

Enquête sur les frais d'entretien et d'exploitation dans la petite hydraulique

Version 1.1

Martin Bölli, iskb@iskb.ch

Interessenverband Schweizer Kleinkraftwerk-Besitzer ISKB
St. Gallen, 25. Januar 2016

Table des matières

Table des matières	2
1 Introduction	3
2 Enquête	3
2.1 Résultats, saisie et anonymisation des données	3
2.1.1 Autres données issues de l'enquête ISKB	4
3 Evaluation	5
3.1 Indications pour l'utilisation des données présentées	5
3.2 Frais administratifs annuels	5
3.2.1 Catégorie de puissances : moins de 50kW	6
3.2.2 Catégorie de puissances de 50 à 300 kW	7
3.2.3 Catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW	8
3.2.4 Catégorie de puissances: supérieure à 1'000 kW	9
3.2.5 Récapitulation des frais administratifs	9
3.3 Entretien et exploitation	10
3.3.1 Catégorie de puissances : moins de 50kW	11
3.3.2 Catégorie de puissances de 50 à 300 kW	12
3.3.3 Catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW	13
3.3.4 Catégorie de puissances : supérieure à 1'000 kW	14
3.3.5 Récapitulation des frais d'entretien et d'exploitation	14
3.4 Frais de réparations	15
3.4.1 Catégorie de puissances : moins de 50kW	16
3.4.2 Catégorie de puissances de 50 à 300 kW	17
3.4.3 Catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW	18
3.4.4 Catégorie de puissances : supérieure à 1'000 kW	19
3.4.5 Récapitulation des frais de reparations	19
3.5 Frais globaux annuels pour l'administration, l'entretien, l'exploitation ainsi que les réparations	20
4 Annexes	21
4.1 Questionnaire	21
4.2 Récapitulation au format Excel	21

1 Introduction

La durée de vie des petites centrales hydrauliques est bien plus élevée que celle d'autres technologies de production d'énergie. Elle est prévue en général pour atteindre au moins la durée de la concession hydraulique; les petites centrales hydrauliques sont donc conçues pour durer entre 40 et 80 ans. Ceci implique de lourds investissements lors de la planification et de la construction. Ces aspects ont déjà été étudiés de diverses manières et l'Office fédéral de l'Énergie (OFEN) dispose déjà de valeurs statistiques issues de la pratique dans le cadre de la rémunération à prix coutant (RPC).

En revanche, les frais d'entretien et d'exploitation restent généralement simplement estimés à un montant représentant de 2 à 4% du coût global de l'installation. Il n'existe pas de données récentes concernant les frais effectifs. A la fin de 2014, un groupe d'étudiants de la haute école de Zürich pour les sciences appliquées (ZHAW) s'est saisi de ce thème dans un travail de projet, mais les étudiants n'ont eu que relativement peu de retours de la pratique et ces travaux n'ont finalement pas été publiés.

Le projet de l'ISKB „Frais d'entretien et d'exploitation dans la petite hydraulique“ a intégré et évalué des données recueillies auprès de ses membres à l'aide d'un questionnaire écrit. De plus, la haute école pour les sciences appliquées de Zürich (ZHAW) a aimablement mis à disposition de l'ISKB le rapport final ainsi que les données recueillies dans le cadre du projet cité plus haut.

2 Enquête

Une questionnaire a été envoyé aux membres de l'ISKB qui avaient la possibilité de le transmettre aussi à d'autres exploitants.

Les données suivantes ont été saisies:

- Données générales sur la centrale; propriétaire, exploitant et mise sur le marché de l'énergie produite
- Frais administratifs liés à la centrale (en temps et/ou en argent)
- Frais d'entretien et d'exploitation de la centrale (en temps et/ou en argent)
- Frais de réparations moyens des dernières années

Le questionnaire envoyé est annexé la fin de ce rapport, il a été envoyé en allemand et en français.

2.1 Résultats, saisie et anonymisation des données

Nous disposons en tout des données de 113 centrales; 100 sont issues des questionnaires envoyés par l'ISKB et 13 sont issues des travaux du ZHAW. Les données de trois centrales n'ont pas été utilisées car elles n'étaient pas suffisamment détaillées.

Les données ont ensuite été rassemblées dans des tables et mises en forme si nécessaire. Lorsque les frais étaient hebdomadaires ou mensuels, ils ont été annualisés. Les données en temps de travail ont été converties en argent sur la base des tarifs horaires suivants :

- Travaux administratifs: CHF 100 de l'heure
- Travaux techniques: CHF 70 de l'heure

Les données ont ensuite été rendues anonymes selon la convention avec l'ISKB. Pour ceci, les noms et les données de site des centrales ont été supprimés. De plus, la puissance, la chute ainsi que les chiffres de production ont été représentés sous une forme différente:

La puissance n'est plus indiquée de manière exacte, mais la centrale est simplement classée dans une catégorie de puissances.

Catégorie de puissances	Formulaires retournés	Données de l'étude ZHAW	En tout
Jusqu'à 50 kW	32	2	34
De 50 à 300 kW	39	1	40
De 300 à 1'000 kW	24	3	27
Au dessus de 1'000 kW	3	6	9

Le même principe a été appliqué à la hauteur de la chute:

Catégorie de chutes	Formulaires retournés	Données de l'étude ZHAW	En tout
Moins de 5 mètres	39	2	41
De 5 à 20 mètres	27	2	29
Plus de 20 mètres	32	8	40

2.1.1 Autres données issues de l'enquête ISKB

L'enquête de l'ISKB a révélé d'autres détails:

- Parmi les centrales répertoriées, 28 sont des centrales au fil de l'eau, 60 sont des centrales à dérivation et 10 centrales sont des centrales auxiliaires, par exemple des centrales sur le réseau d'eau potable.
- Les centrales du canton de Berne ont été les plus nombreuses à répondre au questionnaire (21), suivies des centrales de Saint-Gall (14), des Grisons (8), de Thurgovie (8), du Valais (8), de Zurich (6), de Glaris et de Schwyz (chacun 5). D'autres réponses nous sont parvenues de 11 autres cantons représentant toutes les régions linguistiques de la Suisse.
- 36 installations sont au bénéfice de la RPC, 54 autres profitent du système de financement des frais supplémentaires (système FFS, certaines avec bonus pour courant écologique) et 6 centrales bénéficient d'autres systèmes de rétribution.

- 72 centrales sont aux mains de personnes morales (ou d'associations de droit public) et 26 sont propriété de privés.
- 90 centrales sont exploitées par leur propriétaire lui-même, un service externe soutient l'exploitant pour 5 d'entre elles.

L'ISKB dispose des résultats détaillés et pourrait procéder à d'autres évaluations si nécessaire. Un résumé dont les données ont été rendues anonymes a été remis à l'Office fédéral de l'Energie (OFEN).

3 Evaluation

3.1 Indications pour l'utilisation des données présentées

La répartition des frais entre les différents postes – administration – entretien et exploitation – réparations a été effectuée par les différents exploitants dans leurs réponses au questionnaire. De légères variations sont donc possibles, surtout dans les catégories ayant peu de réponses, car un exploitant peut classer un travail dans les frais administratifs alors qu'un autre le comptera en tant que frais d'entretien.

Les exploitants qui veulent comparer leurs centres de coûts avec ceux d'autres installations similaires peuvent le faire dans les tabelles détaillées.

Pour une évaluation plus générale des frais annuels d'entretien et d'exploitation des petites centrales hydrauliques, nous recommandons cependant d'utiliser le chapitre 3.5 „Frais globaux annuels pour l'administration, l'entretien, l'exploitation, ainsi que les réparations“. Ces valeurs sont moins détaillées, mais elles sont plus fiables car elles sont basées sur un échantillonnage plus large.

3.2 Frais administratifs annuels

Lors d'indications en heures, ces heures ont été transformées en montants sur la base d'un tarif horaire de 100 CHF. Dans chaque catégorie, nous avons tenu compte de la valeur moyenne afin de minimiser l'effet des valeurs extrêmes. La moyenne générale est également une moyenne calculée ; cette valeur n'est pas la somme des valeurs moyennes des catégories, mais la moyenne de toutes les valeurs individuelles concernées.

Un tiret (-) signifie qu'il y a trop peu de valeurs disponibles ou qu'un critère n'est pas applicable. La catégorie « Droits d'eau » comprend également les frais similaires tels que les frais de cadastre. Les centrales qui n'ont pas indiqué de frais administratifs ne figurent pas dans cette table.

3.2.1 Catégorie de puissances : moins de 50kW

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout < 50kW	
Nombre de centrales	17		5		12		34	
Exploitants privés	7 (41%)		4 (80%)		7 (58%)		18 (53%)	
Entreprises	10 (59%)		1 (20%)		3 (25%)		14 (41%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Administration générale	2'700	120	500	13	1'700	68	1'850	97
Impôts	1'200	117	-	-	435	22	700	68
Droits d'eau (taxes)	-	-	-	-	-	-	795	23
Certifications	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres redevances et taxes	3'800	420	-	-	-	-	1'450	41
Total administration.	3'500	185	500	28	2'000	95	2'400	148

Les valeurs de la catégorie de chute de 5 à 20 m sont à utiliser avec prudence car l'échantillonnage est assez réduit. De plus, dans cette catégorie, les réponses viennent pour la plupart d'exploitants privés et il est possible que ces exploitants sous-estiment les frais administratifs ou ne les attribuent pas à l'exploitation de leurs centrales.

3.2.2 Catégorie de puissances de 50 à 300 kW

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout, de 50 à 300 kW	
Nombre de centrales	14		11		15		40	
Exploitants privés	1 (7%)		1 (9%)		4 (27%)		7 (18%)	
Entreprises	11 (79%)		10 (91%)		11 (73%)		32 (80%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Administration générale	4'900	44	5'200	23	1'000	9	2'300	23
Impôts	950	9	4'000	61	9'750	116	4'000	20
Droits d'eau (taxes)	-	-	400	3	900	3	600	3
Certifications	-	-	1'000	4	240	1	1'000	3
Autres redevances et taxes	1'200	6	4'850	20	-	-	2'350	20
Total administration.	7'200	50	5'500	62	1'050	9	4'400	26

Les valeurs de la catégorie de chute „> 20m“ divergent et sont donc à utiliser avec prudence. Ces valeurs viennent de six centrales qui sont toutes exploitées par la même entreprise et se retrouvent toutes dans cette catégorie, les frais indiqués par cette entreprise qui exploite également un réseau de distribution sont très nettement au dessous de ceux fournis par d'autres exploitants.

3.2.3 Catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW

Il n'y a que des exploitants professionnels dans cette catégorie de puissances

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout de 300 à 1000 kW	
Nombre de centrales	8		13		6		27	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Administration générale	40'000	60	26'000	42	10'000	31	22'500	48
Impôts	11'000	12	20'000	45	17'500	36	15'500	34
Droits d'eau (taxes)	1'500	2	1'000	1	8'500	19	1'000	2
Certifications	-	-	1'000	2	295	1	675	2
Autres redevances et taxes	1'300	3	6'400	17	-	-	2'100	6
Total administration	44'750	69	29'800	67	22'000	69	27'500	69

3.2.4 Catégorie de puissances: supérieure à 1'000 kW

Il n'y a que 9 centrales dans la catégorie de puissance de plus de 1'000 kW. Nous avons donc renoncé à une division par catégorie de chute. Toutes ces centrales sont exploitées par des professionnels.

Toutes les catégories de chutes

En tout, plus de 1'000 kW

	En tout, plus de 1'000 kW	
	CHF	CHF/ kW
Nombre de centrales	9	
Administration générale	42'000	22
Impôts	46'000	15
Droits d'eau (taxes)	97'000	47
Certifications	-	-
Autres redevances et taxes	1'600	1
Total administration	102'000	48

3.2.5 Récapitulation des frais administratifs

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	3'500	185	500	28	2'000	95	2'400	148
50...300 kW	7'200	50	5'500	62	1'050	9	4'400	26
300 kW... 1 MW	44'750	69	29'800	67	22'000	69	27'500	69
> 1 MW							102'000	48
Toutes les centrales		84		48		33		67

Les valeurs de la catégorie de puissance „ de 50 à 300 kW“ et catégorie de chute „au dessus de 20m“ sont fortement influencées par les données d'un seul exploitant (voir chapitre 3.2.2).

Nous pouvons observer les relations suivantes:

- Les frais administratifs sont fonction de la puissance : plus une centrale est puissante, plus ses frais administratifs sont élevés. Les charges administratives spécifiques (rapportées à la puissance) tendent cependant à diminuer avec l'augmentation de la puissance.
- La hauteur de chute a une influence sur les frais administratifs: moins la chute est élevée (moins il y a de chute, plus il y a de débit) plus les charges administratives seront élevées.

3.3 Entretien et exploitation

Lors d'indications en heures, les heures ont été transformées en montants sur la base d'un tarif horaire de 70 CHF.

Dans chaque catégorie, nous avons tenu compte de la valeur moyenne afin de minimiser l'effet des valeurs extrêmes. La moyenne générale est également une moyenne calculée ; cette valeur n'est pas la somme des valeurs moyennes des catégories, mais la moyenne de toutes les valeurs individuelles concernées.

Un tiret (-) signifie qu'il y a trop peu de valeurs disponibles ou qu'un critère n'est pas applicable.

Les centrales qui n'ont pas indiqué de valeurs pour les frais d'entretien et d'exploitation ne sont pas prises en compte dans ces tables afin de ne pas fausser le calcul des valeurs moyennes.

3.3.1 Catégorie de puissances : moins de 50kW

Catégorie de chutes	< 5m		5 ... 20m		> 20m		En tout < 50kW	
Nombre de centrales	17		5		12		34	
Privés / Entreprises	7 (41%) / 10 (59%)		4 (80%) / 1 (20%)		7 (58%) / 3 (25%)		18 (53%) / 14 (41%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Frais de personnel internes	10'000	560	14'600	404	3'640	164	7'280	470
Consommables	500	50	1'000	22	375	13	500	22
Fournisseurs externes	1'250	104	-	-	750	30	1'000	56
Téléphone, électricité, gaz, eau, coûts de mesure	300	18	220	27	300	25	260	23
Locations, droits immobiliers	-	-	-	-	300	38	13'800	336
Assurances	283	18	400	18	1'000	33	400	23
Autres frais d'exploitation	-	-	-	-	4'950	305	4'950	305
Total entretien / exploitation	10'800	613	14'800	635	5'340	253	7'580	536

Les valeurs de la catégorie de chutes de 5 à 20 m sont à utiliser avec prudence car l'échantillonnage est assez réduit. Comme lors de l'évaluation des frais administratifs, des distortions pourraient apparaître ici car cette catégorie est fortement influencée par les réponses d'exploitants privés.

3.3.2 Catégorie de puissances de 50 à 300 kW

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout de 50 à 300 kW	
Nombre de centrales	14		11		15		40	
Privés / Entreprises	2 (14%) / 11 (79%)		1 (9%) / 10 (91%)		4 (27%) / 11 (73%)		7 (18%) / 32 (80%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Frais de personnel internes	20'000	172	13'000	67	3'640	32	15'600	106
Consommables	1'200	14	460	4	150	2	500	5
Fournisseurs externes	4'527	31	9'000	40	4'750	32	4'750	32
Téléphone, électricité, gaz, eau, coûts de mesure	1'000	7	1'600	8	305	2	1'000	7
Locations, droits immobiliers	-	-	2'000	7	-	-	2'000	7
Assurances	3'900	23	1'700	11	1'500	10	2'800	15
Autres frais d'exploitation	5'880	44	9'500	37	2'750	10	5'000	37
Total entretien / exploitation	34'500	298	20'900	131	12'000	85	23'800	174

3.3.3 Catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW

Il n'y a que des exploitants professionnels dans cette catégorie de puissances

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout de 300 à 1000 kW	
Nombre de centrales	8		13		6		27	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Frais de personnel internes	35'000	67	38'500	84	23'100	48	35'000	71
Consommables	2'000	3	2'000	2	5'000	13	2'000	3
Fournisseurs externes	10'000	21	11'700	18	6'000	19	10'000	19
Téléphone, électricité, gaz, eau, coûts de mesure	2'280	4	4'000	4	3'500	9	3'500	5
Locations, droits immobiliers	-	-	20'000	63	-	-	11'000	34
Assurances	7'750	16	8'000	12	9'400	21	8'000	15
Autres frais d'exploitation	16'000	48	4'950	15			9'000	24
Total entretien / exploitation	63'000	103	61'000	145	36'900	99	58'000	130

3.3.4 Catégorie de puissances : supérieure à 1'000 kW

Il n'y a que 9 centrales dans la catégorie de puissance de plus de 1'000 kW. Nous avons donc renoncé à une division par catégorie de chute. Toutes ces centrales sont exploitées par des professionnels.

Toutes les catégories de chutes

En tout, plus de 1'000 kW

	9	
	CHF	CHF/ kW
Nombre de centrales		
Frais de personnel internes	69'000	49
Consommables	19'900	9
Fournisseurs externes	25'700	15
Téléphone, électricité, gaz, eau, coûts de mesure	1'020	3
Locations, droits immobiliers	-	-
Assurances	12'300	8
Autres frais d'exploitation	12'000	7
Total entretien / exploitation	124'000	68

3.3.5 Récapitulation des frais d'entretien et d'exploitation

	< 5m		5...20m		> 20m		En tout	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	10'800	613	14'800	635	5'340	253	7'580	536
50...300 kW	34'500	298	20'900	131	12'000	85	23'800	174
300 kW... 1 MW	63'000	103	61'000	145	36'900	99	58'000	130
> 1 MW							124'000	68
Toutes les centrales		325		160		136		195

Nous pouvons observer les relations suivantes:

- Les frais d'entretien et d'exploitation sont fonction de la puissance; plus une centrale est puissante, plus ses frais sont élevés, mais les frais spécifiques, les frais par kW, diminuent avec l'augmentation de la puissance des installations.
- La hauteur de la chute a une influence déterminante sur les frais d'entretien et d'exploitation; plus la chute est élevée (ce qui diminue les quantités d'eau à gérer) moins les frais d'entretien et d'exploitation sont élevés

3.4 Frais de réparations

Les frais de réparations ne sont pas réguliers. Nous avons donc tenu compte d'une moyenne établie sur les dernières années de production. Ces frais peuvent cependant varier de manière importante en fonction de l'âge de la centrale.

De nouveau, nous avons établi une moyenne pour chaque catégorie afin de minimiser l'effet des valeurs extrêmes. La valeur globale est également une moyenne, elle n'est pas la somme des valeurs moyennes des catégories, mais la moyenne de toutes les valeurs individuelles concernées. Les centrales qui n'ont pas indiqué de valeurs pour les frais de réparations ne sont pas prises en compte dans ces tables afin de ne pas fausser les valeurs moyennes.

Les données de l'étude ZHAW n'ont pas été prises en compte dans cette évaluation.

Un tiret (-) signifie qu'il y a trop peu de valeurs disponibles ou qu'un critère n'est pas applicable.

3.4.1 Catégorie de puissances : moins de 50kW

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout < 50kW	
Nombre de centrales	17		5		12		34	
Privés / Entreprises	7 (41%) / 10 (59%)		4 (80%) / 1 (20%)		7 (58%) / 3 (25%)		18 (53%) / 14 (41%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Frais de réparations moyens sur les dernières années.	1'500	125	500	17	500	26	1'000	67
Pièces de rechange	500	44	-	-	200	10	300	29
Réserves	1'200	100	1'250	56	-	-	1'200	100
Autres frais de réparations	500	50	2'650	81	-	-	500	50
Total des frais de réparations	2'000	125	1'650	136	750	31	1'500	111

Les valeurs de la catégorie de chute de 5 à 20 m sont à utiliser avec prudence car l'échantillonnage est assez faible. Ces valeurs semblent cependant bien s'intégrer dans la tendance générale.

3.4.2 Catégorie de puissances de 50 à 300 kW

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout de 50 à 300 kW	
Nombre de centrales	14		11		15		40	
Privés / Entreprises	2 (14%) / 11 (79%)		1 (9%) / 10 (91%)		4 (27%) / 11 (73%)		7 (18%) / 32 (80%)	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Frais de réparations moyens sur les dernières années.	6'000	33	8'850	50	5'000	34	6'000	37
Pièces de rechange	4'000	31	4'000	25	3'000	11	3'000	25
Réserves	5'000	40	2'500	19	-	-	5'000	33
Autres frais de réparations	8'500	93	12'500	51	2'900	28	5'000	34
Total des frais de réparations	5'000	26	6'100	43	8'000	52	7'850	64

Les frais de réparations spécifiques semblent croître avec l'augmentation de la hauteur de la chute.

3.4.3 Catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW

Catégorie de chutes	< 5m		5...20m		> 20m		En tout de 300 à 1000 kW	
Nombre de centrales	8		13		6		27	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
Frais de réparations moyens sur les dernières années.	25'000	59	7'700	24	20'000	40	17'000	30
Pièces de rechange	5'000	6	4'500	6	4'000	7	5'000	5
Réserves	20'000	68	-	-	25'000	56	20'000	57
Autres frais de réparations	-	-	16'000	49	5'000	11	9'150	27
Total des frais de réparations	30'000	63	12'500	35	45'000	73	28'000	52

Les frais de réparations moyens varient assez fortement dans la catégorie de puissances de 300 à 1'000 kW. Il est assez difficile d'en comprendre les raisons. Il est probable que les réserves assez élevées mentionnées dans la catégorie de chutes > 20m faussent les données. De plus, nous ne disposons que d'assez peu de données pour cette catégorie.

3.4.4 Catégorie de puissances : supérieure à 1'000 kW

Toutes les catégories de chutes

En tout > 1'000 kW

	En tout > 1'000 kW	
Nombre de centrales	9	
	CHF	CHF/ kW
Frais de réparations moyens sur les dernières années.	8'000	6
Pièces de rechange	6'400	4
Réserves	-	-
Autres frais de réparations	-	-
Total des frais de réparations	9'000	7

Peu d'exploitants nous ont fourni des chiffres pour les frais de réparations, ces valeurs sont donc à utiliser avec prudence.

3.4.5 Récapitulation des frais de reparations

	< 5m		5...20m		> 20m		En tout	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	2'000	125	1'650	136	750	31	1'500	111
50...300 kW	5'000	26	6'100	43	8'000	52	7'850	64
300 kW... 1 MW	30'000	63	12'500	35	45'000	73	28'000	52
> 1 MW							9'000	7
Toutes les centrales		94		39		48		63

Nous pouvons observer les relations suivantes:

- Les frais de réparations sont fonction de la puissance; plus la centrale est puissante, plus ses frais sont élevés, mais les frais spécifiques, les frais de réparations par kW, diminuent avec l'augmentation de la puissance des installations.

- La hauteur de la chute semble avoir une influence sur les frais de réparations; plus la chute est élevée, moins les frais de réparations sont élevés. Le résultat est cependant exactement inverse pour la catégorie de puissances de 50 à 300 kW.

3.5 Frais globaux annuels pour l'administration, l'entretien, l'exploitation ainsi que les réparations.

La table suivante montre les frais annuels globaux pour l'administration, l'entretien et l'exploitation ainsi que les frais de réparations pour les différentes catégories d'installations (valeurs moyennes).

	< 5m		5...20m		> 20m		En tout	
	CHF	CHF/kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW	CHF	CHF/ kW
< 50kW	19'000	803	16'000	726	6'500	305	9'950	670
50...300 kW	43'500	336	27'700	236	18'000	136	29'000	224
300 kW... 1 MW	99'300	249	76'111	161	99'400	175	88'100	161
> 1 MW							127'100	77
Toutes les centrales		484		191		176		285

Les diverses relations que nous avons observées plus haut se retrouvent ici. Les frais d'administration et les frais d'entretien et d'exploitation sont fonction de la puissance ainsi que de la hauteur de la chute. Les frais spécifiques, c'est-à-dire les frais rapportés au kW de puissance installée, diminuent nettement avec l'augmentation de la puissance. Les frais globaux diminuent également nettement avec l'augmentation de la hauteur de la chute.

4 Annexes

4.1 Questionnaire

Vous trouverez dans les pages suivantes le questionnaire de l'ISKB tel qu'il a été envoyé.

4.2 Récapitulation au format Excel

Une récapitulation de toutes les réponses obtenues a été remise à l'Office fédéral de l'Energie (OFEN). Ces données ont été rendues anonymes. Cette récapitulation est confidentielle et ne sera pas publiée.