intérêt, comme c'est le cas du fleuve Sénégal. Une fois une zone géographique définie, il conviendrait d'identifier les projets européens qui vont être ou sont mis en place à partir des informations obtenues auprès des Ambassades sur place, de la délégation de l'UE concernée, des agences comme l'AFD ou encore sur le site de la Représentation permanente de la France auprès de l'UE, où sont répertoriées l'ensemble des actions d'aide extérieure.

Par ailleurs, l'initiative phare actuellement en Afrique est l'initiative AREI (Africa Renewable Energy Initiative <http://www.arei.org/>). IAGF explore comment son projet pourrait s'inscrire dans ce cadre, en partenariat avec la Commission Européenne.



PROCHAINE SESSION

La prochaine session aura lieu du 10 au 13 octobre 2017, dans la Vallée du Rhône. À Lyon puis à Annecy, les panélistes traiteront du thème de la pollution, et des questions de santé liées aux fleuves. Ces trois jours seront également l'occasion de faire le point sur les projets initiés en 2016 et au premier semestre 2017.

Cette session sera la première organisée par IAGF sous son nouveau statut d'association d'intérêt général. Deux membres ont quitté IAGF en 2017 pour raisons professionnelles (Marc Papinutti et Viraphonh Viravong) tandis que trois nouveaux membres rejoindront le panel d'IAGF en octobre.



Composition du Comité des fleuves

Ricardo Javier Álvarez

Vice-président de la filiale argentine de l'Institut ibéro américain du droit maritime (IIDM) et coordinateur juridique des hidrovias d'Amérique latine.

Madine Ba

Secrétaire Général de l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS).

Pascal Bourdeaux

Historien, Maître de Conférences à l'École Pratique des Hautes Études (Religions de l'Asie du Sud-Est).

Corinne Castel

Archéologue, Directrice de recherche au CNRS, Directrice de la Mission archéologique franco-syrienne d'Al-Rawda, rattachée au laboratoire « Archéorient. Environnements et sociétés de l'Orient ancien » de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée (MOM).

Julien Clément

Docteur en anthropologie, Adjoint au directeur du département de la Recherche et de l'Enseignement du musée du Quai Branly Jacques Chirac.

Daniel Dagenais

Vice-Président aux Opérations de l'Administration Portuaire de Montréal.

Katherine Daniell

Docteure en sciences de l'eau et chercheuse à l'Australian National University, membre du Comité National de l'Ingénierie de l'Eau (Engineers Australia); spécialiste en gouvernance de l'eau et processus participatifs.

Bernd Gundermann

Architecte, fondateur et directeur d'Urbia-Group – Think Beyond.

Mohammad Mozammel Haque

Président de la Bangladesh Inland Water Transport Authority (BIWTA).

Mirdad Kazanji

Directeur de l'Institut Pasteur de la Guyane.

Kabiné Komara

Haut-Commissaire de l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS), Ancien premier ministre de la Guinée.

Sergio Makrakis

Professeur agrégé et chercheur à l'Université d'État de Western Paraná - Unioeste (Brésil); spécialiste de l'évaluation des impacts des passes migratoires sur les populations de poissons.

Ghislain de Marsily

Professeur émérite à Sorbonne Université (Paris VI-Pierre-et-Marie-Curie) et à l'École des Mines de Paris, membre de l'Académie des Sciences.

Gilles Mulhauser

Directeur général de l'eau à l'État de Genève, Suisse.

Tamsir Ndiaye

Directeur Général de la Société de Gestion de l'Énergie de Manantali (SOGEM-OMVS).

Erik Orsenna

Économiste, écrivain, membre de l'Académie Française et spécialiste du développement durable, de l'environnement, de l'agriculture et des économies émergentes.

Papa Abdoulaye Seck

Ministre de l'Agriculture et de l'Équipement Rural du Sénégal.

Alfredo Sese

Secrétaire technique des Transports et de l'Infrastructure à la Bourse de Commerce de Rosario (BCR).

James Spalding Hellmers

Directeur Général Paraguayen d'Itaipu Binacional.

Yangbo Sun

Directeur de la Coopération Internationale de la Commission de Conservation du Fleuve Jaune, Ministère des Ressources en Eau, Chine.