Juin 2016

[L'hydroélectricité en Auvergne-Rhône-Alpes : enjeux et perspectives]

Dans le cadre du développement des énergies renouvelables et de la lutte contre le dérèglement climatique, l'hydroélectricité apparaît partout dans le monde comme une solution de production d'électricité et de stockage, efficace et profitable. Cette filière majeure devrait en effet connaître une forte croissance dans les prochaines décennies, en particulier en Asie et en Amérique du Sud.

L'hydroélectricité, première source d'énergie renouvelable dans le monde, présente de multiples avantages souvent méconnus du grand public :

- son électricité est souvent la plus compétitive ;
- ses aménagements servent fréquemment à la régulation des cours d'eau au profit de l'irrigation, de la navigation ou des loisirs ;
- ses capacités de stockage, avec ou sans pompage, sont extrêmement précieuses pour compenser l'intermittence des autres sources renouvelables (solaire, éolien…).

Les techniques hydroélectriques continuent à progresser en direction de turbines toujours plus efficaces et plus respectueuses de l'environnement, d'aménagements moins coûteux et plus écologiques, de rénovations des installations anciennes et d'adjonctions de capacités de production électrique sur des chutes d'eau conçues initialement pour d'autres usages.

En cette période de transition énergétique, la région Auvergne-Rhône-Alpes dispose des savoir-faire, de l'expertise industrielle, des centres de recherche et de formation pour s'affirmer comme un acteur incontournable de l'hydroélectricité au niveau national, européen et mondial. Elle souffre cependant d'un déficit de visibilité. Cette note vise modestement à combler ce manque…

Contact Tenerrdis : Olivier Cateura - olivier.cateura@tenerrdis.fr
Contact Hydro 21 : Roland Vidil - rvidil@wanadoo.fr
Note rédigée par Marie Bonhomme - marie.bonhomme@tenerrdis.fr

1- Les tendances du marché actuel

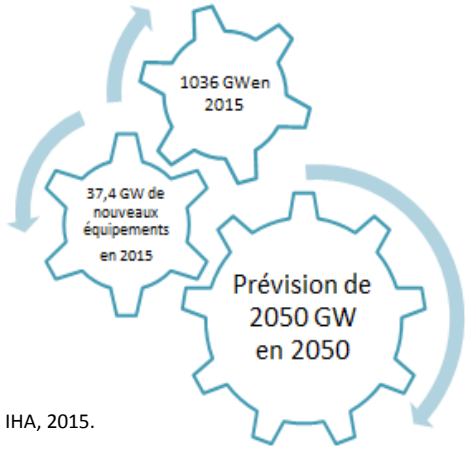
Si les capacités installées en hydroélectricité devraient doubler d'ici 2050 (1036 GW => 2050 GW), c'est bien dans les pays émergents en quête d'électricité à faible coût et sans carbone que le marché de l'hydraulique va se développer.

Si la région Auvergne-Rhône-Alpes est un écosystème exceptionnel et unique au monde d'entreprises et de centres de recherche en hydroélectricité où quelques opportunités de développement subsistent, c'est avant tout à l'export que l'essentiel de la croissance est à aller chercher.

1.1 Une demande mondiale en pleine expansion

Au niveau mondial, 37,4 GW de nouveaux équipements ont été installés en 2015 sur une puissance totale de 1036 GW.
Selon les experts, la puissance totale devrait atteindre 2050 GW en 2050 grâce à une forte demande internationale (cf. Schéma 1).

Schéma 1 : capacités installées en hydroélectricité en 2015 dans le monde



Source : IHA, 2015.

En effet, en Afrique, le **potentiel inexploité est gigantesque** alors que les besoins en eau et électricité sont toujours très importants. Plusieurs pays commencent à collaborer pour s'équiper en matière d'hydroélectricité laissant percevoir des débouchés importants pour les entreprises concernées.
En Asie centrale (Russie, Turquie, Inde) et de l'Est, le **marché est important dans toutes les activités liées à l'hydroélectricité** grâce à des incitations gouvernementales.

La stratégie américaine, encouragée par la législation récente, est d'**améliorer les ouvrages existants**. Au contraire, les canadiens continuent d'envisager le **développement de grands projets**.

En Amérique du sud, des projets d'installations hydroélectriques fleurissent dans quasiment **tous les pays.** La nouvelle ligne de transmission SIEPAC (*Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central*) du Guatemala au Panama permet d'envisager aujourd'hui le développement de nombreux projets dans toute l'Amérique centrale.

L'Europe de l'Ouest est quant à elle bien équipée. C'est dans **les pays de l'Est** que le marché en terme d'installation de nouveaux ouvrages est le plus important, le potentiel hydroélectrique étant encore largement inexploité.

Première énergie renouvelable, l'hydroélectricité fournit **10% de l'électricité produite sur le vieux continent** et **emploie 120 000 personnes**. Nombreux sont les pays ayant toujours des projets dans ce domaine en **pompage-turbinage notamment**.
Sur **l'hydroélectricité marine**, le Royaume-Uni est le pionnier mondial. Cette dynamique est **soutenue par l'Union Européenne** qui reconnait la nécessité de soutenir le partage d'information et les projets collaboratifs dans ce domaine pour créer un continent producteur et exportateur d'hydroélectricité incontournable et innovant sur les technologies associées.

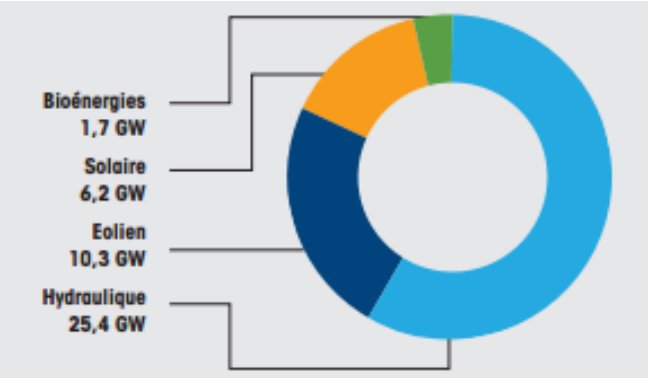
Pour en savoir plus sur le monde de l'hydroélectricité, consulter l'Encyclopédie de l'énergie : http://encyclopedie-energie.org

- La petite hydraulique, Amélie Doucet (2015)
- L'aménagement de Sélingué au Mali, Jacques Bagnéres (2015)
- Les hydroliennes, Thierry Maître (2015)
- Les ouvrages hydrauliques, Thibaut Ulrich (2015)
- Les stations de pompages (STEP), Jean-François Tournery (2015)
- Hydro turbines rehabilitation, Bernard Michel, Michel Couston, Michel Sabourin, Maryse François (2015)
- La cavitation : une intoduction, René Perret (2016)
- La réhabilitation des centrales hydrolectriques : une vraie opportunité, Michel Sabourin *et al*. (2016)

1.2 La France en marche (lente) vers la transition énergétique

L'hydraulique est la première source d'énergie renouvelable en France (cf. Schéma 2). La filière représente plus de 20 000 emplois, au niveau national.

Schéma 2 : le parc renouvelable installé en France (fin 2015, total : 43 627 MW).



Source : Panorama des ENR 2015. RTE, SER, ERDF, ADEeF

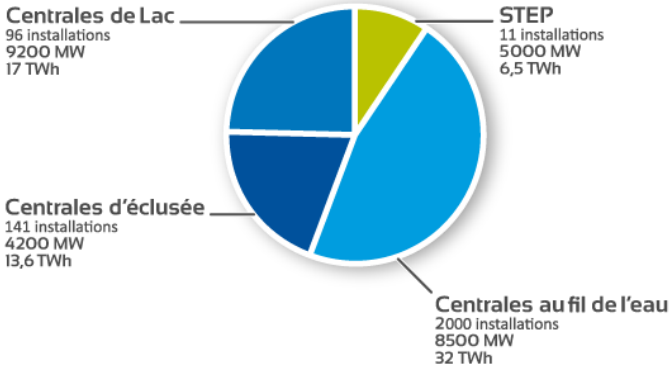
Les **25 421 MW** de **puissance installée** (55-70 TWh/an selon les années), sont répartis entre :

- +23 600 MW raccordés au réseau RTE,
- +1 500 MW sur le réseau Enedis (ex-ERDF) et
- +67 MW sur les réseaux d'ELD (Entreprises Locales de Distribution).

Parmi ceux-ci, **11 570 MW sont installés en Auvergne-Rhône-Alpes** (+500 aménagements) pour une production d'environ 23,5 TWh/an (fin 2015).
Ainsi, la région Auvergne-Rhône-Alpes accueille le parc hydraulique le plus important soit près de 46 % du parc installé en France métropolitaine. Elle est suivie de Languedoc-Roussillon Midi Pyrénées et de Provence-Alpes-Côte d'Azur avec respectivement 5 394 MW et 3 222 MW. Ces trois régions concentrent près de 80 % du parc hydraulique.

Le parc hydraulique français compte plus de **2500 installations**. (cf. Schéma 3).

Schéma 3 : répartition de la production hydroélectrique française



Source : SER.

90% des installations sont des centrales au fil de l'eau. Près de 60% de la production est assurée par moins de 100 centrales (entre 50 et 600 MW). À l'inverse, plus de **1600 centrales d'une puissance inférieure à 1 MW** représentent moins de 2% de la capacité installée (pico – micro & mini-centrales).

La Savoie est le premier département producteur d'hydroélectricité, devant l'Isère et la Drôme.

La région Auvergne-Rhône-Alpes dispose du plus **important potentiel hydroélectrique** (cf. tableau 1).
La file d'attente de raccordement aux réseaux de transport et de distribution représente une puissance de 508 MW. Elles portent essentiellement sur l'accroissement de la puissance des installations existantes. La principale région concernée est Auvergne-Rhône-Alpes avec 424 MW en file d'attente soit 83 % de la puissance en attente de raccordement à l'échelle nationale.

Tableau 1 : principaux potentiels hydroélectriques français (en GWh)
(+ 1,1 TWh via les seuils existants & +9,5 TWh via des nouveaux ouvrages)

Dont les principales régions :	*Seuils existant à équiper (en GWh)*	*Nouveaux ouvrages à construire (en GWh)*
Auvergne - Rhône-Alpes	**222**	**4701**
Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées	249	2400
Provence Alpes Côte d'Azur	32	1138
Aquitaine Poitou-Charentes Limousin	214	780
Bourgogne - Franche-Comté	179	341
Alsace - Lorraine - Champagne-Ardenne	142	92
Bretagne	31	92

2- Un territoire de formation et de recherche de premier plan

Berceau de la « Houille Blanche » (Aristide Bergès, XIXème Siècle), la région Auvergne-Rhône-Alpes est aujourd'hui encore l'une des principales régions de recherche et d'ingénierie sur l'hydroélectricité d'Europe. Elle bénéficie d'un savoir-faire et d'une expertise reconnus, grâce à une concentration unique de laboratoires et centres de recherches.

Ainsi, sur l'axe Grenoble – Chambéry, plus de 5 000 personnes (professionnels, étudiants et enseignants chercheurs) travaillent, étudient ou développent l'hydroélectricité.

Grenoble INP

Groupe de grandes écoles d'ingénieurs, classé parmi les meilleurs de France, il propose plusieurs formations d'excellence dans le domaine de l'hydroélectricité à l'ENSE3 (l'École Nationale Supérieure de l'Énergie, l'Eau et de l'Environnement) et à PHELMA (l'École Nationale Supérieure de Physique, Électronique et Matériaux).
La chaire industrielle Hydro'like, inaugurée en 2014 et soutenue par GE, se dédie aux machines hydrauliques pour mutualiser les efforts de recherche et de diffuser connaissances et formations.

Contact :
+ 33 4 76 57 45 00
www.grenoble-inp.fr/

L'Institut Carnot Énergies du Futur

Regroupant Grenoble INP, le CEA-LITEN, l'Université Grenoble Alpes et le CNRS, cet institut couvre quasiment tous les domaines des nouvelles technologies de l'énergie à Grenoble pour mener à bien son objectif : développer des solutions innovantes dans les énergies renouvelables dont l'hydroélectricité.
Il soutient également le transfert technologique vers l'industrie.

Contact :
+ 33 4 76 82 62 93
www.energiesdufutur.fr/

Le CREMHYG

Basé à Grenoble et rattaché à Grenoble INP, le Centre de Recherche et d'Essais des Machines Hydrauliques de Grenoble est expert dans les turbines, la propulsion liquide des lanceurs (turbopompes), les essais de machines tournantes, la conception et la mise en œuvre de bancs hydrauliques, et les instabilités des écoulements et cavitations.

Contact :
+ 33 4 76 82 51 94

Le LEGI (Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels). UMR - 5519

Le Laboratoire se concentre sur la dynamique des écoulements turbulents, des fluides géophysiques et des écoulements à très forts couplages hydrodynamiques.

Contact :
+ 33 4 76 82 52 71
www.legi.grenoble-inp.fr

Le LTHE (Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement). UMR 5564

Le LTHE se consacre à la recherche sur le cycle de l'eau et ses liens avec le climat et l'environnement en maîtrisant un savoir-faire reconnu en instrumentation et en expérimentation.

Contact :
+ 33 4 76 82 50 14
www.lthe.fr

Le Centre d'Expertise Mécanique Français (CETIM)

Outil R&D de plus de 7500 entreprises mécaniciennes, il fournit des prestations d'ingénierie mécanique et est présent à Lyon. Son réseau important de partenaires scientifiques et techniques lui permet d'être présent en France et à l'international.

Contact :
+ 33 4 76 82 51 94
www.cetim.fr

Encadré 1 : le berceau de la Houille Blanche

La région s'illustre aussi par du tourisme industriel. A voir notamment :

Musée EDF Hydrélec à Vaujany : disposant du patrimoine d'EDF et de dons de plusieurs musées comme le Musée des Arts et Métiers de Paris, le Musée EDF Hydrélec permet de comprendre et connaître toute l'Histoire de l'Hydroélectricité : www.musee-edf-hydrelec.com

Maison Bergès Musée de la Houille Blanche à Villard-Bonnot : établi dans l'ancienne demeure du célèbre ingénieur et inventeur de la Houille Blanche Aristide Bergès, il présente la vie de cet innovateur hors du commun mais également les innovations techniques qu'il a mises au point : www.musee-houille-blanche.fr

3- Une concentration exceptionnelle d'acteurs de l'hydroélectricité

De la construction à la production et l'exploitation des centrales hydroélectriques, des PME aux grands groupes, la région Auvergne-Rhône-Alpes offre un écosystème d'industries et de services dans l'hydroélectricité unique en Europe.

1.1 Quelques grands acteurs

General Electric Hydro

Contact :
04 76 39 30 00
www.ge.com/fr/company/ge-en-france

General Electric (ex Alstom) est depuis bien longtemps présent sur le territoire rhônalpin. Cet équipementier est l'un des principaux au monde et a fait de la région grenobloise un centre opérationnel et technique phare en y établissant de nombreuses activités de production et son centre mondial de technologie. Il est le leader sur les turbines hydroélectriques.

EDF

Contact :
04 38 70 13 13
www.edf.fr

EDF produit 7 600 MW dans notre région grâce à l'hydroélectricité. Elle s'appuie sur deux unités d'ingénierie d'expertise innovantes qui sont la DTG et le CIH, centre présent depuis 25 ans sur le territoire savoyard qui fournit prestations et produits de la conception à la maintenance des parcs en exploitation.

Artelia

Contact:
04 76 33 40 00
www.arteliagroup.com

Faisant partie des leaders nationaux de l'ingénierie, cette entreprise d'origine grenobloise a plus de 90 ans d'expérience dans le domaine de l'eau. Elle fournit des services en conception, maîtrise d'œuvre et conseil sur plusieurs maillons de la chaîne d'exploitation de l'hydroélectricité.

SETEC energy solutions

Contact:
04 81 92 08 12
www.energy.setec.fr

Créée en 2011, cette société d'ingénierie est une filiale du groupe SETEC spécialisée en hydrologie, hydrauliques, structures, génie civil, environnement et électromécanique. Elle emploie une quinzaine de personnes à Lyon.

Schneider Electric

Contact :
04 76 57 60 60
www.schneider-electric.fr

Avec une présence de longue date en terres grenobloises, ce groupe français leader mondial spécialisé dans la gestion de l'électricité et des systèmes automatisés emploie 5000 personnes en Isère où une part importante de ses activités se concentre.

1.2 Des ETI & PME

CNR (Compagnie Nationale du Rhône)

Contact:
04 72 00 69 69
www.cnr.tm.fr

Société lyonnaise et principale concurrente d'EDF en France, elle exploite dans notre région 19 centrales hydroélectriques. À ce titre, elle est la première entreprise française fournissant des énergies renouvelables. Elle emploie environ 1300 personnes dans notre région.

GEG (Gaz Electricité de Grenoble)

Contact :
04 76 84 38 00
www.geg.fr

Ce producteur local et distributeur d'électricité et de gaz fournit toute la France et gère les réseaux de distribution grenoblois. Il exploite 11 centrales hydroélectriques d'une puissance totale de 22 MW. GEG est le sixième fournisseur d'électricité et emploie environ 400 personnes.

Hydroquest

Contact:
04 56 09 98 85
www.hydroquest.net/

Issu du projet Hydrofluv', d'une dizaine d'années de R&D et actuellement leader dans le domaine, cette entreprise fabrique et installe des hydroliennes fluviales, estuariennes et marines innovantes, à flux transverse, totalement recyclables et destinées aux producteurs d'électricité du monde entier. Le marché, notamment dans les pays émergents, est très prometteur.

Quelques autres services associés (adhérents Tenerrdis ou présents à Business hydro 2016) :

	ABCYSS	Contrôles non-destructifs et travaux d'accès difficiles	www.abcyss.fr
	ACTEMIUM	Ingénierie électrique et contrôle commande	www.actemium.fr
	Alliance Echafaudages et structures	Location d'échafaudages et confinement	www.alliance-echafaudages-structures.fr
	ANTEA France	Ingénierie et conseil en environnement, infrastructures, aménagement des territoires et énergie.	www.anteagroup.fr
	ARNHOLDT Echafau-dages	Location - vente - montage d'échafaudages	www.arnholdt.fr
	Automatique et Industrie (AI)	Intégration de solutions automatisées	www.aifrance.com
	Battaglino	Peinture - revêtements spéciaux - désamiantage	www.battaglino.fr
	Bischoff Pelloux	Moule Modèle Prototypes	www.bischoff-pelloux.fr
	CERG	Centre d'Essai et de Recherche de Grenoble – en mécanique des fluides.	www.cerg-fluides.com
	CIC ORIO	Chaudronnerie industrielle multi spécialiste et ingénierie métallique	www.cicorio.fr
	CS Systèmes d'information	Conception, réalisation, intégration et exploitation de systèmes critiques.	www.c-s.fr
	D2FC Energy Valves/ D2FC Services	Robinetterie industrielle - hydroélectricité - usinage de pièces de grandes dimensions	www.d2fc.com
	EIFFEL INDUSTRIE	Maintenance - travaux neufs	www.eiffel-industrie.com
	EREMA	Etudes - réalisations - maintenances - automatismes	www.erema.fr
	FAURE TECHNOLOGIES	Fourniture de composants (instrumentation-hydraulique) maintenance et fourniture de systèmes hydrauliques	www.faure-technologies.com
	GHP	Fourniture et installation d'équipements hydrauliques	www.gph.fr
	GRISA	Chaudronnerie	www.grisa.fr
	Hydrowatt	Etudes, conception et exploitation d'installations hydroélectriques.	www.hydrowatt.fr
	IMHOTEP	Réparation – construction d'ouvrages d'art	www.groupe-imhotep.com
	JSAUTOMATION	Contrôle commande / RTU	www.jsautomation.fr
	MANANG	Génie civil	www.manang.fr
	PONTICELLI FRERES	Construction - maintenance - nucléaire - arrêt - levage	www.ponticelli.com
	PXL Seals	Systèmes d'étanchéités hydrauliques.	www.pxlseals.com
	Save Innovations	Conception, fabrication et commercialisation de solutions autonomes d'énergie électrique.	www.save-innovations.com
	SAPPI	Revêtements spéciaux	www.sofiplast.fr
	Sigedi	Construction, Maintenance et démantèlement en tuyauterie, chaudronnerie, mécanique, électricité et automatisme.	www.sigedi.fr
	Sorea	Concessionnaire et opérateur câblé du réseau de distribution d'électricité de 7 communes dans la vallée de la Maurienne.	www.sorea-maurienne.fr
	STATKRAFT France SAS	Développement et exploitation de centrales hydroélectriques.	www.statkraft.fr
	Sylène	Architecte en ingénierie électrique et automatique industrielle	www.sylene.fr
	TECH-VALVES	Fabrication et fourniture de robinetterie - usinage de précision	www.techvalves.fr

4- Un système unique d'accompagnement

Pour mener à bien des projets innovants, la région dispose d'un panel important et exceptionnel d'associations et organisations accompagnant les laboratoires publics ou privés, les entreprises et les centres de formation.

Contact :
04 76 51 85 34
www.tenerrdis.fr

TENERRDIS

Seul pôle de compétitivité français qui couvre l'ensemble des filières des énergies renouvelables, Tenerrdis apporte expertise, conseil et dynamique d'innovation à l'ensemble de l'écosystème rhônalpin. Il permet à ses membres de monter des projets collaboratifs innovants nécessitant des budgets conséquents. Il est aussi l'unique membre français du réseau mondial ICN (International Cleantech Network). Depuis 2005, il a labellisé 603 projets de recherche et développement collaboratifs et démonstrateurs (dont 234 ont été financés par l'État pour un montant global de 1.6 milliards d'euros).

Contact :
04 76 39 32 37
www.hydro21.org

HYDRO 21

Réunissant industriels, bureaux d'études et d'ingénierie, centres de recherche, grandes écoles et laboratoires publics et privés, cette association promeut le potentiel de l'écosystème grenoblois en hydraulique et hydroélectricité dans une perspective de développement durable en France et dans le monde. Elle mène aussi des actions de soutien à l'innovation et de diffusion des connaissances.

Contact :
04 27 04 50 69
www.viameca.fr

ViaMéca

Pôle de compétitivité mécanique présent en Limousin et Auvergne-Rhône-Alpes, ViaMéca accompagne les acteurs de l'Hydroélectricité. Le pôle est spécialisé en soutien à l'innovation pour la conception, la production et l'intégration de systèmes mécaniques intelligents.

Contact :
04 82 53 51 33
www.indura.fr

INDURA

Lancé en 2010 par les industriels majeurs du secteur impliqués dans la transition énergétique présents en région Auvergne-Rhône-Alpes, ce cluster de Villeurbanne est spécialisé dans les travaux publics et les infrastructures durables. Ses domaines d'excellence et d'expertise sont les matériaux innovants, la modélisation, la maintenance et la gestion des risques dans le BTP et l'optimisation des ouvrages tout au long de leur cycle de vie.

Contact :
04 76 73 63 87
www.alpes-hydro.com

Alpes Hydro Association

Association de propriétaires de petites centrales hydroélectriques dans les Alpes Françaises aidant ses adhérents à s'inscrire dans les politiques de développement des territoires, à protéger les milieux naturels en partageant bonnes pratiques et informations sur les innovations technologiques du domaine. Ils représentent localement France Hydro Electricité.

Savoie Energie Hydraulique (SEH)

Cette association de 16 entreprises savoyardes des vallées de la Tarentaise et de la Maurienne a été créé en 2015. Elle regroupe des acteurs de l'hydroélectricité en génie civil, génie électrique, ingénierie et revêtement. Son but est d'accroître la force de frappe de ses membres et d'atteindre des grands groupes.

Les premières **Rencontres Business Hydro** à Grenoble (9 juin 2016) ont été initiées par : La Métro, EDF une rivière un territoire, la CCI de Grenoble, la DIRECCTE, la Fédération des Industries Mécaniques et Tenerrdis, avec la contribution d'un groupe de travail regroupant : ADS, l'ARDI, Artelia, Automatique & Industrie, Battaglino, le CETIM, CIC orio, EIFFEL industrie, GE, Imhotep, Ponticelli, l'Udimec, ViaMéca et l'AEPI. L'objectif est de promouvoir les industriels du domaine de l'hydroélectricité de l'écosystème rhônalpin.

5- ZOOM sur 6 projets d'innovations

1 **HYDROFLUV**

Projet FUI 2012 entre HydroQuest, le LEGI, Artelia, Biotope, Foc Transmission, EDF & ERNEO

Ce projet porte sur le développement d'hydrolienne fluviale modulaire à double colonne de turbines. L'objectif est de positionner le consortium en tant que fournisseur de parcs d'hydroliennes fluviales « clé en main » à l'attention des exploitants hydroélectriques mondiaux. La technologie unique au monde qui a été mise au point a débouché sur le développement de la PME HydroQuest et un démonstrateur à Orléans.

2 **PENELOP2**

Projet FUI 2009 entre GE, Artelia, CNR, Actoll, InVivo, CREMHyG & JKL Consultants

PENELOP2 a pour but d'améliorer la prédiction de la production énergétique pour des usines hydroélectriques de basse chute, neuves et réhabilitées, suivant leur environnement amont et aval. Ce projet a notamment abouti sur le développement d'un simulateur d'aménagement numérique et un site pilote sur le barrage de Vaugris. Il constitue un avantage concurrentiel primordial à l'international pour GE.

3 **ESSAIMAGE**

Projet FUI 2012 entre GE, ACS - Atelier de Chaudronnerie de Sassenage, Dynae, Bischoff Pelloux, UFP, GRETA Grenoble & l'IUT Génie Mécanique

Projet fédérant un panel de leaders industriels de la région grenobloise, son objectif est de réduire le temps de développement et les coûts des modèles réduits de turbines hydrauliques.

4 **SMART HYDRO MONITORING**

Projet FUI 2011 entre CS-SI, EDF, Grenoble INP, Cyberio, le CEA & ATIM Radiocommunications

Ce système multi-capteurs permet de surveiller le débit et l'état des conduites d'eau afin accroître le rendement de la production d'énergie hydraulique et d'améliorer la sûreté des ouvrages. Les marchés visés sont ceux de l'énergie hydraulique et thermique, ses réseaux de distribution et des installations d'exploitation pétrolière.

5 **Hydr'Open**

Association d'étudiants de Grenoble INP qui a mis au point une turbine hydraulique de type Banki, qui peut être construite avec un minimum de connaissances techniques et de moyens et avec un maximum de produits de récupération. Ayant un but humanitaire clair et affiché, cette innovation doit permettre à des personnes ayant peu de moyens d'avoir accès à l'hydroélectricité partout dans le monde.

6 **PSPC Innov' Hydro**

Ce **Projet Structurant Pour la Compétitivité (PSPC)** pluridisciplinaire a pour but de développer un système de contrôle-monitoring des usines hydroélectriques adapté aux nouvelles contraintes. Il est en cours de réalisation et rassemble les cinq laboratoires de Grenoble INP communs avec le CNRS et l'Université Grenoble Alpes (LEGI, 3SR, GIPSALab et LCIS) et GE qui validera expérimentalement les solutions sur ses plateformes d'essais.

Sources : *DGEC Direction Générale de l'Energie et du Climat et de la Direction de l'Eau et de la Biodiversité (2013) « Connaissance du potentiel hydroélectrique français». // Hydro Equipment Association (2015) « Global Technology Roadmap » // Abécédaire des institutions, (2016) « Hydroélectricité Puissance Verte » // IHA – International Hydropower Association(2015) « Rapport 2015 sur le statut de l'hydroélectricité » // IHA – International Hydropower Association //* UFE Union Française de l'Electricité *(2011) L'Hydroélectricité des possibilités de développement sur votre territoire//* RTE Réseau Transport Electricité (2014) *Bilans électriques régionaux //- Sites internet des acteurs // Entretiens d'Experts Hydro21 // Données de Tenerrdis*