



DÉLIMITATION DES ZONES ET PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

AE2	Annexe 1 : Contenu du rapport hydrogéologique
Aide à l'exécution 2	
<i>Mars 2023</i>	

Contenu

1. INTRODUCTION	2
1.1. L'essentiel en bref	2
2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE	3
2.1. Géologie.....	3
2.2. Hydrogéologie.....	3
3. ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU POTABLE SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL.....	5
4. DONNÉES RELATIVES AUX SOURCES ET CAPTAGES	6
4.1. Identification	6
4.2. Localisation	6
4.3. Description	7
4.4. Etat et recommandation	7
5. MESURES DE TERRAIN, TESTS ET ÉCHANTILLONNAGE	7
5.1. Débit d'une source	7
5.2. Débit d'un puits.....	7
5.3. Mesures physico-chimiques.....	8
5.4. Analyses chimiques	8
5.5. Analyses bactériologiques.....	8
5.6. Investigations particulières.....	8
6. CONSTAT ET INVENTAIRE DES FOYERS DE POLLUTION	9
7. DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE.....	9

1. INTRODUCTION

1.1. L'essentiel en bref

Un rapport hydrogéologique unique et complet doit être établi par source ou pour plusieurs sources utilisées pour l'approvisionnement en eau potable (idéalement, un rapport par commune). Les compléments ou remarques demandés par le SEN ne doivent pas faire l'objet de rapports ou notices complémentaires, mais être intégrés dans un document unique. Le rapport hydrogéologique comprendra au moins les éléments ci-dessous, en fonction des exigences découlant de la classification des captages (principal / secondaire, à risque / sans risque) et du degré d'investigation de l'étude (degré I, II ou III). Ces éléments doivent aussi bien figurer dans le rapport établi dans le cadre des études de délimitation de zones de protection pour de nouveaux captages que dans le cadre des études de modifications de zones de protection existantes si la nouvelle délimitation nécessite une mise à l'enquête publique (restrictions d'utilisation complémentaires ou augmentation de la surface territoriale touchée par des restrictions) :

- La portée du mandat et sa durée ;
- Les caractéristiques générales et les descriptions techniques des captages (plan ou schéma, photo). Le standard cantonal de caractérisation des sources est présenté à l'**Annexe 2** (AE2_A2 « *Fiche de source* »). Des informations complémentaires sont données par le modèle minimal de géodonnées « Résurgences, captages et installations d'alimentation artificielle » (OFEV, version 1.0 du 8.5.2018) ;
- Les caractéristiques générales doivent également intégrer les noms du propriétaire et du détenteur du captage (exploitant principal), du propriétaire du bien-fonds (parcelle) sur lequel se trouve le captage ainsi que des différents utilisateurs du captage.
- Le débit et les conditions d'exploitation, avec historique des débits pour les puits et historique des débits minimaux et maximaux pour les sources (relevés bimensuels du débit durant une année au moins et débits annuels max, min et moyens pour les précédentes années si disponibles) ;
- Les indications quant aux éventuels traitements de l'eau (existant ou prévu) ;
- Le contexte géologique, hydrogéologique et les caractéristiques des aquifères ;
- Les travaux effectués et les résultats des essais in situ ou en laboratoire ;
- La méthodologie utilisée et la délimitation des zones de protection résultante ;
- Un rappel des points importants concernant les objets concernés par la délimitation des zones et périmètres de protection, les principaux risques de pollution des eaux souterraines et les mesures préventives préconisées.

ANNEXES MINIMALES AU RAPPORT

Les annexes suivantes font partie intégrante du rapport hydrogéologique, à savoir:

- Situation générale des sources et captages sur carte topographique (plan d'ensemble) ;
- Carte géologique et hydrogéologique du bassin d'alimentation pour chaque captage ou groupe de captage en tenant compte, pour les aquifères karstiques, des résultats de la modélisation KARSYS;
- Carte des foyers potentiels de pollution (éléments générateurs de risques) et des points d'investigations particuliers (par exemple infiltration, traçage), comprenant les résultats des essais de traçage ;

- Plan des zones, périmètres et secteurs de protection (1 :10'000) dissociés pour chaque captage ou groupe de captage, avec transmission des géodonnées conformément au modèle minimal de géodonnées « Mesures d'organisation du territoire relatives aux eaux » (OFEV, 2014) et à l'Aide à l'exécution cantonales n° 4 (version 2021). **Si l'ensemble des captages concernés et leur S1 ne sont pas visible au 1 :10'000, des plans de détail par captages groupe de captages doivent être établis ;**
- Plan de détail avec parcellaire (1 :5'000 ou 1 :2'000) en cas de conflit en zone de protection :
- Extrait du plan d'affectation de zones (PAZ) de(s) la commune(s) concernée(s) ;
- Prescriptions techniques à appliquer, restrictions d'utilisation à respecter et éventuelles mesures correctives à prévoir à court et moyen termes ;
- Dispositions de principe à inclure dans le RCCZ :
- Fiches de sources rassemblant les informations demandées dans les chapitres 4 à 7.

1.2. Cadre temporel des études

Le rapport ponctuant l'étude doit contenir dans une première partie des informations concernant les mandataires, les dates de début et de fin d'étude, les délais à disposition.

Un calendrier des travaux doit figurer afin de pouvoir déterminer le temps consacré à chaque partie de l'étude (compilation, terrain, analyses, rédaction).

Si le délai fixé par le propriétaire du captage ne permet pas l'établissement des zones de protection, les travaux à effectuer ultérieurement et leurs délais d'exécution doivent être clairement précisés.

1.3. Historique et documentation

Recherche détaillée sur le captage et sur les études effectuées dans le secteur impliqué.

Consultation des différents cadastres (commune, PGEE- conduites d'eaux usées, registre foncier, cadastre des sites contaminés, SCAV).

2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

2.1. Géologie

Une carte géologique doit différencier clairement les différentes formations rocheuses pour mettre le plus possible en évidence les éléments génétiques et structuraux à même de conditionner les écoulements souterrains. La carte doit donner des informations sur les perméabilités et les formations susceptibles d'influencer la composition chimique de l'eau par dissolution des minéraux.

2.2. Hydrogéologie

Est compris ici notamment la description du/des bassins d'alimentation, du système d'écoulement général des eaux souterraines, ainsi que des zones exutoires (caractérisation du régime hydrologique, évaluation des conditions de recharge aquifère et de la part relative des différents facteurs d'alimentation).

La définition du bassin d'alimentation des eaux souterraines a pour objectif de déterminer les portions de territoire qui conditionnent les écoulements d'eau participant effectivement à la recharge des aquifères et au débit des sources étudiées.

La première étape consiste à déterminer un bassin topographique qui permet d'identifier de manière grossière le sens d'écoulement de l'eau. Une seconde étape doit préciser l'étendue de la zone d'apport en définissant un bassin hydrogéologique sur la base de critères géologiques et géomorphologiques. Dans cette étape, la relation entre écoulements de surface et écoulements souterrains est mise en évidence. Les informations obtenues servent à déterminer au final le bassin d'alimentation effectif du / des captages concernés (Figure 1).

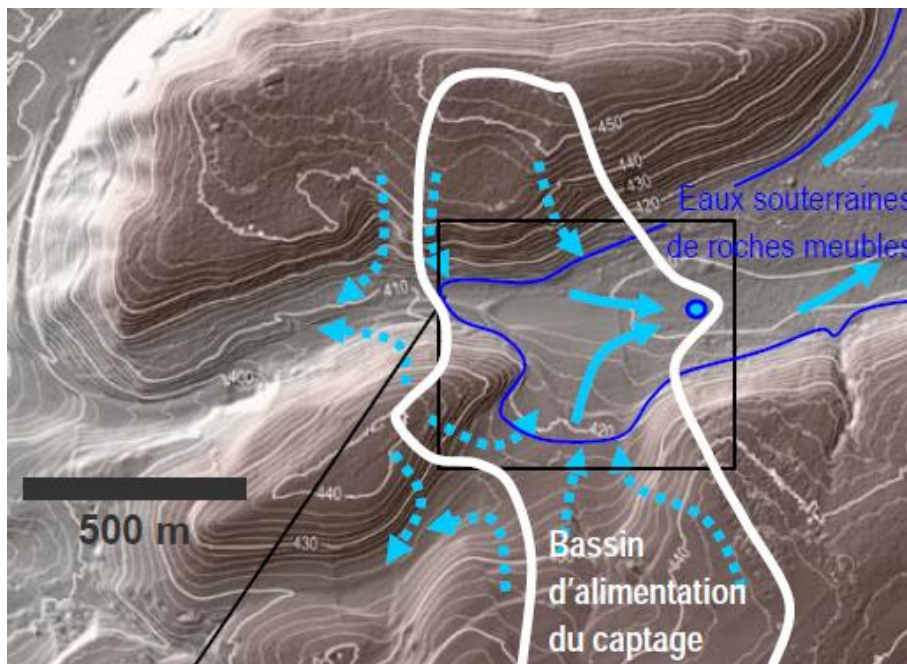


Figure 1: Détermination du bassin d'alimentation pour un captage situé dans un aquifère de roches meubles (OFEV 2012).

Selon la complexité du terrain (présence de failles, contexte géologique, types de roche, pendage, perméabilités des formations, etc.), différentes méthodes de travail peuvent être appliquées conformément aux indications ci-dessous.

Dans tous les cas, pour illustrer le système d'écoulement, il conviendra de réaliser des profils hydrogéologiques schématiques représentatifs. Les zones exutoires (point d'émergence, sources, captage, puits) seront à localiser au niveau cartographique.

Tableau 1: Etapes d'alimentation du bassin d'alimentation

ÉTAPES DE DÉLIMITATION DU BASSIN D'ALIMENTATION	MÉTHODES DE TRAVAIL
I. Définition du bassin d'alimentation géographique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartographie détaillée. ▪ Étude de la topographie et des photos aériennes. ▪ Etude du réseau hydrographique et des écoulements superficiels. ▪ Définition des zones nécessitant des investigations détaillées, par exemple, les zones vulnérables au risque de pollution par ruissellement et infiltration.
II. Définition du bassin d'alimentation hydrogéologique	<p><u>INVESTIGATIONS DE BASE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevés géologiques et hydrogéologiques, valorisation des informations du cadastre géologique (http://geocadast.crealp.ch). ▪ Étude lithologique et tectonique (ex. failles, pendages, etc.) ainsi que détermination des critères géomorphologiques-types (dolines, vallées sèches, rocher nu, etc...). ▪ Étude de l'influence des glaciers et des phénomènes météorologiques (pluie et neige) sur la recharge des aquifères. Identification de la présence de résurgences et trop-pleins, etc. ▪ Estimation du coefficient d'infiltration et calcul du bilan hydrique du bassin hydrogéologique. ▪ Pour les aquifères karstiques, intégration des résultats de la modélisation KARSYS qui prennent notamment en compte les essais de traçages déjà réalisés dans le secteur.
III. Détermination du modèle conceptuel des écoulements (recharge, transfert, émergence)	<p><u>INVESTIGATIONS DE DÉTAIL (selon complexité du cas à traiter)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exécution d'essais de traçage / d'infiltration et calcul du coefficient de perméabilité resp. de l'efficacité de la couverture protectrice. ▪ Dans les cas de géologie particulièrement hétérogène, investigations géophysiques (répartition des niveaux aquifères). ▪ Simulation numérique des écoulements souterrains si interactions supposées entre différents types d'aquifères. ▪ Analyses isotopiques de l'eau. <p>N.B : Pour les captages profonds : le volume des terrains de recouvrement des ouvrages et leurs caractéristiques doivent être définis, ainsi que la vitesse d'écoulement des infiltrations latérales et verticales, la profondeur du captage ne représentant pas forcément une protection en soi.</p>

3. ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU POTABLE SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL

Dans le cadre de l'établissement du **plan de gestion de l'approvisionnement en eau potable**, les communes évaluent leurs besoins en eau, en intégrant :

- le calcul des besoins en eau potable en fonction du nombre d'habitants selon le plan d'affectation de zones en vigueur,
- le calcul des besoins futurs en eau potable en fonction du nombre d'habitants selon le projet de plan d'affectation des zones,
- la détermination des captages principaux ou secondaires dans l'approvisionnement en eau de la commune,
- les possibilités d'augmentation de l'approvisionnement par achat, par nouveaux captages,
- la vente d'eau (p. ex. sur une autre commune, à un consortage),
- les droits d'eau écrits ou tacites,
- l'affectation du territoire selon le plan communal en vigueur et, s'il y a lieu, en révision.

4. DONNÉES RELATIVES AUX SOURCES ET CAPTAGES

4.1. Identification

En plus du nom initial donnée à la source par la commune, chaque source doit également comporter un identifiant composé de 3 lettres suivies d'une numérotation établie en fonction des groupes de sources ou des réseaux (v. exemples ci-dessous).

- Pour les 3 premières lettres, le choix des lettres doit être représentatif du nom de la commune. Pour éviter des confusions avec d'autres communes, le SEN propose de se baser sur la liste des abréviations utilisées par le canton et jointe à ce document. L'identifiant des captages détenus par une commune sur le territoire d'une autre commune, suit l'identifiant de la commune détentrice du captage.
- Pour le numéro, une répartition par groupe de source ou par réseau est possible. Si nécessaire, cet identifiant peut encore être complété par une lettre (a, b, c,....).

Exemple 1 : source de la commune de Collombey-Muraz (par réseaux):

- COL001 à 008 : sources non captées
- COL101 à 126 : réseau communal de Collombey-Muraz
- COL201 à 225 : réseau des alpages (captages privés)

Exemple 2 : source de la commune de Zermatt (par groupes de sources) :

- ZET101 à 103 : Gandquellen
- ZET 201 à 211 : Berterwald

Les remarques suivantes sont à prendre en compte :

- Pour les communes qui disposent déjà d'identifiants de ce type pour leurs captages et que ces identifiants figurent sur les documents approuvés, une adaptation des identifiants n'est pas nécessaire.
- Les noms anciens et actuels connus doivent également être répertoriés dans le rapport.
- S'il existe plusieurs points d'émergence chacun doit être identifié séparément.
- Si l'étude de délimitation de zones de protection concerne un ou plusieurs captages d'une commune qui ne dispose pas encore d'une identification des captages intégrant l'abréviation de la commune et le numéro de réseau, cette identification doit être attribué à l'ensemble des captages utilisés pour l'alimentation en eau potable de cette commune, en coordination avec le responsable communal concerné.
- En cas de fusion de plusieurs communes, la nécessité d'adapter les identifiants des sources doit être discutée avec le SEN. Pour les communes qui ont des identifiants qui figurent déjà sur des documents approuvés ou dans des décisions avant fusion, il est préférable de maintenir les identifiants déjà existants

Le canton travaille actuellement à l'établissement d'une plate-forme hydrogéologique en vue d'assurer l'enregistrement standardisé des différentes données et géodonnées nécessaires à la surveillance et la gestion des eaux souterraines en Valais. Dans ce contexte, un identifiant unique (REGIS-ID, attribut A4 du modèle sémantique « Eaux souterraines », cf. AE4_A) est systématiquement implémenté pour tous les objets répertoriés dans le cadastre cantonal. Cet identifiant est actuellement proposé en tant que référentiel cantonal. Pour plus d'informations, prendre directement contact avec la section Protection des eaux du SEN (pierre.christe@admin.vs.ch).

4.2. Localisation

Les informations concernant la localisation des captages sont à résumer dans un tableau qui comprend :

- les coordonnées X, Y, Z selon le système de projection **CH1903+ / MN95 (nouvelle mensuration)**. La commune et le bureau d'étude mandaté doivent certifier que les coordonnées mentionnées dans le rapport et que la position des captages sur les différents plans, correspondent à la position du captage dans le terrain (écart toléré < 10 m). Pratiquement, les coordonnées à retenir doivent

correspondre au centre de la chambre de captage et pas à la porte d'accès au captage ou à la chambre de rassemblement.

- la parcelle sur laquelle est situé le captage (n° de parcelle et nom du détenteur et/ou propriétaire de la parcelle).

Vu que les positions des captages servent de point de référence pour délimiter des zones de protection et, par conséquence, le territoire soumis à des restrictions d'utilisation du sol, la validation de la position des captages par la commune, et si nécessaire, la vérification par un géomètre, est d'autant plus importante qu'en cas d'erreurs de délimitation des zones protection suite à un mauvais positionnement des captages sur le plan des zones de protection, la procédure d'approbation des zones de protection peut être invalidée pour les captages concernés

4.3. Description

Description générale de l'ouvrage comprend:

- L'année de construction, le type d'ouvrage et son auteur.
- Pour les puits, l'équipement installé ou prévu pour l'ouvrage (nombre, type et année d'installation des pompes).
- Les plans d'exécution et les modifications.
- Le plan de situation avec report des profils, coupes techniques de l'ouvrage, drains et/ou filtres.
- La coupe lithologique détaillée de l'ouvrage avec report des tests hydrauliques et géotechniques

De manière générale, l'échelle de tous les plans doit être choisie de façon judicieuse en fonction de la vue d'ensemble souhaitée et de la nécessité de vision de détail. L'appréciation est laissée au spécialiste.

4.4. Etat et recommandation

- Evaluation des installations en fonction des directives de la SSIGE.
- Proposition d'amélioration des installations de captage si nécessaire.

5. MESURES DE TERRAIN, TESTS ET ÉCHANTILLONNAGE

5.1. Débit d'une source

Au minimum, 2 à 12 mesures sur une année hydrologique pour la détermination des caractéristiques exactes du régime (débit minimum, maximum, moyen), de la température et de la conductivité, avec prise en compte des variations pluriannuelles des débits. Si les débits annuels (maximum, minimum et moyen) sont disponibles pour les précédentes années, ils doivent également être repris dans le rapport.

Si justifié, installation d'une sonde de mesure en continu.

Voir ici l'Annexe 2 de l'aide à l'exécution 2 : « Fiche descriptive de source pour enregistrement dans le cadastre cantonal »

5.2. Débit d'un puits

Débit de production installé ;
Débit de pompage normal et exceptionnel ;
Débit de concession.

5.3. Mesures physico-chimiques

Mesures in situ :

- Niveau d'eau (puits)
- Température (air + eau)
- Conductivité électrique (25°)
- pH
- potentiel redox Eh
- Oxygène dissous et saturation en oxygène

5.4. Analyses chimiques

Détermination des paramètres hydro-chimiques au minimum en période de hautes et basses eaux.

Paramètres recommandés:

- Calcium (Ca), Bicarbonate (HCO₃), Chlorure (Cl), Sulfate (SO₄), Ammonium (NH₄), Nitrate (NO₃), Nitrite (NO₂)
- Dureté totale
- Oxydabilité au KMnO₄

Optionnel :

- Magnésium (Mg), Fer dissous (Fe₂), Sodium (Na), Potassium (K)
- Substances en lien avec les foyers potentiels de pollution recensés à proximité et dans le bassin d'alimentation (v. chapitre 6).

5.5. Analyses bactériologiques

Doivent être documentées au minimum 2 et plus généralement 8 analyses réparties sur une année hydrologique ainsi qu'en période critique (pluie, hautes eaux, crues, présence de bétail).

Principalement détermination des germes aérobies mésophiles, des Escherichia Coli et des entérocoques. En cas de pollution, il faut envisager de rechercher d'autres bactéries et virus.

5.6. Investigations particulières

Documentation systématique en fonction des investigations conduites :

- Essai de traçage (avec documentation détaillées des points d'injection et de restitution).
- Essai de perméabilité des terrains de couverture non saturés.
- Analyses isotopiques (Oxygène -18 et Deutérium).
- Mesures en continu de la T° et de la conductivité.
- Essai de pompage de longue durée.
- Analyse des paramètres spécifiques selon les risques potentiels existants.

6. CONSTAT ET INVENTAIRE DES FOYERS DE POLLUTION

A côté d'une liste et du renvoi aux prescriptions techniques, seront précisés au niveau du rapport tous les éléments pertinents soit :

- Constat et inventaire exhaustif des foyers de pollution connus ou potentiels, entre autres:
 - citernes
 - fosses septiques, puits perdus, fosses à purin
 - égouts
 - cours d'eau (bisse, torrent, canal, rivière)
 - activités agricoles ou viticoles intensives, engrais, fumure
 - décharges, dépôts
 - industries, artisanat: (p. ex. produits utilisés, stockés, fabriqués)
 - routes et chemins, voies de chemin de fer
 - transport de liquides toxiques (route, train).

Description du conflit, définition des mesures à prendre pour assainir et/ou garantir durablement la protection des eaux souterraines.

- Le modèle pour l'évaluation des conflits en zones, périmètres et secteurs de protection présenté dans l'annexe 2 de l'Aide à l'exécution cantonale n°3.

7. DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

Dossier à joindre en annexe permettant d'illustrer :

- Géologie, relations structurales, particularités du bassin d'alimentation des sources ;
- Situation des sources et des captages ;
- Environs immédiats des captages, mise en évidence de la vulnérabilité face à des éventuelles pollutions ;
- Eléments de conflits sur le bassin d'alimentation (bâtiments, installations, routes, bétail, etc.) ;
- Autres informations utiles

Liste des abréviations communales utilisées par l'administration cantonale (Etat 2021)

Commune	Abréviation	Commune	Abréviation	Commune	Abréviation
Agarn	AGA	Icogne	ICO	St-Martin	STN
Albinen	ALB	Inden	IND	St-Maurice	STM
Anniviers	ANI	Isérables	ISE	St-Niklaus	STS
Arbaz	ARB	Kippel	KIP	Täsch	TAS
Ardon	ARD	Lalden	LAL	Termen	TER
Ausserberg	AUG	Lax	LAX	Töbel	TOR
Ayent	AYT	Lens	LEN	Trient	TRI
Baltschieder	BAL	Leukerbad	LED	Troistorrens	TRO
Bellwald	BEL	Leuk-Stadt	LEU	Turtmann-Unterems	TUR
Bettmeralp	BET	Leytron	LEY	Unterbäch	UNT
Binn	BIN	Liddes	LID	Val de Bagnes	VDB
Bister	BIS	Martigny	MAR	Val-d'Iliez	VAZ
Bitsch	BIT	Martigny-Combe	MYC	Varen	VAR
Blatten	BLA	Massongex	MAX	Vernayaz	VEA
Bourg-St-Pierre	BRG	Monthey	MOT	Vérossaz	VES
Bovermier	BOV	Mont-Noble	MTN	Vétroz	VET
Brig-Glis	BRI	Mörel-Filet	MOR	Vex	VEX
Bürchen	BUR	Naters	NAT	Veysonnaz	VEZ
Chalais	CHA	Nendaz	NEN	Vionnaz	VIO
Chamoson	CHM	Niedergesteln	NIE	Visp	VIP
Champéry	CHY	Noble-Contrée	NOC	Visperterminen	VIN
Chippis	CHI	Oberems	OBR	Vouvry	VOU
Collombey-Muraz	COL	Obergoms	OBG	Wiler	WIL
Collonges	COG	Orsières	ORS	Zeneggen	ZGN
Conthey	CON	Port-Valais	POR	Zermatt	ZET
Crans-Montana	CRA	Randa	RAN	Zwischbergen	ZWN
Dorénaz	DOR	Raron	RAR		
Eggerberg	EGG	Riddes	RID		
Eischoll	EIS	Ried-Brig	RIB		
Eisten	EIN	Riederalp	RIE		
Embd	EMB	Saas-Almagell	SAL		
Ergisch	ERG	Saas-Balen	SAB		
Ernen	ERN	Saas-Fee	SAF		
Evionnaz	EVI	Saas-Grund	SAG		
Evolène	EVO	Saillon	SAI		
Ferden	FER	Salgesch	SAH		
Fiesch	FIE	Salvan	SAV		
Fieschertal	FIT	Savièse	SAE		
Finhaut	FIN	Saxon	SAX		
Fully	FUL	Sembracher	SEM		
Gampel-Bratsch	GAM	Sierre	SIE		
Goms	GOM	Simplon-Dorf	SIM		
Grächen	GRA	Sion	SIO		
Grensiols	GRN	Stalden	STA		
Grimisuat	GRT	Staldenried	STD		
Grône	GRO	Steg-Hohtern	STE		
Guttet-Feschel	GUT	St-Gingolph	STG		
Héréence	HER	St-Léonard	STL		