

Fiche technique de la petite hydraulique en Suisse (01.01.2018)

Données statistiques sur la petite hydraulique

Classe de puissance	Nombre d'installations	Puissance totale	Production annuelle moyenne
Jusqu'à 300 kW _{el} (très petites centrales)	> 900	> 67 MW	> 300 GWh
de 300 kW _{el} à 1'000 kW _{el}	243	142 MW	679 GWh
de 1 MW _{el} à 10 MW _{el}	221	755 MW	3'001 GWh
Total pour la petite hydraulique	env. 1'500	env. 965 MW	env. 4'000 GWh

Ces données sont issues d'une étude du bureau Skat Consulting SA datant de Octobre 2018, mandataée par l'Office fédéral de l'énergie pour un inventaire détaillé à fin 2017. Pour ce faire, des données de différentes sources (RPC, Garanties d'origine, Swiss Small Hydro, cantons etc.) ont été rassemblées. Les données concernant les centrales hydrauliques d'une puissance de 300 kW sont issues de la statistique SAHE du 01.01.2018 de l'OFEN (Statistique des aménagements hydroélectriques).

Potentiel de la petite hydraulique

Le potentiel de la petite hydraulique a déjà été évalué plusieurs fois par plusieurs experts différents. Afin d'améliorer la transparence des données, Swiss Small Hydro mentionne le potentiel global (exploité et non encore exploité).

Etude	Potentiel
Elektrowatt 1987 (avec des coûts de production de 14 – 22 cent/kWh)	5'600 GWh/a
Lorenzoni et al. 2001 , exploitable de manière réaliste en tenant compte des limitations écologiques et économiques	4'200 GWh/a
Etude de l'OFEN sur le potentiel d'extension de la force hydraulique en Suisse	5'270 GWh/a
- avec conditions d'exploitation optimales: +1.6 TWh/a par rapport à 2011	4'960 GWh/a
- avec conditions d'exploitations actuelles: +1.29 TWh/a par rapport à 2011	

En tenant compte des **critères économiques, techniques et écologiques**, Swiss Small Hydro considère qu'un **potentiel global de 5 à 5.5 TWh/a** est réaliste.

Aujourd'hui, environ 75% de ce potentiel est exploité.

RPC: Projets avec décision positive (non encore réalisés) et projets en liste d'attente (état au 31.12.2017)

A la différence des estimations théoriques du potentiel de la petite hydraulique, il existe chez Swiss-grid des données de projets bien réels qui n'ont cependant pas encore été réalisés. Il faut tout de même tenir compte du fait que certains de ces projets sont des extensions d'installations existantes, ce qui fait que le potentiel non exploité est moins grand qu'indiqué (augmentation nette).

	nombre	puissance	production
Projets avec décision RPC positive (mais pas encore réalisés)	155	238 MW	805 GWh/a
Projets sur la liste d'attente	568	633 MW	2'250 GWh/a
En tout	723	861 MW	3'060 GWh/a

Coûts de construction

Les coûts de construction des petites centrales hydrauliques varient énormément : ils dépendent en particulier du site choisi ; la puissance et la hauteur de la chute ont également une grande influence. Les tarifs de la RPC ne disent pas tout, car la durée de la concession et la durée de vie d'une petite centrale hydraulique sont bien plus élevées que la durée de la rétribution RPC.

Classe de puissance	Coûts de construction
Jusqu'à 50 kW_{el} (pico-centrales)	> 12 ct/kWh
de 50 à 300 kW_{el} (très petites centrales hydrauliques)	9...16 ct/kWh
de 300 kW_{el} à 1'000 kW_{el}	7...11 ct/kWh
de 1 MW_{el} à 10 MW_{el}	(4)...9 ct/kWh

Importance économique

Dans une publication de l'Office fédéral de l'énergie de 2013 (OFEN / EBP), le **produit intérieur brut** de l'ensemble de la petite hydraulique pour l'année 2010 a été estimé à **500 millions CHF**.

Au cours de la même année, **les investissements pour la construction et l'exploitation** des petites centrales hydrauliques se sont élevés à **642 millions CHF**.

Terminologie

Centrales hydrauliques – en fonction de la classe de puissance¹

<u>Petites centrales hydrauliques:</u>	Centrales hydrauliques avec une puissance maximale < 10 MW _{el}
<u>Très petites centrales hydrauliques:</u>	Centrales hydrauliques avec une puissance maximale < 300 kW _{el}
<u>Pico centrales:</u>	Centrales hydrauliques avec une puissance maximale < 50 kW _{el}

Centrales hydrauliques – en fonction de la topologie d'exploitation

<u>Centrale en dérivation:</u>	Centrale hydroélectrique qui dérive une partie du débit de la rivière, exploite cette eau et la restitue à la rivière plus en aval. Entre la prise d'eau et la restitution, un débit résiduel est restitué à la rivière.
<u>Centrale au fil de l'eau:</u>	Centrale hydroélectrique construite directement dans le lit de la rivière ; il n'y a pas de débit résiduel.
<u>Centrale hydraulique d'exploitation complémentaire:</u>	Centrale hydroélectrique intégrée à une installation qui traite de l'eau dont le but principal n'est pas la production d'énergie. Exemples: <ul style="list-style-type: none"> - Installation de traitement d'eau potable ou d'eau usée. - Eau issue d'un tunnel, - Centrale de dotation (objectif: utilisation du débit de dotation)

Centrales hydrauliques – en fonction du mode d'exploitation

<u>Centrale au fil de l'eau:</u>	Centrale hydroélectrique sans possibilité d'accumulation du débit entrant. → Actuellement, la plus grande partie des petites centrales hydrauliques sont des centrales au fil de l'eau (sans accumulation).
<u>Centrale à accumulation:</u>	Centrale hydroélectrique avec une possibilité d'accumulation, par exemple un lac d'accumulation ou un barrage.

Puissance

<u>Puissance maximale / puissance de l'alternateur:</u>	Les centrales hydroélectriques sont classées en fonction de la puissance électrique maximale qu'elles peuvent fournir pendant un temps minimal défini. Sur le plan international, on la désigne aussi comme la puissance de réserve . En Suisse on utilise plutôt la puissance nominale de l'alternateur qui est proche de la puissance électrique maximale.
---	--

¹ Selon le document de l'OFEN sur la petite hydraulique. La définition de la petite hydraulique n'est pas uniforme dans le monde ; dans certains pays, la limite de puissance est inférieure (DE, IT), elle est supérieure dans d'autres pays (USA, Chine,...). La limite à 10 MW est cependant assez largement répandue et est aussi utilisée par l'association ESHA (European Small Hydro Association).

Puissance hydraulique moyenne brute:

Pour le calcul des droits d'eau, on utilise la **puissance hydraulique moyenne brute** selon l'article 51 de la loi sur les droits d'eau. Cette puissance dépend du débit effectif et de la chute (brute) à disposition, elle représente l'énergie hydraulique à disposition pour la transformation en énergie électrique. La plupart du temps, cette puissance est nettement inférieure à la puissance nominale de l'alternateur, car il s'agit d'une moyenne annuelle.²

Utilisation de l'énergie

Injection dans le réseau

Toute l'énergie électrique produite est injectée dans le réseau public et rémunérée en fonction de la RPC, du système de financement des frais supplémentaires (FFS) ou d'un système de certification d'origine.

Utilisation propre

L'énergie électrique produite est principalement utilisée sur place. Le surplus est injecté dans le réseau public. On utilise l'énergie du réseau public uniquement lorsque la production indigène est insuffisante.

Cette utilisation se rencontre principalement sur des sites hydroélectriques historiques. Il s'agit de lieux où une industrie s'était établie pour exploiter la force hydraulique de manière économique.

Exemples: scieries, métiers à tisser, moulins, fabriques de papier, etc.

Utilisation en îlotage

Alimentation en énergie électrique de lieux qui ne disposent pas de raccordement au réseau électrique public ; par exemple sur un alpage ou dans un hameau très isolé.

Autres remarques

Documentation complémentaire

Vous trouverez d'autres publications de Swiss Small Hydro sous: <http://swissmallhydro.ch/fr/ueberuns-2/publikationen/>

- Argumentation pro PCH (en allemand), avec une discussion sur les chiffres présentés ici et des comparaisons.
- La brochure « 10 bonnes raisons d'opter pour les petites centrales hydrauliques – Quelques faits concernant les centrales de 300 kW », qui clarifie des malentendus en rapport avec la petite hydraulique.

Différenciation avec d'autres publications à propos de la petite hydraulique

- AES, Document de connaissances de base 12, « Petite hydraulique », état: janvier 2018 : Le document a récemment été entièrement révisé et donne un excellent aperçu de la technologie. Les données qu'il contient correspondent désormais en grande partie aux données et

² Voyez aussi les considérations de Swiss Small Hydro sur l'adéquation de la puissance hydraulique moyenne brute comme définition des centrales hydroélectriques.(en Allemand): <https://swissmallhydro.ch/wp-content/uploads/2018/08/%C3%9Cberlegungen-zum-Vollzug-Mitt-Hydr-Bruttoleistung.pdf>

définitions de Swiss Small Hydro contenues dans cette fiche d'information. Les différences sont :

- Les données statistiques > 300 kW se réfèrent à l'année 2016 (jour de référence 01.01.2017).
- Les coûts de production sont calculés avec une durée de vie très courte et des taux d'intérêt allant jusqu'à 10% et donc élevés pour AES. Swiss Small Hydro prévoit des coûts de production plus faibles, car il a été prouvé que les petites centrales hydroélectriques peuvent être exploitées pendant toute la durée de la concession (40 à 80 ans). Swiss Small Hydro s'attend également à des taux d'intérêt WACC tels que définis par l'OFEN (4,98% pour les petites centrales hydrauliques).
- Agenda 21 pour l'eau, utilisation de la force hydraulique: la publication de l'Agenda 21 pour l'eau se concentre sur les nouvelles installations construites depuis 2006. L'estimation de la production des petites centrales hydroélectriques se base sur les données des certificats d'origine. Cette base de données ignore cependant une grande partie des installations mises en service avant 2005 (état à fin 2015)
- Alliance pour l'environnement, publication sur l'hydraulique: les chiffres sur le potentiel d'extension sont basés sur ceux qui étaient disponibles pour le WWF à cette époque. Cette liste n'est cependant pas complète.

Bibliographie

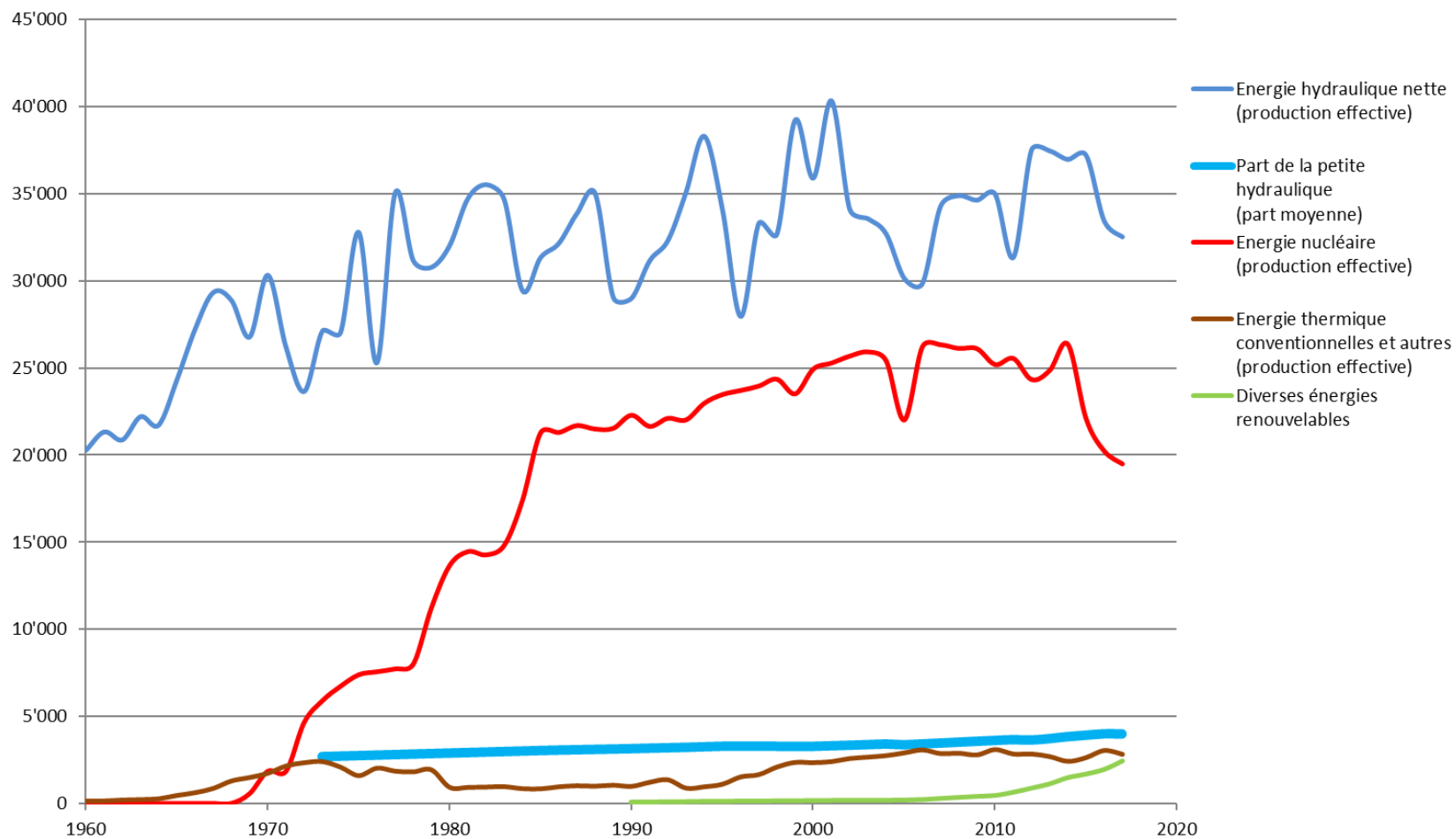
- OFEN, statistique sur les centrales hydrauliques SAHE, http://www.bfe.admin.ch/geoinformation/05061/05249/index.html?lang=fr&dossier_id=01049
- Statistiques Skat sur la toute petite hydraulique (< 300 kW), mise à jour Swiss Small Hydro 2017 <http://swissmallhydro.ch/wp-content/uploads/2017/09/160122-Statistik-Kleinstwasserkraft-Public.pdf> L'étude actualisée de 2018 sera publiée prochainement. Les conclusions qui y figurent ont déjà été prises en compte dans la présente fiche d'information.
- OFEN, statistique sur les énergies renouvelables http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00543/index.html?lang=fr&dossier_id=00772
- OFEN, statistique suisse de l'électricité http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/00630/index.html?lang=fr&dossier_id=00765
- OFEN, liste des bénéficiaires de la RPC – 2016 http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_58747824.xlsx&endung=Liste%20aller%20KEV-Bez%FCger%20im%20Jahr%202017
- OFEN / Energie Suisse, Programme Petites centrales hydrauliques <http://www.bfe.admin.ch/kleinstwasserkraft/index.html?lang=fr>
- OFEN Prise de position, énergie en provenance des petites centrales hydrauliques, v1.2 décembre 2004 http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_441820630.pdf&endung=Positionspapier%20Energie%20aus%20Kleinstwasserkraftwerken.%20Ziele%20und%20Priorit%E4ten%20f%FCr%20die%20Nutzung%20von%20Energie%20aus%20Kleinstwasserkraftwerken
- OFEN Potentiel hydroélectrique de la Suisse, estimation du potentiel d'extension de l'utilisation de l'énergie hydraulique dans le cadre de la stratégie énergétique 2050 (juin 2012) <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/27057.pdf>
- PSI Hirschberg et al. 2005: Nouvelles énergies renouvelables et nouvelles installations nucléaires: potentiels et coûts http://www.windland.ch/doku_wind/PSI-Bericht_05-04sc.pdf
- Agenda 21 pour l'eau: publication à propos de l'utilisation de la force hydraulique <http://www.wa21.ch/de/ThemenDossiers/Nutzung-der-Wasserkraft/Faktenblaetter>
- AES Publications, 12 petites centrales hydrauliques, janvier 2018. https://www.strom.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente/Bilder_neu/010_Downloads/Basiswissen-Dokumente/12_Petite_hydraulique_fr.pdf
- Alliance pour l'environnement, force hydraulique (sans date), http://www.umweltallianz.ch/fileadmin/user_upload/Energiezukunft/Faktenblaetter/Faktenblatt_Wasserkraft.pdf
- OFEN / EBP 2013: Importance économique des énergies renouvelables en Suisse, <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/29634.pdf>

Données historiques sur l'évolution de la petite hydraulique:

- OFEN: Petite hydraulique en Suisse, croissance de 1985 à 1997
- OFEN: Croissance de 1998 à 2001 (Programme Petite centrales hydrauliques, rapport annuel 2001)
- OFEN / Energie Suisse, statistiques d'efficacité 2006-2008
- OFEN / Energie Suisse, enquête sur les analyses préliminaires subventionnées
- OFEN, Liste des bénéficiaires de la RPC (diverses années)
- ISKB / Swiss Small Hydro, données statistiques, articles de presse, site Internet
- OFEN, inventaire des centrales sur les réseaux d'eau potable 1993
- OFEN, recensement 1985

Annexe: Graphiques

Petite hydraulique en comparaison avec la production globale d'électricité en Suisse³

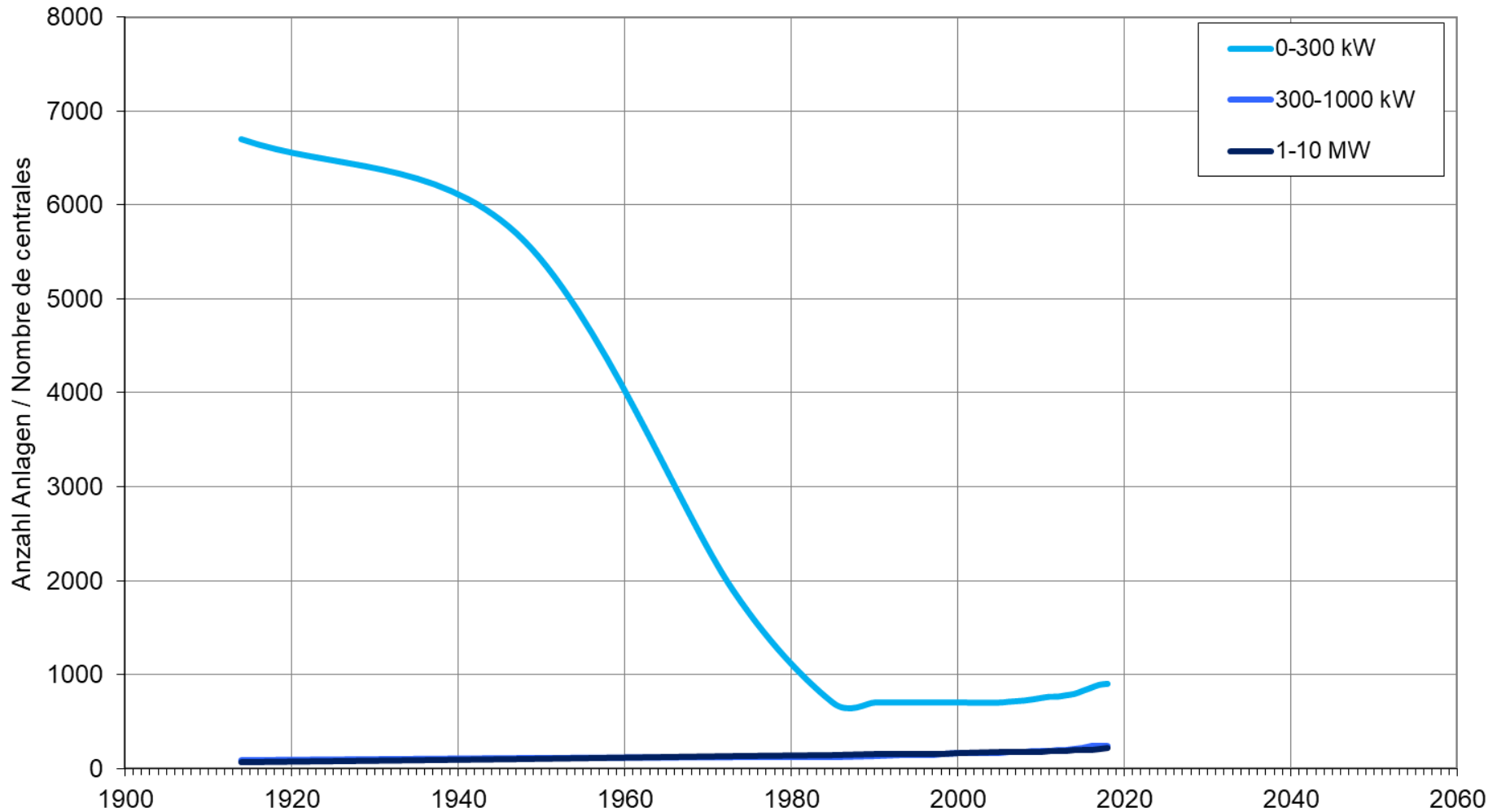


³ Source: statistique suisse de l'électricité 2017 et centrale d'information pour la petite hydraulique.

Développement historique de la petite hydraulique

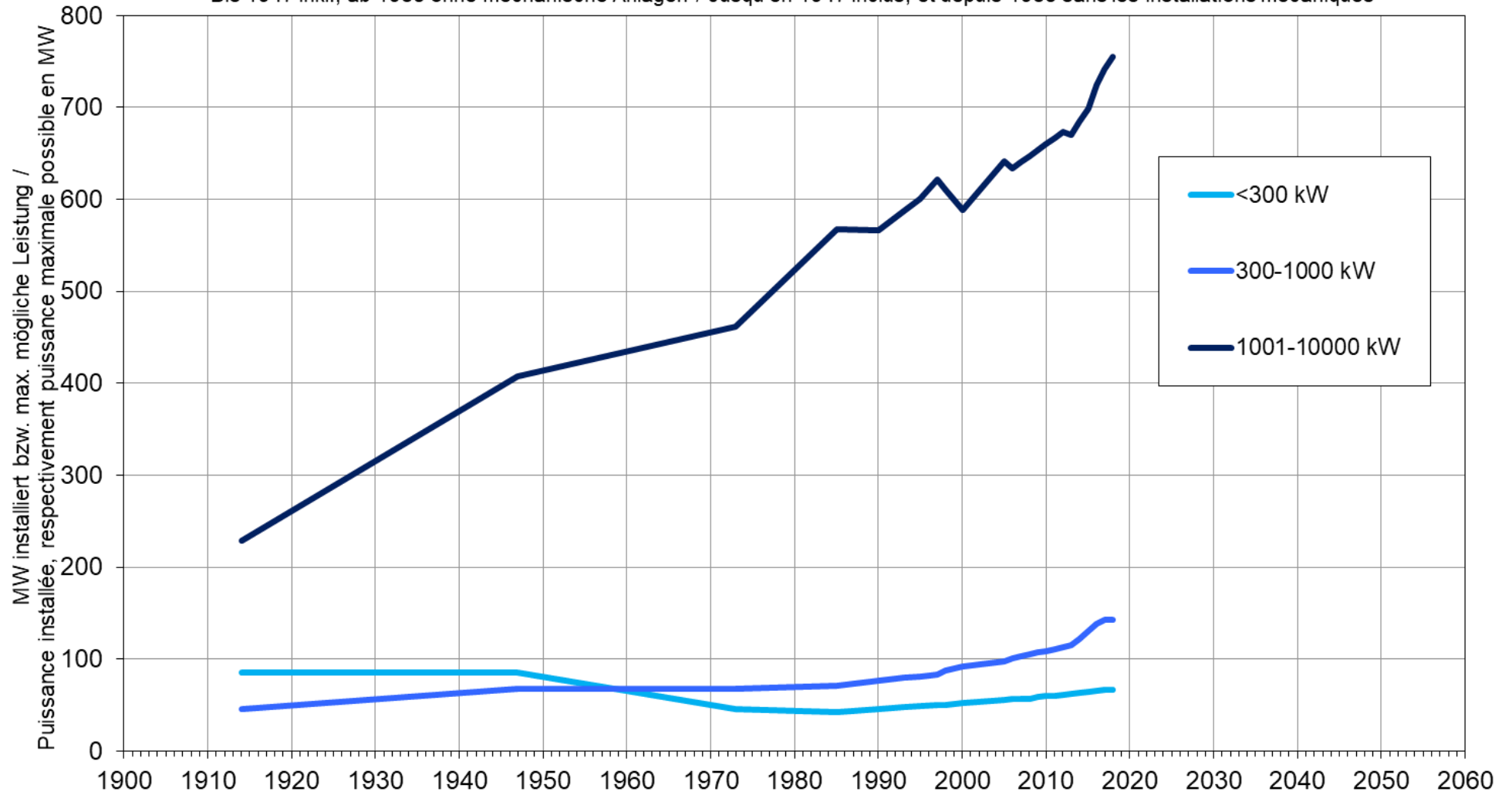
Le nombre de petites centrales hydrauliques a considérablement baissé au cours des cent dernières années. La puissance moyenne des installations a en revanche nettement progressé. Les données historiques (en particulier avant 1990) n'étaient pas toujours complètes; on ne peut donc pas faire une lecture exacte des valeurs. Les données sont cependant suffisantes pour une observation qualitative.

Nombre de petites centrales hydrauliques en Suisse

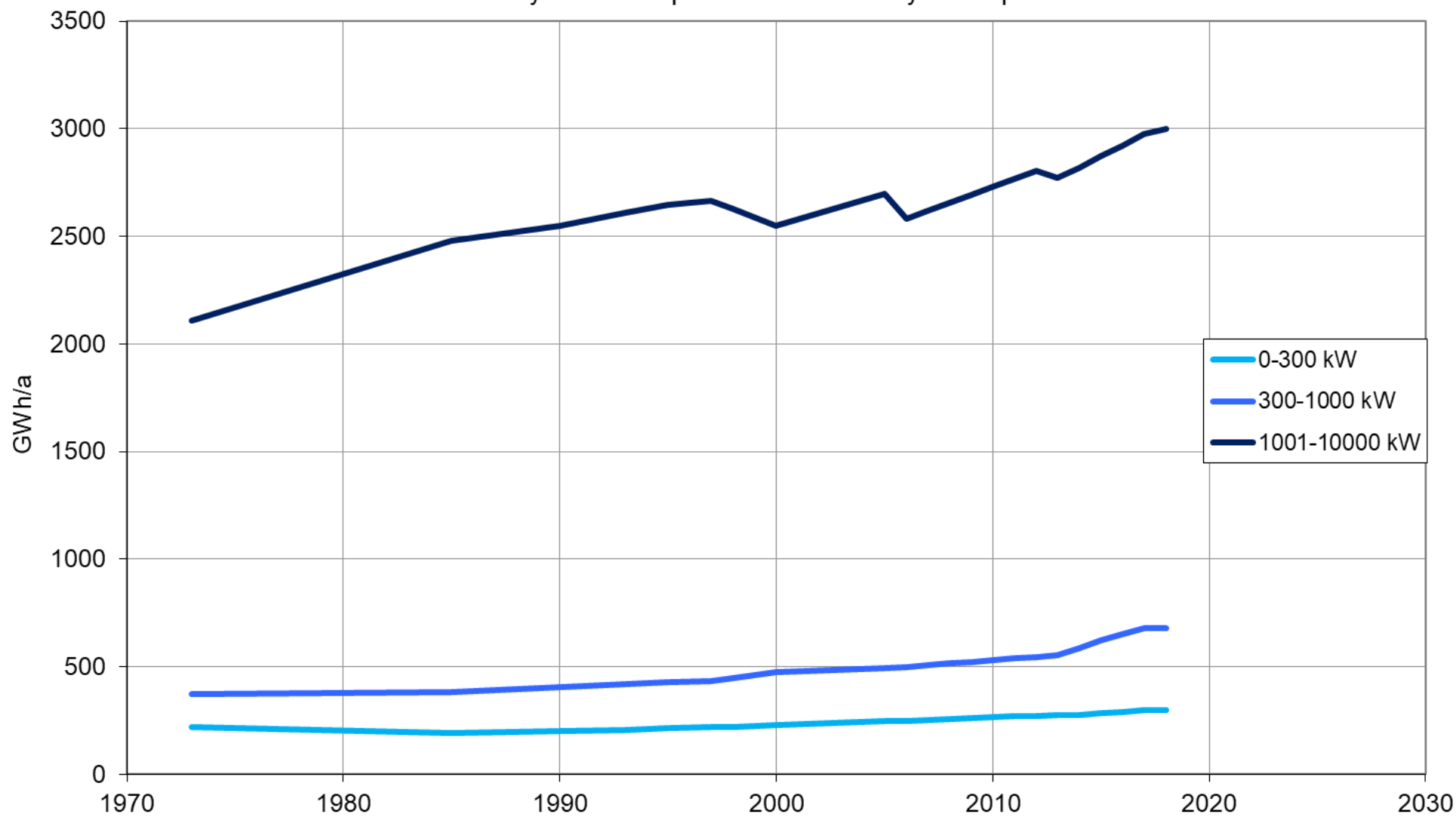


Puissance globale des petites centrales hydrauliques en Suisse

Bis 1947 inkl., ab 1985 ohne mechanische Anlagen / Jusqu'en 1947 inclus, et depuis 1985 sans les installations mécaniques



Production moyenne des petites centrales hydrauliques en Suisse



Petites centrales hydrauliques en comparaison avec les autres énergies renouvelables

