



ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



# Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2016



Résumé Exécutif

## Avertissement

---

Copyright © 2016 de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel et le Centre International sur la Petite Hydraulique.

Le Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2016 est réalisé conjointement par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) et le Centre International sur la Petite Hydraulique (CIPH) pour fournir des informations concernant le développement de la petite hydraulique.

Les opinions, données statistiques et estimations contenues dans les articles signés sont la responsabilité de leurs auteurs et ne doivent pas être considérées comme représentant la vision de l'ONUDI ou ayant son approbation. Bien que toutes les précautions aient été prises pour assurer la précision des informations ci-incluses, l'ONUDI, ses États Membres et le CIPH déclinent toute responsabilité quant aux conséquences qui peuvent survenir de l'utilisation de ces informations.

Ce document a été établi sans révision formelle des Nations Unies. Les appellations employées dans ce document, et la présentation des données qui y figurent, n'impliquent aucune prise de position de la part du secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites, leur modèle économique ou leur niveau de développement. Les désignations "développé", "industrialisé", et "en voie de développement" sont employées à des fins statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement quant au stade de développement d'un pays ou d'une zone en particulier. La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'ONUDI.

Il est permis de citer ou reproduire librement ce document, mais une citation est requise.

Citation suggérée :

Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2016 : Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, Vienne, et Centre International sur la Petite Hydraulique, Hangzhou.

Toutes les références et la version numérique sont disponibles sur [www.smallhydroworld.org](http://www.smallhydroworld.org)

Image de couverture : Adobe Stock

Version française traduite par Amélie Drouet et relue par Louis Tavernier.

Correction et design : Booksmith Productions



## Préface

*CHEN Lei, Ministre des Ressources en Eau, République Populaire de Chine et Président d'Honneur, RIPH*

L'hydraulique est une source d'énergie propre et renouvelable reconnue au niveau international, qui a joué un rôle important dans l'approvisionnement mondial en énergie. Motivés par la demande croissante en énergie et le changement climatique mondial, beaucoup de pays ont donné la priorité au développement de l'hydraulique dans la croissance de leurs secteurs énergétiques. La petite hydroélectricité présente avantages uniques - c'est une technologie mature qui est économiquement viable et qui a un impact minime sur l'environnement. La petite hydraulique a largement contribué à l'électrification rurale, améliorant le niveau de vie et les conditions de production, favorisant le développement économique rural, réduisant la pauvreté et diminuant les émissions. De plus, la petite hydraulique est une technologie rentable, et a ainsi été privilégiée par la communauté internationale, notamment par les pays en voie de développement.

La Chine est le plus grand pays en voie de développement dans le monde, ainsi que le pays doté des ressources hydrauliques les plus riches. Le gouvernement a propulsé l'hydraulique à une place importante. Fin 2015, la capacité hydroélectrique installée totale de la Chine a atteint 320 GW, avec une production annuelle de 1.100 TWh. L'hydraulique joue un rôle essentiel dans le secteur de l'énergie en Chine, contribuant à l'ajustement du mix énergétique, la réduction des émissions, ainsi que le développement économique du pays, qui a également promu et mené le développement de l'hydroélectricité dans le monde. Pendant le 12ème Plan Quinquennal, le Gouvernement de Chine a porté une attention particulière au secteur de la petite hydraulique, promouvant le « bien-être » du peuple et un développement « sécurisé, vert et harmonieux » de la petite hydraulique. À ce jour, 4.400 centrales de petite hydroélectricité (jusqu'à 50 MW) ont été modernisées et rénovées; entraînant respectivement une augmentation de 20 pour cent et de 40 pour cent pour la capacité installée et la production annuelle. En outre, 300 comtés ont rempli les objectifs du Nouveau Programme d'Électrification Rurale Hydraulique des Comtés en développant 5.150 MW de nouvelle capacité installée en petite hydraulique, représentant 50 pour cent de l'augmentation totale de la capacité en petite hydraulique. De plus, à travers le programme national 'Remplacer le Bois de Chauffage par de la Petite Hydroélectricité', 592.000 foyers, totalisant 2,24 millions de personnes, ont reçu un accès à l'électricité, et 733.333 hectares de forêt ont été préservés. La capacité installée en petite hydraulique totale de la Chine a dépassé 75

GW, avec une production annuelle de 230 TWh, réalisant ainsi cinq ans en avance l'objectif défini par le Plan de Développement à Moyen et Long Terme de l'Énergie Renouvelable.

Actuellement, l'économie chinoise est entrée dans un « nouveau normal » caractérisé par une demande croissante en énergie, ainsi que des problèmes écologiques et environnementaux accrus, et fait par conséquent face au besoin critique d'ajuster le mix énergétique, d'améliorer l'efficacité énergétique et d'assurer la sécurité énergétique. Le Gouvernement de Chine défend les concepts de développement tels que "Innovation, Coordination, Développement Vert, Ouverture et Partage" et la stratégie de politique énergétique de "Préservation, Propreté, et Sécurité"; il prône un secteur énergétique propre, hautement efficace, sécurisé, durable et moderne, ce qui est reflété dans le Plan d'Action pour une Stratégie du Développement Énergétique 2014-2020. La Chine a un grand potentiel en hydroélectricité, une source importante d'énergie renouvelable. Le Gouvernement encouragera activement le développement de l'hydraulique tout en considérant les problèmes environnementaux et le déplacement des populations. Entre-temps, le développement de la petite hydraulique sera incorporé dans une stratégie de réduction de la pauvreté, et sera adapté aux conditions locales. D'ici à 2020, la capacité installée totale de la Chine en hydroélectricité aura atteint 350 GW, desquels la petite hydraulique représentera 81 GW.

Les prouesses de la Chine en matière de développement de petite hydroélectricité ont retenu une attention mondiale, représentant un bon exemple pour d'autres pays. Par conséquent, il était logique d'établir le Réseau International sur la Petite Hydraulique (RIPH) et le Centre International sur la Petite Hydraulique (CIPH) en Chine. Le RIPH est la première organisation internationale ayant son siège en Chine. Remplissant sa mission d'organisation internationale à but non lucratif, ainsi que servant le pays d'accueil,

le CIPH se consacre à la coopération Sud-Sud, au développement mondial de la petite hydroélectricité et à la promotion des entreprises d'énergie hydroélectrique chinoises entreprenant des activités à l'étranger. Le Centre a atteint des objectifs remarquables ces 20 dernières années. Il a créé un modèle unique de coopération triangulaire entre organisations internationales, pays en voie de développement et pays développés. Le CIPH est

devenu la plaque tournante internationale de la petite hydroélectricité, menant la tendance de développement dans l'industrie internationale de la petite hydraulique, et transmettant l'expérience, la connaissance et les aptitudes de la Chine à d'autres pays du monde.

En tant que pays d'accueil du RIPH, le Gouvernement de Chine a toujours soutenu les initiatives du RIPH et du CIPH, y compris la coopération avec d'autres organisations internationales, telles que l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), ainsi que des experts et chercheurs indépendants, afin de partager l'expérience fructueuse de l'industrie chinoise de la petite hydroélectricité avec d'autres pays et régions, et d'encourager le développement de la petite hydraulique dans le monde. En décembre 2013, la première version anglaise du *Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2013 (WSHPDR 2013)* a été publiée par le CIPH et l'ONUDI. Le *WSHPDR 2013* a été établi dans une perspective mondiale pour le développement de la petite hydroélectricité: pour fournir des informations de référence et une vision stratégique pour que les institutions régionales et internationales, ainsi que les pays, développent leurs plans d'énergie renouvelable et assurent l'intégration de la gestion des ressources en eau. Le rapport est devenu une plateforme d'information importante pour le développement mondial de la petite hydraulique.

En tant que mise à jour de l'édition 2013, *WSHPDR 2016* comprend 160 rapports nationaux et 20 rapports régionaux, avec 11 nouveaux pays ajoutés par rapport à l'édition précédente. Plus de 230 experts et chercheurs du domaine de la petite hydraulique venant d'institutions gouvernementales, instituts de recherche, universités et facultés, ainsi que des entreprises d'hydroélectricité dans ces pays et régions ont contribué à la réalisation des rapports nationaux et régionaux. L'analyse du statut

de la petite hydraulique dans chaque pays prenait en compte les cinq aspects suivants: un aperçu du secteur électrique, une présentation du secteur de la petite hydraulique et de son potentiel, la politique d'énergie renouvelable et les freins au développement de la petite hydraulique. Les autres problématiques examinées dans les rapports nationaux comprennent des informations sur la structure du réseau électrique, les tarifs de l'électricité, les projets à court terme prévus par les gouvernements, les incitations, les politiques et les plans pour le développement de l'énergie renouvelable. Tous les efforts ont été mis en œuvre par les auteurs, le CIPH et l'ONUDI pour rendre le *WSHPDR 2016* encore plus complet, pratique et fiable.

Aujourd'hui, le monde entre dans une ère nouvelle - une ère d'énergie à faible teneur en carbone, caractérisée par des changements considérables dans la relation de l'offre et de la demande en énergie. Le Gouvernement de Chine est prêt à partager les innovations technologiques chinoises en matière de petite hydroélectricité avec la communauté internationale, et de défendre l'idée d'un développement vert de la petite hydraulique, ainsi que d'accueillir chaleureusement de futurs échanges et coopérations dans le domaine de la petite hydroélectricité. Pour conclure, je souhaite exprimer mon espoir sincère que la publication du *WSHPDR 2016* aidera à rendre le développement international de la petite hydraulique ouvert et durable et contribuera à la création d'une belle vie pour toute l'humanité.



# Préface

*Li Yong, Directeur Général, ONUDI*



Pour faire face aux défis environnementaux, à la sécurité énergétique et aux prix volatils des combustibles, et pour atteindre un développement industriel et économique durable et inclusif, les dirigeants mettent aux points des stratégies pour faire basculer la dépendance des économies des sources d'énergies traditionnelles aux énergies renouvelables. L'ONUDI, en tant qu'agence spécialisée des Nations Unies, promeut le développement et la réalisation inclusifs et durables des Objectifs de Développement Durable (ODD) liés à l'industrie, en particulier ODD 9, sur la construction d'infrastructures résilientes, la promotion d'une industrialisation inclusive et durable, et la stimulation de l'innovation. L'ONUDI comprend que l'accès à des énergies à faible coût et fiables reposant sur des ressources locales renouvelables à des fins productives peut apporter des dividendes économiques, sociaux et environnementaux, tels que l'accroissement de la compétitivité industrielle, la création d'emplois pour tous et l'augmentation des revenus.

À cet égard, la petite hydraulique est une excellente solution d'énergie renouvelable pour répondre aux besoins des usages productifs et électrifier les zones rurales. C'est une technologie mature, qui peut facilement être conçue, exploitée et entretenue localement. Elle a les prix de production d'électricité les plus faibles de toutes les technologies hors réseau et une flexibilité d'adaptation aux diverses circonstances géographiques et infrastructurelles.

Malgré ces avantages, le potentiel de la petite hydroélectricité dans les pays en voie de développement reste inexploité.

Il est donc primordial pour l'ONUDI de favoriser l'adoption de la petite hydraulique par la sensibilisation, la diffusion de l'information et le partage d'expérience sur l'utilisation des énergies renouvelables, comme les petites centrales hydroélectriques, notamment dans les industries et

les petites entreprises. Cela stimulera la productivité, l'industrialisation et le développement économique régional.

Cela est en adéquation avec les objectifs du Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique, à savoir d'encourager l'augmentation de la part de cette précieuse source d'énergie dans le mix énergétique, en orientant les politiques de planification énergétique et en guidant les investisseurs à entrer sur les marchés des énergies renouvelables, à travers l'échange d'informations et de connaissances.

C'est dans cet objectif que le Département de l'Énergie de l'ONUDI a collaboré avec le Centre International sur la Petite Hydraulique (CIPH) en 2013 pour mettre au point une plateforme de connaissances sur la petite hydroélectricité [www.smallhydroworld.org](http://www.smallhydroworld.org) et produire le Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique. Cette initiative phare de l'ONUDI est la première compilation d'informations précieuses sur la petite hydraulique mondiale. Elle sert de guide décisif pour les décideurs et les investisseurs.

En 2016, l'ONUDI et le CIPH, avec leurs partenaires, ont lancé cette version mise à jour du rapport et de la plateforme, poursuivant ainsi notre mission d'informer les dirigeants mondiaux sur le statut et le potentiel du développement de la petite hydraulique, et d'encourager les parties prenantes du secteur à partager et diffuser ces connaissances.

Je tiens à féliciter les experts et les institutions qui ont contribué à ce rapport, le rendant riche en contenu et précis en présentation.

# Remerciements

Le *Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2016* a été préparé sous la direction générale de Pradeep Monga, Directeur du Département de l'Énergie de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), Cheng Xialei, Directeur Général du Centre International de la Petite Hydraulique (CIPH) et Liu Heng, vice-président de l'Institut de recherches hydrauliques de Nanjing. Il est le fruit de deux années d'intenses efforts de recherche et d'une collaboration étroite avec les experts du domaine de la petite hydraulique.

Le rapport était dirigé par Rana Pratap Singh, Responsable du Développement Industriel à l'ONUDI. Cette entreprise longue et parfois ardue a été coordonnée par Sidney Yeelan Yap à l'ONUDI; Wang Xianlai et Eva Kremere au CIPH. Le rapport a été soutenu par une équipe talentueuse et indispensable de chercheurs au CIPH, comprenant Nathan Stedman, Tom Rennell, Marcis Galauska, Oxana Lopatina et Gonzalo Lopez.

Les contributions inestimables et les commentaires éclairés ont grandement amélioré la qualité générale du rapport. Elles comprenaient les auteurs et contributeurs: Fagan Abdurahmanov, Tcharabalo Abiyoun, Donald Adgidzi, Lia Aghekyan, Engku Ahmad, Dennis Akande, Sameer Sadoon Algburi, Mohammad Hassan Al Zoubi, Gabriel Anandarajah, Viktor Andonov, Darlene Arguelles, Fredrik Arnesen, John Kobbina Arthur, Engku Ahmad Azrulhisham, Attila Bagi, Johor Bahru, Betsy Bandy, Sendi Baptista, Kemal Baris, Stefano Basso, Alexis Baúles, Hannes Bauer, Madhu Prasad Bhetuwal, Mme Sow Aissatou Billy, Guillaume Binet, Alaeddin Bobat, Nebiyu Bogale, Edilbek Bogombaev, Carlos Bonifetti, Roger Limoko Bosomba, Paul Bryce, Thomas Buchsbaum, Alfredo Samaniego Burneo, Ejaz Hussain Butt, Rodolfo Caceres, Martin Camille Cange, Sonya Chaoui, Piseth Chea, Zivayi Chiguvare, Gift Chiwayula, Karim Choukri, Nouri Chtourou, Romao Grisi Cleber, Bill Clement, Fred Conning, Dione Constance, Jovan Cvijic, Manana Dadiani, Vassish Dassagne, Eric Davy, Denise Delvalle, Johanna D'Hernoncourt, Sinalou Diawara, Paulo Alexandre Diogo, Pirran Driver, Khalil Elahee, Sylla Elhadji, Hussein Elhag, Mohamedain E. Seif Elnasr, Lambert Engwanda, Cayetano Espejo, Daniela Espinoza, José Fábrega, Nimashi Fernando, Soukaina Fersi, Geraldo Lúcio Tiago Filho, Sione Foliaki, Fombong Matty Fru, Tokihiko Fujimoto, Camila Rocha Galhardo, Ramon Garcia, Rinayu Garini, Carlos González, Erick Gonzalez, Toon Goormans, Johannes G.Grijnsen, Leo Guerrero, Mathias Gustavsson, Zvonimir Guzovic, Armin Hadzialic, Mohammad Hajilari, Randrianarivelo Jean de Dieu Luc Harisson, Eoin Heaney, Liu Heng, Deung-Yong Heo, Marcello Hernández, Sven Homscheid, Arian Hoxha,

M.R. Ibragimova, Janis Irbe, Agustín Irizarry-Rivera, Michela Izzo, Sherab Jamtsho, Frantisek Janicek, Sergio Armando Trelles Jasso, Rim Jemli, Edy Jiménez-Toribio, Kurt Johnson, Morsha Johnson-Francis, Rán Jónsdóttir, Aaron Yancho Kaah, Furkat Kadyrov, Ramiz Kalbiyev, J.K. Kaldellis, Papias Karanganwa, Bryan Karney, Raul Pablo Karpowicz, Egidijus Kasiulis, Fredrick Kazungu, Nguy Thi Khanh, Harald Kling, Wim Klunne, John Korinihona, Igor Kovacevic, Juraj Kubica, Arun Kumar, Gianluca Lazara, Disashi Nyama Lemba, Zenkevich Zhanna Leonidovna, Jean-Marc Lévy, Patricia Lewin, Stelios Liaros, Roger Limoko, Galina Livingstone, Casper Lundbak, Esmenio Isabel Joao Macassa, Ewa Malicka, Ghulam Mohd Malikyar, Sharon Mandair, Ariel Marcheniagi, Miroslav Marence, Cayetano Espejo Marin, Ramon Garcia Marin, Rupeni Mario, Max Marten, Harrison Masiga, Petr Mastny, Anare Matakiviti, Leopoldo Mba, Nebiyu Bogale Mereke, Emmanuel Michael-Biririza, Lasten Mika, Jan Moravek, Conrado Moreno, Carine Mukashyaka, Tin Myint, Wimal Nadeera, N'guessan Pacôme N'Cho, Leonel Wagner Neto, Niels Nielsen, Robert Nyamvumba, Abdeen Mustafa Omer, Emna Omri, Efrain O'neil-Carrillo, Karim Osseiran, Daniel Paco, Milena Panic, Domingos Mosquito Patricio, Cláudio Moisés Paulo, Elsia Paz, Henrik Personn, Ana Milanovic Pešic, Mark Pickup, Vlad Florin Pîraianu, Jiri Pitron, Martina Prechtel-Grundnig, Nuwan Premadasa, Mairawesi Pulayasi, Peeter Raesaar, Faisal Rahadian, Mizanur Rahaman, Lucas Rissatto, António Carmona Rodrigues, José Pablo Rojas, Irina Rotari, Vladimir Russo, Kamila Sakipova, Jorge Reyes Salazar, Alberto Sanchez, Sašo Šantl, Vahan Sargsyan, Ryspek Satylkanov, Martin Scarone, Ozturk Selvitop, Shamsuddin Shahid, Mahender Sharma, M. Hady Sherif, Manish Shrestha, Sangam Shrestha, Luciano José da Silva, Mundia Simainga, Christopher Simelum, Jérémie Sinzinkayo, Seming H. Skau, Paradis Someth, Eva Szabina Somossy, Marina Stariradeva, Janusz Steller, Phillip Stovold, Abdul-Ilah Younis Taha, Samiha Tahseen, Kati Takala, Ibrahim Ragab Mohamed Teaima, Stephan Theobald, Mikael Togeby, Petr Toman, Ernesto Torres, Bertrand Touaboy, Thierry Trouillet, Le Anh Tuan, Makhbal Tumenjargal, Eva Maate Tusiime, Philbert Tuyisenge, Jo Tyndall, Miranda Urbina, Marko Urošev, Peter Vail, Petro Vas'ko, Sandra Vatel, Carola Venegas, Akhomdeth Vongsay, David E. Weir, Harsha Wickramasinghe, Horace Williams, Mark Williams, Edmund D Wuseni, Kassius Klei Ximenes, Milena Yanuzova.

D'autres experts contributeurs étaient Liu Deyou, Hu Xiaobo et Lara Esser du CIPH, Lin Ning et Li Zhiwu du Centre Régional d'Hangzhou (Asie-Pacifique) pour la Petite Hydraulique (HRC). La plus profonde gratitude est aussi due à Guillaume Binet, Johannes Geert Grijnsen, Sergio Armando Trelles Jasso, Kurt Johnson, Furkat

Kadyrov, Bryan Karney, Wim Klunne, Gianluca Lazara, Galina Livingstone, Miroslav Marenc, Niels Nielsen, Janusz Steller, Phillip Stovold qui ont soigneusement révisé de nombreux brouillons et considérablement amélioré plusieurs sections du rapport.

Le rapport a également bénéficié des commentaires constructifs des membres du Comité de Rédaction du WHPDR, en particulier Linda Church-Ciocci, U.S. National Hydropower Association (NHA) et Hydro Research Foundation, Solomone Fifita, Secrétariat de la Communauté du Pacifique (SPC), Motoyuki Inoue, Institut national des politiques des sciences et des technologies (NISTEP), Wim Jonker Klunne, Partenariat Energétique et Environnemental (EEP), Arun Kumar, Alternate Hydro Energy Center, Pradeep Monga, ONUDI,

Hongpeng Liu, Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (CESAP), Liu Heng, Institut de recherches hydrauliques de Nanjing, András Szöllösi-Nagy, Institut de l'UNESCO pour l'éducation relative à l'eau (UNESCO- IHE), Tian Zhongxing, RIPH, Kuniyashi Takeuchi, Centre international sur les risques liés à l'eau et leur gestion (ICHARM), Jeffrey Skeer, Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) et Geraldo Tiago Filho, Centro Nacional de referencia em Pequenas Centrais Hidreletricas (CERPCH); des membres du Comité des Publications de l'ONUDI - Augusto Luis Alcorta Silva Santisteban, Adnan Seric, Jacek Cukrowski, Steffen Kaeser, Frank Hartwich, Alois Mhlanga, Patrick Nussbaumer, Thouraya Benmokrane et Michele Clara, ainsi que d'autres collègues du Département de l'Énergie d'ONUDI.

# Résumé Exécutif

Le *Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique (WSHPDR) 2016* est le résultat d'un énorme effort de collaboration entre l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), le Centre International sur la Petite Hydraulique (CIPH) et plus de 230 experts, ingénieurs, universitaires et fonctionnaires de la petite hydraulique locale et régionale du monde entier.

Avant le *Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique (WSHPDR) 2013*, il était évident qu'une publication complète de référence pour les décideurs, les parties prenantes et les investisseurs potentiels était nécessaire pour promouvoir plus efficacement la petite hydraulique comme source d'énergie renouvelable et rurale pour le développement durable et pour surmonter les obstacles existants au développement. L'édition 2016 vise non seulement à fournir une mise à jour mais aussi à élargir considérablement l'édition 2013 en améliorant l'exactitude des données avec une analyse améliorée et un aperçu plus complet des paysages politiques, compilés à partir d'un plus grand nombre de pays.

L'énergie demeure l'un des problèmes économiques, environnementaux et de développement les plus critiques

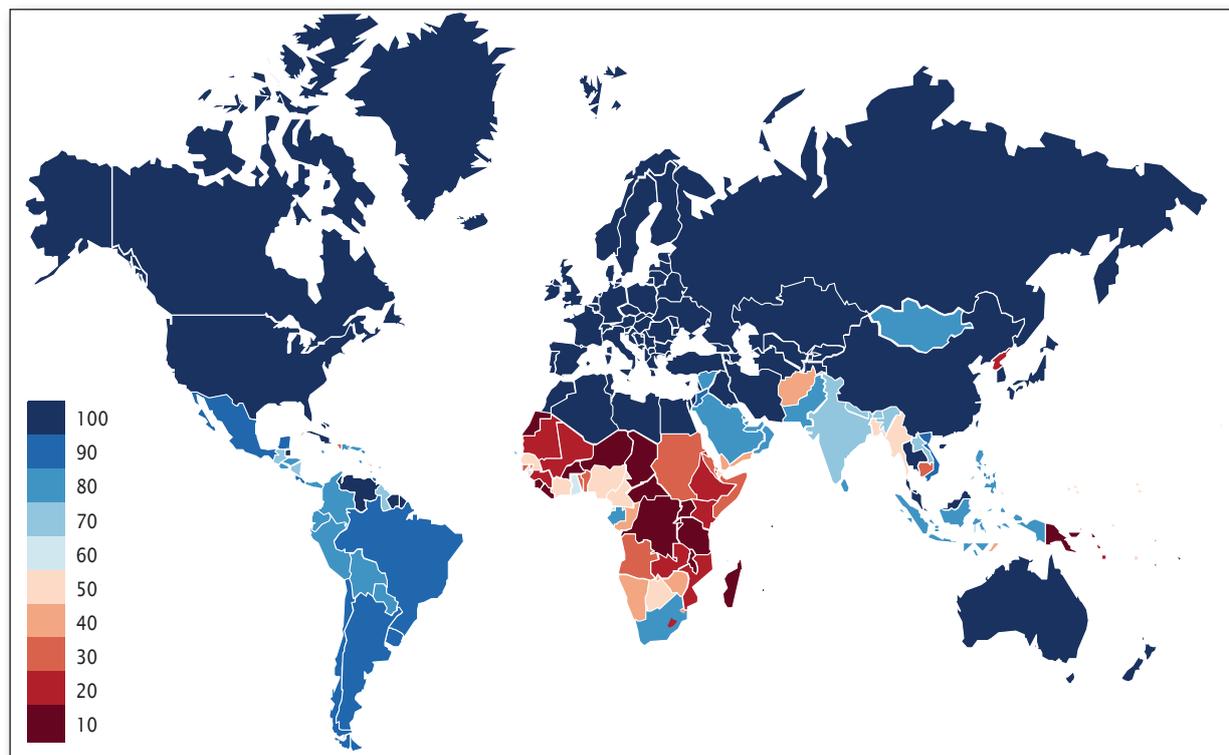
auxquels le monde est aujourd'hui confronté, avec environ 1,2 milliard de personnes – soit environ 17 pour cent de la population mondiale – n'ayant toujours pas accès à l'électricité (Figure 1). L'énergie propre et l'accès à l'électricité ont été reconnus par les Nations Unies comme des éléments clés du développement. Ainsi, l'accès à l'énergie est le septième Objectif de Développement Durable (ODD). L'énergie propre figure parmi d'autres ODD, y compris la réduction de la pauvreté, l'éducation, l'amélioration des conditions environnementales et la lutte contre le changement climatique.

Tant dans les pays en voie de développement que dans les pays développés, la nécessité de sources d'énergie propres et durables devient de plus en plus accrue face au changement climatique, tandis que l'incertitude géopolitique et économique sur les marchés traditionnels des combustibles fossiles souligne l'importance de la diversification et de l'indépendance énergétiques.

À l'échelle mondiale, l'hydroélectricité est la forme d'énergie renouvelable la plus largement utilisée, avec plus de 1,2 TW de capacité installée couvrant six continents. Cependant, une conception et une planification inadéquates des

FIGURE 1

Taux d'électrification par pays (%)



Source: Statistiques de la Banque mondiale

projets hydroélectriques peuvent avoir un effet négatif sur l'environnement. Afin d'assurer le développement et le fonctionnement durables de l'hydroélectricité, le concept d'hydroélectricité verte a été développé. Il repose sur le principe de l'équilibre entre le développement économique et social, et la protection de l'environnement.

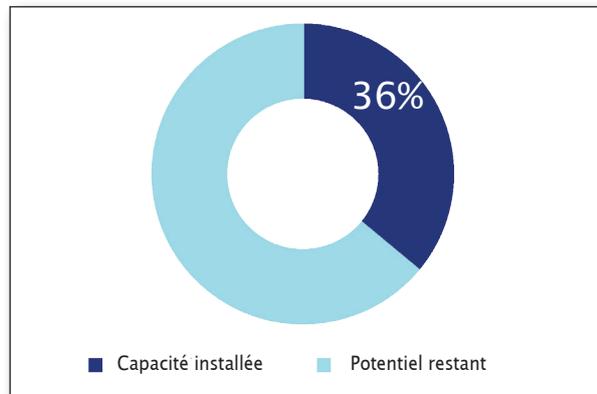
Lorsqu'elle est soutenue par des politiques de protection de l'environnement et une supervision concrète des autorités réglementaires, la petite hydraulique peut être une importante technologie d'énergie renouvelable, contribuant à l'électrification rurale, au développement industriel durable et socialement inclusif ainsi qu'à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la déforestation. Par conséquent, elle devrait être prise en compte à l'échelle mondiale dans les plans nationaux pour le développement d'une énergie verte durable.

### Vue d'ensemble

La capacité installée en petite hydraulique à l'échelle mondiale est estimée à 78 GW en 2016, soit une augmentation d'environ 4 pour cent par rapport aux données du *WSHPDR 2013*. Le potentiel total estimé de la petite hydraulique a également augmenté depuis la publication du *WSHPDR 2013*, passant à 217 GW, soit une augmentation de plus de 24 pour cent. Dans l'ensemble, environ 36 pour cent du potentiel global de petite hydroélectricité a été développé en 2016 (Figure 2).

**FIGURE 2**

Capacité installée mondiale des PCH (%)



Source: CIPH

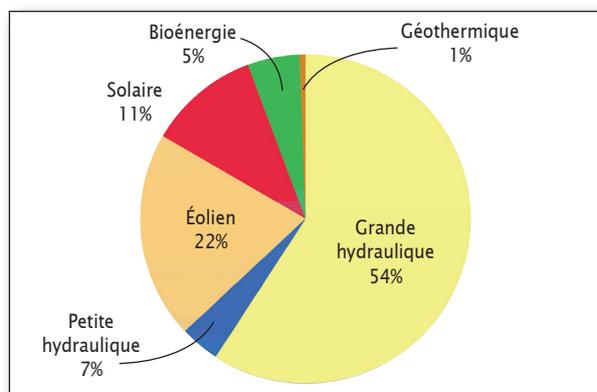
La petite hydroélectricité (< 10 MW) représente environ 1,9 pour cent de la capacité mondiale totale en énergie, 7 pour cent de la capacité totale en énergie renouvelable et 6,5 pour cent de la capacité totale en hydraulique (y compris le pompage-turbinage). En tant qu'une des sources principales d'énergie renouvelable, la petite hydraulique est quatrième en développement; la grande hydraulique ayant la plus grande capacité installée à ce jour, suivie par l'énergie éolienne et solaire (Figure 3).

La Chine continue de dominer le paysage des petites centrales hydroélectriques. Cinquante et un pour cent de la capacité totale installée dans le monde (de moins de 10 MW) et environ 29 pour cent du potentiel total de la petite hydraulique dans le monde sont situés en Chine.

Elle a plus de quatre fois la capacité installée de l'Italie, du Japon, de la Norvège et des États-Unis rassemblées. Ensemble, les cinq principaux pays - Chine, Italie, Japon, Norvège et États-Unis - représentent 67 pour cent de la capacité installée mondiale totale (Figure 4).

**FIGURE 3**

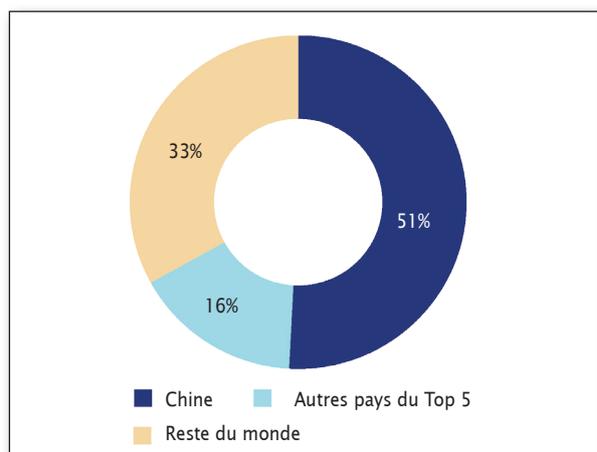
Part de l'énergie renouvelable mondiale (%)



Source: Banque mondiale

**FIGURE 4**

Pays leaders en développement de petite hydraulique (< 10 MW) (%)



Source: CIPH

**FIGURE 5**

Petite hydraulique par région (<10 MW)

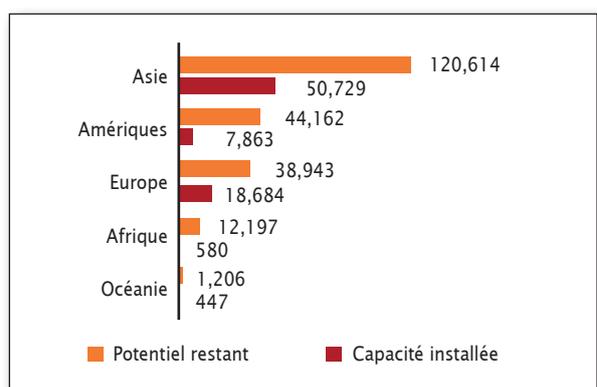


TABLEAU 1

Top 5 des régions, sous-régions et pays en développement de petite hydraulique (&lt; 10 MW)

Régions/classements	1	2	3	4	5
Régions par capacité installée (MW)	Asie	Europe	Amériques	Afrique	Océanie
Régions par potentiel (MW)	Asie	Amériques	Europe	Afrique	Océanie
Régions par potentiel non développé (MW)	Asie	Amériques	Europe	Afrique	Océanie
Régions par proportion de potentiel développé (%)	Europe	Asie	Océanie	Amériques	Afrique
<b>Sous-régions/classements</b>					
Sous-régions par capacité installée (MW)	Asie de l'Est	Europe du Sud	Europe de l'Ouest	Amérique du Nord	Europe du Nord
Sous-régions par potentiel total (MW)	Asie de l'Est	Amérique du Sud	Asie du Sud	Europe du Sud	Asie du Sud-Est
Sous-régions par potentiel non développé (MW)	Amérique du Sud	Asie de l'Est	Asie du Sud	Asie du Sud-Est	Europe du Sud
Sous-régions par % développé	Europe de l'Ouest	Amérique du Nord	Afrique du Nord	Asie de l'Est	Amérique Centrale
<b>Pays/classements</b>					
Pays par capacité installée (MW)	Chine	États-Unis	Japon	Italie	Norvège
Pays par potentiel total (MW)	Chine	Colombie	Inde	Japon	Norvège
Pays par potentiel non développé (MW)	Colombie	Chine	Inde	Chili	Japon

Tandis que les États-Unis ont développé une majorité de leur potentiel, atteignant 57 pour cent de leur potentiel développé en 2016, beaucoup du potentiel en petite hydraulique du Brésil n'est pas développé, atteignant seulement 30 pour cent en 2016. Cependant, depuis la publication du *WSHPDR 2013*, le Brésil a augmenté sa capacité installée de 34 pour cent (jusqu'à 30 MW). Les États-Unis, cependant, ont vu leur capacité installée diminuer de 46 pour cent selon des données plus précises en 2015. L'Europe a le taux de développement de petite hydraulique le plus élevé, avec près de 48 pour cent du potentiel total déjà installé (Figure 5).

Le Japon et l'Inde ont un secteur de petite hydraulique moins développé, atteignant respectivement seulement 35 et 18 pour cent de potentiel développé en 2016. Par rapport au *WSHPDR 2013*, la capacité installée totale de l'Inde a augmenté de 18,6 pour cent (jusqu'à 25 MW). Au Japon, cependant, elle a augmenté de 0,8 pour cent.

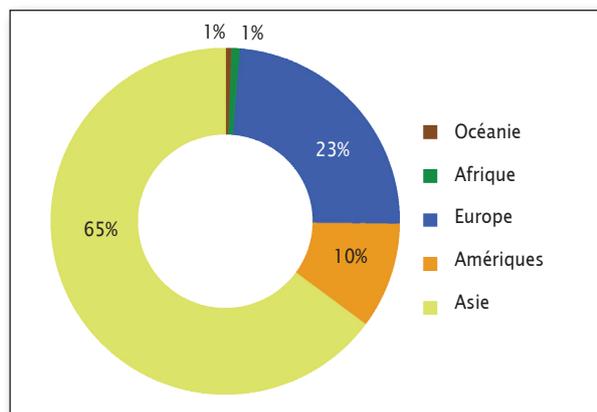
En grande partie grâce à la dominance de la Chine en matière de petite hydraulique, l'Asie a la plus grande proportion de capacité installée en petite hydroélectricité, avec 50.729 MW, représentant environ 65 pour cent de la proportion totale. L'Océanie, à l'inverse, a la plus petite proportion, avec approximativement 1 pour cent de la capacité installée en petite hydraulique dans le monde (Figure 6).

Tandis que l'Asie continue d'avoir la plus grande capacité installée et potentielle pour la petite hydraulique (< 10 MW), l'Europe a le taux de développement le plus élevé, avec l'Europe de l'Ouest ayant 85 pour cent de son potentiel déjà développé.

Les Amériques et l'Afrique ont les troisièmes et quatrièmes capacités installées et potentiels des cinq régions. Dans les Amériques, la plupart de la petite hydraulique se concentre en Amérique du Nord et du Sud. Cependant, les deux sous-régions plus petites - les Caraïbes et l'Amérique Centrale - doivent encore effectuer des études concluantes de leur potentiel de petite hydraulique. En 2016, les Amériques ont atteint un taux de 18 pour cent de petite hydraulique développée.

FIGURE 6

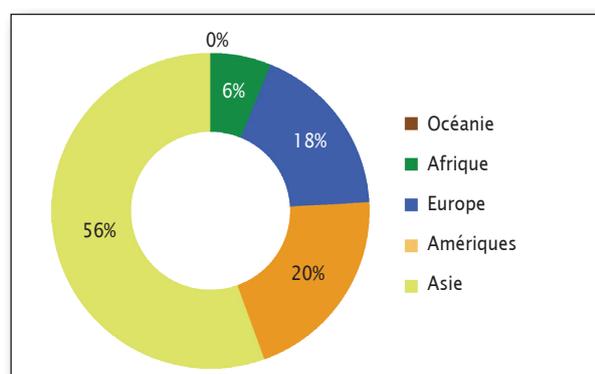
Capacité installée de petite hydraulique par région (%)



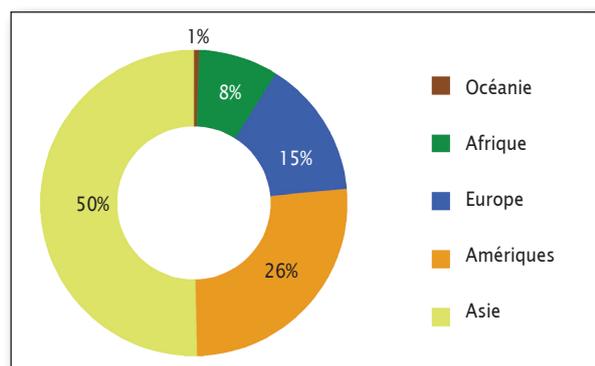
Toutefois, L'Afrique a un plus grand écart à combler, son taux de développement en petite hydraulique s'élevant à moins de 5 pour cent. L'Afrique de l'Est, en particulier, est la sous-région avec le plus de potentiel en petite hydraulique, mais aussi le moins à développer (Figures 7, 8 et Tableau 2).

**FIGURE 7**

Potentiel de petite hydraulique par région (%)


**FIGURE 8**

Part du potentiel restant par région (%)



Au niveau régional, l'Asie a connu la plus grande augmentation en capacité installée, développant ses capacités de 33 pour cent par rapport aux données du *WSHPDR 2013*. L'Afrique a la deuxième plus grande augmentation, de 10 pour cent. Cependant, en raison du faible niveau initial de capacité installée en petite hydraulique dans la région, l'augmentation ne correspond qu'à 54 MW. Ce nombre est donc relativement bas comparé à l'augmentation de 4.462 MW en Asie.

Sur les 160 pays étudiés, environ la moitié d'entre eux ont établi des tarifs d'achat nationaux ou locaux, ou d'autres incitations fiscales similaires à destination des producteurs de petite hydroélectricité. Un certain nombre de pays, comme l'Égypte et la République dominicaine, ont établi des tarifs d'achat pour les énergies renouvelables, mais pas spécifiquement pour l'hydroélectricité. Dans d'autres cas, comme au Mozambique et en Éthiopie, les tarifs d'achat ont été rédigés et sont en attente d'exécution. En Gambie, la création de tarifs d'achat a été déclarée obligatoire dans le cadre de la nouvelle loi sur l'énergie. Cependant, elle n'a pas encore été mise en œuvre.

**TABLEAU 2**

Petite hydraulique par région (&lt; 10 MW)

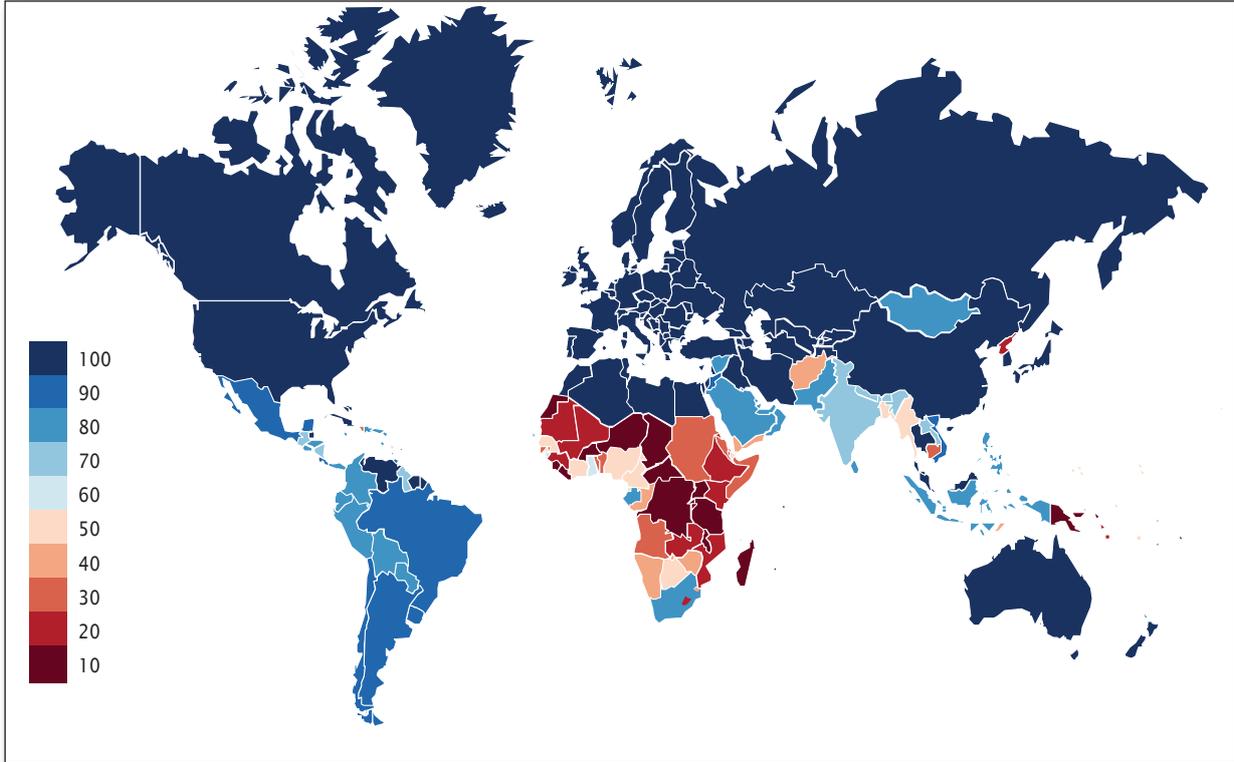
		Capacité PCH installée	Capacité PCH potentielle
<b>Afrique</b>	Afrique Centrale	104	1,745
	Afrique de l'Est	216	6,759
	Afrique du Nord	111	189
	Afrique Australe	63	392
	Afrique de l'Ouest	86	3,113
<b>Amériques</b>	Caraïbes	172	349
	Amérique Centrale	855	1,512
	Amérique du Nord	4,798	7,662
	Amérique du Sud	2,039	34,638
<b>Asie</b>	Asie Centrale	221	6,087
	Asie de l'Est	43,542	75,335
	Asie du Sud	2,974	17,824
	Asie du Sud-Est	2,340	13,642
	Asie de l'Ouest	1,653	7,700
<b>Europe</b>	Europe de l'Est	1,924	4,470
	Europe du Nord	4,292	10,920
	Europe du Sud	6,286	16,310
	Europe de l'Ouest	6,183	7,243
<b>Océanie</b>	Australie et Nouvelle-Zélande	335	794
	PTIP	112	412

Note: Toutes les données présentées dans cette section sont mentionnées dans les résumés régionaux et les rapports de pays respectifs; les données de la Banque mondiale sur les taux d'électrification sont accessibles sur: <http://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>.

# Aperçu mondial

FIGURE 9

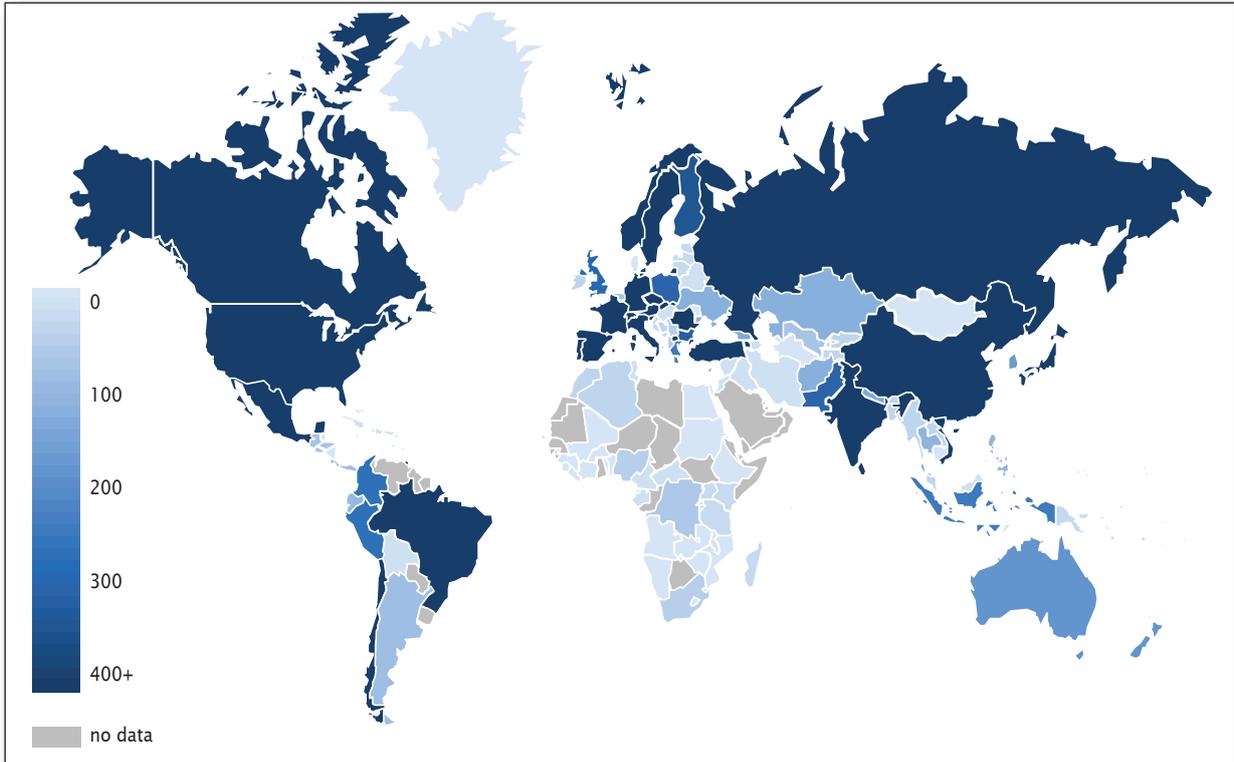
Taux d'électrification par pays (%)



Source: Statistiques de la Banque mondiale

FIGURE 10

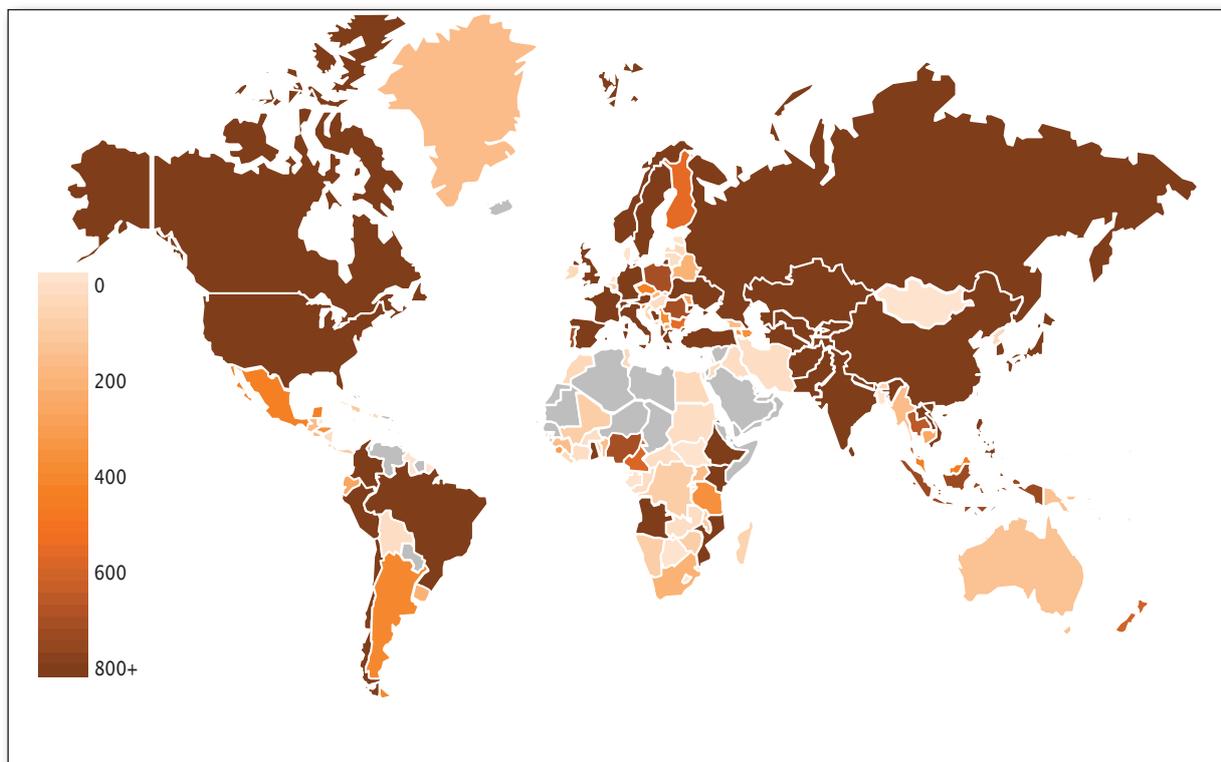
Capacité installée en petite hydraulique (< 10 MW) par pays (MW)



Source: CIPH

FIGURE 11

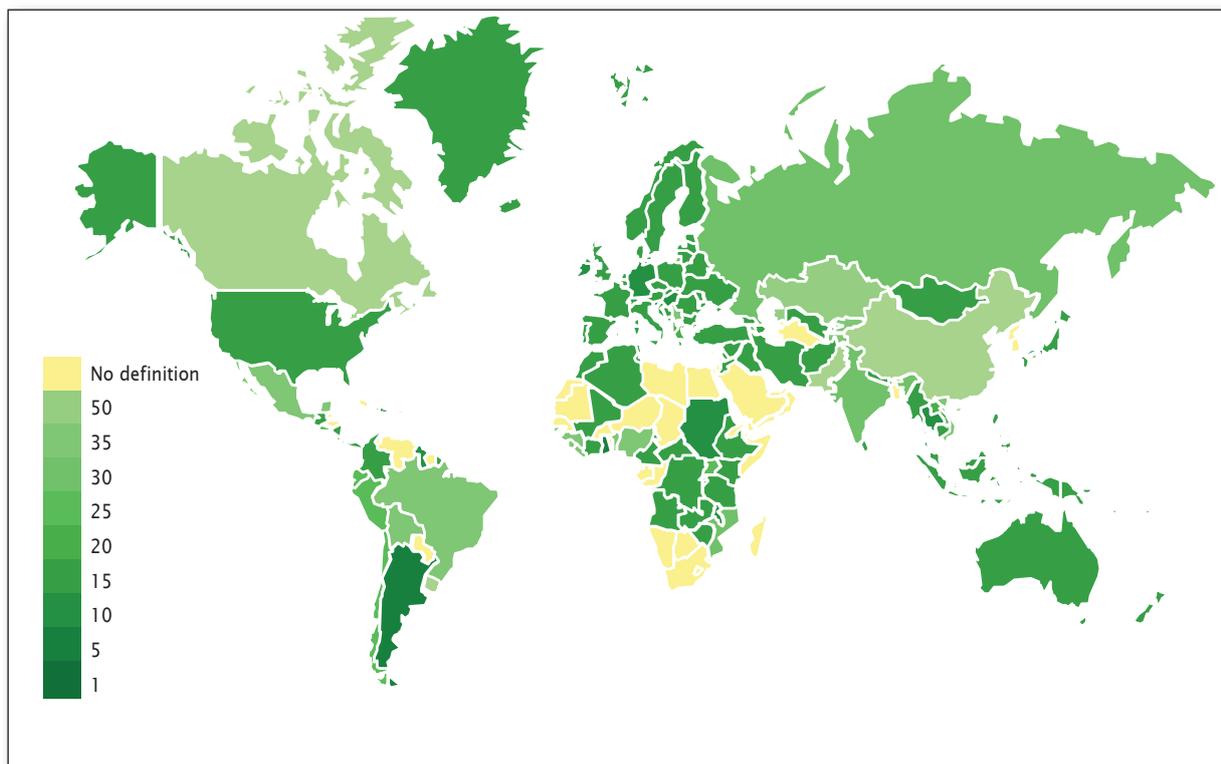
Potentiel en petite hydraulique (< 10 MW) identifié par pays (MW)



Source: CIPH

FIGURE 12

Définition de la petite hydraulique par pays (MW)



Source: CIPH

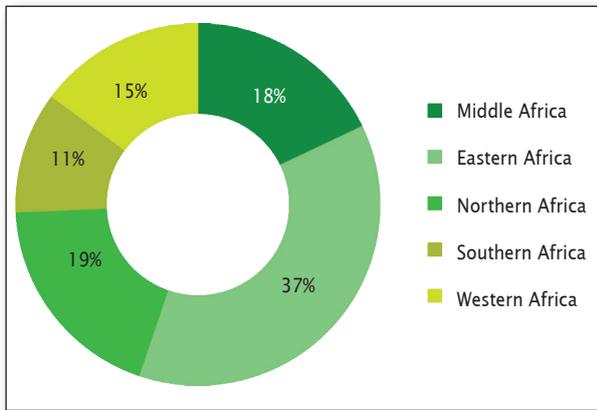
## Afrique

La petite hydraulique en Afrique est caractérisée par une capacité installée relativement basse mais un potentiel considérable pour le développement. Les caractéristiques climatiques et topographiques varient énormément, résultant en un grand écart de potentiel en petite hydraulique dans le nord et le sud par rapport à l'est et l'ouest du continent (Figure 15).

La capacité installée totale de la petite hydraulique en Afrique est de 580 MW et le potentiel total estimé à 12.197 MW. Cela indique qu'environ 5 pour cent ont été développés jusqu'à présent.

FIGURE 13

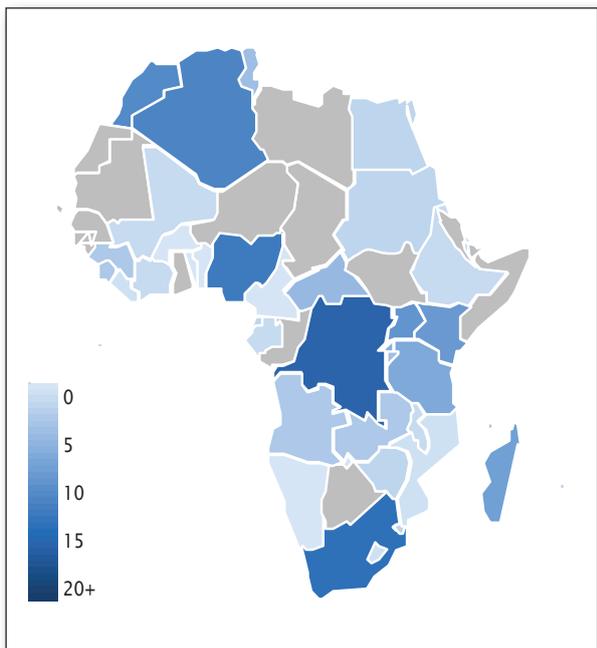
Part de capacité installée de petite hydraulique en Afrique (%)



L'Afrique de l'Est a les capacités installées et potentielles les plus élevées du continent, suivie des sous-régions d'Afrique de l'Ouest et Centrale. L'Afrique du Nord a le

FIGURE 14

Capacité installée en petite hydraulique (< 10 MW) par pays en Afrique (MW)



taux d'électrification le plus élevé, mais en raison des conditions climatiques, un faible potentiel hydraulique. L'Afrique Australe a la capacité installée la plus faible, dont la majorité est située en Afrique du Sud.

Des 45 pays de la région, beaucoup ont une forme de politique d'énergie renouvelable, tandis que 10 pays ont établi des tarifs d'achat relatifs à la petite hydroélectricité.

FIGURE 15

Potentiel en petite hydraulique (< 10 MW) par pays en Afrique (MW)

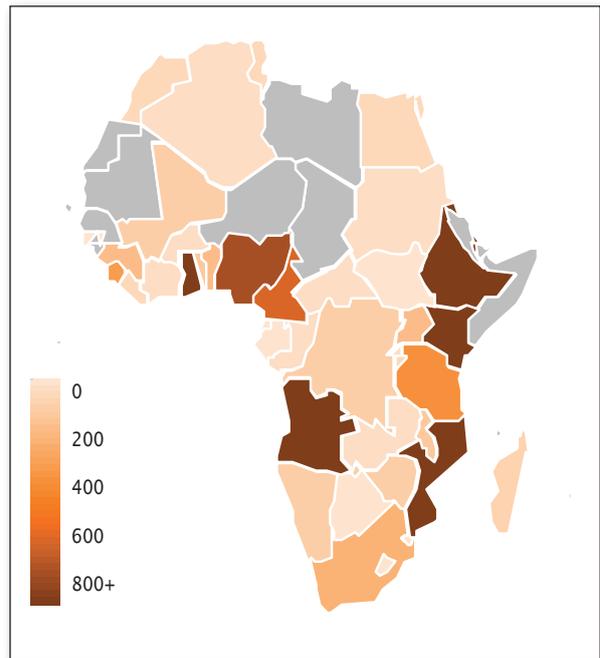
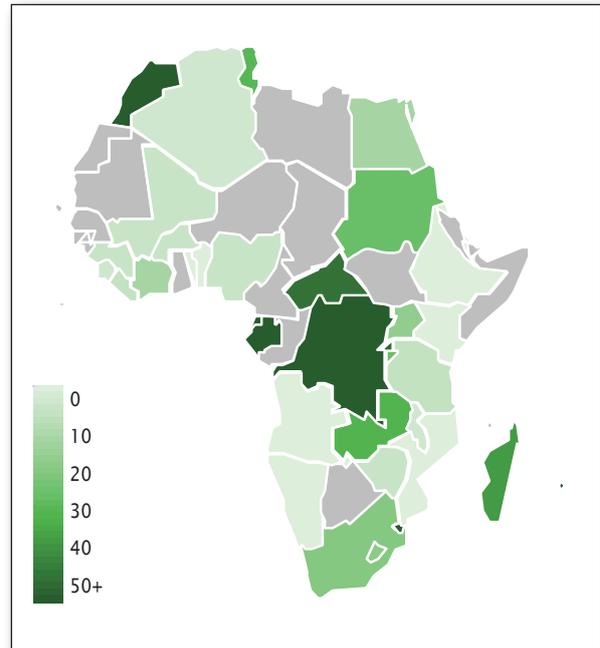


FIGURE 16

Petite hydraulique (< 10 MW) développée par pays en Afrique (%)



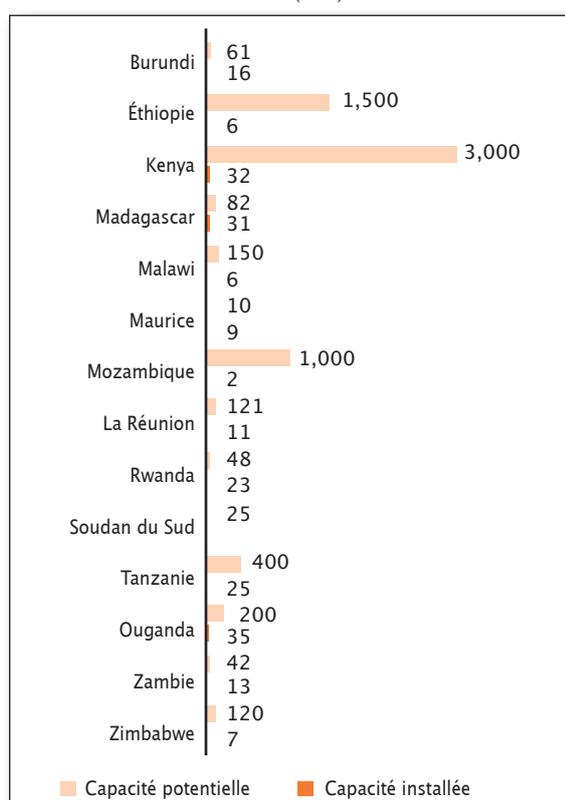
## Afrique de l'Est

Burundi, Éthiopie, Kenya, Madagascar, Malawi, Maurice, Mozambique, La Réunion, Rwanda, Soudan du Sud, Tanzanie, Ouganda, Zambie et Zimbabwe

La sous-région d'Afrique de l'Est a le potentiel en petite hydraulique le plus élevé du continent Africain. Elle abrite la région des Grands Lacs ainsi que le bassin du Nil Blanc et le bassin du fleuve Congo, entre autres. Au Burundi, en Éthiopie, au Malawi, au Mozambique, en Ouganda et en Zambie, les grandes centrales hydroélectriques constituent la grande majorité de la production nationale d'électricité.

FIGURE 17

Capacité en petite hydraulique (< 10 MW) en Afrique de l'Est (MW)



Sur un potentiel total de 6.759 MW, la capacité installée cumulée de la région atteint seulement 216 MW. L'Ouganda a la capacité installée la plus élevée, à 35 MW, tandis que le Soudan du Sud n'a actuellement aucune capacité installée. Avec seulement 3 pour cent de potentiel en petite hydraulique ayant été développé, des pays tels que le Kenya et l'Éthiopie ont un potentiel important estimé respectivement à 3.000 MW et 1.500 MW.

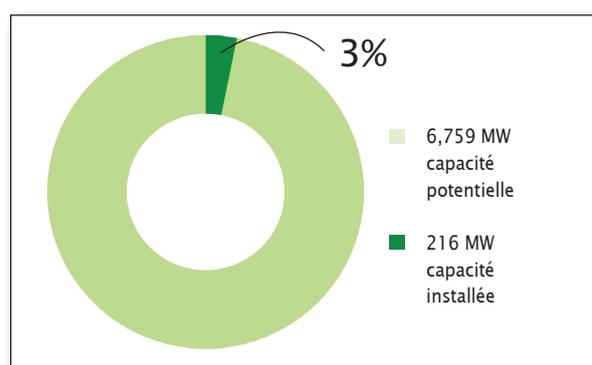
La plupart des pays de la région sont des États membres du Marché commun de l'Afrique orientale et australe (COMESA), dont plusieurs sont membres du Pool énergétique de l'Afrique de l'Est (EAPP). Des politiques d'énergie renouvelable sont soit déjà en place, soit prêtes à être mises en œuvre dans un avenir proche. L'Éthiopie et le Malawi devraient mettre en œuvre un tarif d'achat tandis que le Kenya, Maurice, le Rwanda, la Tanzanie et l'Ouganda ont déjà des tarifs d'achat en place, faisant de l'Afrique de l'Est la sous-région avec le plus de politiques de tarif d'achat.

Le développement de la petite hydroélectricité a été relativement lent. Jusqu'à présent, Madagascar, Maurice, le Mozambique, la Tanzanie, l'Ouganda et le Zimbabwe ont légèrement augmenté leur part de petite hydraulique dans le mix de production énergétique.

Des données hydrologiques plus étendues et des études de faisabilité sont nécessaires dans plusieurs pays, dont le Burundi, la Tanzanie et la Zambie. En collaboration avec la Banque mondiale, Madagascar publiera un atlas sur l'hydroélectricité d'ici à la fin 2016.

FIGURE 18

Potentiel de petite hydraulique développé en Afrique de l'Est (%)



Les freins au développement de la petite hydraulique comprennent les coûts du développement de l'infrastructure, y compris les lignes de transport et les routes vers les sites de petites centrales hydroélectriques (PCH); une absence de solutions financières à long terme auprès des banques locales; et un besoin de renforcement des compétences concernant l'entretien et l'exploitation des centrales de petite hydroélectricité.

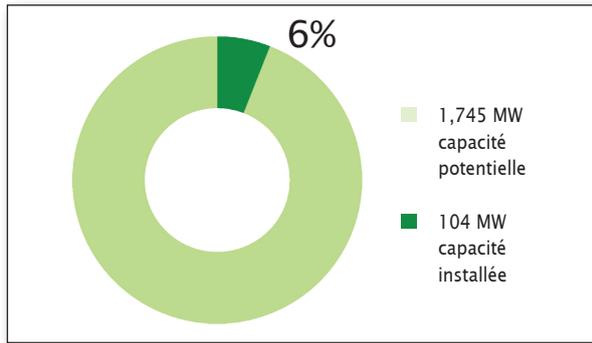
## Afrique Centrale

Angola, Cameroun, République centrafricaine, République démocratique du Congo (RDC), Congo, Guinée équatoriale, Gabon et Sao Tomé-et-Principe

Comme la plupart du continent Africain, la région d'Afrique Centrale présente un important potentiel pour la petite hydraulique encore non développée. La République démocratique du Congo a la capacité installée la plus élevée, à 56 MW, soit plus de la moitié de son potentiel, bien que des études de faisabilité complémentaires devraient refléter l'augmentation du nombre de sites potentiels. L'Angola a le potentiel de petite hydraulique le plus élevé, à approximativement 860 MW, pourtant moins de 2 pour cent ont été développés. Alors que la Guinée équatoriale et le Gabon sont susceptibles d'avoir un potentiel considérable, aucune donnée exacte ne sont disponibles, donnant la fausse impression qu'il n'y a pas de petite hydraulique à développer dans le pays. Dans l'ensemble, environ 6 pour cent de la petite hydraulique régionale a été mise au point, ce qui représente une diminution du pourcentage par rapport au WSHDPDR 2013, en grande partie en raison de l'augmentation du potentiel de petite hydraulique en Angola.

FIGURE 19

Potentiel de petite hydraulique développé en Afrique Centrale (%)

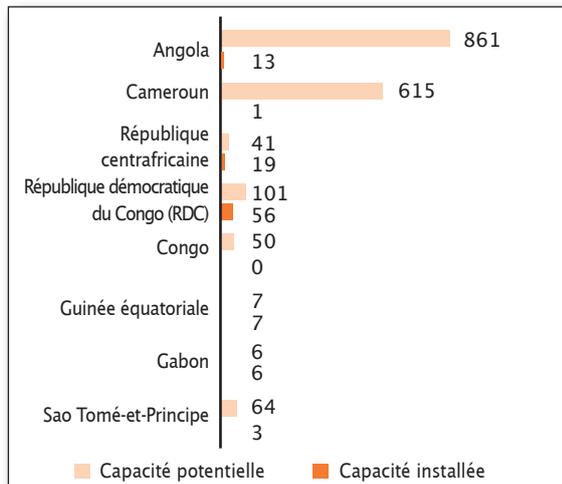


L'ensemble des ressources hydroélectriques de l'Afrique Centrale sont suffisantes pour approvisionner tout le continent, et des progrès sont faits pour développer des ressources hydroélectriques à grande échelle dans plusieurs pays.

Cependant, tous les pays de la région affichent des taux d'électrification très faibles, nettement plus faibles encore dans les zones rurales, avec des réseaux de transmission inefficaces aggravant la situation. En outre, la plupart des pays de la région manquent de politiques formelles pour développer le secteur de la petite hydroélectricité, entravant non seulement la construction de projets de PCH, mais aussi les progrès de l'électrification rurale.

FIGURE 20

Capacité de petite hydraulique en Afrique Centrale (MW)



Davantage de données sont nécessaires pour que la République centrafricaine, le Congo, la Guinée équatoriale et le Gabon déterminent avec précision leurs potentiels en petite hydraulique. La nécessité d'établir des cadres juridiques transparents pour l'investissement dans les secteurs de l'énergie de la plupart des pays de la région est plus que cruciale pour le développement global des énergies renouvelables.

### Afrique du Nord

Algérie, Égypte, Maroc, Soudan et Tunisie

En partie attribuable au climat sec et aux ressources en eau limitées en Afrique du Nord, l'hydroélectricité en général

n'est pas une source primaire de production d'énergie, en particulier en Algérie et en Tunisie, où l'hydroélectricité représente environ 1 pour cent de la production totale. Le potentiel estimé des PCH en Afrique du Nord se limite à 225 MW, l'un des plus bas au monde, avec 112 MW déjà développés. Cela indique qu'environ la moitié du potentiel est considérée comme développée. Il convient de noter que ce pourcentage est inférieur à celui indiqué dans la *WSPDR 2013*, en raison des augmentations des estimations du potentiel de petite hydraulique en Égypte et au Soudan.

FIGURE 21

Potentiel de petite hydraulique développé en Afrique du Nord (%)

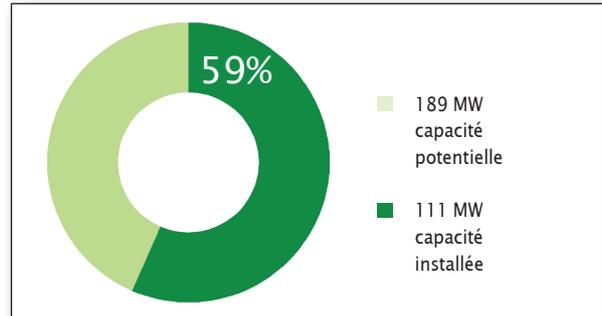
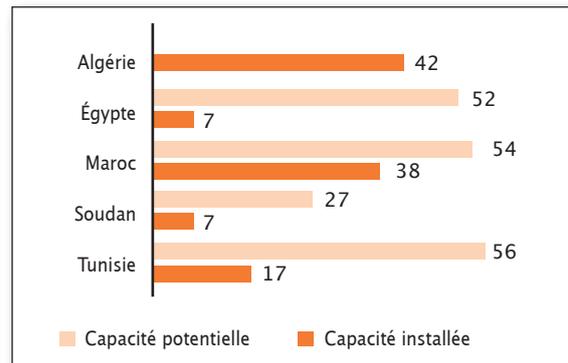


FIGURE 22

Capacité de petite hydraulique en Afrique du Nord (MW)



Le Maroc est le seul pays de la région doté de politiques solides concernant le développement de la petite hydraulique et construit actuellement un projet de PCH de 15 MW. À l'inverse, en raison des conditions climatiques et des pénuries d'eau, l'Algérie a prévu de cesser la production hydroélectrique en faveur de l'utilisation de toutes les ressources en eau pour l'irrigation et l'approvisionnement en eau. La plupart des pays de la région ont choisi l'énergie éolienne et solaire comme alternative aux combustibles fossiles.

### Afrique Australe

Botswana, Lesotho, Namibie, Afrique du Sud et Swaziland

La petite hydraulique en Afrique Australe est dominée par l'Afrique du Sud, qui compte 80 pour cent de la capacité installée combinée de la sous-région et 63 pour cent du potentiel estimé. Outre l'Afrique du Sud, qui a eu un effet considérable sur le développement régional du secteur, le potentiel en petite hydraulique est plutôt limité.

La capacité installée globale de la région est de 62,5 MW

et le potentiel est de 392 MW. Cela indique que 16 pour cent ont été développés jusqu'à présent.

Le Swaziland a jusqu'ici développé la moitié de son potentiel en petite hydraulique. Ce faisant, il a enregistré la plus forte augmentation en capacité installée, alors que le Botswana n'a toujours pas de PCH. Au Lesotho et en Namibie, la capacité en petite hydroélectricité est restée inchangée.

FIGURE 23

Capacité de petite hydraulique en Afrique Australe (MW)

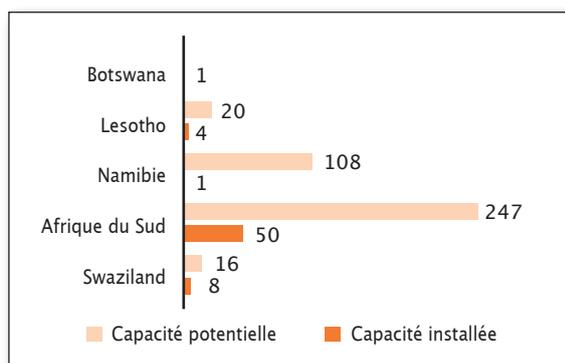
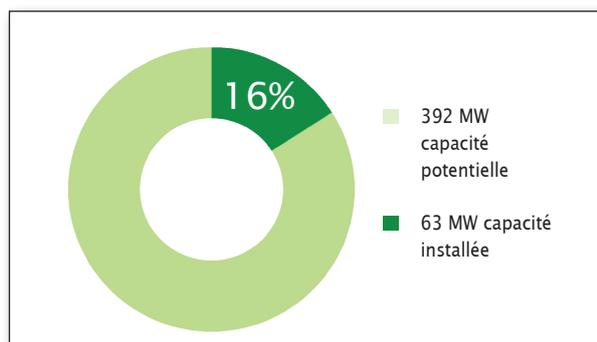


FIGURE 24

Potentiel développé en Afrique Australe (%)



Le charbon et les grandes centrales hydroélectriques restent les principales sources de production d'électricité dans la région, alors que le solaire a le potentiel le plus important en tant que sources renouvelables à petite échelle. Les politiques d'énergie renouvelable et les plans nationaux reflètent cela, et la grande hydraulique et l'énergie solaire continueront d'être des sources d'énergie renouvelable dominantes pour plusieurs des pays de la région. À ce titre, le secteur de la petite hydraulique est relativement sous-développé, à l'exception de l'Afrique du Sud.

### Afrique de l'Ouest

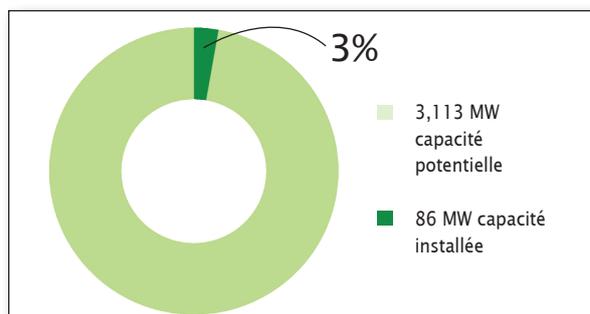
Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Liberia, Mali, Nigéria, Sénégal, Sierra Leone et Togo

Comme pour la plupart du continent africain, l'Afrique de l'Ouest peut être considérée comme ayant un potentiel en petite hydraulique considérable mais avec un développement limité. Le Ghana et le Nigéria, par exemple, ont des capacités potentielles respectives estimées à 1.245 MW et 735 MW. Cependant, seulement

6 pour cent du potentiel au Nigéria a été développé, et il n'existe actuellement pas de PCH au Ghana.

FIGURE 25

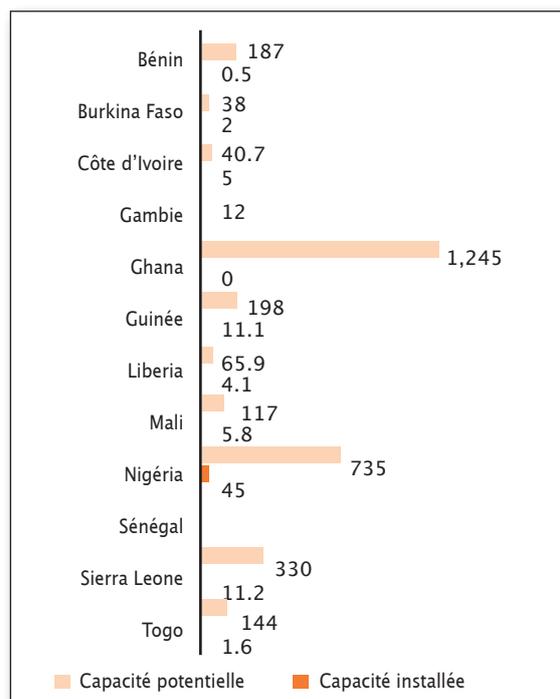
Potentiel développé en Afrique de l'Ouest (%)



La région a le deuxième potentiel en petite hydraulique le plus élevé du continent, avec 3.113 MW. Pourtant, la capacité installée est la deuxième plus faible, avec seulement 86,1 MW en exploitation. Cela indique que 3 pour cent du potentiel total a été développé globalement.

FIGURE 26

Capacité de petite hydraulique en Afrique de l'Ouest (MW)



Le Nigéria a la capacité installée la plus élevée, à 45 MW, tandis que la Sierra Leone a affiché la plus forte augmentation. Si les projets actuels de PCH à long terme sont réalisés, la région triplera sa capacité installée en petite hydraulique.

Bien que la région ait connu une croissance plus lente dans le secteur par rapport à d'autres régions d'Afrique, l'Afrique de l'Ouest a le deuxième plus grand potentiel en Afrique. Conjugée aux projets prévus et aux objectifs définis par la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CÉDEAO), la région pourrait très bien constater une reprise du développement de la petite hydraulique.

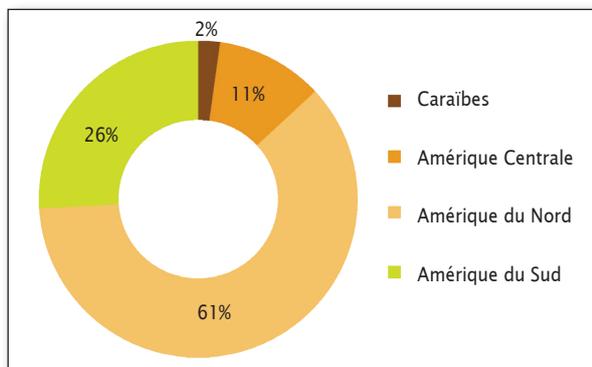
Sources: Toutes les données pour cette région sont mentionnées dans les résumés régionaux et les chapitres des pays respectifs.

## Amériques

Les Amériques comprennent quatre régions: les Caraïbes, l'Amérique Centrale, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud. L'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud dominent le paysage des PCH dans toutes les Amériques à travers le Brésil, le Canada et les États-Unis, ces trois pays possédant une importante quantité de capacités installée et potentielle. Les pays des Caraïbes et de l'Amérique Centrale, à l'exception du Mexique, ont nettement moins de potentiel estimé. Cependant, il est probable que de prochaines études puissent à l'avenir révéler un potentiel plus important dans les Caraïbes et en Amérique Centrale.

FIGURE 27

Capacité en petite hydraulique installée dans les Amériques (%)



La capacité totale de la petite hydraulique dans les Amériques est de 14.702 MW alors que le potentiel total estimé est d'au moins 86.868 MW pour un maximum de 50 MW. Pour des puissances inférieures à 10 MW, la capacité installée est de 7.863 MW et le potentiel de 44.162 MW. Certains pays semblant présenter un énorme potentiel de petite hydraulique n'ont pas eu d'études de faisabilité pour déterminer leur capacité exacte. Le Mexique, par exemple, est un pays soupçonné d'avoir un grand potentiel, mais aucune étude n'a été menée pour déterminer le véritable potentiel du pays. Selon les données disponibles, au moins 17 pour cent des capacités potentielles en petite hydraulique ont été développées dans les Amériques.

Des 30 pays de la région, quatre ont établi des tarifs d'achat relatifs à la petite hydraulique. Ces quatre pays sont le Canada, les États-Unis d'Amérique (bien qu'aux États-Unis, les tarifs d'achat ne soient mis en œuvre que par certains États), la République dominicaine et la Grenade.

Les Caraïbes, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud ont connu une croissance dans le secteur des PCH, leur capacité totale installée ayant augmenté respectivement de 38 pour cent, 43 pour cent et 18 pour cent depuis *WSHPDR 2013*. De nombreux pays de ces quatre sous-régions ont également établi des politiques qui encouragent le secteur des PCH. Les Amériques dans leur ensemble font toutefois toujours face à des obstacles au développement des PCH. Cela s'explique principalement par le coût initial élevé des centrales de petite hydraulique,

FIGURE 28

Capacité installée par pays dans les Amériques (MW)

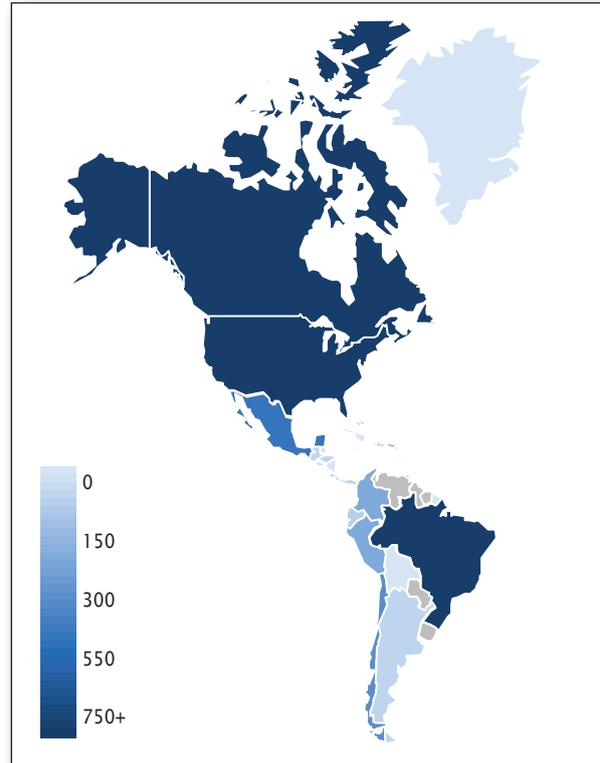
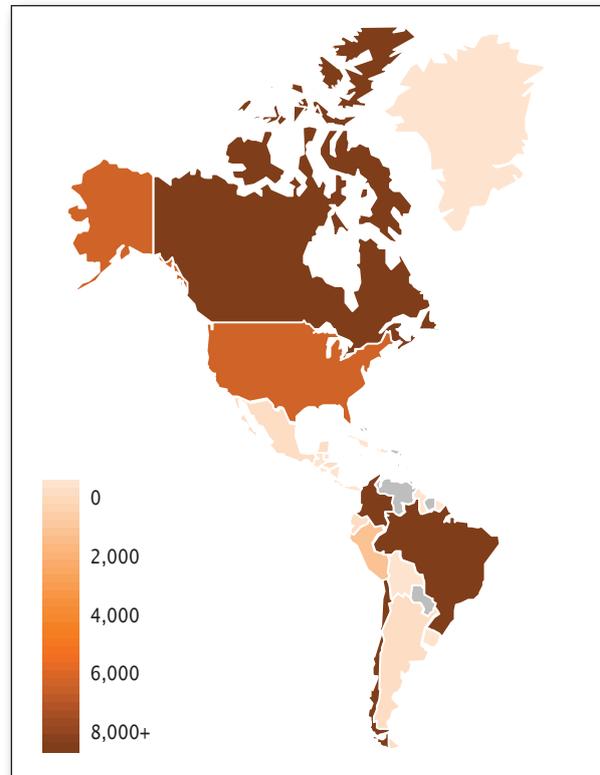


FIGURE 29

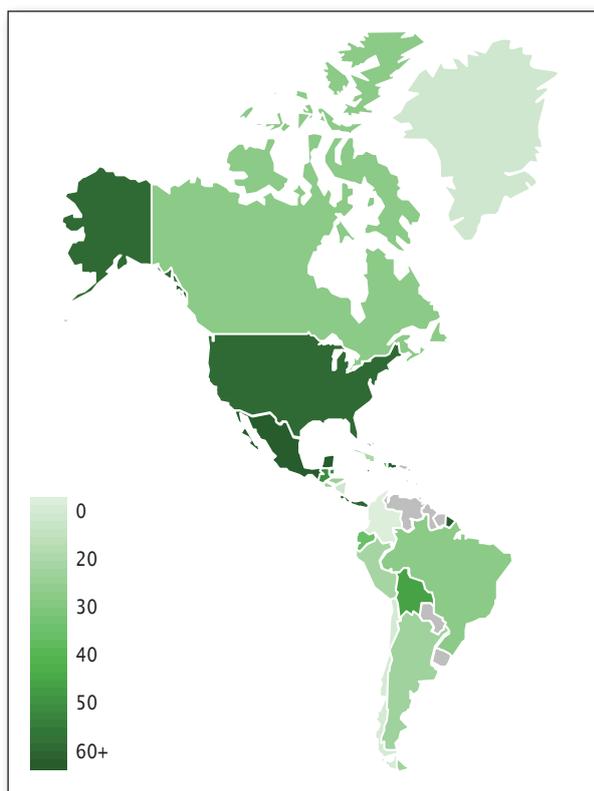
Potentiel par pays dans les Amériques (MW)



le manque de politiques réglementaires dans nombre de ses 30 pays et la résistance sociale à l'hydroélectricité, perçue par de nombreuses populations locales comme une technologie qui dégrade l'environnement et détruit les écosystèmes.

FIGURE 30

Petite hydraulique développée par pays dans les Amériques (%)



### Caraïbes

Cuba, Dominique, République dominicaine, Grenade, Guadeloupe, Haïti, Jamaïque, Porto Rico, Sainte-Lucie et Saint-Vincent-et-les-Grenadines

Les Caraïbes ont l'un des niveaux de capacité installée les plus bas du monde, se plaçant comme la sixième région avec la plus faible capacité installée de petite hydraulique, avec seulement 172 MW installés. Il y a au moins un potentiel total de 349 MW dans la région. Toutefois, il convient de noter que ce rapport n'a pas été en mesure d'accéder au potentiel en petite hydraulique pour la République dominicaine et la Dominique. Par conséquent, la capacité installée de ces deux pays a été utilisée comme seuil minimal pour la capacité potentielle. Dans le rapport régional, les capacités potentielles de la République dominicaine et de la Dominique étaient considérées comme indisponibles et le potentiel total dans la région était donc de 349 MW. Néanmoins, les estimations des capacités installées et potentielles indiquent qu'au moins 49 pour cent de la petite hydraulique ont été développés dans les Caraïbes jusqu'à présent. Sur les 10 pays de la sous-région, deux ont établi des tarifs d'achat - la République dominicaine et la Grenade.

Tous les pays de la région font face à des coûts élevés et une dégradation de l'environnement liés à leur forte dépendance aux combustibles fossiles. Le coût des importations d'électricités et/ou de combustibles fossiles pour le secteur de l'électricité est bien trop élevé pour que les pays puissent le maintenir. Par conséquent, tous les pays ont un plan national visant à diversifier leur mix énergétique. Dans le cadre de ces

FIGURE 31

Potentiel développé dans les Caraïbes

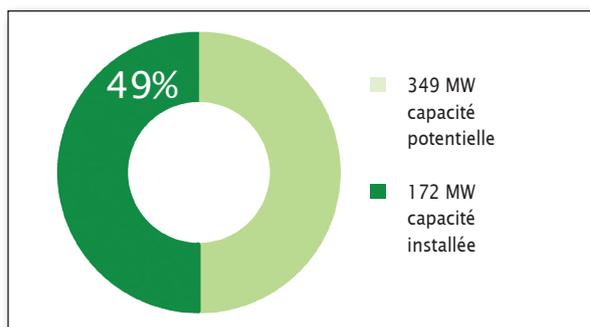
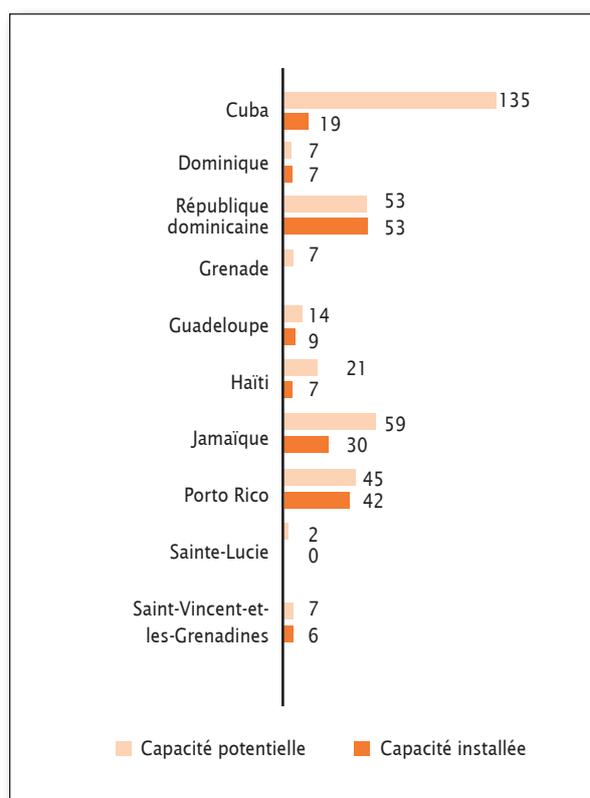


FIGURE 32

Capacité PCH dans les Caraïbes (MW)



plans nationaux, qui ont fixé un échéancier de plusieurs années pour réduire leur dépendance aux combustibles fossiles, l'accent est mis sur le développement des centrales éoliennes, solaires, géothermiques et de biocarburants. Seuls quelques pays ont des politiques relatives à la petite hydroélectricité dans leur cadre national - Cuba, Dominique, République dominicaine, Jamaïque et Saint-Vincent-et-les-Grenadines.

Le développement du secteur des PCH pour les Caraïbes a pris la forme d'études de faisabilité portant principalement sur les centrales existantes. Les pays qui ont mené ces études de faisabilité sont la Jamaïque, Haïti, la Dominique, la République dominicaine et Cuba. La République dominicaine est le seul pays qui a considérablement augmenté sa capacité en petite hydraulique depuis *WSPDR 2013*, passant d'une capacité installée totale de 15,4 MW à 52,5 MW.

Dans l'ensemble, le plus grand défi de la sous-région dans le secteur de la petite hydraulique est le manque de conditions environnementales nécessaires pour des petites centrales hydroélectriques efficaces et/ou le manque d'études de terrain nécessaires pour établir le véritable potentiel en petite hydraulique des îles. Les Caraïbes n'ont également pas de cadre systématique nécessaire pour le secteur des PCH. Ces problèmes institutionnels découlent principalement de l'absence de tarifs d'achat et d'autres incitations et/ou mécanismes de soutien, de difficultés d'acquisition de terres, de monopoles de production d'énergie et de l'absence de protocoles appropriés pour faciliter les contrats.

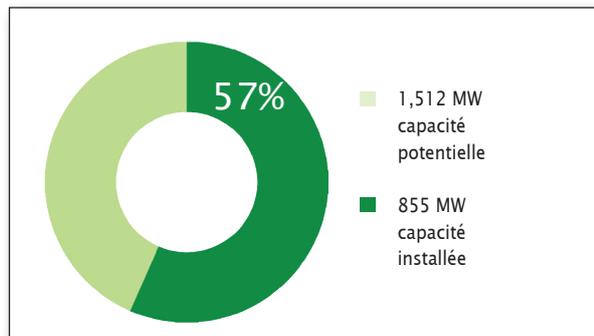
### Amérique Centrale

Belize, Costa Rica, Salvador, Guatemala, Honduras, Mexique, Nicaragua et Panama

Le Mexique domine le paysage des PCH d'Amérique Centrale, avec environ 55 pour cent de la capacité installée totale. En tout, il y a 855 MW de capacité installée en petite hydraulique, avec un potentiel total d'au moins 1.512 MW. Il faut souligner que le potentiel du Mexique pour la petite hydraulique est jusqu'ici inconnu, mais semble important et prometteur. La sous-région a développé au moins 57 pour cent de son potentiel de petite hydroélectricité. Toutefois, elle l'a fait sans recourir aux tarifs d'achat, aucun des huit pays n'ayant établi de tarif d'achat pour les PCH. Il convient de noter que le pourcentage de petite hydroélectricité développée n'inclut pas de potentiel pour le Mexique, indiquant un taux plus élevé que ce qui a été signalé dans le *WSHPDR 2013*.

FIGURE 33

Potentiel développé en Amérique Centrale (%)

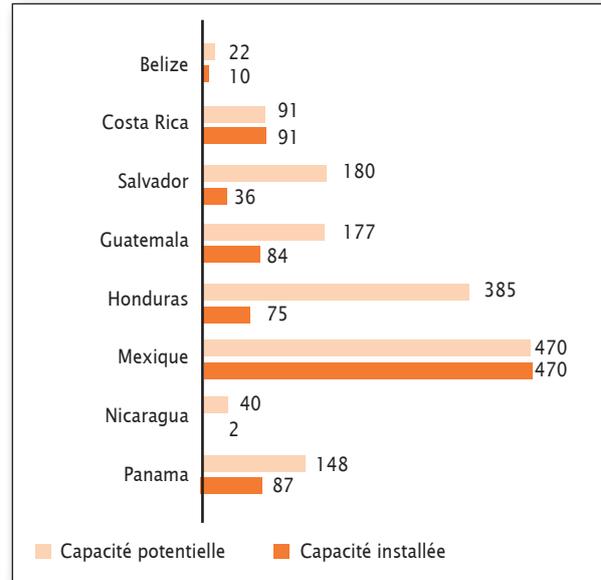


Les pays d'Amérique centrale ont pris d'importantes mesures pour améliorer leur secteur des énergies renouvelables, qui comprend la petite hydroélectricité. Plus précisément, le Mexique et le Honduras ont pris des mesures pour libéraliser leurs secteurs de l'électricité, en permettant l'investissement privé, tout en favorisant l'investissement dans les énergies renouvelables comme les PCH.

Les huit pays ont également établi une sorte de cadre national pour réduire les émissions de carbone dans la région, le Mexique et le Costa Rica prenant les mesures les plus proactives. En 2015, le Mexique a présenté à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ses objectifs de réduction de gaz

FIGURE 34

Capacité PCH en Amérique Centrale (MW)



à effet de serre de 22 pour cent d'ici 2030, tandis que le Costa Rica s'est engagé à se concentrer sur la transition vers le carbone neutre d'ici 2021.

Bien que l'Amérique Centrale prenne des mesures proactives pour améliorer son secteur de la petite hydroélectricité, les pays ont encore un certain nombre d'obstacles à surmonter pour que la petite hydraulique puisse pleinement développer son potentiel dans la région. Ces barrières comprennent l'absence de tarifs d'achat, qui sont essentiels pour attirer les investissements financiers pour les PCH, et l'absence de politiques concrètes spécifiquement conçues pour le développement de la petite hydraulique.

Plus précisément, le Belize a des marchés non réglementés et manque de normes en matière d'énergie et d'électricité; le Guatemala est constamment confronté à des problèmes de droits fonciers avec sa population; et le Costa Rica limite la participation des investisseurs privés à la production d'énergie. Enfin, il y a aussi le manque de données fiables sur les écoulements fluviaux et d'inventaires détaillés des potentiels hydroélectriques qui sont essentiels au développement du secteur de la petite hydraulique.

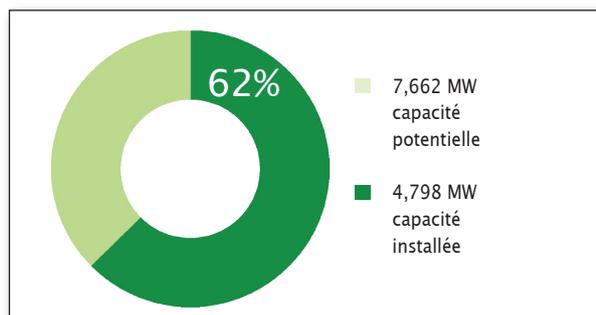
### Amérique du Nord

Canada, Groenland, et les États-Unis d'Amérique (USA)

Le Groenland a une capacité installée et un potentiel en petite hydroélectricité mais il est minime par rapport aux deux plus grands pays de la sous-région - le Canada et les États-Unis d'Amérique (USA). Bien que seuls ces trois pays dans la région disposent de capacité et de potentiel dans ce domaine, la région affiche la quatrième capacité potentielle estimée de petite hydroélectricité dans le monde (jusqu'à 50 MW). Cependant, elle a développé 62 pour cent de son potentiel de moins de 10 MW, avec une capacité installée totale de 4.798 MW et une capacité potentielle de 7.662 MW.

FIGURE 35

Potentiel développé en Amérique du Nord (%)

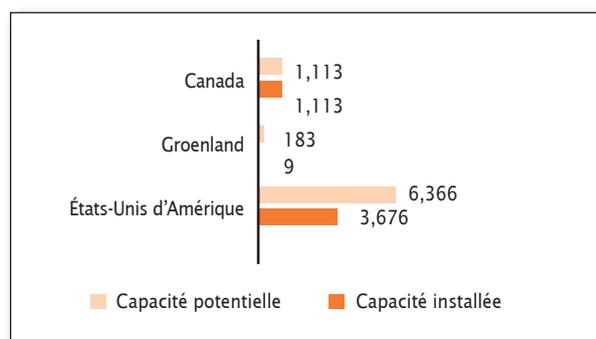


Il convient de noter que la définition de la petite hydroélectricité par le Canada comprend toutes les installations dont la puissance installée est inférieure ou égale à 50 MW. Par conséquent, certains rapports pourraient inclure des statistiques plus élevées sur les capacités régionales et nationales. Le potentiel de moins de 10 MW pour le Canada a été basé sur la petite hydraulique actuellement installée; il devrait être beaucoup plus élevé, mais il est d'au moins 1.113 MW.

Les États-Unis et le Canada ont tous deux introduit des tarifs d'achat pour la petite hydroélectricité. Cependant, en raison de la structure bureaucratique des deux pays, les tarifs ne sont pas à l'échelle nationale, ce qui rend leur application variable selon les réglementations des États.

FIGURE 36

Capacité PCH en Amérique du Nord (&lt;10 MW)



Bien que les USA aient mis en œuvre des politiques favorisant le développement des PCH, le Canada et le Groenland n'ont pas encore adapté leurs politiques au développement des PCH. L'absence de politiques au Canada a beaucoup à voir avec sa stratégie nationale unique, qui permet à ses provinces d'élaborer des politiques en autonomie. Cela signifie que le développement des PCH varie selon les juridictions. Le Groenland, d'autre part, peut attribuer l'absence de politique spécifique à l'accent mis sur le développement de la grande hydroélectricité par opposition à la petite hydroélectricité. Toutefois, les États-Unis ont fait appel au Département de l'énergie (DOE) pour la recherche et le développement de la petite hydraulique dans le cadre de son programme d'énergie hydraulique (Water Power Program). Le Département de l'énergie soutient également le Programme national d'évaluation des ressources hydrauliques (NHAAP), une plateforme

intégrée d'information sur l'infrastructure hydraulique pour la gestion et la planification des politiques de production hydroélectrique durable.

La région reste confrontée à de nombreux obstacles au développement de la petite hydroélectricité. En général, les plus grands obstacles sont les coûts initiaux élevés des PCH et les exigences techniques de l'interconnexion des réseaux. De plus, chaque pays a ses propres défis en ce qui concerne le développement des PCH. Au Groenland, les principaux obstacles proviennent des coûts de transport de l'électricité et de l'équipement des PCH. Cela est principalement dû au paysage du pays, puisque beaucoup des villes et des implantations au Groenland ne sont pas desservies par le réseau routier. Au Canada, les obstacles ont été attribués au manque de coopération transfrontalière entre les juridictions en amont et en aval. La stratégie nationale unique qui permet à ses provinces d'élaborer des politiques autonomes a également conduit à une approche fragmentée dans presque tous les aspects du secteur de l'énergie en raison de la politique électrique et des objectifs en énergie renouvelable de chaque province. Cependant, malgré cette barrière systématique, une renaissance hydraulique est possible au Canada, les ressources hydrauliques jouant un rôle plus important dans la recherche d'un système d'électricité plus renouvelable, durable, stable et économique. Enfin, les obstacles aux États-Unis comprennent une absence d'informations complètes sur les sites appropriés et les opportunités d'hydroélectricité de canalisation, un manque de technologie standardisée et les défis réglementaires au niveau des États et au niveau local, y compris les questions réglementaires associées aux certifications de qualité de l'eau et aux exigences environnementales.

### Amérique du Sud

[Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Équateur, Guyane française, Paraguay, Pérou, Uruguay et Guyane](#)

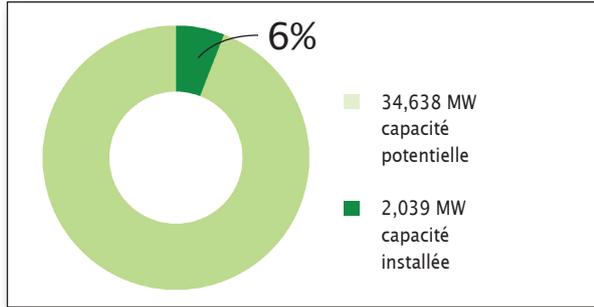
L'Amérique du Sud a le deuxième plus haut potentiel total en petite hydraulique au monde. Le Brésil, le Chili et la Colombie réunis représentent 96 pour cent du potentiel total de la région. Toutefois, du fait d'une capacité installée relativement limitée, la région affiche le deuxième plus haut niveau de potentiel non développé au monde, avec 63.463 MW de potentiel jusqu'à 50 MW, mais seulement 6.783 MW de capacité installée totale (y compris des centrales jusqu'à 30 MW au Brésil). Cela indique que seulement 10 pour cent environ ont été développés. Pour les PCH de moins de 10 MW, les chiffres sont considérablement réduits, à l'exception du potentiel encore inconnu pour le Brésil, l'Amérique du Sud a au moins 2.039 MW de capacité régionale installée et au moins 34.638 MW de capacité potentielle.

L'Amérique du Sud a connu une augmentation significative de la capacité totale installée de petite hydraulique et a réalisé l'augmentation sans tarif d'achat, puisqu'aucun pays de la région n'a établi de tarif d'achat pour les PCH.

L'Amérique du Sud a commencé à développer la petite

**FIGURE 37**

Potentiel développé en Amérique du Sud (%)



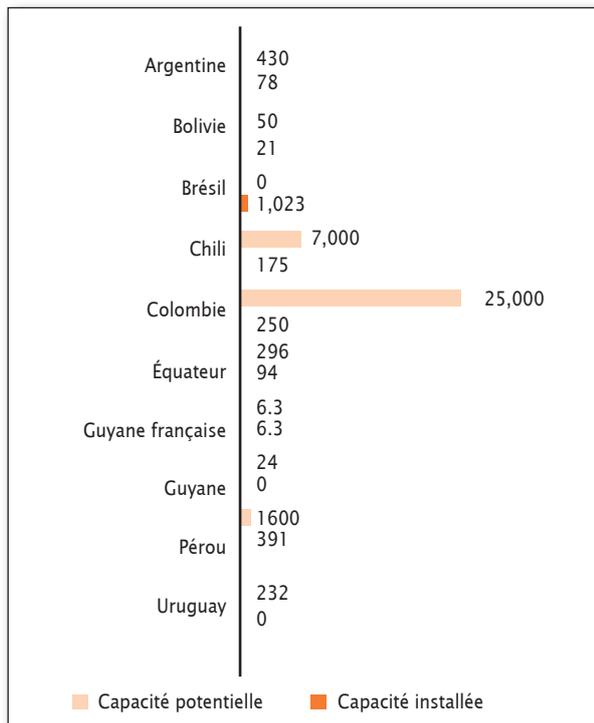
hydroélectricité en 1970 dans le but d'augmenter le taux d'électrification dans les petites villes et d'alimenter les réseaux nationaux. Les pays d'Amérique du Sud qui ont mis au point des politiques spécialisées pour la petite hydraulique sont l'Argentine, la Bolivie, le Brésil, le Chili, la Colombie et l'Équateur. Chacun de ces pays a des politiques d'énergie renouvelable qui encouragent et fournissent des avantages pour le développement de projets d'énergie renouvelable qui incluent les programmes de petite hydroélectricité.

Certains des avantages offerts par les pays pour encourager les PCH comprennent l'exonération ou la réduction de taxes pour l'importation d'équipements de petite hydroélectricité ou la construction de petites centrales hydroélectriques ainsi que des contrats d'achat d'électricité qui garantissent le prix d'achat d'énergie dans un contrat à moyen ou long terme. Cela permet aux investisseurs de payer les coûts de production et de recevoir un taux de rendement acceptable.

Malgré de telles incitations attractives dans certains pays, la région reste confrontée à un certain nombre de freins

**FIGURE 38**

Capacité PCH en Amérique du Sud (MW)



pour le développement de la petite hydroélectricité. En général, les contraintes liées aux ressources financières dues à la disponibilité limitée des institutions financières locales ou aux politiques financières locales constituent un énorme obstacle pour les gouvernements de la région.

Il existe aussi un obstacle social lié à la perception de l'hydroélectricité par la population locale - qui tend à être négative - et à un manque d'information sur les impacts et les avantages des petits projets hydroélectriques en particulier. Cela entrave la capacité des gouvernements à établir des cadres réglementaires, ce qui peut entraîner l'annulation de projets. Enfin, la région dispose de données hydrologiques, climatiques et statistiques de piètre qualité, en particulier pour les zones éloignées des villes principales où les emplacements sont adaptés aux projets de PCH.

Sources: Toutes les données pour cette région sont mentionnées dans les chapitres régionaux respectifs.

## Asie

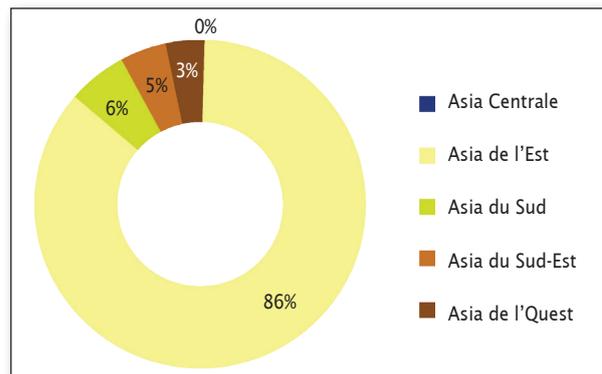
L'Asie a de vastes ressources de petite hydroélectricité. Toutefois, elles sont inégalement réparties sur tout le continent (Figure 41). Près de 80 pour cent du potentiel en petite hydraulique découvert est concentré dans seulement trois pays du continent - la Chine, le Tadjikistan et l'Inde (en utilisant des données pour les définitions locales de PCH). Les pays ayant le plus faible potentiel en petite hydraulique sont le Bangladesh, le Timor-Leste et l'Arabie Saoudite.

La capacité installée totale de la petite hydroélectricité en Asie est de 50.729 MW et le potentiel total estimé à 120.614 MW (pour une puissance jusqu'à 10 MW). Cela indique qu'environ 42 pour cent ont été développés jusqu'ici. La petite hydraulique représente 16 pour cent de la capacité hydroélectrique totale installée dans le continent et 3 pour cent de la capacité totale de production d'électricité. La capacité installée de la petite hydroélectricité du continent a augmenté au cours des dernières années.

Comme il a déjà été noté, la Chine domine non seulement le paysage de la petite hydroélectricité d'Asie, mais aussi du monde. En Asie, la Chine représente environ 78 pour cent de la capacité installée et 53 pour cent de la capacité potentielle totale.

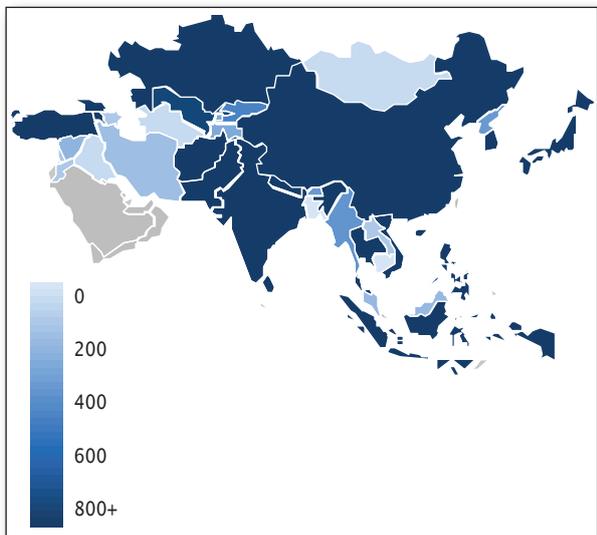
**FIGURE 39**

Part de capacité installée de la petite hydraulique en Asie (%)

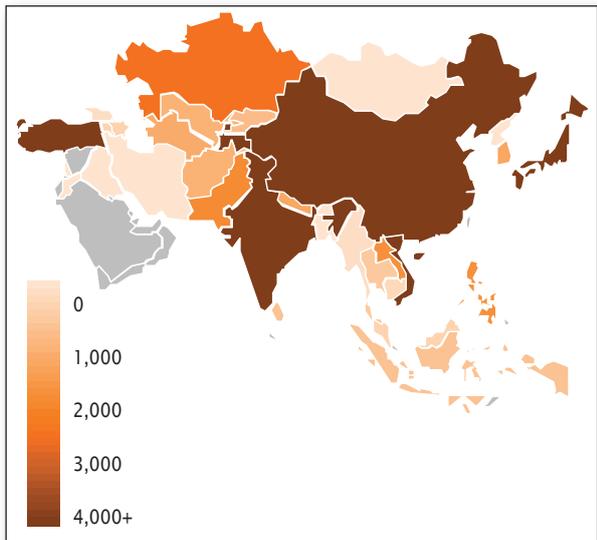


L'Asie de l'Est possède la capacité installée et le potentiel de petite hydraulique les plus élevés du continent. L'Asie Centrale a les capacités installées et potentielles les plus faibles du continent.

**FIGURE 40**  
Capacité installée par pays en Asie (MW)



**FIGURE 41**  
Potentiel en petite hydraulique par pays en Asie (MW)

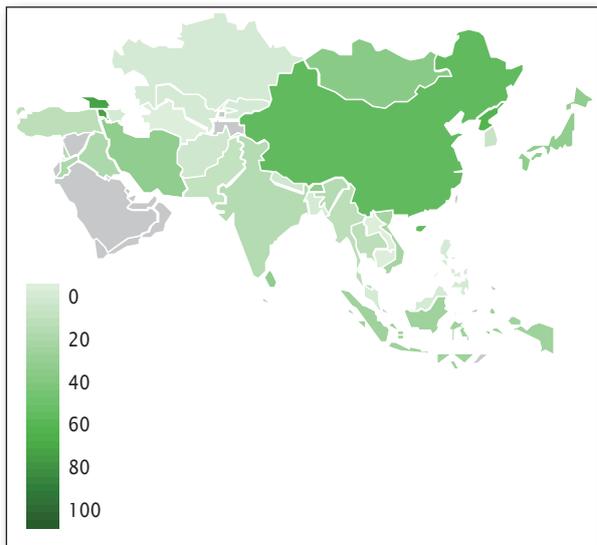


Le développement des PCH est l'une des priorités des pays d'Asie qui ont un potentiel de développement. Les motivations principales pour le développement de la petite hydroélectricité dans le continent sont de diminuer la dépendance aux combustibles fossiles, atténuant ainsi les problèmes environnementaux; de réduire la dépendance à l'égard des importations d'énergie; et d'améliorer l'accès à l'électricité, en particulier dans les zones rurales.

Sur les 36 pays du continent traités dans ce rapport, beaucoup ont une forme de politique d'énergie renouvelable, tandis que 22 ont établi des tarifs d'achat relatifs à la petite hydraulique.

Les freins au développement de PCH varient à travers le continent. Les principaux problèmes qui compliquent le

**FIGURE 42**  
Petite hydraulique développée par pays en Asie (%)



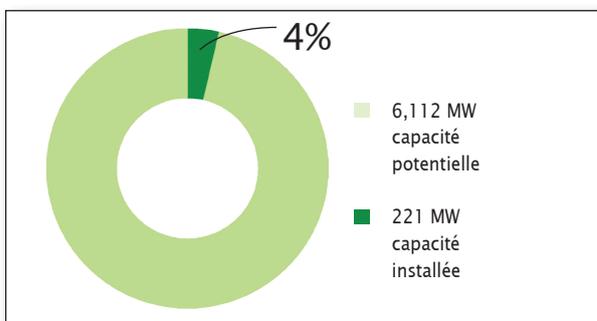
développement des PCH sont le manque de personnel qualifié et de technologies locales, des ressources financières limitées, les faibles tarifs de l'électricité, la rareté de l'eau et les données limitées.

**Asie Centrale**

Kazakhstan, Kirghizistan, Tadjikistan, Turkménistan, Ouzbékistan

La capacité installée en Asie Centrale est relativement faible. Toutefois, il reste encore un grand potentiel à développer. Le Kazakhstan a la capacité installée la plus élevée, avec 78 MW, tandis que le Tadjikistan a la capacité potentielle la plus élevée, avec 30.000 MW (pour une puissance jusqu'à 30 MW). La capacité installée totale dans la région est de seulement 221 MW, alors que le potentiel est considérable avec environ 6.112 MW, ce qui indique que seulement 4 pour cent ont été développés jusqu'à présent.

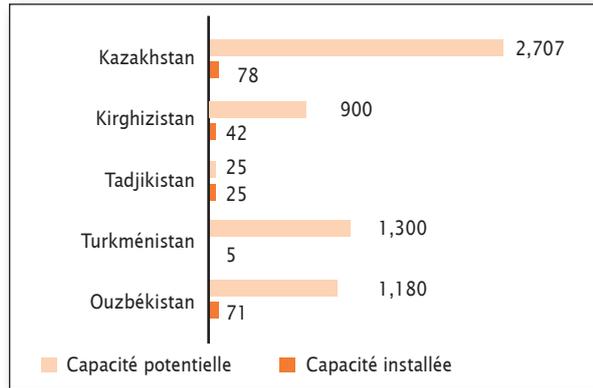
**FIGURE 43**  
Potentiel développé en Asie Centrale (%)



Les ressources hydroélectriques sont réparties de façon inégale entre les pays. Ces derniers ont été compensés pendant l'ère soviétique par l'intermédiaire du système d'énergie intégrée en Asie Centrale. Celui-ci connectait tous les pays en un seul système d'alimentation. Après l'effondrement de l'Union Soviétique, chaque pays a établi son propre système d'électricité. Cependant, les pays ont convenu de maintenir des opérations parallèles.

FIGURE 44

## Petite hydraulique en Asie Centrale (MW)



Alors que le Kazakhstan, le Turkménistan et l'Ouzbékistan dépendent fortement de l'énergie thermique, l'hydraulique est la source principale de production d'électricité pour le Kirghizistan et le Tadjikistan. De manière générale, la sous-région s'est concentrée sur le développement d'une hydroélectricité à grande échelle, la part de la petite hydroélectricité restant plutôt faible, à 2 pour cent de la capacité totale installée de l'hydroélectricité. Récemment, la petite hydraulique a retenu plus d'attention de la part des investisseurs et des gouvernements, en particulier pour l'électrification des zones rurales éloignées. Selon les plans des gouvernements, dans un avenir proche, 1.065 MW seront ajoutés à la capacité régionale installée de petite hydroélectricité, dont 51 pour cent seront construits au Kazakhstan.

Un certain nombre de développements positifs en matière d'énergie durable ont été observés dans la région, les gouvernements soutenant les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique par des réformes législatives et institutionnelles. Tous les pays de cette sous-région, à l'exception du Turkménistan, ont adopté une législation sur les énergies renouvelables et ont introduit des tarifs d'achat. La sous-région démontre un intérêt croissant pour les mesures d'efficacité énergétique, qui peuvent être observées au Tadjikistan et au Kirghizistan en réduisant leur dépendance à l'égard des importations d'énergie. L'Ouzbékistan et le Turkménistan y voient un moyen d'accroître leurs exportations de combustibles fossiles.

Les freins au développement des PCH dans la région comprennent l'absence de solutions financières abordables auprès des banques locales, une faible connaissance du potentiel et des applications possibles de la petite hydroélectricité, des données limitées sur le potentiel des PCH, des tarifs d'électricité bas et des prix bas sur l'énergie traditionnelle.

### Asie de l'Est

Chine, République populaire démocratique de Corée, Japon, Mongolie et République de Corée

La petite hydraulique en Asie de l'Est est dominée par la Chine, qui représente 91 pour cent de la capacité installée totale de petite hydroélectricité de cette sous-région et 84 pour cent du potentiel. Le Japon et la République de Corée ont des secteurs de petite hydroélectricité comparativement

FIGURE 45

## Petite hydraulique en Asie de l'Est (&lt; 10 MW)

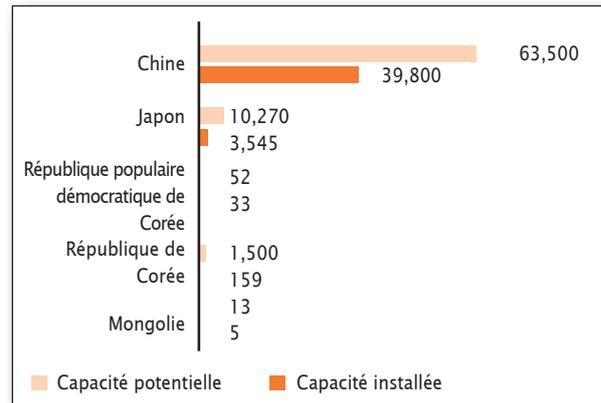
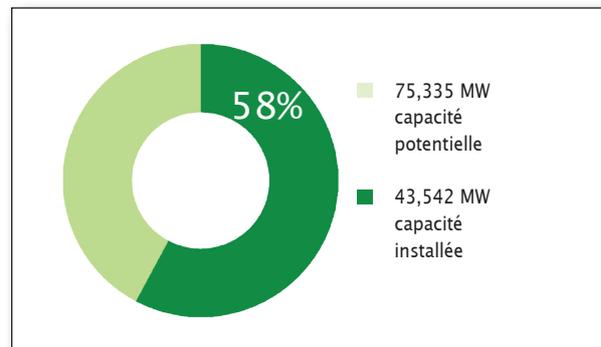


FIGURE 46

## Potentiel développé en Asie de l'Est (%)



plus petits mais tout de même considérables. La capacité installée totale de la petite hydroélectricité en Asie de l'Est est de 43.542 MW, alors que son potentiel est estimé à 75 GW, ce qui signifie que 58 pour cent ont été développés.

Les combustibles fossiles restent la principale source d'énergie dans la région et l'énergie nucléaire a une part importante dans le mix énergétique de la Chine, du Japon et de la République populaire démocratique de Corée. Cela, conjugué à la demande croissante d'énergie due à la croissance économique rapide et à l'augmentation de la population, contribue à l'émission perpétuelle de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques, qui ont un effet significatif sur la qualité de l'air.

Les pays de la région tentent d'atténuer les problèmes environnementaux et d'encourager le développement des énergies renouvelables, y compris les PCH. En outre, la petite hydroélectricité est déjà utilisée par les gouvernements d'Asie orientale pour fournir de l'électricité à la population rurale, contribuant ainsi au développement rural.

La région a une longue histoire de développement de petite hydroélectricité. Actuellement, la petite hydroélectricité représente 20 pour cent de la capacité hydroélectrique installée totale de la sous-région et 4 pour cent de la capacité électrique installée totale. Cependant, la plupart des pays de la sous-région ont une expertise et des capacités de fabrication limitées dans cette branche. Mais la Chine, au contraire, possède une expérience et une expertise riches qui peuvent être partagées avec les pays voisins.

La petite hydraulique connaîtra une nouvelle croissance dans la région, avec des développements majeurs prévus en Chine et quelques projets en République populaire démocratique de Corée, au Japon et en République de Corée. La Mongolie, au contraire, n'a présentement pas l'intention de développer davantage la petite hydraulique.

Trois pays de la sous-région – la Chine, le Japon et la Mongolie – ont introduit des tarifs d'achat, et les cinq pays de la sous-région ont adopté une législation sur les énergies renouvelables.

Les obstacles au développement des PCH varient selon les pays. Le développement des PCH en Mongolie, en République populaire démocratique de Corée, au Japon et en République de Corée est entravé par le manque de personnel qualifié et de technologie locale. La Mongolie et la Corée du Nord manquent également de ressources financières nécessaires au développement des PCH. De plus, davantage de données sont nécessaires pour une évaluation précise de leurs potentiels de petite hydroélectricité. Enfin, la petite hydraulique n'est pas une priorité pour la Mongolie et la Corée du Sud, qui se concentrent plutôt sur les grandes centrales hydroélectriques ou les énergies solaires et éoliennes. D'autre part, la Chine éprouve des difficultés environnementales ainsi que des contraintes liées à l'indemnisation des terres, au coût de la main-d'œuvre et au déplacement et la réinstallation des populations.

### Asie du Sud

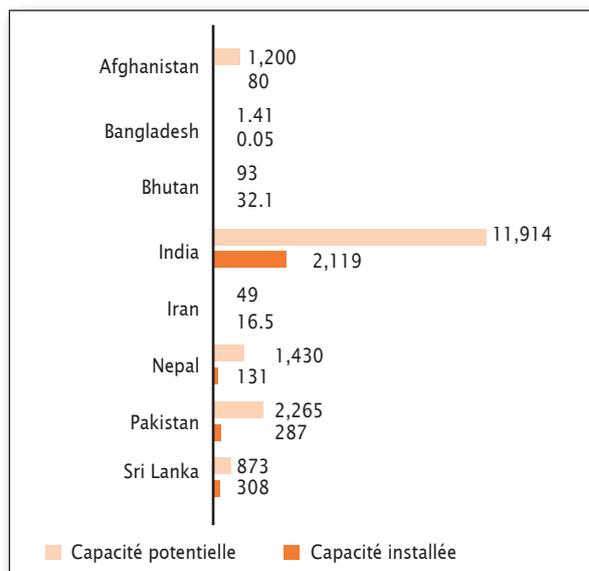
Afghanistan, Bangladesh, Bhoutan, Inde, Iran, Népal, Pakistan, Sri Lanka

L'Inde domine le secteur de la petite hydraulique en Asie du Sud, avec environ 71 pour cent de la capacité totale (2.119 MW) et 67 pour cent du potentiel découvert (11.914 MW), des puissances jusqu'à 10 MW. À l'autre extrémité du spectre, le Bangladesh a une petite hydroélectricité faiblement installée et un potentiel très limité en raison de son terrain plat. Le potentiel en petite hydroélectricité du Bhoutan est actuellement inconnu, mais d'après son potentiel hydroélectrique total, il devrait être très élevé.

La capacité installée cumulée en petite hydraulique de la sous-région est de 2.974 MW et le potentiel est de 17.825 MW (moins de 10 MW). Cela indique que 17 pour cent

FIGURE 48

Petite hydraulique en Asie du Sud ( MW)



ont été développés jusqu'à présent. Les augmentations nettes les plus élevées de la capacité installée de la petite hydraulique au cours des dernières années ont été observées au Sri Lanka et au Népal.

L'hydroélectricité est la principale source de production d'électricité en Afghanistan, au Bhoutan et au Népal. Plus précisément, la petite hydroélectricité représente 31 pour cent de la capacité hydroélectrique totale installée en Afghanistan. En revanche, le Bangladesh, l'Inde, l'Iran, le Pakistan et le Sri Lanka dépendent fortement des combustibles fossiles. L'hydroélectricité joue tout de même un rôle important dans les mix énergétiques de l'Inde, de l'Iran, du Pakistan et du Sri Lanka. Dans l'ensemble, la petite hydroélectricité de la région représente 8 pour cent de la capacité hydroélectrique totale installée et 1 pour cent de la capacité électrique totale.

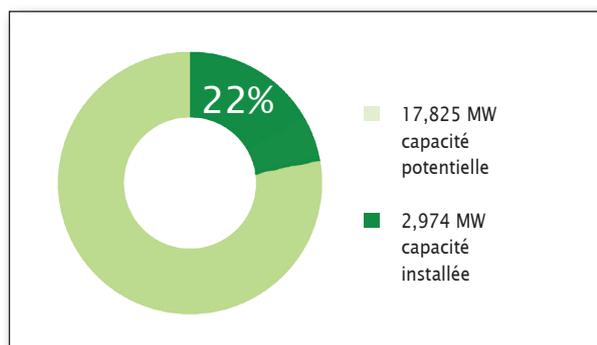
Aucun des pays de la région n'a atteint 100 pour cent d'électrification, l'Afghanistan ayant le taux le plus bas de la région, à 43 pour cent. De plus, les réseaux d'électricité ont de faibles efficacité et fiabilité avec des pertes élevées et des coupures fréquentes. Par conséquent, fournir un accès universel à l'électricité et à une alimentation électrique fiable reste un défi important pour les pays de la région. La petite hydraulique, y compris les centrales hors réseau, a joué un rôle important dans l'électrification des zones rurales et reculées et un développement ultérieur est prévu dans cet objectif.

Les Gouvernements de l'Inde et du Sri Lanka ont mis l'accent sur le développement des PCH. La plupart des pays de la région ont élaboré des cadres réglementaires pour faciliter le développement des énergies renouvelables, y compris les PCH. Cinq d'entre eux ont introduit des tarifs d'achat.

Certains obstacles qui entravent le développement des PCH dans la région sont des ressources financières limitées, le manque de spécialistes qualifiés et de technologies, des études limitées sur le potentiel de la petite hydroélectricité et des tarifs d'électricité bas.

FIGURE 47

Potentiel développé en Asie du Sud (%)



### Asie du Sud-Est

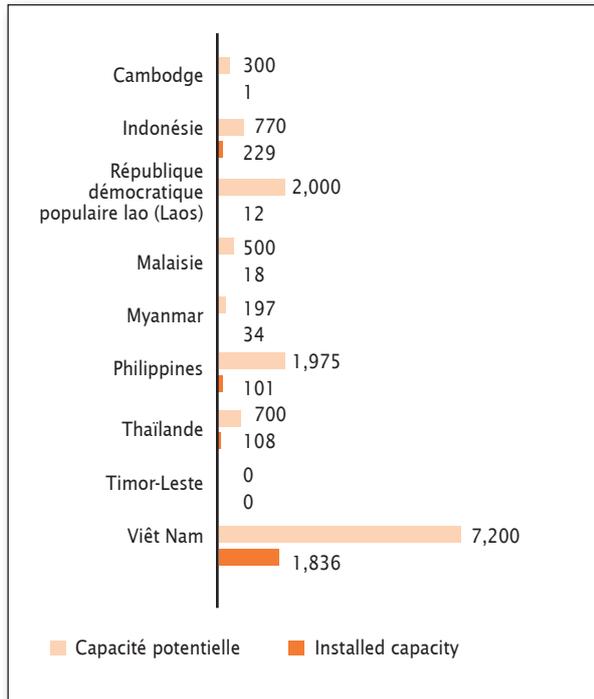
Cambodge, Indonésie, République démocratique populaire lao (Laos), Malaisie, Myanmar, Philippines, Thaïlande, Timor-Leste, Viêt Nam

Le rapport sur l'Asie du Sud-Est concerne neuf pays de la sous-région. La capacité totale installée cumulée en petite hydraulique de ces pays est de 2.340 MW et le potentiel estimé est de 13.642 MW, révélant que 17 pour cent ont été développés. Le Viêt Nam détient la part la plus élevée de capacité en petite hydraulique, 78 pour cent (1.836 MW), et le potentiel le plus élevé également (7.200 MW).

La région a connu une croissance économique et démographique rapide au cours des 25 dernières années et, par conséquent, la demande d'électricité a considérablement augmenté. Les pays sont confrontés à la nécessité de développer leurs capacités et leurs infrastructures électriques ainsi que d'améliorer l'accès à l'électricité, notamment dans les zones rurales. Cela crée une opportunité pour le développement des PCH dans la région. Actuellement, la petite hydroélectricité représente environ 6 pour cent de la capacité hydroélectrique installée totale de la région et 1 pour cent de la capacité totale de production d'électricité.

FIGURE 49

Petite hydraulique en Asie du Sud-Est (MW)



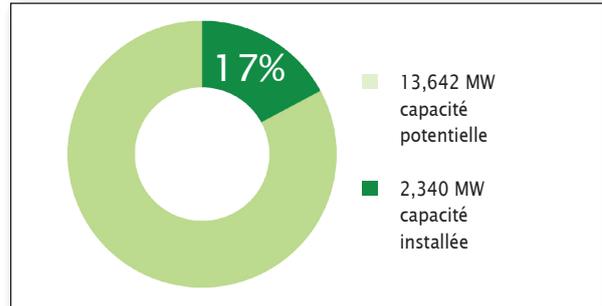
Les combustibles fossiles restent la source principale de production d'électricité dans la région. Les pays de la région ont l'intention de réduire la dépendance aux combustibles fossiles et de développer les énergies renouvelables, ce qui est reflété dans leurs politiques d'énergies renouvelables et leurs programmes nationaux. Le Laos, Myanmar et le Timor-Leste n'ont actuellement pas de loi qui soutiendrait le développement des énergies renouvelables. Cependant, le gouvernement du Laos est en train d'en créer une, et le Timor Leste a un

programme national pour le développement des énergies renouvelables.

L'hydroélectricité joue un rôle important dans les mix énergétiques du Cambodge, de Myanmar et du Viêt Nam. Au Laos, l'hydraulique est la seule source de production d'électricité. La capacité installée en petite hydraulique dans la région a augmenté, la plupart des développements ayant été observés en Indonésie et au Viêt Nam. À l'inverse, le gouvernement du Viêt Nam a récemment annulé un certain nombre de projets de PCH en raison des risques sociaux et environnementaux élevés causés par une mauvaise planification et construction.

FIGURE 50

Potentiel développé en Asie du Sud-Est (%)



Le développement des PCH dans la région est souvent entravé par un nombre de facteurs, dont le coût élevé des projets dû à la localisation des sites potentiels dans des régions éloignées, tandis que l'accès aux ressources financières est limité. En outre, bien que la plupart des pays aient introduit des subventions pour l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables, le Cambodge, le Laos et le Timor-Leste manquent encore de tarifs d'achat. S'ajoutent à cela le manque de connaissances techniques et de compétences opérationnelles, l'absence de procédures et de normes standardisées et des données disponibles limitées.

### Asie de l'Ouest

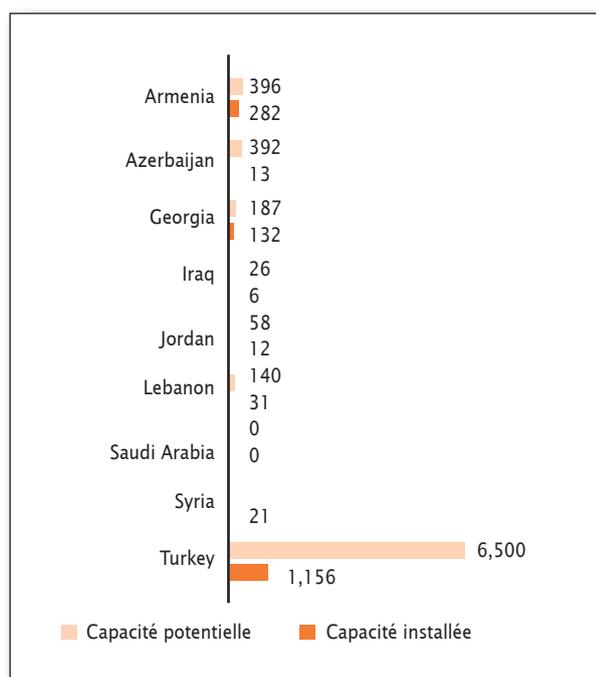
Arménie, Azerbaïdjan, Géorgie, Iraq, Jordanie, Liban, Arabie Saoudite, République arabe syrienne, Turquie

La capacité installée totale de la petite hydroélectricité d'Asie de l'Ouest est de 1.653 MW et le potentiel estimé est de 7.700 MW, ce qui indique que 21 pour cent ont jusqu'ici été développés, représentant une augmentation considérable par rapport aux chiffres du WHPDR 2013, en grande partie liée aux augmentations des capacités installées en Arménie et en Turquie.

Une grande partie de l'Asie de l'Ouest est située dans un climat sec et désertique. Par conséquent, la région a le deuxième plus faible potentiel en petite hydraulique du continent. Un potentiel plutôt considérable existe dans les parties nord-ouest, notamment en Turquie, qui a un potentiel estimé à 6.500 MW, soit 84 pour cent du potentiel de la région. La Turquie est aussi le leader régional en matière de capacité installée, avec 1.156 MW, ce qui représente 70 pour cent du total de la région.

FIGURE 51

Petite hydraulique en Asie de l'Ouest (MW)

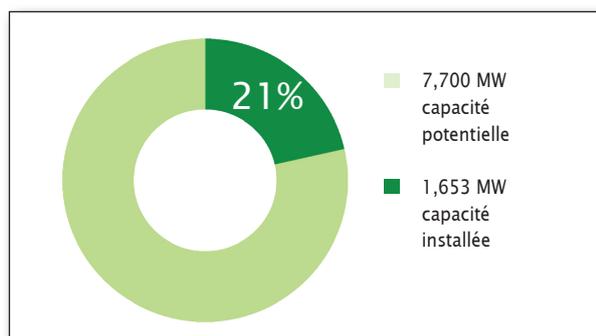


La majeure partie de l'électricité de la région provient des combustibles fossiles, la Géorgie étant le seul pays dont la part de l'énergie hydroélectrique est la plus importante dans son mix énergétique. L'Arménie et la Turquie dépendent aussi fortement de l'hydroélectricité. La petite hydraulique représente 5 pour cent de la capacité hydroélectrique totale installée dans la région et 1 pour cent de la capacité installée totale de production d'électricité.

L'Arménie et la Géorgie ont des secteurs de petite hydraulique relativement développés. Cependant, les centrales hydroélectriques de ces pays sont sujettes à un fonctionnement peu fiable en raison d'importantes fluctuations annuelles des précipitations. L'Azerbaïdjan a également un potentiel considérable en petite hydraulique. Toutefois, seulement 3 pour cent ont été développés jusqu'à présent. Néanmoins, le développement de la petite hydraulique figure parmi les projets prioritaires du gouvernement. Dans le reste de la région, l'intérêt pour la petite hydraulique est limité en raison de la rareté de l'eau. Ainsi, le Liban, la Jordanie et

FIGURE 52

Developed SHP potential in Western Asia (%)



l'Iraq ont un potentiel en petite hydraulique relativement limité, tandis que l'Arabie Saoudite n'a aucun potentiel. Le potentiel en petite hydraulique de la Syrie est inconnu.

Les pays du Caucase et la Turquie cherchent à exploiter davantage leur potentiel en petite hydroélectricité, ce qui est reflété dans leurs perspectives politiques. Dans d'autres parties de la région, le développement des PCH restera plutôt limité à cause de la rareté de l'eau. L'instabilité politique est un autre obstacle majeur au développement de la petite hydraulique dans la région, en particulier dans les pays du Moyen-Orient.

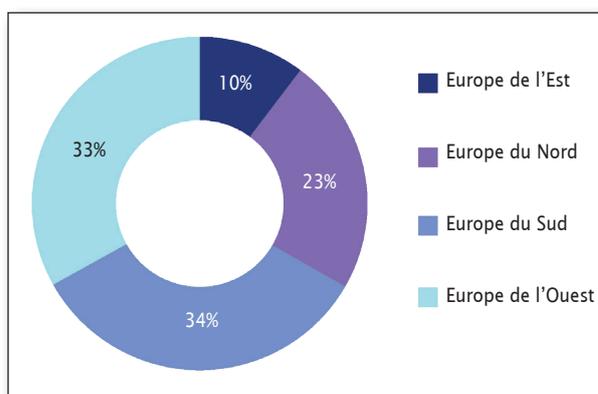
Sources: Toutes les données pour cette région sont mentionnées dans les chapitres sur les régions respectives.

## Europe

L'Europe a une longue histoire de développement en ce qui concerne la petite hydraulique, ce qui a permis à la région d'atteindre son plus haut taux de capacité installée. L'Europe, ayant une variété de climats et de paysages, varie selon chaque sous-région en matière de potentiel en petite hydraulique. L'Europe de l'Ouest, par exemple, a un grand potentiel, avec 85 pour cent de son potentiel estimé déjà développé, tandis que l'Europe du Nord a un potentiel en petite hydraulique peu élevé, étant donné qu'une grande partie a déjà été développée.

FIGURE 53

Capacité installée de la petite hydraulique en Europe (%)

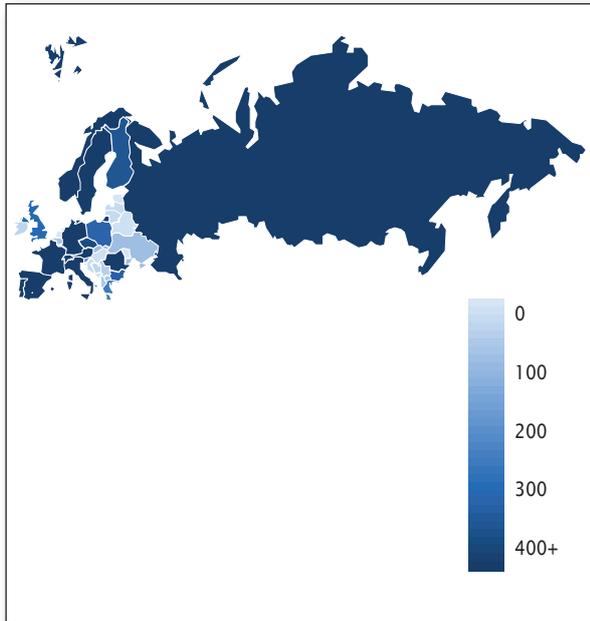


La capacité installée dans l'ensemble de la région s'établit à 18.684 MW tandis que la capacité potentielle est estimée à 38.943 MW. En comparaison avec le *WSPDR 2013*, cela représente une augmentation de 5 pour cent pour la capacité installée, et de 38 pour cent pour la capacité potentielle. En 2016, 48 pour cent du potentiel de cette branche en Europe était développé, l'Europe de l'Ouest atteignant le taux de développement de petite hydraulique le plus élevé au monde, à 85 pour cent.

L'Europe a le plus grand nombre de pays avec des tarifs d'achat établis pour la petite hydraulique; 28 des 39 pays inclus dans le présent rapport ont déjà incorporé des tarifs d'achat dans leurs politiques de petite hydroélectricité respectives.

FIGURE 54

Capacité installée de la petite hydraulique par pays en Europe (MW)

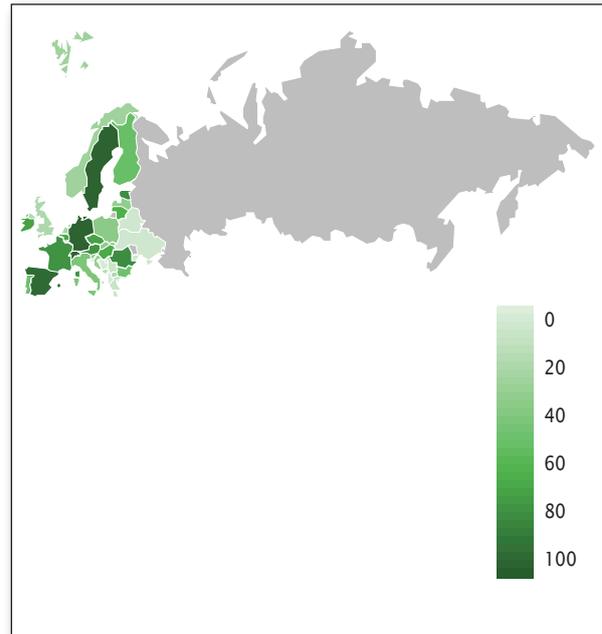


Les obstacles majeurs auxquels la région est confrontée en matière de développement de petite hydraulique sont les réglementations environnementales rigides qui peuvent entraver le développement des capacités des PCH dans certains pays. Beaucoup d'organisations environnementales en Europe ont aussi une vision négative des systèmes hydroélectriques en général, et promeuvent donc des politiques et actions qui ne font pas la différence entre la grande hydraulique et la petite hydraulique.

La Fédération de Russie (la Russie) fournit un mécanisme pour les 'projets en coopération avec

FIGURE 56

Petite hydraulique développée par pays en Europe (%)



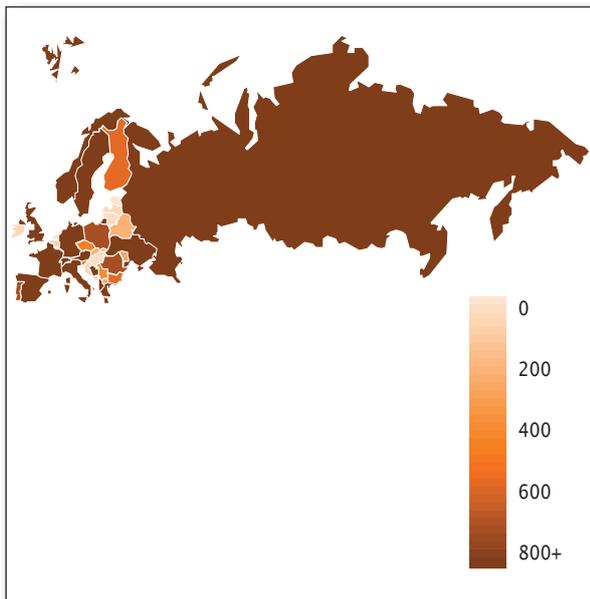
des pays tiers' qui incite les États membres de l'Union européenne (UE) à soutenir la construction d'installations d'énergie renouvelable, comme les petites centrales hydroélectriques, dans les pays non-membres de l'UE. Ce mécanisme de soutien est pertinent pour les projets d'énergie renouvelable dans le nord-ouest de la Russie, d'où la Russie peut exporter de l'énergie électrique vers les États membres de l'UE.

### Europe de l'Est

Biélorussie, Bulgarie, République tchèque, Hongrie, Moldavie, Pologne, Roumanie, Fédération de Russie, Slovaquie et Ukraine

FIGURE 55

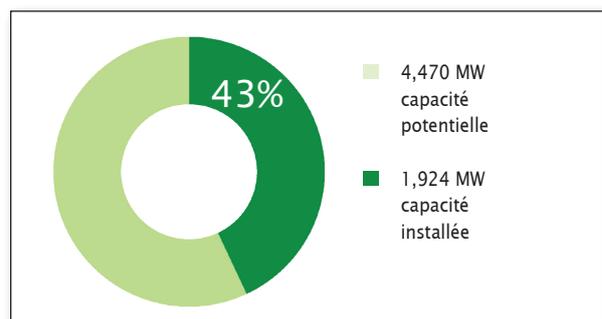
Potentiel en petite hydraulique par pays en Europe (MW)



L'Europe de l'Est dispose d'une capacité installée considérable de 1.924 MW, soit plus de 43 pour cent du potentiel de 4.470 MW estimé pour les structures de moins de 10 MW. Le pourcentage de PCH développées a diminué depuis le *WSHPDR 2013*, en grande partie en raison d'une augmentation des capacités potentielles de petite hydraulique dans plusieurs pays. Il convient

FIGURE 57

Potentiel développé en Europe de l'Est (%)



de noter que le potentiel ne comprend pas de données pour la Russie; seules des données pour des centrales de moins de 30 MW étaient disponibles (quelque 825.845 MW).

Il y a tout de même une quantité considérable de petite hydraulique développée dans certains pays de la région, comme la Bulgarie, la République tchèque et la Pologne. Un potentiel important dans des pays tels que l'Ukraine et la Russie n'a pas encore été développé. Parmi les 10 pays, six ont établi des tarifs d'achat, à savoir la Bulgarie, la Hongrie, la Pologne, la Roumanie, la République tchèque et l'Ukraine.

Tous les pays de la région ont mis en œuvre des politiques visant à promouvoir les sources d'énergie renouvelable. Cependant, alors que la grande hydraulique rencontre de plus en plus d'obstacles en raison de la dégradation environnementale causée par les barrages, de nombreux pays ont négligé le secteur de la petite hydraulique. Au lieu de cela, la région a pris des mesures proactives pour se concentrer sur le développement d'autres sources d'énergie renouvelable, principalement l'énergie éolienne et solaire.

De plus, l'Europe de l'Est fait face à de nombreux obstacles bureaucratiques et financiers au développement de cette branche. Les longs processus administratifs, par exemple, qui visent principalement à protéger l'environnement, ont malheureusement bloqué le secteur des PCH et ont même atténué l'importance de la petite hydroélectricité, les organisations environnementales l'ayant perçue au mieux comme une source modérée d'énergie verte.

Enfin, beaucoup de pays de la région manquent également de plans de développement indispensables à un secteur de petite hydraulique productif et durable. En conséquence, les investisseurs doivent habituellement prendre plus de risques pour assurer le succès d'un projet de PCH, ce qui les décourage souvent.

### Europe du Nord

Danemark, Estonie, Finlande, Islande, Irlande, Lettonie, Lituanie, Norvège, Suède et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

L'Europe du Nord a le troisième potentiel de petite hydraulique total le plus élevé d'Europe, avec 10.920 MW. Cependant, 70 pour cent de ce potentiel se trouve en Norvège. D'autres pays, tels que le Danemark et la Suède, ont complètement développé leur potentiel viable connu de petite hydraulique.

La capacité en petite hydraulique a augmenté de 18 pour cent par rapport aux données du *WSHPDR 2013*, passant de 3.643 MW à 4.292 MW. Le potentiel total estimé a lui augmenté de 185 pour cent, passant de 3.831 MW à 10.920 MW. Cela indique qu'environ 39 pour cent ont été développés jusqu'à présent. Alors que le *WSHPDR 2013* indiquait que plus de 90 pour cent de petite hydraulique étaient développés dans la région, le pourcentage a diminué de façon significative avec l'ajout d'un potentiel plus précis et plus élevé en Norvège.

Parmi les 10 pays examinés, six ont établi des tarifs d'achat pour la petite hydraulique, à savoir le Danemark, l'Estonie, l'Irlande, la Lettonie, la Lituanie et le Royaume-Uni. Les exceptions notables sont la Norvège et la Suède, qui opèrent un marché partagé avec un système de certificats verts pour les producteurs d'énergie renouvelable au lieu de tarifs garantis.

La Finlande n'a pas de tarif d'achat mais a mis en place d'autres programmes d'investissement qui favorisent la petite hydraulique. Dans les pays d'Europe du Nord, les capacités installées et potentielles varient considérablement – passant de plus de 1.000 MW en Norvège et en Suède à moins de 10 MW au Danemark et en Estonie. Par conséquent, certains pays, comme la Norvège, ont un grand intérêt à développer leur vaste potentiel, tandis que d'autres, comme le Danemark,

FIGURE 58

Petite hydraulique en Europe de l'Est (MW)

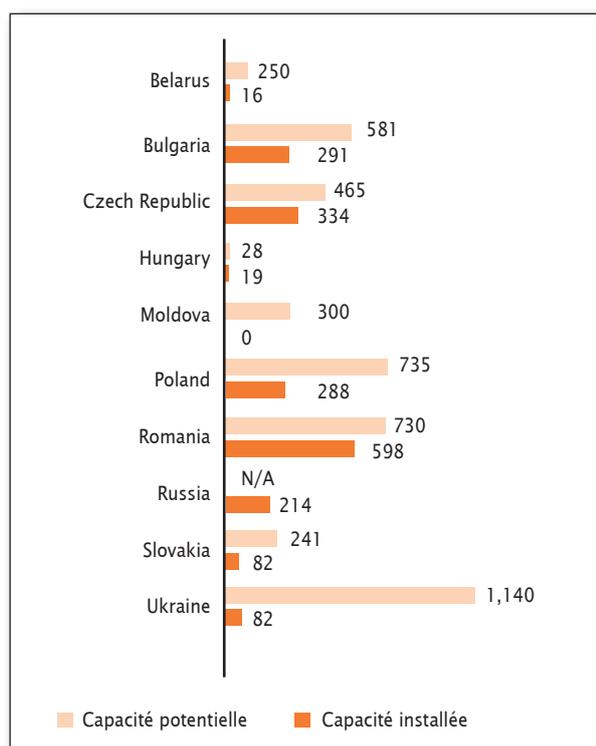


FIGURE 59

Potentiel développé en Europe du Nord (%)

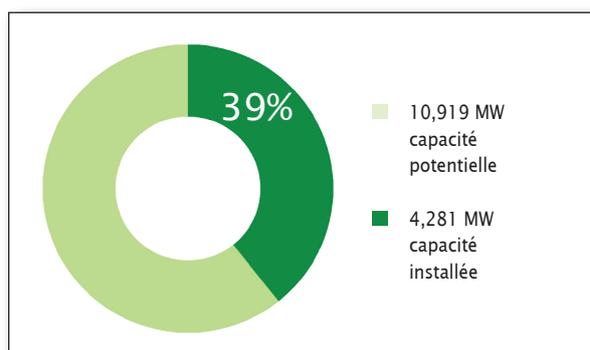
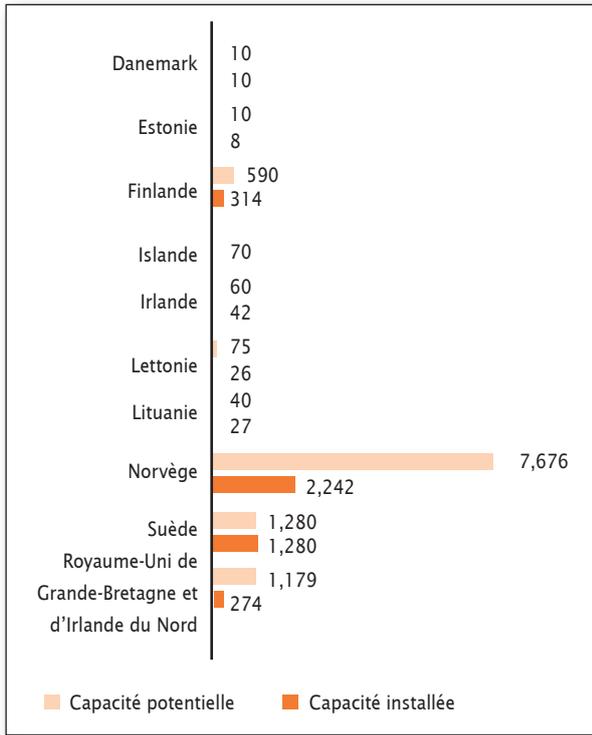


FIGURE 60

Petite hydraulique en Europe du Nord (MW)



veulent réaliser 100 pour cent de la production d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelables, mais ne peuvent pas atteindre cet objectif avec la petite hydroélectricité.

Les variations spectaculaires du potentiel de petite hydraulique ont sans doute été reflétées dans le développement du secteur des PCH dans la région. La Norvège, par exemple, a augmenté sa capacité installée en petite hydraulique de 26 pour cent et le Royaume-Uni de 19 pour cent. L'Islande a aussi augmenté sa capacité installée de plus de 100 pour cent, passant de 25 MW à 70 MW. Cependant, le potentiel en petite hydraulique en Islande n'a pas été étudié en détail et est donc inconnu. Tous les pays d'Europe du Nord ont mis en place des politiques d'énergie renouvelable pour soutenir la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables, y compris des mécanismes de soutien pour les PCH. L'objectif global de ces politiques d'énergie renouvelable est d'augmenter la part des énergies renouvelables d'ici à 2020.

L'Europe du Nord rencontre encore des obstacles au développement de la petite hydroélectricité, principalement en raison des coûts d'électricité exceptionnellement bas dans la région, ce qui a souvent mené à la nécessité de prolonger les périodes de remboursement pour les investissements dans les PCH. Il en résulte également que les coûts d'investissement du développement des PCH sont initialement plus élevés que prévu et peuvent donc décourager les investisseurs de la région. Enfin, le secteur de la petite hydraulique a été ralenti par les exigences environnementales et la législation de nombreux pays de la région.

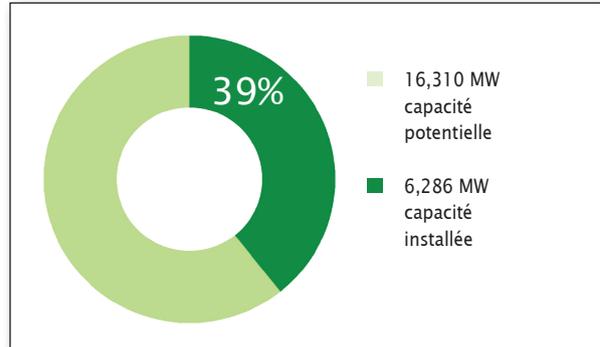
Europe du Sud

Albanie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Grèce, Italie, Macédoine, Monténégro, Portugal, Serbie, Slovanie et Espagne

La capacité totale installée en Europe du Sud est de 6.286 MW et le potentiel estimé est de 16.310 MW. Cela indique qu'approximativement 39 pour cent ont été développés jusqu'à présent.

FIGURE 61

Potentiel développé en Europe du Sud (%)

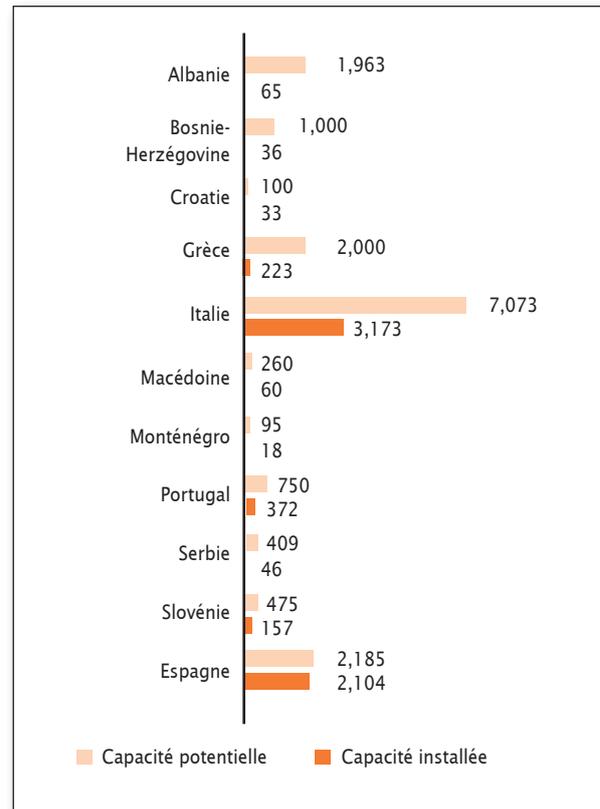


L'Italie est le pays le plus viable de la région pour le développement des PCH, représentant 50 pour cent de la capacité installée totale en Europe du Sud et 43 pour cent de sa capacité potentielle totale.

La région dispose d'une quantité considérable de potentiel inexploité - estimé à au moins 16 GW - ainsi que d'autres

FIGURE 62

Petite hydraulique en Europe du Sud (MW)



sources d'énergie renouvelables. Afin de promouvoir le développement des énergies renouvelables, tous les pays de la région ont mis en place des incitations économiques. Ces incitations ont également stimulé la croissance des PCH et favorisé davantage de politiques permettant aux fournisseurs d'électricité renouvelable de recevoir un éventail d'avantages. Les avantages comprennent les tarifs d'achat, le raccordement prioritaire au réseau, l'achat garanti d'électricité, l'accès préférentiel au réseau et d'autres subventions gouvernementales. Des 11 pays inclus dans ce rapport, 10 ont des tarifs d'achat en place pour les PCH, à l'exception de l'Espagne, qui a suspendu la pré-allocation de tarifs d'achat en 2012.

L'Europe du Sud reste confrontée à quelques obstacles en ce qui concerne le développement du secteur, principalement en raison d'une procédure d'autorisation et d'octroi de licence longue et compliquée qui a cours notamment en Grèce, en Italie, au Monténégro, au Portugal, en Serbie et en Espagne. D'autres freins institutionnels et réglementaires comprennent la corruption, le désaccord entre les réglementations locales et nationales, et même des changements fréquents dans les réglementations des PCH.

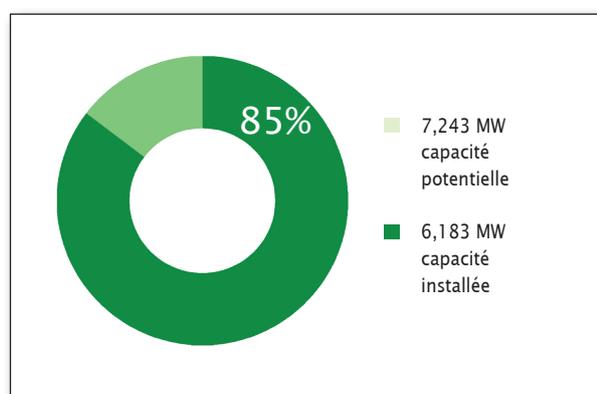
### Europe de l'Ouest

Autriche, Belgique, France, Allemagne, Luxembourg, Pays-Bas et Suisse

L'Europe de l'Ouest a développé 85 pour cent de son potentiel estimé, le taux de développement en petite hydraulique le plus élevé au monde. Des pays comme l'Autriche, la France et l'Allemagne ont développé des parts considérables de leur potentiel estimé relativement important. Toutefois, des études supplémentaires sont nécessaires pour vérifier les possibilités de mise en œuvre de la technologie hydroélectrique, comme les turbines en canalisation, ainsi que la conversion ou la réhabilitation des voies navigables et des structures de barrages existantes.

FIGURE 63

Potentiel développé en Europe de l'Ouest (%)

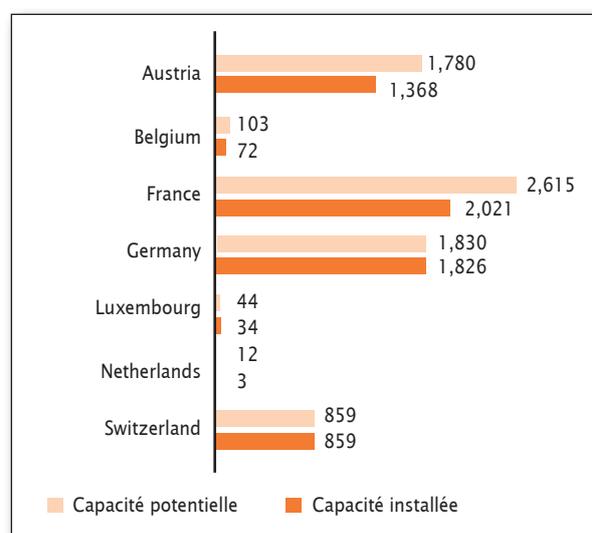


La capacité totale installée dans la région est de 6.183 MW, avec un potentiel estimé à 7.243 MW. Outre la Belgique et la Suisse, tous les pays ont établi des tarifs d'achat pour la petite hydroélectricité.

L'Europe de l'Ouest a de nombreuses politiques de petite hydraulique, tous les pays appliquant une forme de mécanisme de petite hydroélectricité. Ces mécanismes vont des certificats verts échangeables, comme en Belgique, aux aides aux investissements ou subventions, comme aux Pays-Bas et en Autriche. Tous les pays de la région, à l'exception de la Suisse, bénéficient également de la directive-cadre sur l'eau (DCE), une réglementation de l'Union européenne (UE) sur la petite hydroélectricité et l'hydrologie en général.

FIGURE 64

Petite hydraulique en Europe de l'Ouest (MW)



Malgré un taux de développement de petite hydraulique exceptionnellement élevé dans la région, l'Europe de l'Ouest fait encore face à plusieurs défis quant au développement ultérieur de son secteur de petite hydraulique. Le plus grand obstacle concerne les attentes environnementales plus élevées concernant l'hydromorphologie. Par exemple, bien que la directive-cadre sur l'eau soit une réglementation visant à établir un 'bon statut' sur toutes les masses d'eau relevant de la juridiction de l'UE, elle impose également des conditions environnementales strictes, ce qui a limité la production d'énergie de la petite hydraulique et compromis la viabilité économique de projets nouveaux et existants. Une modification des réglementations environnementales de l'UE est prévue en 2017, ce qui pourrait soulager certaines des conditions strictes imposées aux PCH.

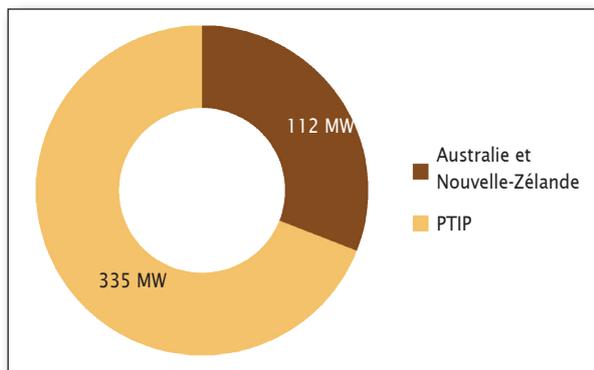
Sources: Toutes les données pour cette région sont mentionnées dans les chapitres respectifs.

## Océanie

L'Océanie est la plus petite région au regard du nombre de pays inclus dans ce rapport ainsi qu'en matière de capacité installée et potentielle. La capacité totale installée s'élève à 447 MW. Le potentiel total estimé est de 1.206 MW, soit une diminution de 2,6 pour cent par rapport au *WSPDR 2013*. Cette diminution est due à une réévaluation de certains sites en Nouvelle-Zélande qui ont été exclus du développement depuis 2013. La capacité installée et la capacité potentielle nouvellement évaluée indiquent qu'environ 37 pour cent ont été développés jusqu'à présent. Des 10 pays de la région, aucun n'a établi de tarifs d'achat relatifs à la petite hydraulique.

FIGURE 65

Capacité installée de la petite hydraulique en Océanie (MW)



L'Océanie est une région très diverse en matière de potentiel de petite hydraulique. Tandis que tous les pays reçoivent suffisamment de précipitations pour mériter une production constante en petite hydraulique, seules quelques-unes des îles ont un terrain montagneux, un facteur normalement clé pour dynamiser le potentiel de ce secteur. La région de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, qui se trouve dans la partie la plus au sud de l'Océanie, est la zone la plus riche en potentiel de petite hydraulique, tandis que les Pays et Territoires Insulaires du Pacifique (PTIP) sont pour la plupart des îles plates et n'ont peu ou pas de potentiel. Par conséquent, le plus grand défi pour le développement des PCH en Océanie est la topographie.

FIGURE 66

Capacité installée par pays en Océanie (MW)

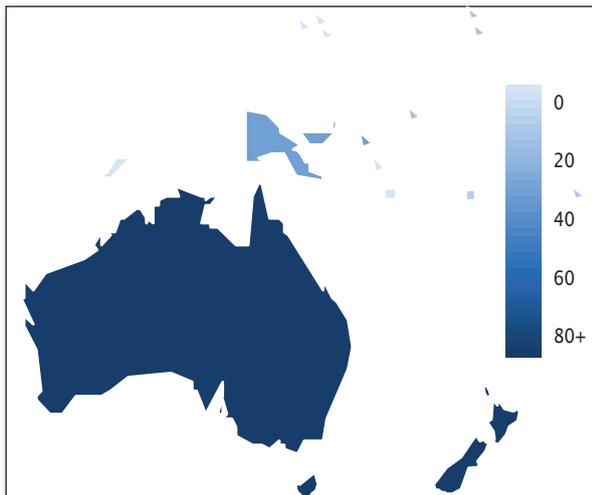


FIGURE 67

Potentiel en petite hydraulique par pays en Océanie (MW)

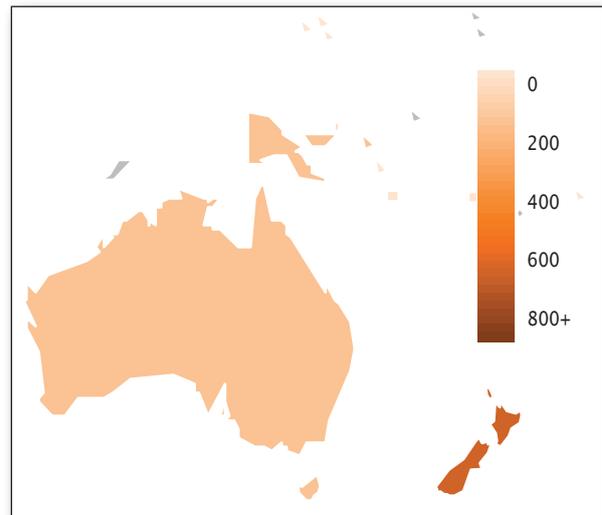
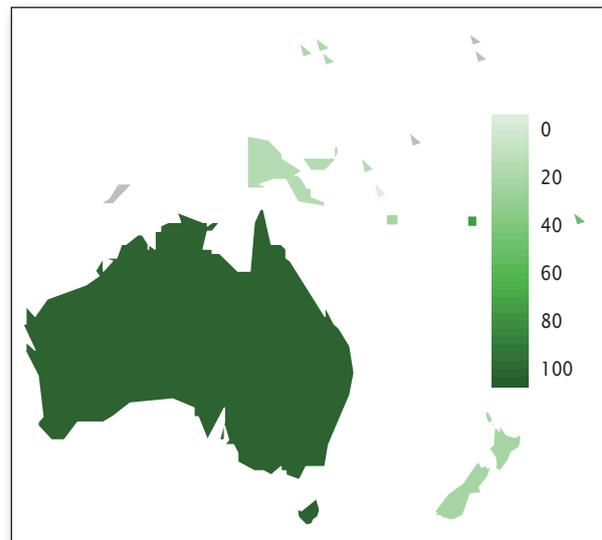


FIGURE 68

Petite hydraulique développée par pays en Océanie (%)

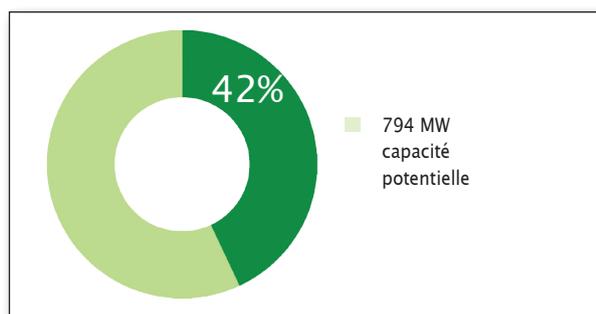


### Australie et Nouvelle-Zélande

La région se compose uniquement de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande et constitue pourtant 75 pour cent de la capacité de petite hydraulique installée en Océanie et 66 pour cent du potentiel estimé. La capacité installée totale est de 335 MW, soit une augmentation de 8 pour cent par rapport aux données du *WSPDR 2013*, et le potentiel est estimé à au moins 794 MW, soit une diminution de 15 pour cent. Il convient de noter qu'il n'y a pas eu d'études complètes sur les PCH en Australie et que, par conséquent, le potentiel total de la petite hydraulique n'est pas connu. Le rapport utilise la capacité installée du pays comme seuil minimal pour calculer le potentiel. De plus, la diminution de la capacité potentielle en Australie et en Nouvelle-Zélande est due aux nouvelles données collectées pour la Nouvelle-Zélande, qui excluent les sites situés dans des zones de conservation et les sites qui ne sont tout simplement pas réalisables économiquement. Ces données nouvellement recueillies indiquent qu'approximativement 42 pour cent ont été jusqu'à présent développés.

FIGURE 69

Potentiel développé en Australie et Nouvelle-Zélande (%)

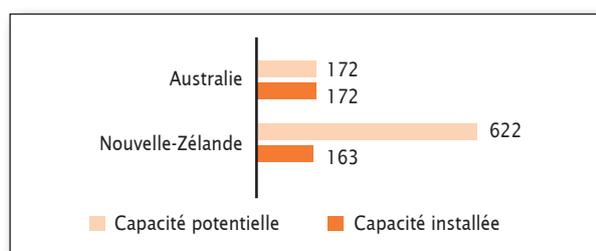


La sous-région de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande n'a pas connu beaucoup de développement dans le secteur des PCH, principalement en raison de l'absence de politique en la matière dans les deux pays, qui sont généralement nécessaires pour conduire et mettre en œuvre les PCH. Alors que la Nouvelle-Zélande a installé quelques petites centrales hydroélectriques depuis 2013, portant sa capacité totale de 138 MW à 163 MW, l'Australie n'a connu aucun développement. Il semblerait que les deux pays vont concentrer leurs efforts sur d'autres formes d'énergies renouvelables, principalement l'éolien et le solaire.

La région est également confrontée à deux grands défis quant au développement de la petite hydraulique. Le premier est que de nombreux sites adaptés au développement de PCH se trouvent dans des zones protégées ou ont potentiellement d'importants problèmes environnementaux et sociaux qui engendreraient un processus de d'autorisation long et coûteux.

FIGURE 70

Petite hydraulique en Australie et Nouvelle-Zélande (MW)



Le deuxième défi est que le développement de la petite hydraulique nécessite beaucoup d'investissement financier, les coûts de la nouvelle production étant supérieurs aux prix du marché, même avec des crédits pour l'énergie renouvelable. Par conséquent, les deux pays rencontrent souvent des difficultés pour financer les projets de PCH.

### Pays et Territoires Insulaires du Pacifique (PTIP)

Fidji, Nouvelle-Calédonie, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Îles Salomon, Vanuatu, Micronésie, Polynésie française et Samoa

La région des Pays et Territoires Insulaires du Pacifique (PTIP) est une fusion des régions de Mélanésie, Micronésie, et Polynésie et comprend les îles Fidji, la Nouvelle-Calédonie, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Îles Salomon, Vanuatu, la Micronésie, la Polynésie française

et Samoa. Un certain nombre de petits pays et territoires insulaires ne sont pas inclus dans ce rapport car ils n'ont pas de capacité identifiée en petite hydraulique. La région des PTIP ne compte que 112 MW de capacité installée en petite hydraulique et 412 MW de potentiel estimé, ce qui indique que 27 pour cent ont été développés. Par rapport aux données du *WSHPDR 2013*, la capacité installée a augmenté de 10 pour cent tandis que le potentiel estimé a augmenté de 35 pour cent.

FIGURE 71

Potentiel développé dans les Pays et Territoires Insulaires du Pacifique (%)

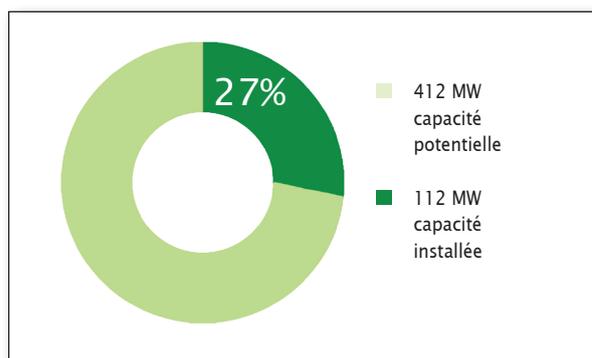
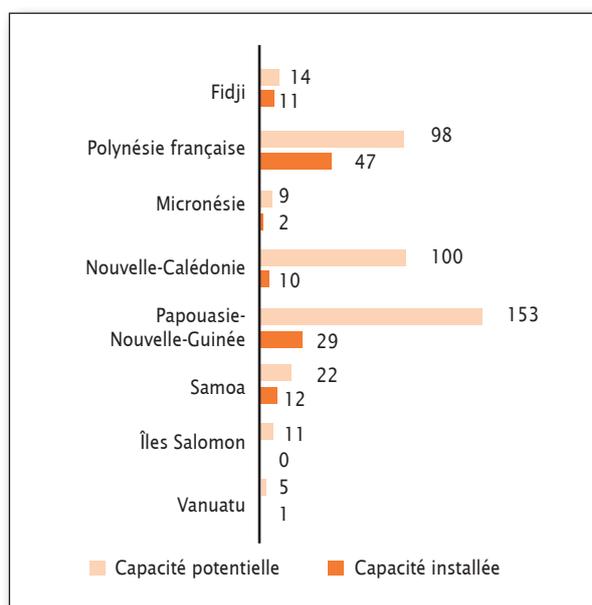


FIGURE 72

Petite hydraulique dans les Pays et Territoires Insulaires du Pacifique (MW)



Tous les pays, à l'exception de Fidji, ont mené de façon proactive des études de faisabilité au cours des trois dernières années pour établir les sites potentiels de PCH. De plus, la Nouvelle-Calédonie, en particulier, applique de nouvelles réformes gouvernementales qui permettent le développement de projets d'énergie renouvelable. Plus précisément, l'île a publié de nouvelles informations sur le potentiel hydroélectrique, qui montrent une augmentation considérable de la capacité potentielle.

Sources: Toutes les données pour cette région sont mentionnées dans les chapitres respectifs.

## Conclusions

La petite hydroélectricité est une technologie mature et polyvalente, efficace pour accroître l'accès à une électricité propre et durable dans le monde en développement, en particulier dans les collectivités rurales. La petite hydraulique aide également les pays développés à réaliser des avancées en matière d'énergie renouvelable pour ainsi atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. En développant la petite hydraulique, de nombreux pays ont déjà pris des mesures – ou commencent à prendre des mesures – pour réduire la pauvreté et accroître l'accès à l'électricité, deux éléments clés des Objectifs du Développement Durable et de l'Énergie durable pour tous (Se4All).

La Chine et l'Inde sont deux exemples qui ont profité de l'efficacité de la petite hydroélectricité ces dernières années, les deux ayant pris des mesures de premier plan pour améliorer l'accès à l'électricité grâce au développement des PCH. En outre, il y a eu une augmentation significative dans d'autres pays qui ont suivi leur exemple.

L'objectif de ce rapport est d'illustrer le développement que la petite hydraulique a eu, et continue d'avoir, dans le monde. En ce qui concerne le potentiel de la petite hydroélectricité, ce rapport démontre de grandes améliorations et des impacts à travers tous les grands continents du globe. Cette notion prend certainement une influence encore plus puissante lorsqu'il s'agit de lutter contre les problèmes énergétiques mondiaux qui affectent de nombreux pays, comme la dépendance aux combustibles fossiles. Néanmoins, le rapport démontre également qu'il reste encore des possibilités d'amélioration. L'Amérique du Sud, par exemple, continue de présenter un important potentiel mais, à part le Brésil, la région n'ena jusqu'à présent développé qu'une infime partie.

L'importance et les avantages de la petite hydroélectricité en tant que solution à l'électrification rurale et au développement industriel durable et inclusif restent encore sous-estimés. Cela est particulièrement apparent lorsque la petite hydraulique est comparée à d'autres énergies renouvelables à petite échelle. Par exemple, le rapport mentionne que la concentration des efforts dans beaucoup de pays sur le potentiel éolien et solaire par le biais d'incitations fiscales devient souvent un obstacle pour la petite hydraulique, puisque ces mêmes incitations ne sont généralement pas étendues à la petite hydraulique. Dans certains cas, comme en Algérie et en Arabie Saoudite, cette orientation fiscale est due à un simple manque de ressources de petite hydraulique appropriées. Dans d'autres cas, cette orientation s'explique par le manque d'études visant à déterminer les chiffres exacts du potentiel, ce qui amène souvent les autorités à poursuivre des projets plus rapidement réalisables dans les secteurs de l'éolien et du solaire. De plus, bien que la quantité d'énergie produite par les petites centrales hydroélectriques soit notable, les coûts initiaux pour la mise en œuvre des projets peuvent être considérables par rapport aux autres technologies.

Cela aussi décourage à la fois les représentants du gouvernement et les investisseurs privés de s'intéresser à la petite hydroélectricité. Enfin, la petite hydraulique souffre parfois d'une mauvaise perception auprès du public en ce qui concerne les impacts environnementaux et sociaux normalement associés aux projets hydroélectriques de grande échelle.

Malgré le fait que la petite hydroélectricité soit sous-estimée, la publication de ce rapport enregistre de nouveaux progrès et défis depuis le *WSHPDR 2013*. Par exemple, grâce à des données nouvellement disponibles, le potentiel de la petite hydraulique en Russie s'est avéré beaucoup plus élevé que ce qui avait été précédemment constaté (jusqu'à 30 MW). Avec seulement 0,10 pour cent de ses capacités développées, le développement de la petite hydraulique en Russie a un bel avenir. Le changement est radical et illustre à la fois un accomplissement et un défi. L'accomplissement est que la réévaluation du potentiel réel de la petite hydraulique en Russie – donc en Europe de l'Est et plus généralement dans toute l'Europe continentale – fournit un portrait plus précis du paysage de la petite hydraulique et des opportunités futures de développement. Le défi, cependant, est que la Russie doit maintenant réévaluer sa législation afin de créer des incitations à exploiter un potentiel énergétique si riche.

Cette partie fournit les conclusions générales du *WSHPDR 2016*. Malgré une croissance du secteur, beaucoup de conclusions et de recommandations du rapport précédent restent d'actualité.

### Le besoin de données

Une conclusion restée inchangée depuis le *WSHPDR 2013* est le besoin de données précises et partagées sur le potentiel de la petite hydraulique au niveau national. Un obstacle généralement mentionné quant au développement de la petite hydraulique dans les pays en voie de développement est le manque de données exactes pour encourager l'investissement privé dans le secteur. Pour beaucoup des pays examinés dans ce rapport, les données disponibles sont obsolètes. Elles reposent en effet sur des études ou analyses vieilles d'une ou plusieurs dizaines d'années. Ainsi, elles ne prennent pas en compte les améliorations technologiques ou les cadres politiques actuels qui ont un grand impact sur la précision ou la faisabilité des estimations techniques et économiques. Des informations détaillées sur le potentiel de la petite hydraulique informent les investisseurs potentiels des zones adaptées et réduisent les coûts des études de faisabilité. Pour réellement réaliser le potentiel entier de la petite hydraulique dans le monde, et pour attirer l'investissement privé vers le secteur, les gouvernements doivent sérieusement considérer l'importance de nouvelles études détaillées qui intègrent les derniers développements technologiques et économiques. De plus, les programmes internationaux des donateurs et autres fonds de développement devraient considérer l'intérêt de financer ce type d'études au niveau local.

Un obstacle commun dans les pays développés est le fait que la majorité des ressources connues de petite hydraulique ont déjà été développées. Toutefois, une grande partie des estimations se basent sur des études obsolètes et de nouvelles analyses complètes utilisant des modélisations informatiques basées sur des systèmes d'information géographique (SIG) révéleront probablement un potentiel supplémentaire. Un grand nombre des analyses existantes n'incluent pas la possibilité de réhabiliter d'anciens sites ni d'utiliser les flux d'eau et les barrages existants pour la petite hydroélectricité. Par exemple, il existe à travers le monde de nombreux réservoirs d'eau et barrages construits pour l'irrigation ou la collecte d'eau potable qui ne produisent pas encore d'électricité, de sorte que des turbines hydroélectriques pourraient être installées et exploitées en parallèle du système existant.

L'Europe a déjà développé une quantité considérable de sa petite hydroélectricité. Néanmoins, une étude réalisée par le projet européen Renewable Energy Sources Transforming Our Region (RESTOR) Hydro entre 2012 et 2015 a identifié quelque 50.000 sites historiques, des usines et des stations hydroélectriques qui sont actuellement inopérantes mais adaptées au réaménagement de structures de petite hydroélectricité. En Lettonie, par exemple, ces sites sont considérés comme le seul potentiel de petite hydraulique non développé restant dans le pays. Cependant, des sites tels que ceux-ci sont rarement inclus dans les estimations du potentiel national. En outre, des obstacles réglementaires ont entravé le développement de PCH dans certains cas. En Pologne, par exemple, la propriété de nombre des sites identifiés reste incertaine et une nouvelle politique gouvernementale est nécessaire pour attribuer l'accès à ces sites afin que des producteurs d'énergie indépendants (IPPs) puissent les développer.

La plupart des pays manquent aussi d'évaluations sur la façon dont les nouvelles technologies non conventionnelles de petite hydraulique pourraient considérablement augmenter leur potentiel. Les turbines adaptées aux canalisations qui peuvent être intégrées dans les systèmes de gestion de l'eau potable ou des eaux usées – comme ceux qui ont été mis en œuvre avec succès aux États-Unis – promettent d'augmenter considérablement le potentiel total dans les pays développés. En outre, de nouvelles turbines VLH (very low head) adaptées aux débits d'eau faibles ou à l'absence de courant peuvent fournir de la petite hydroélectricité dans des emplacements auparavant non répertoriés qui sont souvent plus près des agglomérations. Cela réduit le coût global et peut être très bénéfique pour les programmes d'électrification rurale.

### Manque de concentration sur la petite hydraulique

La concentration des efforts sur d'autres formes d'énergie renouvelable telles que l'énergie éolienne et solaire a, dans certains cas, entravé les progrès dans le secteur de la petite hydraulique. Dans certains pays, comme l'Égypte et la République dominicaine, les politiques et incitations financières destinées à

d'autres formes de sources d'énergie renouvelables ne s'appliquent pas à la petite hydroélectricité. Dans d'autres cas, l'accent est largement mis sur la grande hydraulique. Le Paraguay, doté d'un potentiel hydraulique extraordinaire et extrêmement dépendant de la grande hydraulique, n'a pas encore développé de petites centrales hydroélectriques du tout. Le potentiel de la petite hydraulique est aussi souvent associé au potentiel de la grande hydraulique et par conséquent reçoit moins d'attention lorsque ce dernier a atteint un niveau de développement élevé. Le manque de mesures gouvernementales stimulant la petite hydraulique est en partie lié à une attractivité financière moindre, ainsi qu'à une absence de visibilité sur le potentiel total du secteur. Tandis que le développement des ressources d'énergie renouvelable ne devrait pas être découragé, les gouvernements pourraient tirer profit de nouvelles études sur le potentiel total en petite hydraulique ainsi que de l'introduction de nouvelles législations saisissant pleinement la contribution que la petite hydraulique peut apporter pour fournir de l'énergie propre et durable.

### Financer la petite hydraulique

Attirer le financement pour la petite hydraulique est essentiel pour le développement du secteur. Les approches adoptées par les responsables du développement varient à travers le monde, de la finance communautaire au financement public en passant par l'investissement en capital propre, les subventions et les prêts d'institutions financières locales. Dans les pays en voie de développement, notamment en Afrique, la plupart du développement existant de petite hydraulique a été réalisé grâce à des subventions ou des prêts bonifiés provenant d'institutions étrangères de développement ou d'autres pays. La préoccupation principale avec cette approche est la non-durabilité du modèle. Plus d'efforts ont été mis en place pour créer des environnements financièrement attractifs pour l'investissement privé.

Cependant, la création d'un environnement attractif pour l'investissement est souvent entravée par un nombre de problèmes concurrents qui doivent être résolus avant de pouvoir établir des incitations appropriées. Il s'agit notamment de l'investissement dans un secteur électrique robuste avec une couverture de réseau et une infrastructure appropriées.

Bien que les avantages à moyen et long terme l'emportent sur les niveaux élevés de l'investissement initial, la petite hydraulique est encore souvent perçue comme un risque élevé par les investisseurs. Ceci est aggravé par des législations et des garanties incertaines et ambiguës pour les producteurs. Des législations et des processus réglementaires clairs et simples ainsi que des incitations financières adéquates sont donc nécessaires.

### Politiques et réglementations appropriées

L'absence de politiques et de cadres réglementaires et institutionnels clairs concernant les énergies renouvelables et la petite hydraulique sont d'importants freins au développement. Bien que beaucoup de pays aient des objectifs en matière d'énergie renouvelable, y compris des objectifs spécifiques à la petite hydraulique,

ils requièrent cependant des voies appropriées et clairement définies pour atteindre ces objectifs.

Un certain nombre de mesures ont la possibilité d'améliorer les opportunités de développement, par exemple: les obligations de conclure des contrats d'achat d'électricité (PPAs) de long terme avec les producteurs d'énergie renouvelable, les tarifs d'achat, les politiques de mesures nettes pour les projets à petite échelle, et l'accès prioritaire pour les énergies renouvelables.

De plus, les objectifs des plans de développement de l'énergie renouvelable doivent être alignés sur ceux d'autres secteurs comme l'eau et l'environnement. Au Monténégro, par exemple, un environnement attractif pour l'investissement est entravé par une contradiction entre divers documents et règlements nationaux.

### Tarifs d'achat

Les tarifs d'achat sont un outil commun utilisé pour fournir une garantie crédible à l'achat d'électricité provenant de sources d'énergie renouvelable, augmentant ainsi la confiance des institutions bancaires et facilitant les prêts à long terme à des taux d'intérêt plus abordables.

Le Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) note que les tarifs d'achat comptent pour une plus grande part dans le développement de l'énergie renouvelable que les incitations fiscales ou que les quotas, aussi appelés normes de portefeuille d'énergie renouvelable (Renewable portfolio standard, RPS). En 2012, il était estimé que les tarifs d'achat avaient permis l'installation de 64 pour cent des capacités mondiales en énergie éolienne et 87 pour cent en photovoltaïque.

Bien qu'une analyse de l'impact précis des tarifs d'achat sur le développement de la petite hydraulique ne figurait pas parmi les objectifs de ce rapport, une tendance générale est observée dans beaucoup des pays qui n'ont pas de tarif d'achat et qui connaissent de faibles niveaux de développement en petite hydraulique. Bien que les tarifs d'achat ne soient pas la seule méthode encourageant le développement, la Commission européenne a conclu: « des régimes de tarifs d'achat adéquats sont généralement les programmes de soutien les plus optimaux et efficaces pour promouvoir l'électricité renouvelable. » Ainsi, en accord avec la Commission européenne, ce rapport recommande aux pays avec de bas niveaux de développement en petite hydraulique de considérer sérieusement la possibilité de mettre en place ces incitations ou des garanties financières similaires.

Toutefois, les politiques de tarif d'achat doivent être ajustées aux besoins spécifiques du pays et des tarifs d'achat mal structurés peuvent avoir un effet plus négatif que positif sur le développement de la petite hydraulique. Les tarifs d'achat au Ghana, par exemple, ont été critiqués pour leur inadéquation. Parmi les critiques relevées au Ghana, on note: une période de garantie trop courte (10 ans); l'absence de règle de priorité pour l'énergie verte; et des conditions vagues concernant la prise en charge des coûts de raccordement au réseau et d'amélioration du réseau. Les tarifs d'achat ne se basent pas strictement

sur le coût de production, étant donné les niveaux actuellement bas des tarifs de consommation, il est aussi difficile de savoir comment le programme sera financé, ce qui pourrait dissuader les investisseurs les plus réticents à la prise de risque. En général, les programmes de tarifs d'achat en Afrique fonctionnent mal à cause de dispositifs institutionnels défavorables, d'une conception insuffisante, ou d'un niveau insuffisant des taux de tarifs d'achat ou d'obstacles dans le processus de mise en œuvre.

Les lacunes peuvent cependant s'expliquer par des objectifs politiques contradictoires, notamment le besoin de prix abordables en matière d'énergie. Les tarifs d'achat sont chers et il est donc primordial que les politiques énergétiques soient claires concernant la manière dont les coûts sont absorbés. Par exemple, jusqu'en 2012, il existait deux options différentes de soutien financier en Espagne – un tarif d'achat et une prime de marché avec un plafond et un plancher – sur la somme du prix du marché et de la prime. Cependant, le 27 janvier 2012, le Conseil des ministres espagnol a approuvé un décret-loi royal suspendant « temporairement » les procédures de pré-allocation des tarifs d'achat et supprimant les incitations économiques pour les nouvelles capacités de production d'énergie impliquant la coproduction et des sources d'énergie renouvelables (RES-E) en raison d'un déficit tarifaire d'environ 26 milliards d'euros (28,7 milliards de dollars). Le déficit était largement déterminé par les incitations en faveur des sources d'énergie renouvelables.

Dans de nombreux pays développés où des tarifs d'achat ont été adoptés, le coût est, au moins en partie, reporté sur le client. Dans les pays en voie de développement, le coût de l'électricité est cependant déjà trop élevé. Dans ces cas, les tarifs d'achat peuvent ne pas être une option économiquement viable ou politiquement attractive pour les législateurs. Par conséquent, les pays en voie de développement ont plutôt opté pour l'établissement de contrats d'achat d'électricité entre les producteurs et les fournisseurs. Cependant, cela pose également de nombreux défis, puisque cela entraîne souvent des discussions prolongées, des coûts plus élevés et des risques plus élevés qui dissuadent les banques d'accorder des prêts. L'Afrique du Sud est un exemple de programme de tarif d'achat devenu inefficace en raison des négociations entre les producteurs et les opérateurs du réseau électrique.

En outre, de nombreux pays en voie de développement ne disposent pas d'une capacité de réseau adaptée pour mettre en place des tarifs d'achat sans limitation. Ainsi, pour les pays en voie de développement inclus dans ce rapport qui ont établi des tarifs d'achat ou ont l'intention de le faire, les plafonds sont souvent utilisés pour limiter la part totale des sources renouvelables ainsi que des tailles minimales pour éviter les petites centrales qui pourraient avoir des coûts de production plus élevés par kWh. En limitant la part des tarifs d'achat, les plafonds peuvent aussi limiter l'impact sur les prix pour le client.

En général, la mise en place de tarifs d'achat doit faire partie de – et être alignée sur – une stratégie de développement

plus large. Les gouvernements pourraient aussi examiner la manière dont les donateurs internationaux et les instruments de financement du climat peuvent contribuer à la prise en charge des coûts globaux.

Bien que les tarifs d'achat soient en quelque sorte devenus une norme internationale, il convient de noter que plusieurs pays cherchent activement des alternatives pour remplacer les politiques tarifaires existantes. Par exemple, le Brésil et le Pérou ont employé des modèles d'enchères d'énergie et semblent les préférer aux tarifs d'achat. Cependant, bien que les enchères puissent être un moyen efficace pour encourager l'investissement privé, le modèle tend à favoriser la vente d'énergie à bas prix, laissant la petite hydraulique dans une position défavorisée par rapport à d'autres sources renouvelables. Néanmoins, il existe des manières d'éviter ces inconvénients, principalement en reformulant les règles des enchères énergétiques. Si les pays qui emploient le modèle des enchères s'engagent à faire des réformes, les enchères peuvent s'avérer un modèle plus efficace pour le développement de la petite hydraulique. Ceci est en particulier le cas des pays en voie de développement dont les coûts d'électricité sont déjà élevés. Le Brésil est un exemple de réussite de ces réformes. En 2015, le pays a défini des plafonds de coûts plus élevés, rendant les sources d'énergie, tels que l'éolien et la petite hydraulique, plus concurrentielles.

### Portefeuilles d'Énergie Renouvelable (REPs)

Bien que les tarifs d'achat puissent être l'instrument économique principal pour promouvoir la technologie d'énergie renouvelable si les conditions adéquates sont réunies, d'autres outils peuvent être appropriés. Les Portefeuilles d'Énergie Renouvelable (REPs) sont un outil politique habituel pour la promotion de l'énergie renouvelable en général. Les REPs exigent des fournisseurs d'électricité qu'ils obtiennent une certaine part de l'électricité qu'ils achètent de sources d'énergie renouvelables. Ils diffèrent ainsi des tarifs d'achat en permettant une concurrence des prix accrue entre les différentes sources d'énergie renouvelable. Les REPs sont généralement mis en place en parallèle à des programmes de certification qui obligent les fournisseurs à acheter des certificats d'énergie renouvelables auprès des producteurs. Cela peut fournir des incitations financières utiles pour les producteurs d'énergie indépendants (IPPs). Néanmoins, les programmes de certification opérant sur une base de marché, cela peut conduire à des situations où les certificats sont fortement dévalués du fait de la sursaturation du marché de l'énergie renouvelable. Cela peut finalement décourager le développement et les investissements futurs. Cela a été le cas dans des pays tels que la Norvège, la Suède et la Pologne où la valeur des certificats polonais a chuté à 40 pour cent seulement de leur prix fixe à long terme.

Par conséquent, les entités commerciales ont renforcé leurs exigences, augmenté les taux de prêt pour les nouvelles offres, demandé des garanties de prêts supplémentaires, arrêté le financement des énergies renouvelables et examiné les demandes de financement de tous les projets. Cela augmente aussi le risque d'une

réduction des centrales existantes en raison d'un revenu plus faible pour les producteurs d'énergie renouvelable.

Au vu des différentes incitations financières pour le développement de la petite hydraulique et des avantages et risques qui y sont liés, il est important de mettre en place non seulement une analyse plus solide de l'efficacité de ces politiques, mais aussi une plateforme pour que les législateurs de divers pays puissent partager leurs expériences. Cela aidera à identifier les mécanismes financiers les plus adaptés au développement de la petite hydraulique dans des environnements socio-économiques et politiques différents. Les échanges de connaissances impliquant ministères, services publics, organismes de réglementation, financeurs, responsables de développement de projets et représentants de communautés ont été un outil utile dans ce contexte.

### Technologie et compétences

Le manque de compétences techniques appropriées et de technologie locale est considéré comme un obstacle important qui a compromis des projets, déjà existants ou planifiés, de petite hydraulique dans beaucoup de pays. Dans les pays où la technologie locale n'est pas adéquate, l'accès aux importations étrangères peut être facilité par la mise en place de droits de concession et de taxes à l'importation réduites.

Le renforcement des capacités est l'une des mesures clés pour faire avancer les compétences nécessaires au maintien de la petite hydroélectricité. Avec des formations d'une semaine, les experts peuvent apprendre à la population locale comment gérer un système de petite hydroélectricité et même comment le réparer en cas de problème technique. Le Kenya a récemment reçu une formation de renforcement des capacités de petite hydraulique du CIPH et du Marché commun de l'Afrique orientale et australe (COMESA). Les deux organisations ont coordonné une formation de cinq jours à Nairobi pour diffuser et partager la technologie et l'expérience avancées chinoises en la matière dans les pays du COMESA. Les organisateurs ont visité la centrale hydroélectrique de Wanji du KEN-GEN (Kenya Electricity Generating Company) dans le comté de Muranga et l'ont utilisé comme un exemple de coopération internationale réussie pour l'énergie verte dans un pays en voie de développement.

Malgré les réussites de plusieurs organisations internationales en matière de promotion de petite hydraulique, une plus grande coopération des pays expérimentés est nécessaire. Ceci en particulier pour fournir une assistance technique dans la planification, le développement et la mise en œuvre de projets de petite hydroélectricité. Il est notamment nécessaire que des experts qualifiés aident à la réalisation d'études de faisabilité.

### Infrastructure et accès au réseau

Un problème commun à tous les pays est que, au vu de la nature de la technologie de petite hydroélectricité, les sites adéquats sont souvent situés dans des zones éloignées qui n'ont pas accès au réseau local. À moins

qu'il n'y ait un soutien explicite du gouvernement sous la forme de politiques garantissant le coût du raccordement, les coûts pour certains sites peuvent s'avérer rédhibitoires. Cela est notamment le cas dans les pays en voie de développement avec une couverture et une capacité de réseau limitée. La mise en place de réseaux électriques solides et étendus pouvant s'adapter au développement de nouveaux projets d'énergie renouvelable à petite échelle est une priorité afin d'attirer les investissements privés. La mise en place de micro-réseaux avec des petites centrales hydroélectriques fournissant une charge de base offre une solution à court ou moyen terme - voire pérenne - pour équiper les communautés éloignées et inaccessibles en électricité. De plus, pour beaucoup de pays en voie de développement, les fuites lors de la distribution sont élevées, nécessitant des investissements de taille tant pour la génération d'énergie que pour la distribution.

### Réglementations environnementales

Les réglementations environnementales ont compromis le développement du potentiel en petite hydraulique dans certains pays et ont fait augmenter les coûts des installations. La technologie de petite hydroélectricité a progressé afin de réduire l'impact sur l'environnement et de fournir une protection adaptée pour les écosystèmes environnants, notamment pour les poissons migrateurs. Pour plusieurs pays, principalement les pays développés, de nouvelles réglementations de protection environnementale ont mis une pression sur les sites de PCH potentiels soit parce qu'elles nécessitent des coûts supplémentaires qui rendent les projets irréalisables, soit parce qu'elles empêchent complètement le développement. En Norvège et en Suède, par exemple, le potentiel réalisable en petite hydraulique a presque complètement été développé en raison de la mise en place d'une nouvelle réglementation rendant le développement de sites potentiels illégal ou non viable économiquement. De la même manière, il y a eu, en Autriche, des sollicitations du gouvernement concernant des préoccupations environnementales. Un exemple porte sur la préservation du poisson, particulièrement un dispositif de franchissement du système de petite hydraulique pour le poisson et un débit réservé à cet effet. Dans ce cas, le consensus gouvernemental a été long à obtenir, et beaucoup ont reproché au consensus en lui-même d'être instable et non fiable pour la préservation des poissons ainsi que le développement de la petite hydroélectricité.

Bien qu'il soit fondamental pour le développement des PCH d'assurer un faible impact environnemental, les gouvernements devraient considérer les développeurs de petite hydraulique comme des acteurs importants lors de l'élaboration et la mise en place de réglementations. En même temps, l'industrie doit continuer à réduire l'impact de la petite hydraulique et chercher de la technologie à coût réduit pour permettre aux sites écologiques de rester viables.

### Freins bureaucratiques

Un certain nombre de pays notent que des procédés administratifs fastidieux et longs constituent l'un

des plus grands obstacles au développement. Le cheminement complexe pour l'instruction des permis est coûteux, ralentit la mise en œuvre des projets et décourage les investisseurs. Par exemple, aux Pays-Bas, la limitation principale à la petite hydraulique provient d'un faible potentiel hydrologique dans un pays si plat, mais le plus grand frein est de recevoir un permis par les autorités locales de l'eau ('Waterschappen'). Le permis qui ne permet qu'à déterminer si le potentiel est là pour un site de PCH, ne permet pas de construire. Mais même cette étape est extrêmement ardue. Le pays dispose de plusieurs sites où des petites centrales hydroélectriques pourraient être développées, et pourtant son développement est presque interrompu à cause du lobby des pêcheurs amateurs et professionnels.

Un développement plus rapide peut être encouragé par une rationalisation du procédé d'octroi de licences, plusieurs experts suggérant la mise en place d'un guichet unique - une seule agence responsable avec des contrats standardisés. En outre, la législation concernant l'acquisition de sites adaptés au développement de PCH doit être claire et transparente. Cela permettrait à la fois de réduire les coûts et d'accélérer le développement.

### Partage de connaissances

Le partage de connaissances entre les pays avec de l'expérience et ceux avec des ressources en petite hydraulique encore non développées est crucial. Bien que le CIPH et l'ONUDI organisent de tels programmes, ils doivent être étendus et améliorés grâce à un financement supplémentaire.

Au Nigéria, un atelier collaboratif entre la Commission de l'énergie, l'ONUDI et d'autres acteurs, spécifiquement dédié au développement rural de petite hydroélectricité, a aidé à faire émerger de nouvelles stratégies pour le développement du secteur. Cela a abouti à la signature d'un mémorandum de compréhension entre la Commission, l'ONUDI, et le CIPH pour une coopération accrue dans la domestication du potentiel identifié de ce secteur.

Comme on peut le constater avec cet exemple du Nigéria et du CIPH, l'utilisation d'un réseau de connaissance, les pratiques de partage de connaissances et la diffusion d'informations à travers des forums et conférences constituent une condition fondamentale pour le développement de la petite hydraulique.

### Perception publique

Bien que la petite hydroélectricité n'inflige pas les mêmes impacts environnementaux que la grande hydraulique, elle souffre malgré tout de la même mauvaise image publique. Le développement du secteur, ainsi que la mise en place de politiques visant à encourager ce développement, par exemple des tarifs d'achat, doit recevoir le soutien de tous ses acteurs afin d'aboutir. La petite hydraulique devrait être valorisée comme une source d'énergie propre, une excellente alternative au bois combustible pour l'éclairage, et un système idéal pour l'électrification dans les emplacements éloignés adéquats.

## L'impact du changement climatique

Le changement climatique menace la fiabilité de la petite hydraulique, les experts de plusieurs pays citant un climat instable et imprévisible comme un important obstacle au développement. L'un des avantages principaux de la petite hydraulique est le caractère prévisible des réserves, contrairement à d'autres sources d'énergie renouvelable, comme l'éolien ou le solaire. Des ressources en eau irrégulières peuvent conduire à une concurrence entre les petites centrales hydroélectriques et d'autres secteurs, notamment l'eau potable, entraînant les centrales à fonctionner de manière moins efficace. Les études futures

de sites de petite hydroélectricité devront probablement commencer à prendre en compte la manière dont les changements climatiques peuvent affecter l'efficacité des usines et planifier en conséquence. En outre, de meilleurs systèmes de gestion d'eau peuvent aider à réduire les conflits entre les divers usages des ressources en eau. Néanmoins, loin de réduire la nécessité de développer la petite hydroélectricité, les impacts du changement climatique ne font que mettre l'accent sur la nécessité absolue d'adopter la petite hydraulique ainsi que d'autres formes d'énergie renouvelable aussi rapidement que possible.

## Recommandations

Les recommandations suivantes sont destinées aux niveaux national, régional et local. Elles sont fournies en tant que recommandations générales et ne devraient pas être considérées comme une liste exhaustive.

### Niveau national

#### Évaluation des ressources

1. Les pays en voie de développement devraient entreprendre une analyse détaillée des ressources potentielles de petite hydraulique afin de réduire le coût de leur développement et d'encourager l'investissement privé. Les fonds de développement, les institutions octroyant des subventions et les ONG internationales devraient considérer la possibilité de prendre en charge les coûts de ces études.
2. Les pays développés devraient, de la même manière, entreprendre des analyses détaillées du potentiel de petite hydraulique tout en considérant particulièrement les nouvelles améliorations technologiques, la conversion de voies navigables ou canalisations existantes, et la réhabilitation d'anciens sites. Cela est dans certains cas aussi valable pour les pays en voie de développement.
3. De manière générale, plus de données hydrologiques doivent être collectées pendant une période plus longue. Afin de réaliser cet objectif, un équipement technique tel qu'un réseau ou d'éventuelles centrales est nécessaire.
4. Les études de faisabilité existantes pour les sites potentiels doivent être mises à jour en raison de l'effet constant que les changements hydrologiques et environnementaux ont eu sur les bassins versants. Sans cette révision, beaucoup de développeurs de petite hydraulique n'auront accès qu'à des études obsolètes qui ne reflètent pas les conditions actuelles de certains sites. Les nouvelles conditions économiques, réglementations et améliorations technologiques devraient aussi être prises en compte.
5. De potentiels sites polyvalents doivent être identifiés afin d'intégrer de la petite hydroélectricité dans les réservoirs et barrages existants qui ont initialement été construits comme système d'irrigation ou pour l'eau potable. Ces sites sont souvent ignorés mais pourraient grandement aider à fournir un accès à

l'électricité et à de l'énergie propre, deux éléments clés des ODD.

6. Il est nécessaire d'identifier de potentiels sites non-conventionnels basés sur l'innovation technique afin de déterminer si les infrastructures existantes telles que les canaux d'eau à très faible débit pourraient servir de sites pour le secteur.

#### Politiques et réglementations

7. Les politiques et incitations financières adéquatement conçues pour d'autres sources d'énergie renouvelable devraient être étendues à la petite hydroélectricité, en mettant particulièrement l'accent sur la technologie verte et la production d'énergie.
8. Les pays devraient évaluer l'effet de la mise en place de divers instruments politiques et incitations financières pour encourager le développement de la petite hydraulique. Ces analyses devraient aussi dûment considérer la conception générale de la politique et la façon dont les coûts doivent être absorbés.
9. Une attention particulière devrait être portée aux tarifs d'achat et les gouvernements devraient considérer la manière dont les donateurs internationaux et les instruments de financement du climat peuvent contribuer à la prise en charge des coûts globaux.
10. Les gouvernements devraient élaborer des lois et réglementations claires en matière de réhabilitation de sites, en particulier des lois sur la propriété foncière.
11. Les organismes gouvernementaux devraient également rationaliser le processus de développement en créant un guichet unique pour des permis et contrats standardisés.
12. Des objectifs clairs de développement de petite hydroélectricité devraient être mis en place dans le cadre d'un objectif plus large pour l'énergie renouvelable. Cela devrait inclure des voies appropriées et bien définies qui garantiront l'atteinte de ces objectifs, ce qui aidera par ailleurs les pays à respecter leurs engagements en ce qui concerne l'énergie renouvelable. La petite hydraulique peut considérablement augmenter la part de production d'énergie verte.
13. Pour la politique intérieure, adhérer à une définition internationale unifiée de la petite hydroélectricité

permettrait d'harmoniser les politiques et d'éliminer l'ambiguïté lors des interactions bilatérales ou transnationales du processus de développement de la petite hydraulique.

14. Les objectifs en matière d'énergie renouvelable et de petite hydroélectricité doivent être alignés sur les objectifs concurrents d'autres secteurs, en particulier les secteurs de l'eau et de l'environnement.
15. La collaboration entre les organismes responsables des ressources en eau, de l'environnement et de l'électricité doit être améliorée, en évitant le chevauchement des responsabilités. De plus, il faudrait éviter la mise en œuvre de législations contradictoires, tout en réduisant la durée nécessaire aux procédés d'autorisation.
16. Les gouvernements devraient également mettre en œuvre des réglementations concernant l'utilisation des voies navigables afin d'éviter les conflits d'intérêt entre l'agriculture, la pêche, la production d'électricité et la biodiversité.
17. Le développement de systèmes adéquats pour la gestion de l'eau aidera aussi à réduire le conflit dans l'utilisation des ressources pour les besoins concurrents de la population.
18. Les organismes gouvernementaux devraient aussi se concentrer sur la mise en place de nouvelles réglementations environnementales qui prennent en compte les développeurs de petite hydraulique comme des acteurs importants.
19. Améliorer l'attribution des terres en s'assurant que les registres fonciers sont clairs et à jour permettra aussi d'éviter les conflits en ce qui concerne les droits fonciers et droits de propriété, ainsi que les autorisations et permis.

#### **Financement**

20. Les investisseurs font souvent face à des risques financiers en s'engageant dans des projets de petite hydroélectricité. Il faudrait donc développer une stratégie globale pour réduire le risque lié à l'investissement en développant de nouvelles politiques financières et en révisant les réglementations existantes.
21. La hauteur des coûts initiaux doit aussi être surmontée en facilitant et améliorant l'accès aux prêts, afin que les développeurs puissent financer leurs projets avec succès. Une mesure qui peut y contribuer serait de sensibiliser les institutions bancaires locales et les institutions de microfinance à la petite hydraulique afin d'améliorer l'évaluation des risques et de fournir des conditions propices au prêt.

#### **Équipement et technologie**

22. Dans beaucoup de pays, la capacité de production locale est souvent insuffisante. Par conséquent, la construction ou l'amélioration d'industries qui servent de composants aux petites centrales hydroélectriques, tels que l'industrie de l'approvisionnement en béton et les fabricants de métal, permettront de soutenir la production globale de centrales de petite hydroélectricité.
23. Les taxes nationales à l'importation peuvent aussi entraver la disposition à s'équiper en petite hydraulique. Une solution simple réside

dans l'introduction de taux d'imposition plus bas pour l'importation d'équipements de petite hydroélectricité. Cela permettra également de surmonter le déficit de la technologie de petite hydraulique si le pays n'en dispose pas encore.

#### **Infrastructure**

24. Les responsables du développement de la petite hydraulique sont souvent confrontés à des obstacles lorsqu'ils gèrent le réseau local. Par conséquent, le développement de réseaux solides avec une capacité et une couverture adéquate pour accepter des raccordements supplémentaires simplifiera le raccordement des petites centrales hydroélectriques à l'avenir. De la même manière, il devrait y avoir des réglementations pour réduire le coût du raccordement au réseau pour les développeurs.
25. Afin d'éviter des pertes de distribution élevées et d'augmenter l'efficacité des projets de petite hydraulique, l'investissement dans les systèmes de distribution devrait être équivalent à celui consacré à la production.
26. Dans les cas où les systèmes isolés hors réseau ne sont pas préférés, les petites centrales hydroélectriques ne sont économiquement pas réalisables dans les zones éloignées car des mini-réseaux ou des raccordements au réseau central doivent être construits. En améliorant la planification du réseau électrique, la nécessité d'investir dans l'infrastructure du réseau sera aussi identifiée. Cela permettra d'avoir plus d'informations sur la faisabilité économique de sites potentiels.

#### **Compétences et expertise**

27. Les populations locales manquent souvent d'expertise technique pour les projets de petite hydroélectricité. En augmentant la capacité locale à conduire des études de faisabilité, à construire, exploiter et entretenir des petites centrales hydroélectriques, le secteur peut devenir plus autosuffisant et durable pour les pays.

#### **Électrification rurale**

28. La petite hydraulique est une bonne solution pour augmenter l'électrification rurale, qui fournit un accès à de l'énergie propre et fiable à ces populations et aide à réduire la pauvreté, tous deux des objectifs fondamentaux des ODD. Cependant, le rapport de l'impact de la petite hydraulique sur l'électrification rurale doit être amélioré en suivant l'évolution des capacités installées et potentielles sur le réseau et hors réseau.
29. L'utilisation productive d'électricité provenant de petites centrales hydroélectriques dans les contextes ruraux devrait également être mieux développée et suivie afin de partager les leçons retenues et d'améliorer le développement industriel durable et inclusif.
30. Un développement et une mise en valeur de nouveaux modèles économiques pour le développement durable de la petite hydraulique concernant l'électrification rurale devrait aussi être intégrés au niveau national et international.

## Niveau international et régional

1. Promouvoir la petite hydraulique à partir d'institutions internationales et régionales sera essentiel pour généraliser cette solution en tant qu'énergie renouvelable positive. Par conséquent, les organismes internationaux et régionaux devraient se concentrer sur une analyse détaillée de l'efficacité des tarifs d'achat et d'autres incitations financières pour le développement de ce secteur.
2. Les acteurs mondiaux du développement de la petite hydraulique devraient identifier et promouvoir l'adoption d'une définition universelle de la petite hydraulique, admissible tant par les organisations internationales que par les acteurs nationaux.
3. Les organismes internationaux et régionaux devraient aussi fournir des rapports concernant l'impact du changement climatique sur l'efficacité de la petite hydraulique à travers toutes les régions.
4. Le développement de réseaux régionaux et de programmes d'échange de connaissances pour les législateurs permettra d'identifier les mécanismes financiers les plus adaptés. Ces mécanismes seront appropriés au développement de la petite hydraulique dans divers environnements socio-économiques et politiques. Ce réseau peut inclure une liste d'ateliers professionnels et mécaniques qui permettront de satisfaire la demande locale et régionale en équipement.
5. Les organismes internationaux et régionaux devraient également mieux faire connaître les avantages de la petite hydraulique afin de réduire les perceptions négatives par le grand public et les investisseurs.
6. Les organismes internationaux et régionaux devraient promouvoir de nouvelles conceptions de PCH qui prennent en compte les nouvelles réglementations environnementales car celles-ci pourraient rendre irréalisables certains projets de sites identifiés.
7. Les fonds internationaux de développement, les institutions octroyant des subventions et les ONG devraient examiner comment le soutien à la mise en œuvre d'incitations financières ou à l'évaluation nationale et régionale des ressources peut servir les efforts d'électrification rurale et/ou de développement des énergies renouvelables.
8. La mise en valeur de modèles durables de financement communautaires et d'appropriation de projets de petite hydroélectricité peut également se faire au niveau régional et international.
9. Un réseau régional et international d'organismes centraux (par exemple le Ministère des Ressources en Eau et/ou le Ministère de l'Énergie) devrait être développé afin de mettre en relation les acteurs concernés dans la région.
10. Les organismes internationaux et régionaux peuvent aussi réduire le manque d'expertise en petite hydraulique en utilisant les ressources internationales de formation technique existantes afin de former des experts dans chaque région.
11. En développant la coopération Sud-Sud et la coopération triangulaire entre les pays en voie de développement, les pays développés et les organisations internationales, les organismes internationaux et régionaux seront à même de faciliter la transition de projets pilotes individuels de petite hydraulique vers la mise en place réussie de programmes de petite hydroélectricité à pleine échelle. La coopération devrait aussi permettre le transfert de technologie, la capacité de construction et le financement, les Institutions Financières Internationales (IFI) aidant à propulser les programmes et à surmonter les obstacles de financement pour les pays qui en ont besoin.
12. Enfin, la coordination, la collaboration et le partage de connaissances entre les organisations régionales et internationales qui intègrent l'hydraulique de petite échelle dans leur sphère de réflexion devrait se poursuivre et être élargie.

**Note:** Les pays et territoires suivants ne sont pas inclus dans ce rapport –

*Afrique de l'Est: Comores, Érythrée, Mayotte, Seychelles et Somalie Afrique centrale: Tchad*

*Afrique du Nord: Libye et Sahara occidental*

*Afrique de l'Ouest: Cap Vert, Guinée-Bissau, Mauritanie, Niger et Sainte-Hélène*

*Caraïbes: Antigua-et-Barbuda, Bahamas, Barbade et Trinité-et-Tobago*

*Amérique du Nord: Bermudes, Saint-Pierre-et-Miquelon*

*Amérique du Sud: Îles Malouines, Suriname et Venezuela*

*Asie du Sud: Maldives*

*Asie du Sud-Est: Brunei et Singapour*

*Asie de l'Ouest: Bahreïn, Chypre, Israël, Koweït, Oman, Qatar, État de Palestine, Émirats Arabes Unis et Yémen*

*Europe du Sud: Andorre, Gibraltar, Saint-Siège, Malte et Saint-Marin*

*Europe de l'Ouest: Liechtenstein et Monaco*

# Notes Techniques et Abréviations

Les résultats du *Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2016* ont été obtenus en cumulant les données de sources diverses. Les méthodologies varient énormément d'une source à l'autre, avec un compromis inévitable de l'intégrité des données à divers degrés. Un problème évident est l'absence d'une définition universelle pour la petite hydraulique. Tandis que pour certains pays, la définition de leurs petites centrales hydroélectriques correspond à une capacité allant jusqu'à 1MW, d'autres intègrent les centrales d'une capacité allant jusqu'à 30 MW ou 50 MW. Néanmoins, une définition largement acceptée de la petite hydraulique est celle de centrales allant jusqu'à 10 MW et, tant que possible, les données ont été fournies selon cette définition et les définitions qui différaient ont été indiquées avec soin dans chaque rapport de pays.

Un autre problème provient de l'exactitude et la spécificité variables des chiffres estimés des potentiels. Pour beaucoup de pays, une évaluation exacte de la capacité potentielle est difficile à établir. Bien qu'une grande attention ait été portée à l'apport des données les plus exactes, il convient de noter que l'information présentée a été dérivée de sources variées qui ne clarifiaient rarement si les estimations étaient théoriques, techniques ou réalisables économiquement. De plus, tous les pays n'ont pas été en mesure d'identifier leur potentiel pour la petite hydroélectricité et, dans certains cas, le potentiel de projets de petite hydroélectricité planifiés a été signalé à la place. Dans d'autres cas, les données concernant le potentiel n'étaient pas du tout disponibles et la capacité déjà développée a été utilisée pour indiquer le potentiel disponible minimum. Par conséquent, certains pays auraient faussement semblé avoir complètement développé leurs ressources en petite hydraulique. Lorsque cela est le cas, une attention a été portée à la clarification. Cependant, il convient de souligner que bien que les données soient limitées, il est probable qu'il reste un certain niveau de potentiel pour la petite hydraulique dans ces pays.

Lorsque les données sont comparées avec celles du *Rapport Mondial sur le Développement de la Petite Hydraulique 2013*, les augmentations et diminutions de capacité installée et de potentiel estimé sont, de temps à autre, dues à l'utilisation d'études différentes ou plus exactes, et ne reflètent donc pas toujours les véritables évolutions du développement de la petite hydraulique. Dans d'autres cas, une amélioration des centrales a permis d'atteindre des capacités plus élevées, déplaçant les centrales au-dessus du seuil de 10 MW, ce qui implique qu'elles n'étaient plus incluses dans les chiffres de la petite hydraulique. Cependant, en général, les différences entre les rapports devraient être considérées comme reflétant un degré de précision grandissant autant qu'elles indiquent des capacités ou potentiels de petite hydroélectricité supplémentaires.

Ce rapport comprend 160 pays. Les pays qui n'ont pas été inclus sont ceux qui n'ont pas de capacité installée ou de potentiel de petite hydraulique connus, ou pour lesquels les données ne sont pas disponibles au point d'empêcher la réalisation d'un rapport complet sur le pays. Les pays correspondent aux régions géographiques et à la composition définie par la Division de statistique des Nations Unies. La Mélanésie, la Micronésie et la Polynésie ne comprennent pas beaucoup de pays ou territoires qui utilisent la petite hydraulique et ont donc été rassemblés sous le titre régional 'Pays et Territoires Insulaires du Pacifique (PTIP)'. Ce rapport a été compilé à la fois pour les 'pays' et pour les 'territoires'. Les territoires d'outre-mer ont été inclus dans le continent où ils sont situés géographiquement suivant la liste M49 en ligne de la Division de statistique des Nations Unies. Les pays qui ne font pas partie de l'Organisation des Nations Unies n'ont pas été inclus dans ce rapport. Dans certains cas, les termes 'pays' et 'territoire' peuvent être utilisés de manière interchangeable. Cela n'implique aucune opinion sur le statut légal de quelque pays ou territoire.

## Liste des acronymes

AIE	Agence Internationale de l'Énergie
BAD	Banque asiatique de développement (ADB)
BAD	Banque africaine de développement (AfDB)
BERD	Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CÉDÉAO	Communauté Économique Des États de l'Afrique de l'Ouest
DCE	Directive-cadre sur l'Eau
EIE	Étude d'impact environnemental
EnR	Énergie Renouvelable
ESC	Énergie solaire concentrée
ESHA	European Small Hydropower Association
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FIT	Tarif d'achat (Feed-in tariff)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IRENA	Agence internationale pour les énergies renouvelables économique des États d'Afrique de l'Ouest
JICA	Agence japonaise de coopération internationale
MDP	Mécanisme de Développement Propre
OLADE	Organisation Latino-Américaine de l'Énergie
PÉN	Programme énergétique national
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPA	Contrats d'achat d'électricité
PPP	Partenariat public-privé
PTIP	Pays et Territoires Insulaires du Pacifique
RCE	Réductions Certifiées d'Émissions
RET	Technologie d'énergie renouvelable
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

## Abréviations techniques

Hz	Hertz	MW	Mégawatt
kW	Kilowatt	Rpm	Tour par minute (tr/min)
kWh	Kilowatt-heure	m <sup>3</sup> /s	Mètre cube par seconde
GWh	Gigawatt-heure	kWp	Kilowatt-crête
l/s	litre/seconde	CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
MVA	Mégavoltampère		

## Organisations Participantes



La version originale est disponible sur:  
**[www.smallhydroworld.org](http://www.smallhydroworld.org)**



ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Centre International de Vienne  
P.O. Box 300, 1400, Vienne, Autriche  
Tél: +(43-1) 26060 · Email: [renewables@unido.org](mailto:renewables@unido.org)

Point de contact UNIDO:  
Rana Pratap Singh  
Responsable du Développement Industriel  
[R.P.Singh@unido.org](mailto:R.P.Singh@unido.org)



Centre International sur la Petite Hydraulique (CIPH)  
136 Nanshan Road, 310002 Hangzhou, Zhejiang Province, Chine  
Tél: +(86) 57187132780 · Email: [report@icshp.org](mailto:report@icshp.org)

Point de contact CIPH:  
Xiaobo Hu  
Directeur, Département du Développement Multilatéral  
[xbhu@icshp.org](mailto:xbhu@icshp.org)