

Mars 2017

« Procédures d'autorisation en matière d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines dans les cantons »

Vue d'ensemble des procédures en
matière d'utilisation de la chaleur des
eaux souterraines dans les cantons



energie schweiz

Unser Engagement: unsere Zukunft.

Cette vue d'ensemble des procédures d'autorisations pour les sondes géothermiques dans les cantons a été réalisée sur mandat de SuisseEnergie, en collaboration avec les autorités cantonales en charges de la protection des eaux. Les données ne sont pas garanties et sont sujettes à des modifications régulières. Pour des projets concrets, il est impérativement recommandé de contacter les autorités compétentes suffisamment tôt.

Adresse

SuisseEnergie

Office fédéral de l'énergie OFEN, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse : CH-3003 Berne
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00 · energieschweiz@bfe.admin.ch · www.suisseenergie.ch

Contenu

1	Introduction	4
2	Vue d'ensemble des exigences en matière d'utilisation de la chaleur du sous-sol dans les cantons	5
2.1	Sites internet	5
2.2	Faut-il une concession pour le prélèvement d'eaux souterraines ? Si oui, quelle autorité la délivre ? Sinon, quelle est la procédure à suivre ?	7
2.3	Où faut-il déposer le dossier de demande d'autorisation ?	10
2.4	Existe-t-il une limite inférieure et/ou supérieure relative au débit d'extraction, à la puissance d'extraction, etc. ? Ces limites, ont-elles une influence sur l'obligation d'une concession ? ..	12
2.5	Lors de l'autorisation, existe-t-il une différence dans le traitement entre les exploitations pour la chaleur et le froid ? (Ex. concernant le ΔT) ?	14
2.6	Existe-t-il des prescriptions / directives relatives aux paramètres hydrogéologiques à vérifier dans le cadre de la demande d'autorisation ? P.ex. température de l'eau, niveau piézométrique, perméabilité hydraulique, profil du forage ?	16
2.7	Existe-t-il une carte d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines ? Les emplacements de captage, sont-ils visibles sur ces cartes ? Si oui, existe-t-il des informations supplémentaires en ligne, en plus de l'emplacement de captage ?	20
2.8	Tenez-vous une statistique sur le nombre de mises en place annuelles d'installations exploitant la chaleur du sous-sol pour le chauffage et le refroidissement ?	23
2.9	Documents consultés en plus du site internet	25
2.10	Observations complémentaires	27

1 Introduction

Le présent rapport synthétise les résultats d'un sondage que l'Office fédéral de l'énergie a effectué entre 2015 et 2016 auprès des cantons et du Liechtenstein. Il a comme objectif un échange d'expérience entre les cantons, en complément aux séminaires organisés régulièrement par l'OFEN sur la mise en pratique des procédures d'autorisation en matière d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines.

2 Vue d'ensemble des exigences en matière d'utilisation de la chaleur du sous-sol dans les cantons

2.1 Sites internet

Zurich	http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/wasser/wassernutzung/gw_nutzung.html , ou www.grundwasser.zh.ch
Berne	http://www.bve.be.ch/bve/de/index/energie/energie/waermepumpen/Wasser.html
Lucerne	https://uwe.lu.ch/themen/gewaesser/nutzungen_eingriffe/wasserentnahmen_2
Uri	http://www.ur.ch/de/verwaltung/dienstleistungen/welcome.php?dienst_id=4280
Schwytz	http://www.sz.ch/xml_1/internet/de/application/d999/d2523/d2524/d27320/p27844.cfm
Obwald	http://www.ow.ch/de/verwaltung/dienstleistungen/welcome.php?dienst_id=2055
Nidwald	http://www.nw.ch/de/onlinemain/dienstleistungen/?dienst_id=4020 http://www.nw.ch/de/onlinemain/dienstleistungen/?dienst_id=1750
Glaris	http://www.gl.ch/xml_1/internet/de/application/d1256/d35/d348/d1156/f369.cfm
Zoug	http://www.zg.ch/behoerden/audirektion/amt-fuer-umweltschutz/energiegewinnung-aus-wasser-boden-luft
Fribourg	https://www.fr.ch/eau/fr/pub/eaux_souterraines/autorisations.htm
Soleure	http://www.so.ch/erdwaermegeothermie/ https://www.so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/wasser/gewaessernutzung/nutzung-grundwasser/
Bâle-Ville	http://www.aue.bs.ch/wasser/grundwasser/grundwassernutzung.html
Bâle-Campagne	https://www.baselland.ch/Grundwasser.311592.0.html
Schaffhouse	http://www.sh.ch/Grundwasser.1178.0.html
Appenzell Rh. ext.	Les peu de nappes phréatiques dans les roches meubles dans le canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures sont en général exploités pour l'approvisionnement en eau. Par conséquent, les nappes phréatiques des roches meubles ne sont pas utilisées pour une exploitation de la chaleur. C'est la raison pour laquelle les exigences ne sont pas publiées sur le site internet.
Appenzell Rh. int.	http://www.ai.ch/de/verwaltung/dienstleistungen/?dienst_id=192
St-Gall	http://www.umwelt.sg.ch/home/Themen/Energie/VHM_Energie/bauten_an_lagen/begriff_anforderungen/waermepumpenanlagen.html

Grisons	http://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/projekte/Wasser/waermepumpen/Seiten/Waermepumpen.aspx
Argovie	www.ag.ch/erdwaerme
Thurgovie	http://umwelt.tg.ch/themen/geothermie.html/1714
Tessin	http://www4.ti.ch/dt/da/spaas/upaai/temi/acqua-protezione-e-approvvigionamento/protezione-e-approvvigionamento/acque-sotterranee/utilizzo-termico-delle-acque-sotterranee-e-del-sottosuolo/utilizzo-termico-delle-acque-sotterranee-e-del-sottosuolo/
Jura	http://www.jura.ch/DEE/Service-du-developpement-territorial-SDT/Permis-de-construire-Projet/Formulaires/Permis-de-construire-Formulaires.html
Neuchâtel	http://www.ne.ch/autorites/DDTE/SPCH/eaux/Pages/UtilisationEaux.aspx
Vaud	http://www.vd.ch/themes/environnement/eaux/eaux-souterraines/pompes-a-chaaleur/
Genève	http://ge.ch/geologie/sous-sol/geothermie
Valais	www.vs.ch/Eau
Liechtenstein	http://www.llv.li/#/11054/nutzung-von-wasser

Tableau 1: Liens vers les sites internet des cantons

2.2 Faut-il une concession pour le prélèvement d'eaux souterraines ? Si oui, quelle autorité la délivre ? Sinon, quelle est la procédure à suivre ?

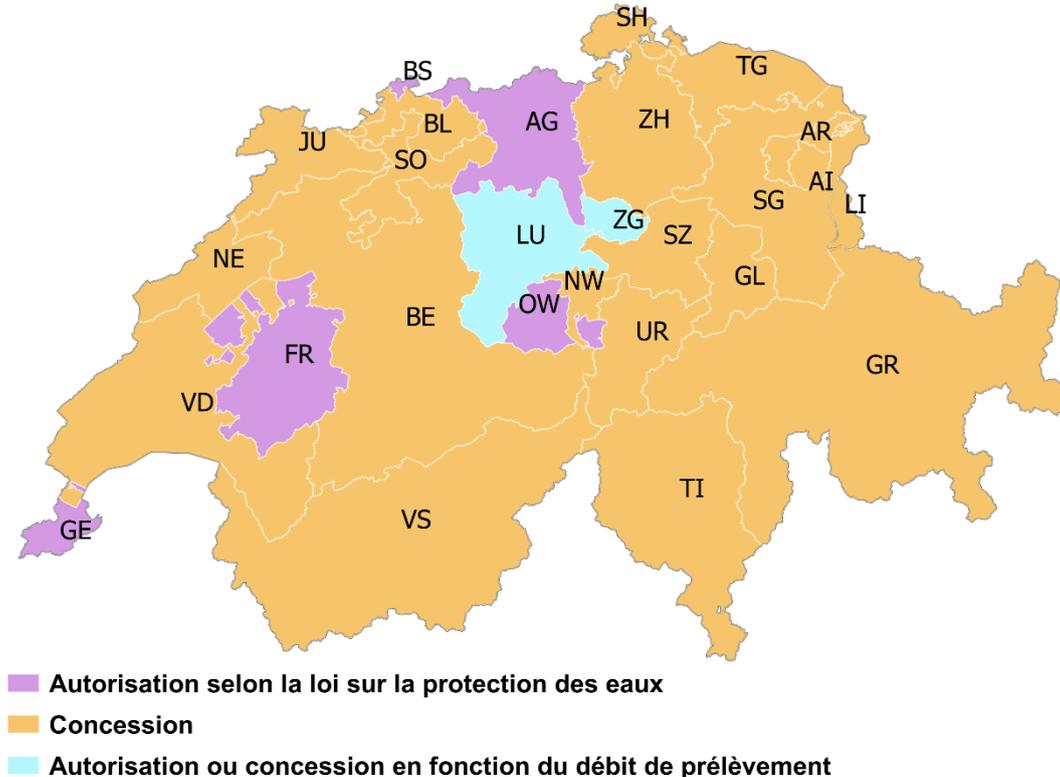


Figure 1. Nécessité d'une concession ou d'une autorisation selon la législation sur la protection des eaux

Zurich	Oui, toutes les nappes phréatiques sont considérées comme un bien public selon la loi cantonale sur l'économie des eaux. Leur exploitation est donc soumise à une concession octroyée par l'autorité cantonale (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, Section protection des eaux).
Berne	L'exploitation d'eaux souterraines (publiques), d'eaux de surface et d'eaux de source est en principe soumise à concession, à l'exception de l'utilisation d'eau sur la base d'anciens droits d'eau (soumise à autorisation) et les usages accrus (prélèvements temporaires sans installation fixe = autorisation communale, uniquement pour certaines eaux de surface d'une certaine importance). La compétence en matière d'autorisation dépend du débit de prélèvement : l'Office des eaux et des déchets est compétent pour les exploitations de petite taille (jusqu'à 1000 l/min), le Conseil d'Etat ou même le Grand Conseil sont compétents pour des exploitations plus importantes. Les demandes sont dans tous les cas traités par l'Office des eaux et des déchets.
Lucerne	La compétence en matière d'autorisation dépend du débit de prélèvement : l'uwe est compétent pour les exploitations jusqu'à 50 l/min, le Conseil d'Etat ou même le Grand Conseil sont compétents pour des exploitations plus importantes. Les demandes sont dans tous les cas traités par l'uwe.

Uri	En principe, une concession est nécessaire pour l'utilisation des eaux cantonales. Le service de l'énergie est l'autorité compétente.
Schwytz	Oui, Amt für Wasserbau + Amt für Umweltschutz; Concession par le Conseil d'Etat
Obwald	Non, seulement une autorisation est nécessaire
Nidwald	Concession délivrée par le Conseil d'Etat
Glaris	Autorisation de forage délivrée par le service. Une concession est octroyée par le service (<200 l/min) ou le département cantonal en fonction de la taille de l'installation.
Zoug	Oui, Amt für Umweltschutz
Fribourg	Une autorisation selon la LEaux est obligatoire en secteur Au (Service de l'environnement, Section Protection des eaux). Si l'installation exploite une eau souterraine publique, une autorisation supplémentaire selon la Loi sur le domaine public est également nécessaire (Service de l'environnement, Section lacs et cours d'eau) si le débit dépasse 200 l/min.
Soleure	Toute utilisation des eaux souterraines est soumise à concession d'après le § 54 de la loi cantonale sur l'eau, le sol et les déchets (Gesetz für Wasser, Boden und Abfall, GWBA). Le service de l'environnement (Amt für Umwelt, AfU) est l'autorité compétente.
Bâle-Ville	Pas de concession, mais des autorisations (délivrées par l'AUE).
Bâle-Campagne	Oui, Amt für Umweltschutz und Energie
Schaffhouse	Oui, délivrée par le service cantonal du génie civil, section Eaux
Appenzell Rh. ext.	Concession du Conseil d'Etat / Transfert et modification de concessions par le DBV
Appenzell Rh. int.	Concession du Conseil d'Etat / Transfert et modification de concessions par le DBU
St-Gall	Une concession est nécessaire. La compétence est auprès du Département des constructions du canton de St-Gall qui la délègue à l'Amt für Umwelt und Energie du canton de St-Gall
Grisons	Oui, la concession est octroyée par la commune
Argovie	Autorisation, délivrée par le canton (Abteilung für Umwelt)
Thurgovie	Oui, le Département des constructions et de l'environnement pour des concessions selon la loi sur l'utilisation des eaux (Wassernutzungsgesetz, WNG). Oui, le Conseil d'Etat pour des concessions selon la loi sur l'utilisation du sous-sol (Gesetz über die Nutzung des Untergrundes, UNG, RB 723.1 und UNV, RB 723.11)
Tessin	Oui, Département des constructions et de l'environnement
Jura	Oui, délivrée par l'Office de l'environnement ENV
Neuchâtel	Oui, délivrée par le service des ponts et chaussées
Vaud	Oui, par la Cheffe du Département
Genève	Tout pompage requiert une autorisation de pompage auprès du service responsable des eaux souterraines (GESDEC)

Valais	Oui, en théorie par la commune. N'est cependant pas octroyée de manière systématique.
Liechtenstein	Oui, concession par décision du gouvernement sur demande du Service de l'environnement.

Tableau 2: Nécessité d'une concession ou d'une autorisation selon la loi sur la protection des eaux.

2.3 Où faut-il déposer le dossier de demande d'autorisation ?

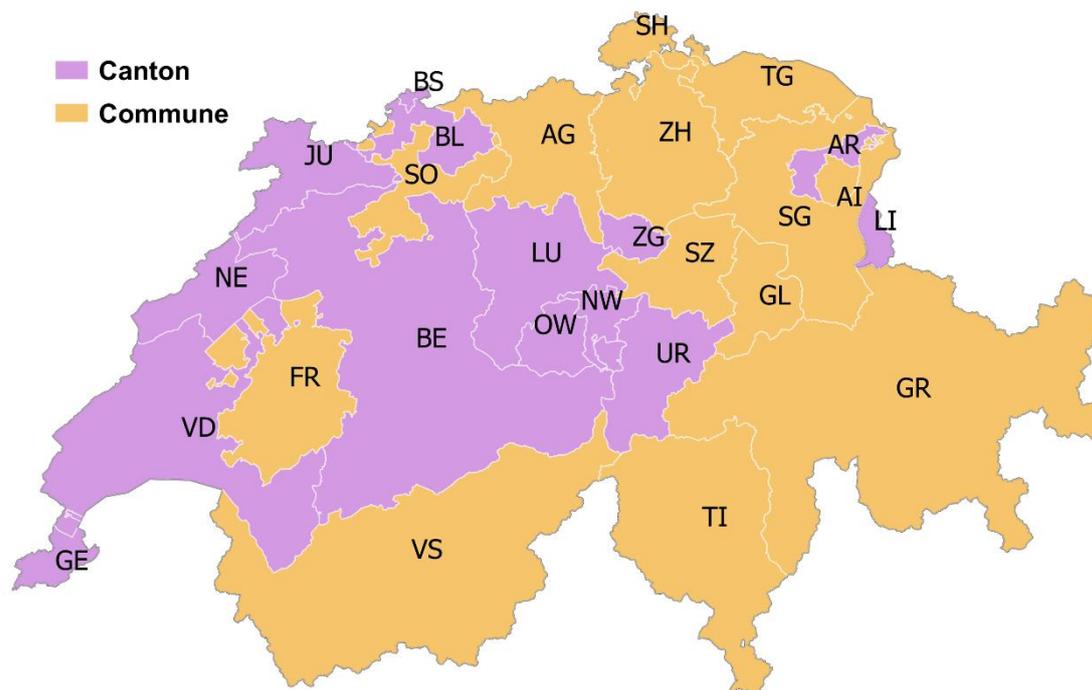


Figure 2. Instance compétente pour le dépôt d'une demande d'autorisation pour l'utilisation de la chaleur du sous-sol.

Zurich	Commune, pour transmission au service cantonal compétent
Berne	Canton (Office des eaux et des déchets). Exception : Si une concession à des fins de chauffage ou de rafraîchissement est demandée dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire, la demande est à joindre à la demande d'autorisation de construire et à déposer auprès de la commune. La demande de concession est alors traitée de manière coordonnée dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire.
Lucerne	Canton, Dienststelle Umwelt und Energie
Uri	Direction des constructions, Amt für Energie
Schwytz	Demande d'autorisation de construire, à déposer auprès de la commune qui la transmet au canton.
Obwald	Canton, Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Nidwald	Canton, Amt für Umwelt
Glaris	Commune
Zoug	Canton, Amt für Umweltschutz
Fribourg	Sous forme d'une annexe à une demande de permis de construire auprès de la commune. Pour une nouvelle construction selon la procédure ordinaire, pour un changement de chauffage selon la procédure simplifiée.
Soleure	Commune ; cette dernière transmet la demande au Canton pour l'octroi de la concession.

Bâle-Ville	Canton (par une demande d'autorisation de construire)
Bâle-Campagne	Amt für Umweltschutz und Energie
Schaffhouse	A déposer conjointement avec une demande d'autorisation de construire auprès de la commune qui transmet la demande au Service du génie civil.
Appenzell Rh. ext.	Departement Bau und Volkswirtschaft.
Appenzell Rh. int.	Commune
St-Gall	Auprès de la commune qui transmet la demande à l'Amt für Umwelt und Energie.
Grisons	Commune. Elle transmet la demande à l'Amt für Natur und Umwelt avec la concession après un examen interne et une prise de position.
Argovie	Auprès de la commune qui transmet la demande à l'Amt für Umwelt und Energie
Thurgovie	Toutes les demandes sont à déposer auprès de la commune (service communal des constructions) qui la vérifie et la transmet avec une proposition aux instances cantonales pour l'autorisation.
Tessin	Canton (SPAAS - UPAAI). La requête est à déposer auprès de la commune via une demande d'autorisation de construire. L'autorisation est délivrée par le Canton (SPAAS – UPAAI) dans le cadre de l'autorisation de construire.
Jura	Faire une demande de concession auprès de l'Office de l'environnement
Neuchâtel	Le service de l'énergie et de l'environnement délivre les autorisations de forage et les autorisations pour les essais de pompage.
Vaud	La Direction générale de l'environnement, questionnaire 65b à compléter.
Genève	Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie - Office des autorisations de construire pour ce qui est de la construction des puits. Le Service de géologie, sols et déchets pour l'autorisation de pompage. Les 2 requêtes sont liées.
Valais	Auprès de la commune
Liechtenstein	Gouvernement ou Amt für Umwelt (quasiment toujours Amt für Umwelt)

Tableau 3: Instance compétente pour le dépôt d'une demande d'autorisation pour l'utilisation de la chaleur du sous-sol

2.4 Existe-t-il une limite inférieure et/ou supérieure relative au débit d'extraction, à la puissance d'extraction, etc. ? Ces limites, ont-elles une influence sur l'obligation d'une concession ?

Zurich	Une taille minimale de 100 kW de puissance de froid s'applique aux utilisations de chaleur (le standard Minergie est exigée). La taille maximale est déterminée par des facteurs hydrogéologiques ou les installations existantes.
Berne	Pas de limite inférieure. La stratégie cantonale d'utilisation de l'eau vise plutôt à réaliser des installations utilisées par plusieurs utilisateurs. La limite supérieure est définie par les prescriptions de la législation sur la protection des eaux (basée sur une évaluation ou étude hydrogéologique). En principe, toute utilisation de l'eau est soumise à concession.
Lucerne	Concession selon le débit de prélèvement : eaux de surface si > 300 l/min ; eaux souterraines si > 50 l/min ; la concession est octroyée par le Conseil d'Etat. Pour des débits inférieurs, l'autorisation est délivrée par l'uwe.
Uri	Non, les limites sont déterminées dans le cadre des études hydrogéologiques.
Schwytz	Le débit d'extraction maximal est déterminé de manière à ce que le niveau piézométrique puisse être stabilisé avec une extraction maximale et que le puits ne soit pas au sec. En plus, aucune installation existante ne doit être impactée (panache de chaleur). Toute extraction d'eau pour une utilisation thermique est soumise à concession. Au moins 4 logements ou une puissance d'extraction minimale de 50 kW sont exigés.
Obwald	Non
Nidwald	La puissance d'extraction est limitée par la différence de température autorisée. Elle est définie par secteur et par tranche de température dans une aide à l'exécution ; le plus souvent, elle est de 4 degré Kelvin. Pas d'influence sur l'obligation d'une concession.
Glaris	Non
Zoug	Obligation d'une concession pour les débits d'extractions > 300 l/min ; obligation d'une autorisation pour les débits d'extractions < 300 l/min ; La puissance d'extraction n'est pas un critère considéré.
Fribourg	200 l/min. Toutefois, pas nécessaire d'obtenir une concession. Une autorisation suffit.
Soleure	Limite inférieure pour l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines : 50 kW (puissance d'évaporation PAC ou puissance froid)
Bâle-Ville	Aucune limite inférieure n'est définie. La limite supérieure est déterminée sur la base d'examen hydrogéologiques sur le potentiel d'extraction et l'impact de l'utilisation sur d'éventuels utilisateurs existants à proximité. La puissance d'extraction est définie par les règles relatives aux températures minimales/maximales de restitution.
Bâle-Campagne	> 50 kW.
Schaffhouse	Puissance d'extraction minimale : 100 kW (Minergie) resp. 150 kW. Toute installation est soumise à concession.

Appenzell Rh. ext.	(Oui) : Utilisation du bien public : les prélèvements d'eau pour les usages agricoles, domestiques ou industriels ne doivent pas impacter de manière significative l'écoulement naturel des eaux.
Appenzell Rh. int.	
St-Gall	Non
Grisons	Puissance thermique minimale de l'évaporateur : 50 kW. Obligation d'une concession si > 50 l/min
Argovie	Non, dès 90 l/min enquête publique de 30 jours avec publication
Thurgovie	Une puissance d'extraction minimale de 100 kW est exigée pour les exploitations thermiques des eaux souterraines. Le débit d'extraction dépend des caractéristiques de l'aquifère. Il est vérifié et le requérant doit prouver la faisabilité du prélèvement ainsi que l'absence de tout impact envers les tiers (d'autres exploitations existantes).
Tessin	Oui, limitation sur la qualité de l'enveloppe (améliorer l'isolation thermique du bâtiment)
Jura	Non
Neuchâtel	Toute demande pour de l'hydrothermie doit faire l'objet d'une demande de concession. Si inf. à 300 l/min concession du Département Si sup. à 300 l/min, concession du Conseil d'Etat
Vaud	Non
Genève	Selon le règlement cantonal sur l'utilisation des eaux (RUSS) : débit <300l/min : autorisation donnée par le service (GESDEC), >300 l/mn, concession de pompage donnée par le Conseil d'Etat.
Valais	Dès > 1000 l/min, un rapport hydrogéologique et une décision du Chef du département (DTEE) sont nécessaires à la place d'une décision du service cantonal.
Liechtenstein	Oui (les limites sont définies sur la carte du potentiel des utilisations thermiques des eaux souterraines) : - puissance de chauffage min. de 20 kW dans la zone verte - puissance de chauffage min. de 50 kW dans la zone orange.

Tableau 4: Valeurs-limites relatives au débit et à la puissance d'extraction

2.5 Lors de l'autorisation, existe-t-il une différence dans le traitement entre les exploitations pour la chaleur et le froid ? (Ex. concernant le ΔT) ?

Zurich	Toutes les utilisations sont soumises à l'ordonnance sur la protection des eaux (GSchV, règle des 3°C). Les utilisations pour le chauffage ne posent en général pas de problème, les utilisations pour le froid ne sont autorisées que de manière très limitée (plus du tout possible selon les endroits). Le refroidissement des eaux souterraines est favorable et peut être réalisé jusqu'à un ΔT de 7°C selon les endroits (compte tenu du réchauffement anthropogène tel que les rejets thermiques urbains et le réchauffement climatique).
Berne	Oui, il s'agit de modes d'exploitation différents avec des prescriptions différentes. Les taux appliqués pour le calcul des taxes uniques ou annuelles varient également.
Lucerne	Oui
Uri	En principe, un ΔT de 4K est recherché en cas d'extraction de chaleur de l'eau de pompage, et un ΔT de 3K en cas d'injection de chaleur. Une injection de chaleur avec un ΔT de 4K peut également être autorisée si les prescriptions selon l'OEaux sont respectées.
Schwytz	Non
Obwald	Oui
Nidwald	Pour les usages destinés au refroidissement, des différences de températures plus importantes peuvent être acceptées ; les installations de refroidissement sont relativement rares jusqu'à aujourd'hui.
Glaris	Non, à déterminer au cas par cas. Pas d'impact sur les taxes.
Zoug	Une différence existe seulement pour les redevances de concession qui sont deux fois plus élevées pour le prélèvement de froid.
Fribourg	Non
Soleure	Aucune différence si réinfiltration dans le sol. $\Delta t_{max.} = Extr. - Inj. = 4K$
Bâle-Ville	Selon les emplacements de restitution (eaux de surface, nappes), le ΔT peut varier fortement. Un ΔT de 3 °C est courant pour la restitution dans les nappes ; des ΔT de 5° peuvent être autorisés pour les utilisations à des fins de chauffage (les températures des nappes ont été réchauffées dans le canton de BS de manière anthropogène).
Bâle-Campagne	Non
Schaffhouse	Condition : puissance de chauffage > puissance de refroidissement. La puissance de refroidissement est taxée de manière plus importante en fonction de l'utilisation.
Appenzell Rh. ext.	Non
Appenzell Rh. int.	
St-Gall	Oui, des études détaillées peuvent être demandées si nécessaire pour les installations destinées au refroidissement.

Grisons	Non
Argovie	Oui. Il y a une influence sur les taxes.
Thurgovie	En principe, non. Les prescriptions de l'OEaux s'appliquent. Aucune restitution de chaleur n'est autorisée dans les nappes destinées à l'eau potable.
Tessin	Non
Jura	Non
Neuchâtel	Influence la redevance annuelle : plus chère si production de froid
Vaud	Non
Genève	Non, pas pour le GESDEC. Pour ce qui est de l'énergie, c'est l'office cantonal de l'énergie qui est compétant.
Valais	Non. Une documentation détaillée avec des indications précises sur le mode d'utilisation (le cas échéant avec une modélisation) est demandée pour des projets complexes (> 1'000 l/min).
Liechtenstein	Oui

Tableau 5: Distinction entre les exploitations pour la chaleur et le froid

2.6 Existe-t-il des prescriptions / directives relatives aux paramètres hydrogéologiques à vérifier dans le cadre de la demande d'autorisation ? P.ex. température de l'eau, niveau piézométrique, perméabilité hydraulique, profil du forage ?

	Prescriptions / directives relatives aux paramètres hydrogéologiques à vérifier	Si oui, quels paramètres ?
Zurich	Guide de planification « exploitation énergétique du sous-sol et des eaux souterraines », juin 2010. Ce guide définit certains paramètres. Les sondages avec essai de pompage sont obligatoires.	Epaisseur de la nappe, perméabilité, température de l'eau, profondeur de la nappe, direction d'écoulement, vitesse d'écoulement, caractéristiques chimiques des eaux souterraines. Il faut fournir une preuve que le ΔT ne dépasse pas max. 3°C à une distance de 100m. Profil de forage.
Berne	Le contenu de l'étude hydrogéologique est précisé dans la brochure « pompes à chaleur ». Les exigences dépendent de la taille, du mode et de l'emplacement de l'exploitation.	En principe, il s'agit d'un résumé de la géologie et de l'hydrogéologie locales. En plus : faisabilité de l'exploitation (le cas échéant avec les solutions techniques), évaluation du respect des prescriptions de la législation en matière de protection des eaux, évaluation des impacts d'installations voisines. Dans certains cas, il est demandé d'évaluer la nécessité et la faisabilité d'un monitoring de l'installation. Notamment pour des installations d'une certaine taille destinées au refroidissement, les impacts thermiques doivent être modélisés (cf. liste précise dans la brochure).
Lucerne	Oui	Perméabilité hydraulique, panache thermique
Uri	Oui	Prescriptions selon l'aide à l'exécution « Exploitation de la chaleur tirée du sol et du sous-sol ». Essais de pompage à 3 étapes ; mesures des paramètres de l'aquifère ou analyse des eaux de pompage ; le cas échéant des modélisations. Dès 2017, un cahier des charges pour le suivi hydrogéologique sera élaboré.

Schwytz	Oui, les paramètres à évaluer sont définis dans le cadre de l'autorisation.	Protocol de forage, profil de forage, composition de l'aquifère, épaisseur de l'aquifère, caractéristiques physico-chimiques de l'aquifère, schéma de l'ouvrage, productivité du puits, température.
Obwald	Fiche technique « Planification, réalisation et réception d'installations de pompes à chaleur utilisant l'eau souterraine ou de surface comme source de chaleur ».	Profil de forage, perméabilité, niveau piézométrique, température, caractéristiques chimiques
Nidwald	Non, pas de manière écrite. Le contenu de l'étude hydrogéologique est communément accepté.	
Glaris	Non	Néanmoins, tous les paramètres sont à renseigner.
Zoug	Non. L'étude hydrogéologique doit cependant démontrer que les prescriptions légales sont respectées et qu'il n'y a pas d'impact négatif sur les exploitations existantes.	Température de l'eau, niveau d'eau, perméabilité hydraulique, profil de forage et caractéristiques hydrochimiques
Fribourg	Non	
Soleure	Oui ; les prescriptions sont définies par la directive cantonale « Exploitation des eaux souterraines et de la géothermie à des fins de chauffage et de rafraîchissement », AfUSO, nov. 2014	Profil de forage ; Valeur kf, température de la nappe, ΔT dans la nappe < 3K (modélisation ; GED ou autre), résultats de l'essai de pompage : Δh , niveau piézométrique, étendue panache thermique, exploitation en aval
Bâle-Ville	Toutes les prescriptions sont définies par l'aide-mémoire « utilisation des eaux souterraines dans le canton de BS » (http://www.aue.bs.ch/dms/aue/download/wasser/wegleitung-grundwassernutzung.pdf).	Température, niveau de la nappe, résultats de l'essai de pompage ; selon la taille de l'installation, le lieu de restitution de l'eau (eaux de surface ou eaux souterraines), le mode d'exploitation (chauffage, refroidissement), une modélisation thermique est demandée.
Bâle-Campagne	Obligation d'une modélisation thermique ; preuve de la productivité sur le lieu de l'exploitation	Température
Schaffhouse	Oui. Un essai de pompage et d'infiltration est exigé dans le cadre du sondage.	Niveau d'eau, perméabilité, productivité, caractéristiques chimiques, capacité d'infiltration, impact sur les exploitations

		existantes, étendue des modifications de la température
Appenzell Rh. ext.	Le service peut demander d'autres documents tels que des plans de détail ou une étude géologique.	
Appenzell Rh. int.		
St-Gall	Oui	Etude préliminaire démontrant si l'eau est disponible en quantité et en qualité suffisante.
Grisons	Etude hydrogéologique avec les preuves suivantes : - $\Delta T < 3 \text{ k}$ - pas d'impact négatif sur les installations existantes - essais de pompage	$\Delta T < 3 \text{ k}$ Essais de pompage Profil de forage
Argovie	Sondage préalable Etude hydrogéologique avec les preuves suivantes : - $\Delta T < 3 \text{ k}$ - pas d'impact négatif sur les installations existantes - essais de pompage	$\Delta T < 3 \text{ k}$ Essais de pompage Profil de forage
Thurgovie	Prescriptions selon les « Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines », OFEV 2004. Description de l'aquifère et de ses caractéristiques, débit de prélèvement et conditions de température.	Description de l'aquifère et de ses caractéristiques, débit de prélèvement et conditions de température
Tessin	Oui	- preuve de pompage - preuve d'infiltration - relation hydrogéologique - respect de 3 K - conditions à évaluer de cas en cas
Jura	Oui, si présence de sites pollués notamment (études aux cas par cas en fonction du contexte géologique)	Le requérant doit démontrer par une étude qu'il dispose d'une eau en quantité suffisante. La qualité devra aussi être contrôlée. Il ne devra pas non plus y avoir d'impact sur les prélèvements d'eau existants.
Neuchâtel	Oui	Établissement d'un profil géologie de l'ouvrage de captage et des caractéristiques hydrogéologiques déterminées par un essai de pompage. Mise en place d'un ou plusieurs piézomètres en aval du point de

		rejet pour mettre en place un suivi de la température
Vaud	Un puits d'essai et des essais de pompage sous la direction d'un hydrogéologue sont dans un premier temps autorisés. Un rapport nous est ensuite transmis, qui devra être approuvé par la DGE. Si les conclusions sont favorables, le projet de pompage est soumis à l'enquête publique.	Coupe lithologique, résultats de l'essai de pompage (rabattement), emplacements des puits, réinfiltration dans la nappe, température de rejet. La concession est octroyée sur la base du débit maximal de la pompe installée.
Genève	Oui, une étude hydrogéologique est exigée par le GESDEC.	Pompages, niveaux, perméabilité, température, profil du forage et capacité de la pompe. Faisabilité du rejet.
Valais	Non, une aide à l'exécution était prévue pour 2016.	Les paramètres selon l'aide à l'exécution OFEV, 2009, sont demandés dans le cadre de l'étude hydrogéologique, nécessaire si > 1000 l/min. L'objectif est d'assurer une contextualisation selon les conditions géologiques locales.
Liechtenstein	Oui	Caractéristiques géologiques de l'aquifère (étendue, épaisseur, perméabilité, etc.), résultats d'analyses locales, sondages, essais de pompage, etc.

Tableau 6: Paramètres hydrogéologiques à vérifier pour l'obtention d'une autorisation

2.7 Existe-t-il une carte d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines ? Les emplacements de captage, sont-ils visibles sur ces cartes ? Si oui, existe-t-il des informations supplémentaires en ligne, en plus de l'emplacement de captage ? Lesquelles ?

	Existe-t-il une carte d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines	Les emplacements de captage, sont-ils visibles sur ces cartes ? Si oui, existe-t-il des informations supplémentaires en ligne, en plus de l'emplacement de captage ? Lesquelles ?
Zurich	Les exploitations de chaleur sont indiquées sur la carte d'utilisation de la chaleur (« Wärmenutzungsatlas », WNA) et la carte des nappes phréatiques. La carte d'utilisation de la chaleur indique également les zones dans lesquelles une exploitation thermique des nappes phréatiques est autorisée.	Emplacements de captage (y compris lieux d'infiltration), nom de l'installation, type de captage, mode d'utilisation, débit de prélèvement autorisé
Berne	Oui, accessible en ligne via le Géoportail	Non. Des renseignements sur les emplacements de captage, les débits de prélèvement et le mode d'utilisation peuvent être obtenus auprès de l'Office des eaux et des déchets. Une mise en ligne au sein de la carte publique du Géoportail est prévue.
Lucerne	Non	
Uri	Non, pas encore. Une telle carte est néanmoins en préparation et devrait être disponible en 2017. Cependant, le canton donne des renseignements gratuitement sur l'évaluation des emplacements au regard d'un projet de pompe à chaleur sur la nappe.	Les emplacements sont visibles sous : http://geo.ur.ch/viewer?Layers=Hydro&Visibility=1&Opacity=1&Zoom=12&Lat=46.86783035256872&Lng=8.636627197265625&mapType=LuftFigure Une carte d'utilisation de la chaleur avec les zones d'autorisation sera mise en ligne en 2017.
Schwytz	Oui, disponible sous : http://map.geo.sz.ch , sous « Energie », puis « Wärmenutzungskarte » (carte d'utilisation de la chaleur)	Oui, les captages existants peuvent être consultés (carte de la protection des eaux) ; on peut y trouver la date de la concession et le débit de prélèvement. <ul style="list-style-type: none"> - Type d'utilisation - Restitution - Etat de fonctionnement

Obwald	Oui	Non
Nidwald	Oui http://map.gis-daten.ch/nw_waermenutzung	Les emplacements de captage et de restitution ainsi que les débits de pompage sont visibles.
Glaris	Non	Uniquement représentation interne au Canton
Zoug	Il existe une carte avec toutes les exploitations d'eau souterraine, mais elle n'est accessible que pour les bureaux techniques et de planification. Il n'existe pas de carte d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines.	Les emplacements de captage sont visibles, distingués selon extraction/injection, sinon pas d'autres données techniques.
Fribourg	Non	
Soleure	Oui ; carte numérique « gestion des eaux souterraines », disponible sur le Géoportail du canton de SO (SO!GIS) avec l'emplacement des SGV, pompes à chaleur sur nappe phréatiques, autorisations spéciales, etc.	Oui ; date de l'autorisation, quantité autorisée par la concession, mode d'utilisation (chauffage/refroidissement/mixte), durée de la concession, profil de forage.
Bâle-Ville	Oui, sur le lien suivant : http://www.aue.bs.ch/wasser/grundwasser/grundwassernutzung.html	Non, uniquement les régions avec faisabilité générale ou limitée sont visibles.
Bâle-Campagne	Non	
Schaffhouse	Oui, de manière combinée avec la carte d'utilisation de la chaleur du sous-sol	Non (uniquement sur une carte interne)
Appenzell Rh. ext.	Non	
Appenzell Rh. int.		
St-Gall	Oui, il existe une carte des droits d'eau sur laquelle tous les droits d'eau sont visibles. - pompes à chaleur sur nappe phréatique - prélèvement d'eau sanitaire - installations hydroélectriques, etc. https://www.geoportal.ch/ch Terme de recherche : « Wasserrecht Kt SG »	Les emplacements de captage et de restitution sont visibles. La publication d'informations complémentaires (p.ex. débits d'eau) est en discussion.
Grisons	Non Les emplacements sont recueillis dans la carte d'utilisation de la chaleur du sous-sol	Oui, c'est visible. Oui : - Profondeur - Puissance : l/min - Année
Argovie	Carte du potentiel géothermique, iEWS (outil web)	Non, mais visible sur la carte des nappes phréatiques.

	https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/iew_s_v1/html/agisviewer.htm	Oui : - Profondeur - Puissance : l/min Emplacement infiltration/restitution
Thurgovie	Non	Non
Tessin	GESPOS https://geoservice.ist.supsi.ch/gespos/	Oui p.ex. zones de concession, niveau piézométrique, stratigraphie (si disponible)
Jura	Non	Seuls les captages pour l'eau potable sont disponibles publiquement. Le canton dispose de toutes les informations relatives aux prélèvements d'eau (base de données)
Neuchâtel	Non	Il existe une carte recensant les concessions octroyées. Cette carte est consultable sur le SIG interne
Vaud	Non	-
Genève	Oui pour SGV, non pour l'UCES.	On trouve les points de pompage sur le SITGE, mais pas distingués des autres forages. Pas d'autres informations. Très peu d'installations sur le canton.
Valais	Non. Les premières analyses de températures sont disponibles pour la vallée du Rhône (comparaison pour les années 2009 – 2014).	Non
Liechtenstein	Il existe une carte du potentiel d'utilisation des eaux souterraines	En préparation

Tableau 7: Carte d'utilisation de la chaleur des eaux souterraines

2.8 Tenez-vous une statistique sur le nombre de mises en place annuelles d'installations exploitant la chaleur du sous-sol pour le chauffage et le refroidissement ?

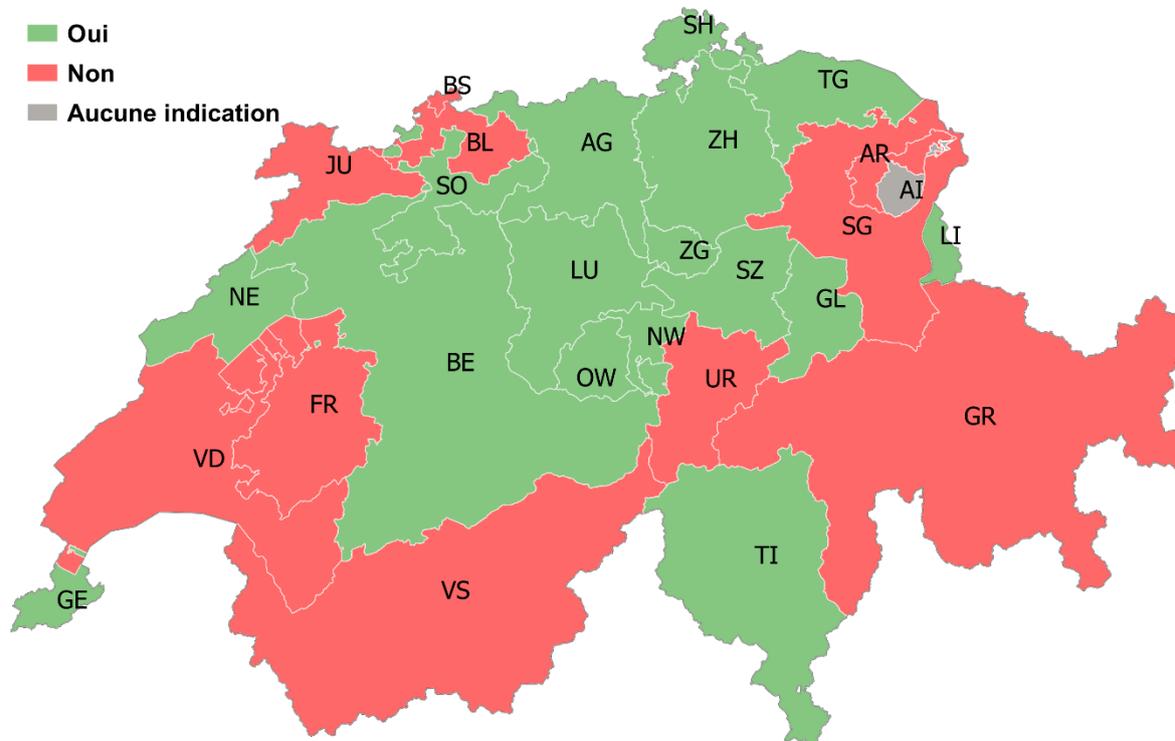


Figure 3. Statistique des installations exploitant la chaleur du sous-sol pour le chauffage et le refroidissement

Zurich	Oui, tous les droits d'eau sont recueillis dans une base de données. Des requêtes peuvent être effectuées à tout moment sur différentes problématiques.
Berne	Oui
Lucerne	Oui, tous les droits d'eau sont recueillis dans une base de données. Des requêtes peuvent être effectuées à tout moment sur différentes problématiques.
Uri	Non, mais peut être réalisé à tout moment
Schwytz	Oui, une statistique à tenue à des fins de gestion interne
Obwald	Oui
Nidwald	Oui
Glaris	Oui
Zoug	Oui
Fribourg	Non. Très peu d'installations existantes ou en demande
Soleure	Uniquement à usage interne
Bâle-Ville	Non, pas de manière explicite. Une statistique peut néanmoins être dérivée du cadastre (non public) de l'utilisation d'eau.

Bâle-Campagne	Non
Schaffhouse	Oui. En moyenne, une nouvelle installation est mise en service par an.
Appenzell Rh. ext.	Non
Appenzell Rh. int.	
St-Gall	Non, mais réalisable à tout moment.
Grisons	Non
Argovie	Oui
Thurgovie	Les droits d'eau sont répertoriés dans une liste. Des requêtes peuvent être effectuées sur différentes problématiques.
Tessin	Canton
Jura	Non, car il y a en moyenne un nouveau prélèvement chaque 2 ans sur le canton, du fait de la rareté des aquifères alluviaux facilement exploitables.
Neuchâtel	Oui
Vaud	Non
Genève	Oui
Valais	Non, pour l'instant, ce serait encore dans la compétence des communes
Liechtenstein	Oui.

Tableau 8: Statistique des installations exploitant la chaleur du sous-sol pour le chauffage et le refroidissement

2.9 Documents consultés en plus du site internet

Zurich	<ul style="list-style-type: none"> • Guide de planification « Valorisation énergétique du sous-sol et des eaux souterraines », juin 2010 • Pour la vallée de la Limmat : modèle des eaux souterraines de la vallée de la Limmat (modèle numérique pour l'évaluation des impacts thermiques d'un nouveau projet).
Berne	<ul style="list-style-type: none"> • Brochure « Pompes à chaleur » • Notice « Explications pour l'élaboration d'une demande de concession pour l'usage des eaux publiques en vue de l'exploitation d'une pompe à chaleur eau/eau » • Notice « Explications pour l'élaboration d'une demande de concession pour l'usage des eaux publiques en vue de l'exploitation à des fins de refroidissement » • Notice « Concession d'eau d'usage » • Directives cantonales sur les installations de production d'énergies renouvelables non soumises au régime du permis de construire
Lucerne	
Uri ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Déroulement des procédures d'autorisation de forage et de concession • Explications sur les formulaires • Information relative aux pompes à chaleur dans le canton d'Uri • Service de l'énergie (Amt für Energie), service de la protection de l'environnement (Amt für Umweltschutz) • Formulaire autorisation de forage • Formulaire concession
Schwytz	<ul style="list-style-type: none"> • « Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines », OFEV, 2004, • « Exploitation de la chaleur tirée du sol et du sous-sol », OFEV, 2009
Obwald	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport sur le potentiel de valorisation thermique des eaux souterraines de la région de Sarnen, • Rapport sur le potentiel de valorisation thermique des eaux souterraines de la région d'Engelberg
Nidwald	
Glaris	
Zoug	
Fribourg	
Soleure	<ul style="list-style-type: none"> • « Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines », OFEV, 2004, • « Exploitation de la chaleur tirée du sol et du sous-sol », OFEV, 2009 • Directives cantonales sur l'utilisation des eaux souterraines et de la chaleur du sous-sol à des fins de chauffage ou de refroidissement • Divers formulaires et notices

¹ Actuellement, un nouveau concept de valorisation de la chaleur est en cours d'élaboration. Il englobera de nouveaux cahiers des charges, des dispositions générales et des aides à l'exécution. Le concept de valorisation de la chaleur sera finalisé en 2017 de même que la carte d'utilisation de la chaleur.

Bâle-Ville	<ul style="list-style-type: none"> • Notice « valorisation des eaux souterraines » (http://www.aue.bs.ch/dms/aue/download/wasser/wegleitung-grundwassernutzung.pdf)
Bâle-Campagne	
Schaffhouse	<ul style="list-style-type: none"> • Données géologiques et hydrogéologiques : forages, rapports, profils. Aide à l'exécution « Exploitation de la chaleur tirée des eaux souterraines »
Appenzell Rh. ext.	Lois, guides, aides à l'exécution et les données géologiques et hydrogéologiques disponibles
Appenzell Rh. int.	
St-Gall	Selon les besoins
Grisons	<ul style="list-style-type: none"> • « Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines », OFEV, 2004, • « Exploitation de la chaleur tirée du sol et du sous-sol », OFEV, 2009
Argovie	<ul style="list-style-type: none"> • Lois : LEaux, OEaux • Lois AG : EG UWR, VEG UWR, WnG, GNB • Notice explicative SGV
Thurgovie	--
Tessin	<ul style="list-style-type: none"> • UFAM 2004 - UFAM 2009 • SIA 384/7 : 2015
Jura	<ul style="list-style-type: none"> • Non
Neuchâtel	<ul style="list-style-type: none"> • Des brochures expliquant les procédures sont disponibles auprès du SPCH
Vaud	<ul style="list-style-type: none"> • Questionnaire 65b disponible sur notre site internet
Genève	<ul style="list-style-type: none"> • SITGE
Valais	<ul style="list-style-type: none"> • Norme SIA384/7 ; « Exploitation de la chaleur tirée du sol et du sous-sol », OFEV, 2009 ; base de données hydrogéologique du canton
Liechtenstein	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport sur la carte d'admissibilité d'une valorisation thermique des eaux souterraines, expertises hydrogéologiques

Tableau 9: Documents consultés

2.10 Observations complémentaires

Zurich	L'exécution se fait entièrement selon l'aide de planification « Valorisation énergétique du sous-sol et des eaux souterraines » de juin 2010. Dans la vallée de la Limmat, un modèle numérique des eaux souterraines est utilisé afin d'optimiser la gestion du potentiel thermique. Ce modèle est utilisé pour toutes les requêtes et assure un traitement juste de tous les requérants.
Berne	
Lucerne	
Uri	L'autorisation définitive (selon la procédure d'une concession) n'est délivrée qu'après les travaux de forage sur la base d'une demande de concession pour le prélèvement d'eau de la nappe, accompagnée du rapport du géologue. Actuellement, un nouveau concept de valorisation de la chaleur du sous-sol, incluant une carte du potentiel de la chaleur, est en cours d'élaboration. Il vise à mettre en évidence les possibilités par types et régimes d'utilisation ainsi que les risques. Il englobera également de nouvelles aides à l'exécution, cahiers des charges pour les entreprises de forage et les hydrogéologues ainsi que les dispositions générales.
Schwytz	Question complémentaire : Dans quels cas, la restitution d'eau prélevée dans la nappe peut-elle être autorisée dans les eaux de surface ?
Obwald	
Nidwald	
Glaris	
Zoug	
Fribourg	
Soleure	Le seuil minimal de 50 kW pour la puissance d'évaporation permet de prévenir de manière efficace une potentielle densification d'installations sur un espace restreint.
Bâle-Ville	
Bâle-Campagne	
Schaffhouse	
Appenzell Rh. ext.	Le canton d'AR ne dispose que de quelques rares nappes phréatiques de petite taille qui sont en général exploitées pour l'eau potable. C'est la raison pour laquelle il n'existe pas de pompes à chaleur exploitant les eaux souterraines dans le canton. Des évaluations ont déjà été faites en vue d'une valorisation des eaux souterraines, mais aucune installation n'a été réalisée jusqu'à présent.
Appenzell Rh. int.	
St-Gall	La section du service de l'environnement compétente en la matière sera transférée dans le nouveau Service de l'eau et de l'énergie (Amt für Wasser und Energie, AWE) avec effet au 01.07.2017.
Grisons	
Argovie	

Thurgovie	--
Tessin	
Jura	
Neuchâtel	
Vaud	
Genève	Peu d'installations sur les nappes car l'exigence d'une étude hydrogéologique incite le requérant à réaliser plutôt des sondes géothermiques
Valais	Les informations du site internet du SPE doivent être actualisées. En 2015, le canton a développé un modèle régional 3D de l'écoulement des eaux souterraines pour le bassin viégeois. Ce modèle est actuellement étendu en direction de Brigue. A moyen terme, un tel modèle pour la gestion de la chaleur des eaux souterraines pourrait être implémenté pour toute la vallée du Rhône. Afin d'optimiser la valorisation des ressources, les communes de Brigue-Glis et de Naters, par exemple, ont développé depuis 2011 des réseaux d'énergie qui ont démontré clairement des avantages dans ce contexte.
Liechtenstein	

Tableau 10: Observations complémentaires