



DÉLIMITATION DES ZONES ET PÉRIMÈTRES DE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

ANNEXE 3

ESO-602-AE Notice concernant la méthodologie à utiliser pour la délimitation des zones de protection

Mars 2025

Contenu

1. INTRODUCTION	2
2. CARACTÉRISTIQUES DES AQUIFÈRES	2
2.1 Méthodologie appliquée en milieu poreux	2
2.2 Méthodologie appliquée en milieu fissuré	3
2.3 Méthodologie appliquée en milieux karstiques	5
2.4 Méthodologie EPIK 2 : démarche pour la cartographie des points de protection	8
2.4.1 Paramètre I : conditions d'infiltration	8
2.4.2 Paramètre P : couverture protectrice	9
2.4.3 Paramètre E : épikarst	10
2.4.4 Paramètre K : réseau de conduits karstiques	11
2.4.5 Calcul des points de protection et délimitation des zones	12
3. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	13

1. INTRODUCTION

Ce document donne des informations générales concernant les milieux aquifères en Valais et leurs caractéristiques. En fonction du milieu, les principes de délimitation des zones de protection des eaux souterraines sont brièvement exposés. S'agissant de la révision de l'OEaux du 1^{er} janvier 2016 pour les milieux karstiques et fissurés fortement hétérogènes, des précisions sont apportées en fin de document.

2. CARACTÉRISTIQUES DES AQUIFÈRES

La **Figure 1** présente les différents environnements hydrogéologiques concernant le territoire du Canton du Valais.

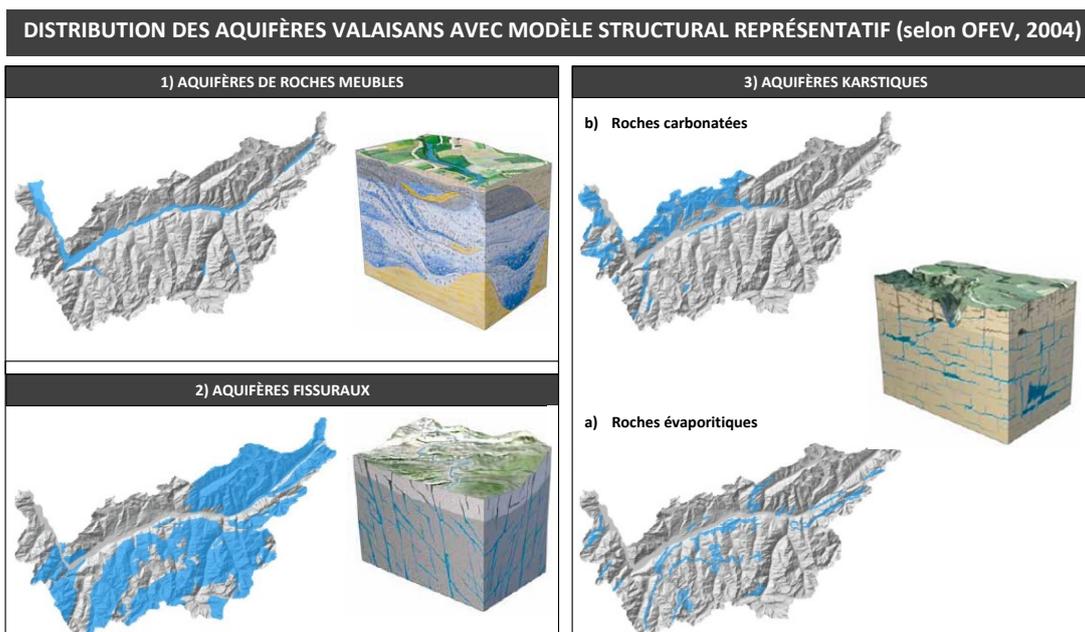


Figure 1: Les types d'aquifères en Valais

2.1 Méthodologie appliquée en milieu poreux

L'OFEV a publié en 2012 un guide pratique pour la délimitation des zones de protection des eaux souterraines en roche meuble [2].

L'état des connaissances hydrogéologiques et l'élaboration d'un modèle conceptuel de circulation des eaux souterraines permettent de déterminer le bassin d'alimentation et le cône de rabattement autour des captages (**Figure 2**).

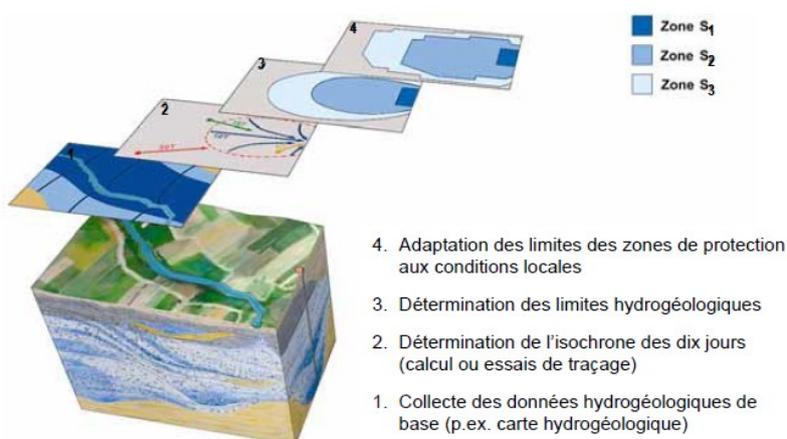


Figure 2: Procédure de délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu de roches meubles, (OFEFP 2004)

Tableau 2: Méthodes utilisées pour la délimitation de zones de protection en milieu poreux

Zone de protection	Surface et objets concernés	Méthode de délimitation
S1	Captage	<ul style="list-style-type: none"> Zone clôturée de 10 mètres de rayon au minimum autour des captages (drains enterrés ou forés, chambre, puits).
S2	<p>Cône de rabattement et isochrone 10 jours (la distance que parcourt chaque particule d'eau vers le captage en 10 jours).</p> <p>Une distance d'au moins 100 m entre S1 et S2 doit être respectée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Essai de traçage (interprétation des vitesses de transit et des courbes de restitution du traceur) (voir OFEV 2012 [2]). Il est recommandé d'injecter le traceur dans le sous-sol saturé car le temps de transit dans la zone non saturée n'est pas pris en compte pour la détermination de l'isochrone 10 jours. Méthode de Wissling (voir OFEFP 2004 [1]) La méthode de Wissling est à utiliser dans un environnement hydrogéologique homogène ainsi qu'un débit d'eau prélevé au captage permanent et largement inférieur au débit total de la nappe souterraine. Modélisation numérique des écoulements "backtracking". La méthode manuelle graphique, non proposée dans les directives, est souvent utilisée, elle est basée sur le principe de la loi de Darcy.
S3	Zone tampon	<ul style="list-style-type: none"> Aval : zone entre le cône de rabattement et le point de stagnation aval Amont : zone au moins égale à celle comprise entre S1 et S2.

Lorsqu'il est avéré que la couche superficielle protectrice est suffisamment épaisse et constante, la limite S2 pourra être réduite. Une étape importante consiste donc à faire l'évaluation de l'hétérogénéité des sols et l'estimation de leur capacité d'épuration. L'étude de l'origine et de la fréquence des cas de pollution au captage permet aussi de mieux cerner les zones les plus vulnérables qu'il faudrait définir comme étant des zones S2.

Le dimensionnement des **périmètres de protection**, prévu pour protéger les eaux souterraines en vue d'une utilisation future, obéit aux mêmes règles que celui des zones de protection des eaux souterraines.

Lorsque la délimitation de **secteurs A₀** est nécessaire à la protection d'un captage, ces secteurs comprennent en général les eaux superficielles, leur zone littorale, les thalwegs, étendues d'eaux et glaciers en amont des captages. Une délimitation plus étendue de ces secteurs nécessite une justification hydrogéologique, différenciant des zones d'écoulement fort et modéré sur la base de la couverture et des conditions d'infiltration du sol. Les secteurs de protection A₀ peuvent également être délimités sur certaines portions de territoire qui, même si s'étendant au-delà des limites définies pour le bassin d'alimentation, sont susceptibles, de venir directement influencer l'aquifère par lessivage/ruissellement p.ex. lors d'épisodes météorologiques distincts. Les secteurs A₀ se superposent aux zones S dans leur partie aval.

2.2 Méthodologie appliquée en milieu fissuré

Dans un aquifère fissuré (**Figure 3**), on se base sur la notion de "vulnérabilité intrinsèque" pour caractériser de manière globale la sensibilité des eaux souterraines aux pollutions selon le guide pratique de l'OFEG publié en 2003 [3]. Une étude détaillée des risques de pollution va permettre dans un premier temps de déterminer le degré de vulnérabilité du captage concerné.

Un captage est peu vulnérable si les conditions naturelles permettent une épuration suffisante des eaux. Il est caractérisé par des paramètres physico-chimiques relativement stables et par la constance de sa bonne qualité bactériologique (groupe a).

Un captage vulnérable est caractérisé par des vitesses de circulation rapides qui ne permettent pas une filtration et épuration naturelle suffisante pour garantir la qualité d'une grande partie des eaux captées (groupes b1 et b2).

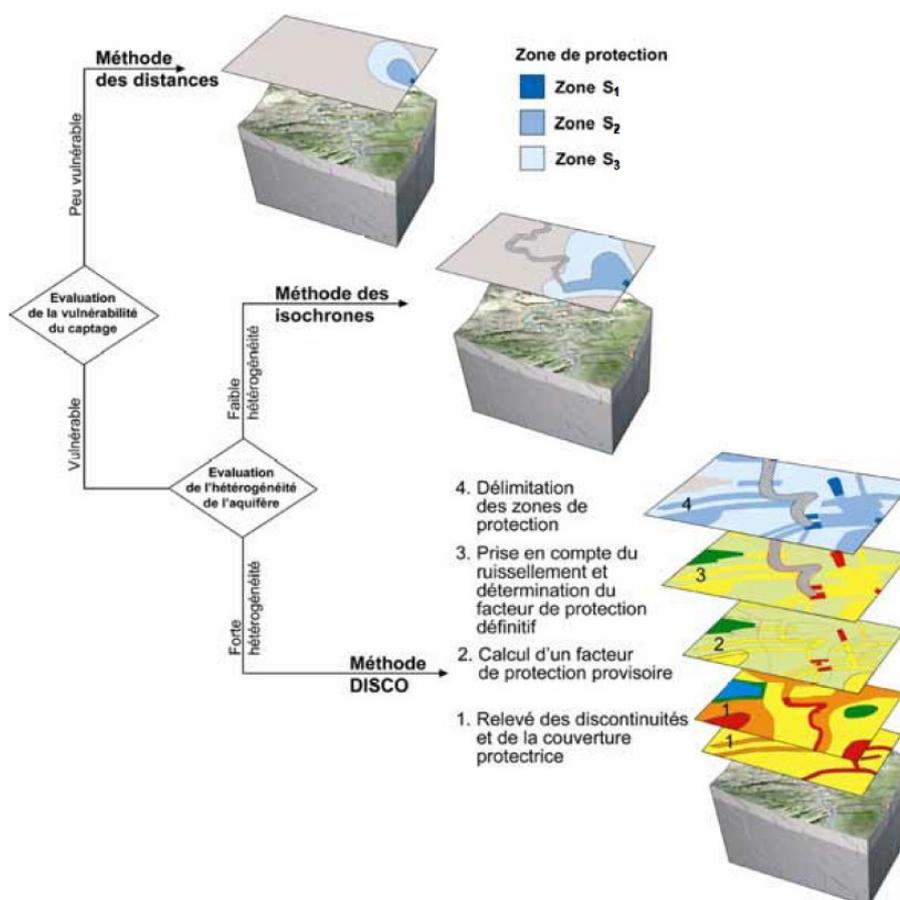


Figure 3: Procédure de délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu de roches fissurées, (OFEG 2003)

Tableau 3: Définition des groupes de vulnérabilité et des méthodes de délimitation des zones de protection correspondantes

Vulnérabilité	Critères pour l'évaluation de la vulnérabilité d'un captage		
		<ul style="list-style-type: none"> Identification des caractéristiques hydrogéologiques rendant l'aquifère vulnérable (ex. effets de décompression de la roche, milieu hétérogène, sols peu humides et phénomènes de ruissellement). Suivi du débit, de la conductivité électrique et de la température de l'eau, au minimum sur une année hydrologique (Figure 4) comprenant plusieurs mesures des paramètres déjà mentionnés et de la turbidité en période de fortes précipitations. Échantillonnage et analyses de la bactériologie en période de plus haut risque de pollution du captage. Sources de pollution existantes et potentielles sur le bassin d'alimentation. 	
Groupes de vulnérabilité	Captage peu vulnérable	Captage vulnérable	
	<p>Groupe « a »</p> <ul style="list-style-type: none"> Milieu à circulation lente. Faible réactivité aux phénomènes météorologiques et aux essais de traçage. 	<p>Groupe « b1 »</p> <ul style="list-style-type: none"> Milieu à circulations rapides. Faiblement hétérogène. Grande réactivité aux phénomènes météorologiques ainsi qu'aux essais de traçage. Diminution des vitesses d'écoulement des traceurs avec l'augmentation de la distance au captage. 	<p>Groupe « b2 »</p> <ul style="list-style-type: none"> Milieu à circulations rapides Fortement hétérogène Grande réactivité aux phénomènes météorologiques et aux essais de traçage Vitesses d'écoulement variables et indépendantes de la distance au captage

Méthodes de délimitation des zones	Méthode des distances	Méthode des isochrones	Méthode multicritères DISCO
	<p>On admet que des zones S d'extension minimale sont suffisantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ S1: 10 m autour et en amont de l'ouvrage (drains, tranchées drainantes, galeries) ; ▪ S2: 100 m vers l'amont de la direction des écoulements ; ▪ S3: une distance entre S2 et S3 au moins égale à celle comprise entre S1 et S2. 	<p>A partir d'un ou plusieurs essais de traçage, on pose :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ S1: 10 m autour et en amont de l'ouvrage (drains, tranchées drainantes, galeries) ; ▪ S2 : correspond à un trajet des circulations souterraines d'au moins 10 jours ; ▪ S3 : une distance entre S2 et S3 au moins égale à celle comprise entre S1 et S2. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discontinuités et connexions de la fracturation influençant fortement les directions d'écoulements à l'intérieur du massif ▪ Couverture protectrice ▪ Ruissellement permanent ou temporaire des eaux de superficielles <p>Elle se déroule en 4 étapes</p> <ol style="list-style-type: none"> Relevé des discontinuités et de la couverture protectrice : zones avec perméabilité élevée et faible épaisseur du sol, fractures. Calcul d'un facteur de protection provisoire. Détermination du facteur de protection définitif : prise en compte du ruissellement en périodes de fortes précipitations et de fonte de neige. Délimitation des zones de protection : en présence de fractures drainées par les galeries des captages, les zones S2 et S3 sont agrandies. S'il y a infiltration d'un cours d'eau, ce dernier doit être protégé par un secteur de protection A₀.

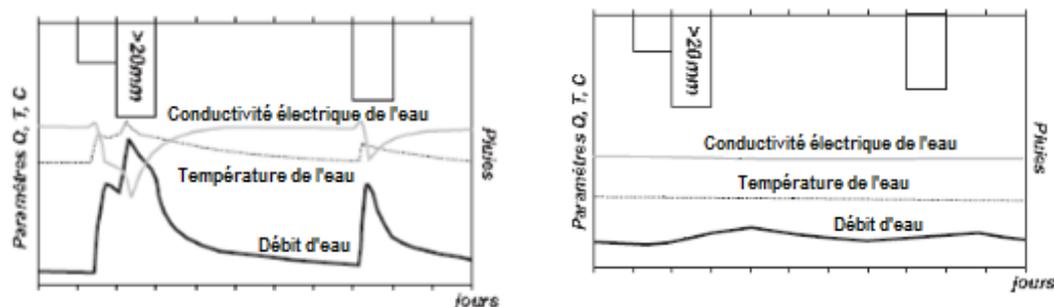


Figure 4 : Paramètres physico-chimiques de l'eau souterraine utiles au suivi et à la détermination de la vulnérabilité vis-à-vis de pollutions. A gauche, exemple d'une source vulnérable, à droite, exemple d'une source peu vulnérable, (OFEG 2003)

2.3 Méthodologie appliquée en milieux karstiques

Pour rappel, en milieu karstique (**Figure 5**), la méthode appelée EPIK est utilisée depuis 1998 pour établir les critères qui définissent la **vulnérabilité** des eaux souterraines, à savoir :

- la structure de l'Epickarst
- la couverture Protectrice (y compris le sol)
- les conditions d'Infiltration
- le développement du réseau Karstique

Etant donné la nature vulnérable de grandes surfaces en milieux karstiques (lapiaz, réseaux karstiques, infiltrations et perméabilités élevées, etc.), une méthodologie cartographique est utilisée pour la définition des zones de protection (**Tableau 4** et guide pratique pour la délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu karstique [4]). Sont également à disposition les géodonnées issues de l'étude KARSYS-VS [6].

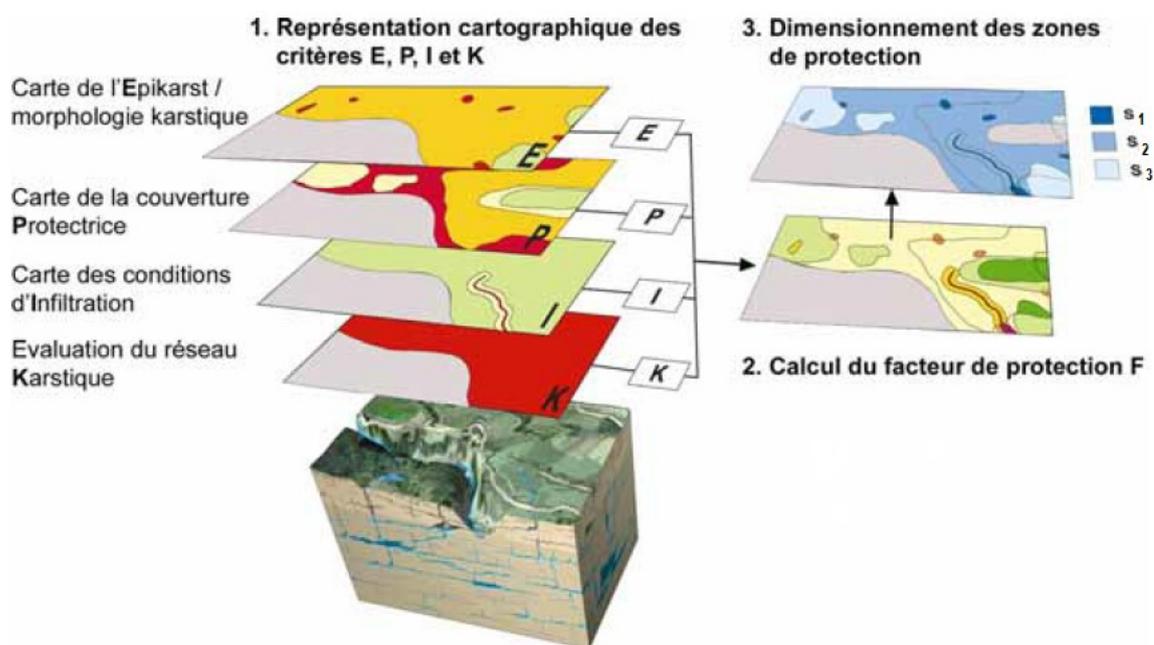


Figure 5: Schéma sur l'application de la méthode EPIK (OFEV, 1998).

Tableau 4: Étapes de la procédure de délimitation des zones et périmètres de protection en milieu karstique

Étapes pour l'évaluation de la vulnérabilité	Méthode de travail
Evaluation et report sur cartes des quatre critères EPIK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevé des zones d'infiltration et de l'épaisseur du sol (couche protectrice). ▪ Analyses des hydrogrammes de crues. ▪ Essais de traçage, définition des vitesses d'écoulement, sondages à la tarière ou la pelle mécanique. ▪ Échantillonnage et analyse de la bactériologie et des paramètres physico-chimiques en période de plus haut risque de pollution du captage. ▪ Cartographie de chaque critère à l'aide des SIG.
Calcul du facteur de protection F	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pondération des critères EPIK selon leur fonction protectrice. ▪ Calcul et illustration du facteur de protection F à l'aide des SIG.
Délimitation des zones de protection	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'effectue sur une base empirique d'après l'ensemble des résultats obtenus (Figure 5). Les zones S_2 et S_3 se répartissent de manière irrégulière, selon le degré de vulnérabilité. ▪ La zone S_1 protège directement les captages ainsi que tous les points d'infiltration directe sur le bassin versant (p. ex. perte karstique).

Depuis la révision de l'OEaux en 2016, les zones de protection des eaux souterraines des aquifères karstiques ou fissurés fortement hétérogènes se composent des zones S_1 et S_2 et des zones S_h et S_m (Annexe 4, ch. 121, al. 1, let. b, OEaux). Les restrictions qui s'appliquent aux zones S_h et S_m sont décrites dans le document de l'OFEV, 2022 [5].

La méthode EPIK décrite ci-dessus a été adaptée selon [7] (synthèse dans le tableau 5) pour permettre de :

- proposer et justifier la délimitation de zones de forte (S_h) et moyenne vulnérabilité (S_m) dans le bassin versant de la source, avec notamment, un plus grand poids de l'effet protecteur des couches de sol (paramètre P) et des conditions d'infiltration (paramètre I) sur le facteur de protection.

- valoriser les données relatives aux essais de traçage en vue de répondre aux conditions permettant de délimiter d'éventuelles zones S_1 autour des pertes pérennes observées au sein du bassin d'alimentation de la source
- assurer une délimitation administrativement viable des zones S_1 et S_2 dans l'environnement immédiat du captage en suivant les prescriptions établies dans ce but (S_2 max. 200 m dans le sens des écoulements en amont du captage) en restreignant la délimitation des zones S_2 et S_1 uniquement à proximité de la source captée.
- remplacer la zone S_3 par des zones S_h et S_m , puisque la zone S_3 n'est plus délimitable en milieu karstique ou fissuré fortement hétérogène.
- délimiter le secteur A_o sur les portions du territoire situées hors bassin d'alimentation et correspondant à des surfaces de ruissellement qui viennent contribuer directement à la recharge de l'aquifère. Le secteur A_o sera également délimité en superposition des zones S_h et S_m dans les secteurs présentant un risque d'infiltration d'eaux superficielles ayant un impact sur les eaux souterraines (p.ex. ravines, torrents intermittents, cours d'eau avec pertes localisées, ...). Le secteur A_o permet d'établir les restrictions complémentaires permettant de sauvegarder l'approvisionnement en eau potable et ne figurant pas dans les prescriptions S_h et S_m

Avec la publication officielle de la méthode EPIK 2 [7], et pour assurer une mise en œuvre cohérente, la méthodologie est reprise dans le chapitre suivant.

Tableau 5. Résumé des principes de délimitation des zones de protection en milieu karstique et/ou fortement hétérogène.

Zone de protection	Guide pratique EPIK 1998	Adaptations EPIK 2
S_1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ protège directement les captages ainsi que tous les points d'infiltration directe sur le bassin versant. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ englobe uniquement l'installation de captage et les terrains directement environnants (au moins 10 m autour de l'installation de captage y c. drains), ▪ Les pertes et leur environnement immédiat si elles sont pérennes, et qu'elles réunissent toutes les conditions pour représenter une menace pour l'utilisation de l'eau potable. ▪ Sinon les pertes, lapiez, dolines, ruisseaux et autres secteurs à haute vulnérabilité sont désormais attribués à la zone S_h.
S_2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ est délimité en fonction du facteur de protection F obtenu. ▪ La méthode crée des zones S_2 largement délimitées, ne permettant pas de garantir du point de vue administratif l'application des restrictions liées à la zone S_2. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ est exclusivement délimitée jusqu'à 200 m en amont du captage. Les surfaces qui relevaient de la zone S_2 sont réparties au travers du facteur de protection entre les zones S_h et S_m.
S_3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ est délimité en fonction du facteur de protection F obtenu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ n'est plus délimitée. Les surfaces qui relevaient de la zone S_3 doivent être réparties au travers du facteur de protection entre les zones S_h et S_m
S_h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ - 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans le bassin d'alimentation du captage, la zone S_h couvre les secteurs à haute vulnérabilité ▪ couvre les secteurs dénués de couche de sol suffisamment développée et continue ▪ remplace toutes les zones S_1 délimitées selon la méthode 1998 qui ne satisfont pas aux strictes conditions définies par la méthodologie
S_m	<ul style="list-style-type: none"> ▪ - 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans le bassin d'alimentation du captage, la zone S_m couvre les secteurs de vulnérabilité moyenne, dotées d'une couche de sol suffisamment développée et continue.
A_o	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non mentionné 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En complément de la zone de protection des eaux souterraines, le secteur A_o de protection des eaux est délimité afin d'assurer la protection des eaux superficielles et de leur zone littorale, dans la mesure où cela est nécessaire pour garantir l'utilisation des eaux souterraines comme eau potable lorsqu'elles sont sous l'influence d'écoulements d'eaux superficielles par infiltration ou captation

2.4 Méthodologie EPIK 2 : démarche pour la cartographie des points de protection

L'ensemble des figures, tableaux et commentaires ci-dessous sont reprises du « Guide pratique : Délimitation des zones de protection des eaux souterraines en région karstique, EPIK 2 » [7].

Comme pour EPIK qui établissait facteur de protection F, la méthode EPIK 2 établit les points de protection sur la base des scores obtenus pour chaque paramètre E, P, I et K (tableau 6).

Tableau 6. Concordance entre les points de protection EPIK 2 et les zones S_h et S_m .

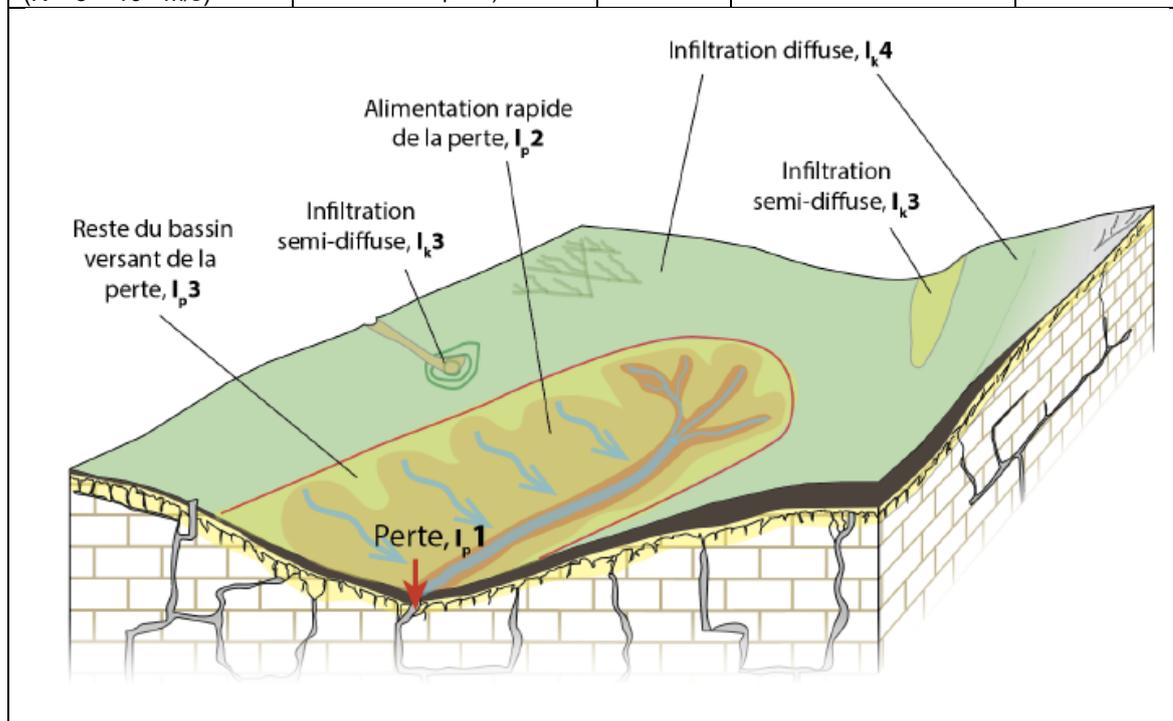
Points de protection	Protection	Vulnérabilité	Zone
0 à 1	Très faible	Elevée	S_h
2 à 5	Faible		
6 à 9	Faible à modérée	Moyenne	S_m
10 à 12	Modérée		
13 à 15	Modérée à forte		
Supérieur à 15	Elevée	Faible	A_u

2.4.1 Paramètre I : conditions d'infiltration

Estimation du ruissellement selon la perméabilité du sol et la pente du terrain.

Tableau 7. Evaluation du ruissellement

Perméabilité du sol	Pente faible (< 10%)		Pente forte (> 10%)	
	Ruissellement	Classe	Ruissellement	Classe
Elevée ($K > 5 \times 10^{-4}$ m/s)	Faible	I_{k4}	Faible	I_{k4}
Moyenne (5×10^{-4} m/s > $K > 5 \times 10^{-7}$ m/s)	Faible	I_{k4}	Modéré (seulement si absence de forêt, sinon faible)	I_{k3}
Faible ($K < 5 \times 10^{-7}$ m/s)	Modéré (si hors du bassin versant d'une perte)	I_{k3}	Fort	I_{p3}, I_{p2}, I_{p1}



Les points sont donnés selon le tableau ci-dessous :

Tableau 8. Cotation pour le paramètre I

I	Points	INFILTRATION	
I_p1	0	Perte partielle ou temporaire de cours d'eau + berges sur 25 m (ruiss. fort) ou sur 12.5 m (ruiss. modéré)	
I_p2	1 à 7	S'applique au-delà de I_p1 selon distance au cours d'eau + 1 par 25 m (ruissellement fort), max 200 m + 1 par 12.5 m (ruissellement modéré), max 100 m	
I_p3	8	Reste du bassin versant de la perte	
I_k3	(E+P)/2	Infiltration semi-diffuse, cours d'eau non-pérenne. (infiltration au moins $3 \times I_k4$)	
I_k4	(E+P)	Infiltration diffuse	

2.4.2 Paramètre P : couverture protectrice

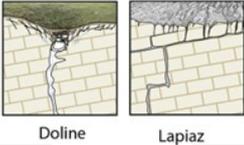
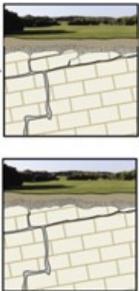
Une différenciation est faite entre une couverture composée de sol pédologique, présentant des cheminements préférentiels probables (terriers, racines...) mais un effet protecteur dû à la couche organique, et une couverture faite de moraine, colluvions ou roche non-karstique dans laquelle les cheminements préférentiels sont plus rares ou absents si la roche est non consolidée et plus probables pour les roches cohérentes.

Tableau 9. Cotation pour le paramètre P

	Epaisseur [m]	Perméabilité		
		Elevée ($K > 5 \times 10^{-4}$ m/s)	Moyenne (5×10^{-4} m/s > $K > 5 \times 10^{-7}$ m/s)	Faible ($K < 5 \times 10^{-7}$ m/s)
Sol pédologique	0 Discontinu ou absent	0	0	0
	0.1 à 0.2 continu	0	1	1
	0.2 à 0.5	1	2	2
	0.5 à 1.0	1	4	5
Moraine, roche colluvions, roche non-karstique	0.5 à 1	1	2	5
	1 à 2	2	4	10
	2 à 3	3	7	19
	Pour chaque mètre supplémentaire	+1	+3	+9
Points COUVERTURE PROTECTRICE				

2.4.3 Paramètre E : épikarst

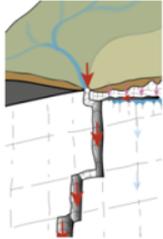
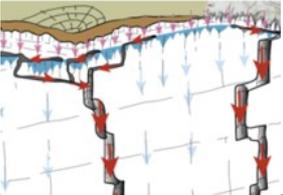
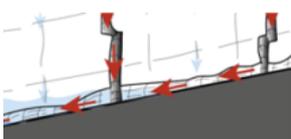
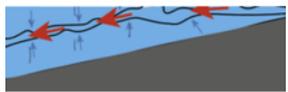
Tableau 10. Cotation pour le paramètre E

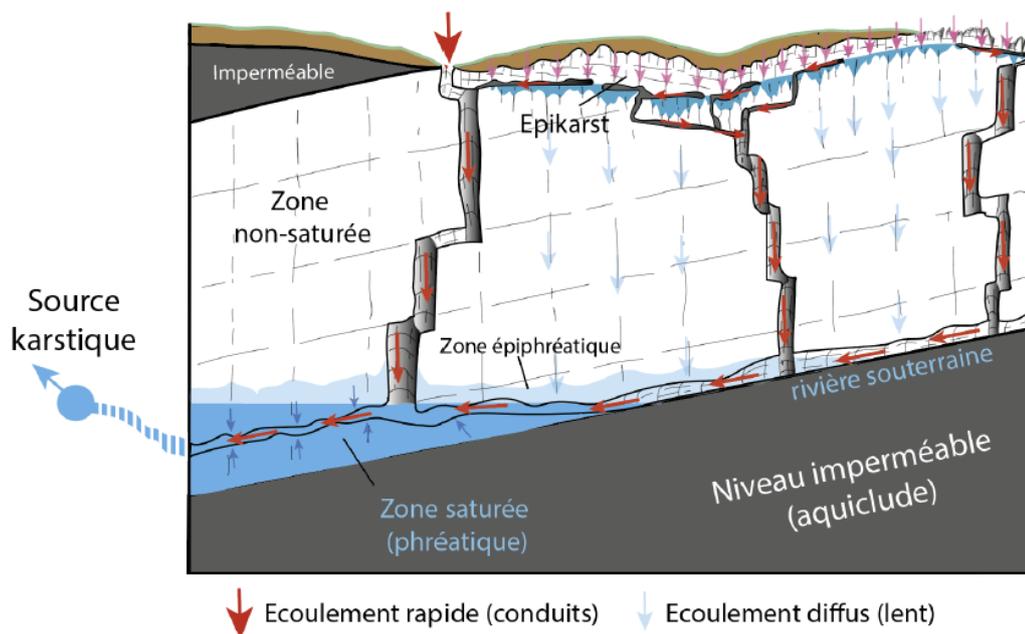
Morphologie	Illustration	Description	Rétention	Atténuation (essai de traçage)	Points EPIKARST
Gouffre, perte	 <p>Gouffre Perte</p>	Point connecté directement au réseau karstique	Nulle	0-20% (Taux de restitution > 80 %)	0
Doline, lapiaz	 <p>Doline Lapiaz</p>	Couche altérée, drainée rapidement vers le réseau karstique	Faible	20-50% (Taux de restitution entre 50 et 80 %)	1
Invisible		Couche altérée avec capacité de stockage mais drainée efficacement par le réseau karstique	Moyenne	50-80% (Taux de restitution entre 20 et 50 %)	3 à 6
Invisible		Absence d'épikarst ou de couche altérée, faible drainage vers le réseau karstique	Elevée	> 80% (Taux de restitution < 20 %)	6 à 9

2.4.4 Paramètre K : réseau de conduits karstiques

Le réseau karstique est évalué selon la distance verticale (épaisseur de la formation karstique) et en ligne droite par rapport à la source.

Tableau 11. Cotation pour le paramètre K

Morphologie	Illustration	Description	Rétention	Points KARST
Zone non saturée sous une perte		Puits alimentés par une perte pérenne	Faible	1 par 1000 m
Zone non saturée (infiltration diffuse)		Puits alimentés par des infiltrations diffuses (± sec en basses eaux)	Moyenne	1 par 300 m
Rivière souterraine		Rivière en écoulement libre (vitesses rarement inférieures à 50 m/h)	Très faible	1 par 5000 m
Zone saturée, noyée		Conduits noyés avec vitesses faibles en basses eaux (grande section d'écoulement par rapport au débit)	Faible	1 par 2500 m



2.4.5 Calcul des points de protection et délimitation des zones

Conformément à l'OEaux et son annexe 4, la zone S₁ sera délimitée par un périmètre de 10 m autour du captage et de ses drains, ainsi qu'éventuellement autour des pertes où il existe une menace pour l'utilisation de l'eau potable. Toutes les conditions suivantes doivent toutefois être réunies pour placer une perte en zone S1:

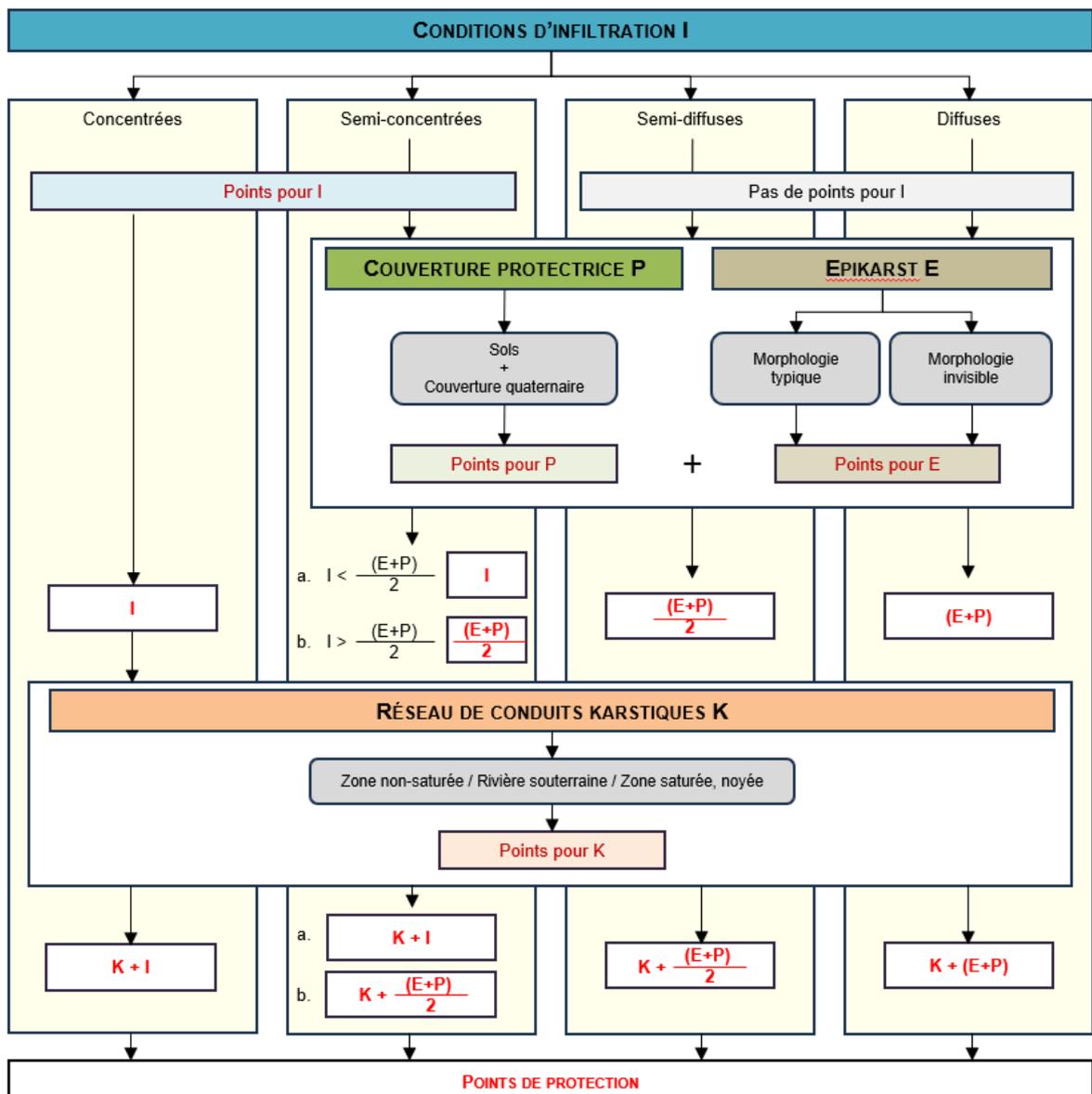
- La perte est active de manière pérenne.
- Le taux de restitution de masse depuis la perte aux exutoires totaux du système est supérieur à 80%.
- Le débit de la perte contribue à plus de 20% au débit total des exutoires du système.
- Le temps de transit entre la perte et le captage est inférieur à 48 h.
- La perte est menacée directement par une source de pollution potentielle significative (route, zone industrielle, exploitation agricole, activités touristiques...).

Si certaines de ces conditions ne sont pas réunies, alors la perte sera placée en zone S_n, même si le nombre de points de protection est très faible (0 ou 1).

La zone S₂ sera délimitée jusqu'à 200 m en amont de la zone S₁, mais pas autour des pertes.

Le calcul des points de protection totaux pour déterminer la délimitation des zones S_n et S_m est établi selon le tableau ci-dessous, en commençant par le paramètre I, puis P et E, et enfin K.

Tableau 12. Démarche pour le calcul des points de protection



3. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- [1] Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines OFEV, 2004.
- [2] Zone de protection des eaux souterraines en roches meubles. Un module de l'aide à l'exécution protection des eaux souterraines. Guide pratique publié par l'Office fédéral de l'environnement OFEV, 2012.
- [3] Délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu fissuré. Guide pratique publié par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP et par l'Office fédéral des eaux et de la géologie OFEG, 2003.
- [4] Cartographie de la vulnérabilité en régions karstiques (EPIK). Guide pratique publié par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP, 1998.
- [5] Aide à l'exécution "Protection des eaux souterraines : aquifères karstiques et fissurés fortement hétérogènes". OFEV, 2022.
- [6] Application de l'approche KARSYS au Canton du Valais. – Rapport non publié pour le Service de l'Environnement du canton du Valais, 26 p. + annexes. ISSKA, 2020
- [7] Méthode de cartographie de la vulnérabilité - Délimitation des zones de protection des eaux souterraines en région karstique. OFEV, 2025.