

Estimation du potentiel hydroélectrique des réseaux d'eau existants

Méthodologie et exemples d'application

HES-SO

Cécile Münch-Alligné

Jean Decaix

OIKEN

Michel Barras

Christophe Darioly

Line Moret

HES-SO / OIKEN

> Contexte

Prix de l'électricité sur le marché spot "Day Ahead"
Base Suisse



<https://energiedashboard.admin.ch/preise/strom>

Flambée des
prix de
l'électricité



Nouvelles
subventions
depuis le 1^{er}
janvier 2023

Nouvelles
perspectives
pour la
mini-hydro

Ordonnance **730.03**
**sur l'encouragement de la production d'électricité issue
d'énergies renouvelables**
(OEneR)

du 1^{er} novembre 2017 (État le 1^{er} janvier 2023)

Le Conseil fédéral suisse,
vu la loi du 30 septembre 2016 sur l'énergie (LEne)¹,
arrête:

<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/766/fr>

> Objectifs

- Analyse de potentiel hydroélectrique sur les réseaux



D'eau potable



D'irrigation



Des eaux usées

Pour une douzaine
de communes



Zone de desserte <https://oiken.ch/>

➤ WP1: Méthodologie

1 Récolte d'informations



Grande disparité entre les communes

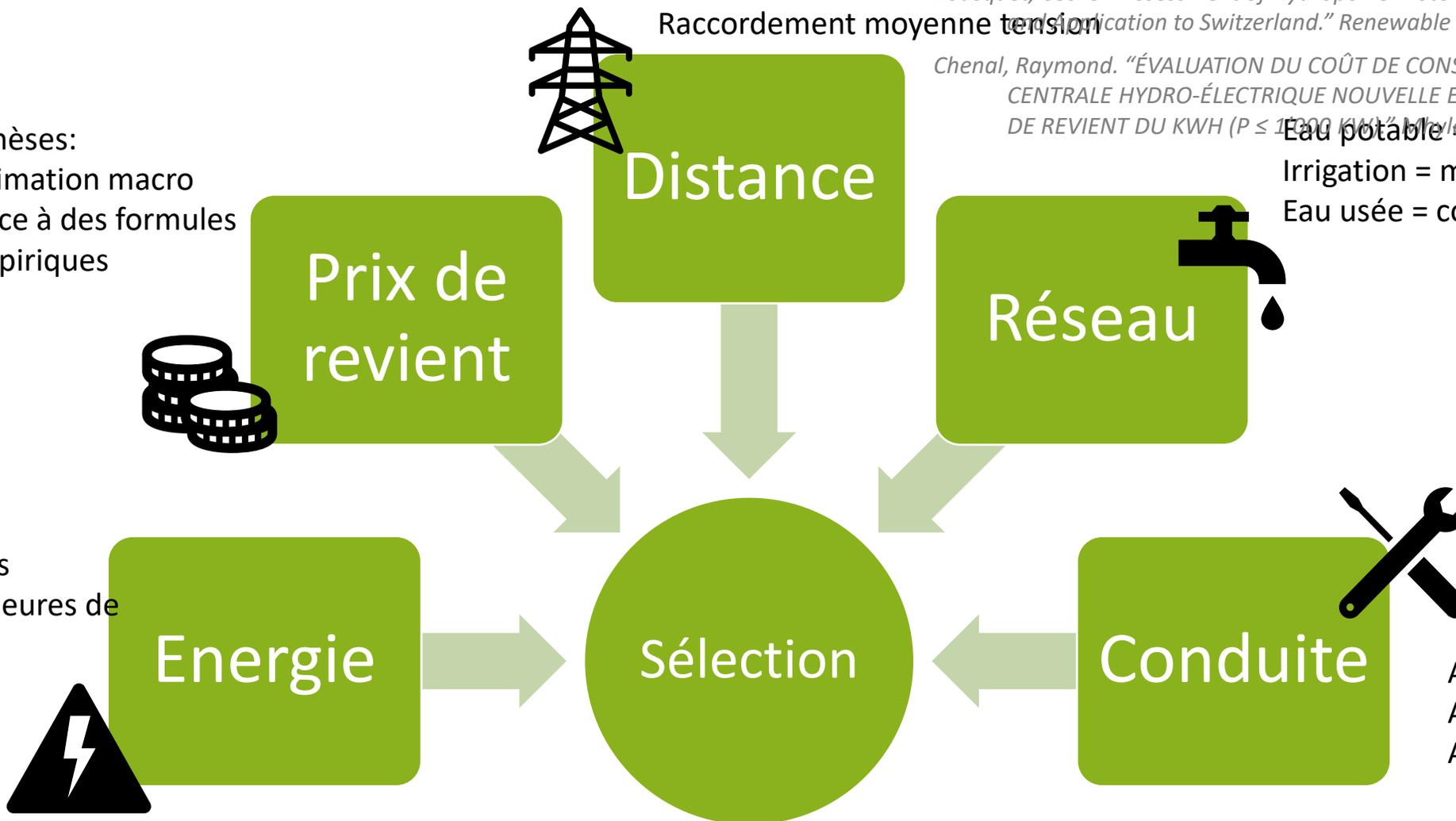
2 Etude spécifique à la commune

3 Classement

> Critères de sélection

Hypothèses:

- Estimation macro grâce à des formules empiriques



Hypothèses:

- Rendements
- Nombre d'heures de production

Böllli, Martin. "Enquête Sur Les Frais d'entretien et d'exploitation Dans La Petite Hydraulique." ISKB/ADUR, 2016.

Bousquet, Cécile. "Assessment of Hydropower Potential in Wastewater Systems and its Application to Switzerland." *Renewable Energy* 113 (2017): 64–73.

Chenal, Raymond. "ÉVALUATION DU COÛT DE CONSTRUCTION D'UNE PETITE CENTRALE HYDRO-ÉLECTRIQUE NOUVELLE ET COMPLÈTE ET DU PRIX DE REVIENT DU KWH ($P \leq 1000$ KW) / MWh (à partir de 3000..".

Adaptée?
 A modifier?
 A construire?

> Analyse multicritère: AHP

Degré d'importance	Définition de la valeur
9	Le critère est absolument plus important que l'autre
7	Le critère est beaucoup plus important que l'autre
5	Le critère est plus important que l'autre
3	Le critère est un peu plus important que l'autre
1	L'importance des deux critères est équivalente
1/3	Le critère est un peu moins important que l'autre
1/5	Le critère est moins important que l'autre
1/7	Le critère est beaucoup moins important que l'autre
1/9	Le critère est absolument moins important que l'autre

	Energie	Type	Distance	Prix	Conduite
Energie	1	5	3	1/3	5
Type	1/5	1	1/3	1/7	1
Distance	1/3	3	1	1/5	3
Prix	3	7	5	1	7
Conduite	1/5	1	1/3	1/7	1

Chevallier, Matthieu. "Mise En Œuvre d'un Outil SIG et d'un Processus d'analyse Multicritère Semi-Automatisé Pour l'aménagement Du Territoire : Application Dans Le Cadre de La Révision Du SCoT Des Vosges Centrales." HAL open science, June 24, 2016.

> Analyse multicritère

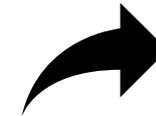
Résultat de la pondération

Energie	0.27
Type	0.05
Distance	0.13
Prix	0.50
Conduite	0.05
TOTAL	1



Validation par le «ratio de cohérence»

< 10%



Analyse de sensibilité

Top 10 stable

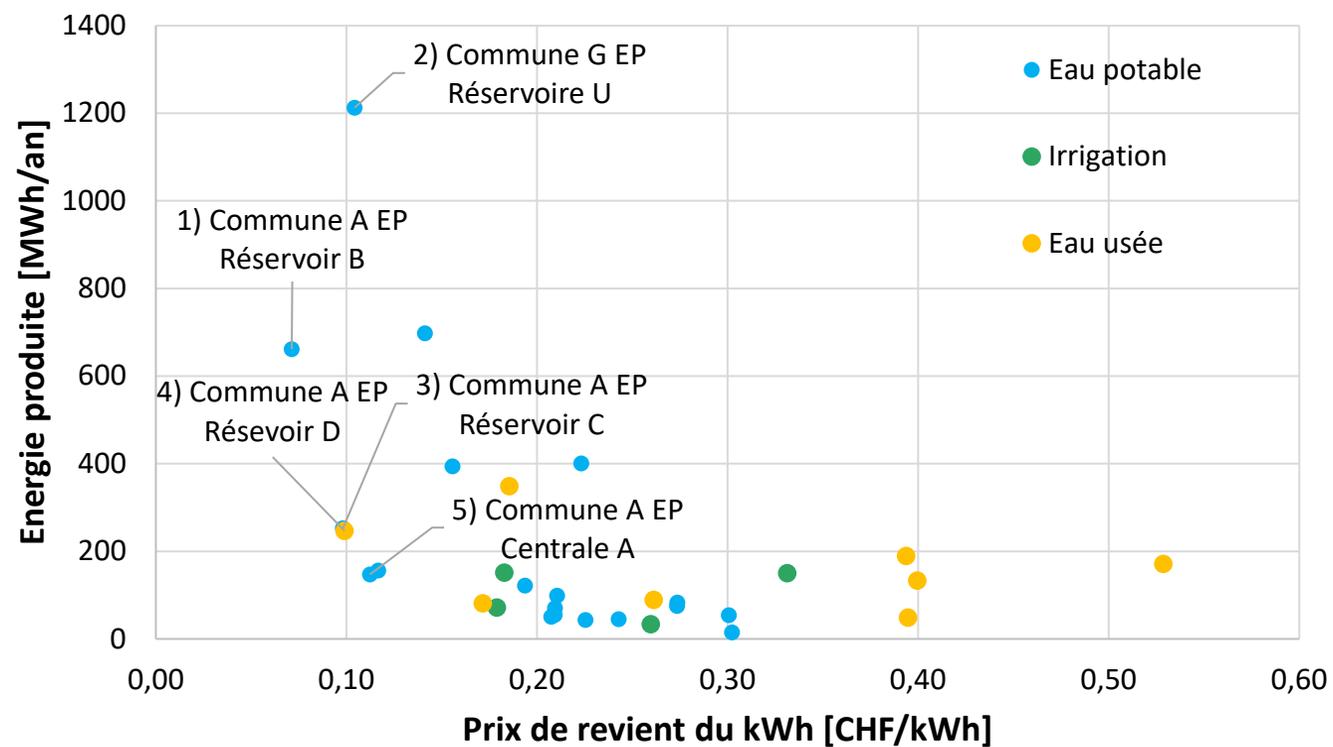


> Classement des 31 sites: TOP 12

Classement	Commune	Réseau	Lieu mise en charge	Lieu turbinage	Q_{eq} [l/s]	H_b [m]	P_{elec} [kW]	E [MWh/an]
1	A	Eau potable	Réservoir A	Réservoir B	30	550	113	662
2	G	Eau potable	Réservoir J	Réservoir U	150	360	371	1213
3	E	Eaux usées	BEP C	STEP C	37	580	147	698
4	A	Eau potable	Réservoir B	Réservoir C	30	210	43	253
5	A	Eau potable	Réservoir C	Réservoir D	30	205	42	247
6	A	Eau potable	Réservoir E	Centrale A	20	175	24	147
7	A	Eau potable	Réservoir D	Réservoir E	30	130	27	156
8	I	Eaux usées	Commune I	Centrale I	25	345	59	394
9	H	Eau potable	Réservoir K	Centrale H	75	30	15	81
10	G	Eaux usées	BEP E	STEP E	45	185	57	401
11	E	Irrigation	Etang D	Centrale F	50	290	100	349
12	B	Irrigation	Etang A	Centrale C	50	140	48	152

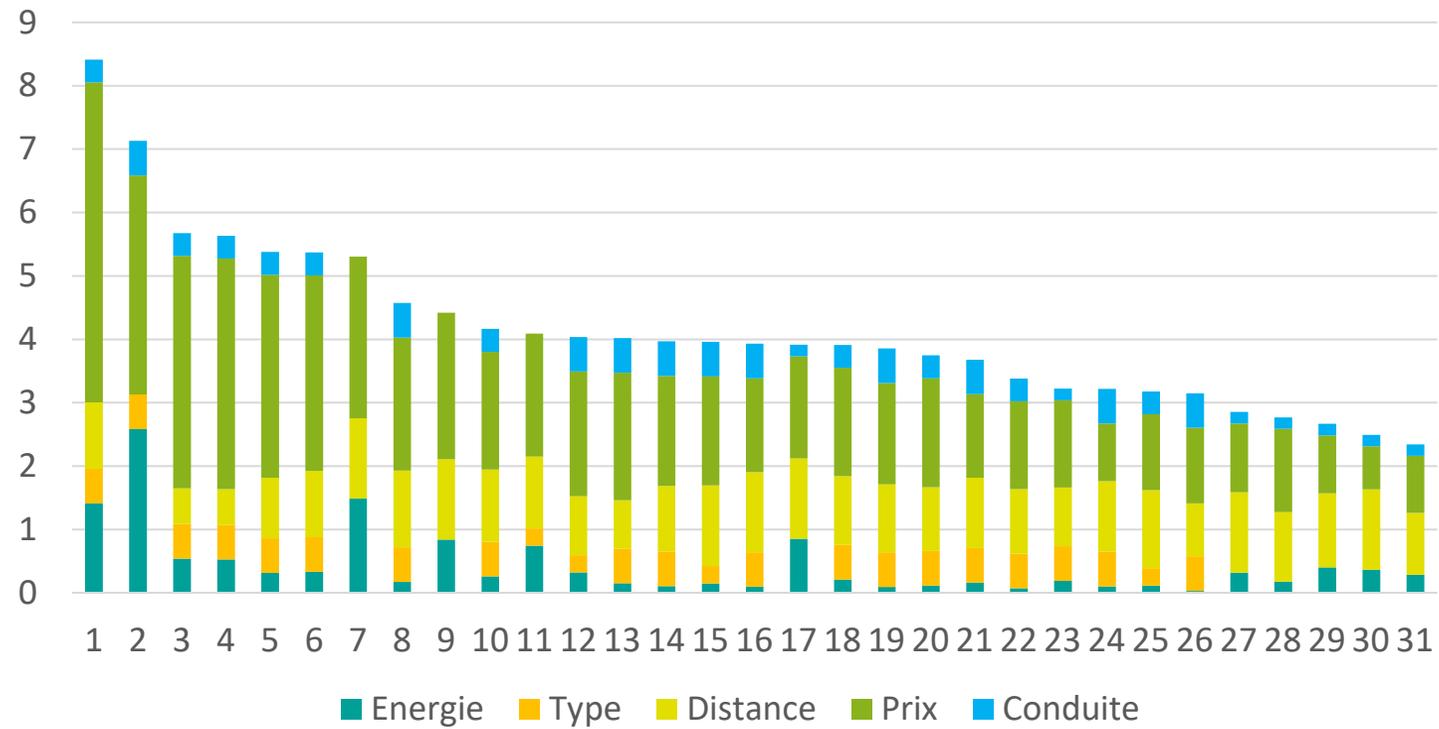
> Sélection des sites

Comparaison prix de revient - production



> Sélection des sites

Note finale des sites



> Résultats



Classement avec ordre de priorité



Retour auprès des communes et discussion



Lancement de pré-études plus poussées

> Conclusion

- Estimation d'un potentiel de 3'100 MWh/an pour top 5
 - 4 sites sur l'eau potable et 1 site sur les eaux usées
- Constat: peu de réseaux d'irrigations monitorés, grand potentiel restant
- Plusieurs études d'approfondissement en cours, d'autres prévues

Merci de votre attention

 **Line Moret**
line.moret@hevs.ch
line.moret@oiken.ch
+41 76 230 73 45

> Références

Bölli, Martin. “Enquête Sur Les Frais d’entretien et d’exploitation Dans La Petite Hydraulique.” ISKB/ADUR, 2016.

Bousquet, Cécile. “Assessment of Hydropower Potential in Wastewater Systems and Application to Switzerland.” *Renewable Energy* 113 (2017): 64–73.

Bousquet, Cécile. “TURBINAGE DES EAUX USÉES.” *Aqua & Gas*, no. 10 (2015): 54.

Chenal, Raymond. “ÉVALUATION DU COÛT DE CONSTRUCTION D’UNE PETITE CENTRALE HYDRO-ÉLECTRIQUE NOUVELLE ET COMPLÈTE ET DU PRIX DE REVIENT DU KWH ($P \leq 1'000$ KW).” Mhylab, juin 2000.

Chevallier, Matthieu. “Mise En Œuvre d’un Outil SIG et d’un Processus d’analyse Multicritère Semi-Automatisé Pour l’aménagement Du Territoire : Application Dans Le Cadre de La Révision Du SCoT Des Vosges Centrales.” HAL open science, June 24, 2016.

Federici, Vincent. “Analyse Multicritère de Sites d’implantation de Micro-Turbines Sur Un Réseau d’eau Potable,” August 19, 2022.

Landin Solaun, Miguel Maria. “Centrale Hydroélectrique Sur Le Réseau d’irrigation de Lens,” October 10, 2022.

Moret, Line. “Estimation Du Potentiel Du Réseau d’eau Potable de La Commune d’Evolène,” August 19, 2022.

OFEN. “Contributions d’investissement Pour Petites et Grandes Installations Hydroélectriques Fiche Informative,” November 2022.

“RS 730.0 - Loi Du 30 Septembre 2016 Sur l’énergie (LEne).” Accessed October 9, 2023. <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/762/fr>.

“RS 730.03 - Ordonnance Du 1er Novembre 2017 Sur l’encouragement de La Production d’électricité Issue d’énergies Renouvelables (OEnEr).” Accessed October 9, 2023. <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/766/fr>.