

TRAVYS SA
Ligne : 212

Auteur	E. Marclay	23.02.2026
Contrôlé	B. Bornet	23.02.2026
Visa	E. Marclay	23.02.2026
Document	1036-11c-R1025	

Désignation : Yverdon-les-Bains – Sainte-Croix

Secteurs : Les Murets / Trois-Villes / Cochâble Sud / Cochâble I et II / Les Recolas
Communes de Baulmes, Ste-Croix et Vuiteboeuf

Objet :

Instabilités rocheuses - Sécurisation contre les chutes de pierres
km 16.960-17.035 / 19.100-19.500 / 19.800-20.000 / 20.080-20.135 / 22.235-22.850

Rapport hydrogéologique

**Procédure d'approbation
des plans (PAP)**

NORBERT
GÉOLOGIE DE L'INGÉNIEUR
ET HYDROGÉOLOGIE

NORBERT SA Géologues-Conseils
Rue Enning 6
1003 Lausanne
Tél : +41 21 323 05 35
Fax : +41 21 320 38 37
geol-lsne@norbert-sa.ch
www.norbert-sa.ch

	Ind	Objet	Date	Auteur	Contr.
	V1	Version initiale	23.02.2026	B. Bornet	E. Marclay
Modifications	V2				
	V3				
	V4				
	V5				
	V6				
	V7				

TRAVYS SA
Quai de la Thièle 32
1401 Yverdon

D. Robert
Directeur général

D. Pasche
Directeur du dpt
Infrastructure

NORBERT SA
Rue Enning 6
1003 Lausanne

B. Bornet
Géologue de projet

E. Marclay
Géologue - Chef de projet

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE	1
3	CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES	3
3.1	CAPTAGES DE VÉVY ET DE L'INVUETTE	3
3.2	CAPTAGE DE CHAUX&CIMENT	3
3.3	PUITS DE LA BAUMINE (N° P10.01 DE L'INVENTAIRE CANTONAL)	3
3.4	SOURCE "BOIS DES TOURS"	4
3.5	SOURCES PRIVÉES « RAVIN DE L'ARNON »	4
3.6	SOURCES DE COVATANNE (INFÉRIEURE ET SUPÉRIEURE)	4
4	EVALUATION DU RISQUE POUR LES EAUX SOUTERRAINES	4
4.1	CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX PRÉVUS	4
4.2	SECTEURS S ET A _U	5
4.3	CAPTAGES	5
4.3.1	Captage de Vévy	5
4.3.2	Captage de l'Invuette	6
4.3.3	Captage Chaux&Ciment	6
4.3.4	Puits de la Baumine	6
4.3.5	Source "Bois des Tours"	6
4.3.6	Sources privées « Ravin de l'Arnon »	6
4.3.7	Sources de Covatanne	6
4.4	CONCLUSION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES	6
5	IMPLICATIONS ET CONSÉQUENCES PRATIQUES	6
5.1	MESURES STANDARDS HABITUELLES EN PHASE DE CHANTIER (SECTEUR A _U)	6
5.1.1	Protection des eaux – aspects légaux	7
5.1.2	Protection des eaux superficielles et souterraines - prescriptions	7
5.2	MESURES PARTICULIÈRES EN PHASE DE CHANTIER (SECTEURS S) – EXIGENCES RENFORCEES	8
5.2.1	Mesures générales	8
5.3	MESURES SPÉCIFIQUES EN PHASE DE CHANTIER (SECTEURS S ET AU)	8
5.4	SUIVI HYDROGÉOLOGIQUE DES CAPTAGES	8
5.5	MESURES SUPPLÉMENTAIRES	9
5.5.1	Surveillance du chantier	9

6	DISPOSITIF EN CAS D'ACCIDENT - ALARME	9
7	CONCLUSIONS	10
8	RÉFÉRENCES	10

FIGURES

Figure 1 : Succession des profils géologiques de l'anticlinal des Monts de Baulmes. Modifié d'après [5].

ANNEXES

- Ann. 1 Situation géologique
- Ann. 2 Situation hydrogéologique

1 INTRODUCTION

Dans le versant dominant Baulmes et les Gorges de Covatanne (alt.~800 à 1'050 msm), la ligne de chemin de fer Yverdon - Ste-Croix, inaugurée en 1893, est régulièrement sujette à des chutes de pierres.

Les études menées dans les cinq secteurs listés ci-dessous ont montré que ce phénomène menace la voie et ses usagers (voir pièce PAP n°01.04 ; les coordonnées moyennes sont indiquées entre parenthèse) :

- Les Murets (2'529'400, 1'182'900) – km 16.960 au km 17.035
- Trois-Villes (2'530'750, 1'183'600) – km 19.100 au km 19.500
- Cochâble Sud (2'531'150, 1'184'275) – km 19.800 au km 20.000
- Cochâble I et II (2'531'190, 1'184'380) – km 20.080 au km 20.135
- Les Recolas (2'529'300, 1'184'800) – km 22.235 au km 22.850

Actuellement, aucune protection durable contre les chutes de pierres n'existe dans ces secteurs. Les objectifs de protection ne sont pas remplis. Cette situation n'est pas satisfaisante pour l'exploitant qui est régulièrement confronté à la présence de pierres ou blocs sur la voie. Cela implique le nettoyage de cette dernière, sans compter les risques encourus par les usagers en cas de chute de pierres au passage d'un train ou de déraillement dû à la présence d'éléments rocheux sur la voie.

Pour toutes ces raisons, l'exploitant prévoit de réaliser des mesures de protection. Elles prévoient la construction de filets pare-pierres et de treillis plaqués, ainsi que des travaux de purge. Le présent avis hydrogéologique a été établi afin d'évaluer les risques d'atteintes aux eaux souterraines (secteur S et A_u) et aux sources/captages ainsi que de définir les mesures adéquates de prévention et de surveillance.

Notons que des travaux similaires ont déjà eu lieu le long du tronçon concerné de la ligne Yverdon – Sainte-Croix sans impact sur les sources et captages, p.ex. :

- Trois-Villes, renouvellement des installations de sécurité en 2019 [3] et 2024 [4].
- Secteurs Covatannaz « Sud », Galerie de Covatannaz et Onglettaz, sécurisation contre les chutes de pierres en 2019 [11].

2 CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Le relief dominant la plaine forme les contreforts de la chaîne du Jura. Il est marqué par une structure anticlinale orientée NE-SW, dont l'axe plonge légèrement vers le NE (Figure 1). Il est composé de roches calcaires et de marnes de formations d'âge Jurassique, généralement en bancs décimétriques à métriques. Cet anticlinal est découpé par des accidents tectoniques complexes, les principaux étant les *failles du Suchet* (NE-SW dans sa partie terminale) qui sépare cet anticlinal de son prolongement vers le Sud-Ouest, ainsi que le système décrochant *Cuarny–Yverdon–Baulmes*. Enfin, un système de failles décrochantes a favorisé la création des Gorges de Covatanne. Ces dernières ont finalement été marquées par des dépôts morainiques rhodaniens et des formations de tuf calcaire.

Dans la région, les ressources en eau sont principalement de deux types :

- Aquifère karstique : Lié aux roches calcaires. Exploitation généralement directement au point d'émergence des sources, parfois par pompage (puits).
- Aquifère poreux : Correspondant généralement aux terrains meubles couvrant la plaine, les captages y sont superficiels.

Les secteurs des Murets et des Recolas se situent en secteur Au de protection des eaux. Les secteurs de Trois-Villes, Cochâble Sud et Cochâble I et II se situent principalement en zone S2 (Ann. 2). La couverture meuble, lorsqu'elle est présente, se compose d'un voile d'éboulis plus ou moins grossier et de sols. Elle est perméable en grand.

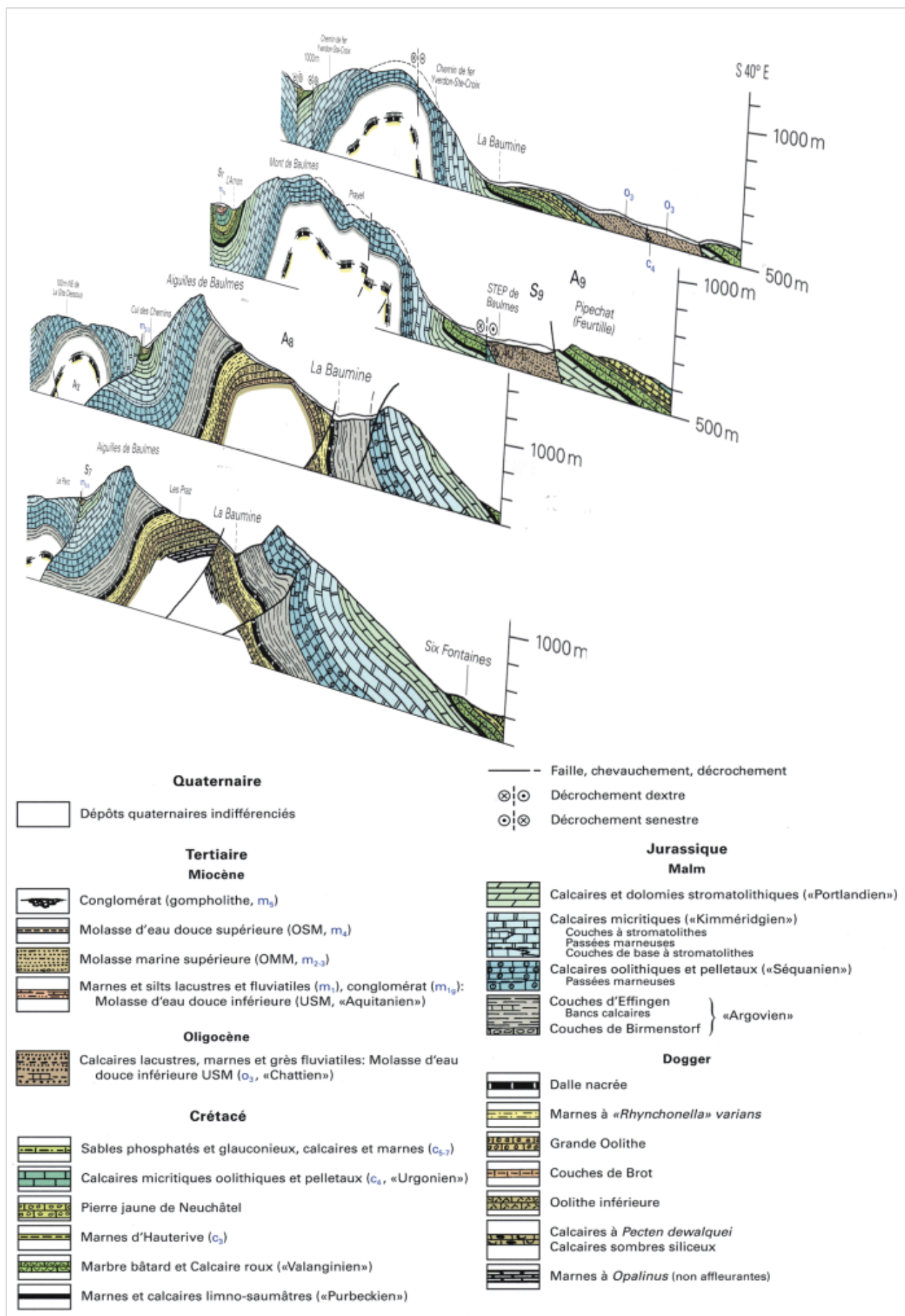


Figure 1 : Succession des profils géologiques de l'anticlinal des Monts de Baulmes. Modifié d'après [5].

3 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES

Sur la base de notre analyse des données, les captages ci-dessous ont été considérés :

- Captage de Vévy
- Captage de l'Invuette
- Captage de Chaux&Ciment
- Puits de la Baumine
- Source "Bois des Tours", anciennement appelée source du Vivier
- Sources privées « Ravin de l'Arnon »
- Sources de Covatanne.

L'Ann. 2 situe les secteurs des travaux par rapport aux captages concernés et aux secteurs de protection des eaux souterraines.

3.1 CAPTAGES DE VÉVY ET DE L'INVUETTE

Les sources de Vévy et de l'Invuette se trouvent sur la commune de Baulmes sont situées respectivement à l'amont et à l'aval direct de la voie de chemin de fer Yverdon – Ste-Croix et de la route menant au col des Aiguillons, aux altitudes respectives de ~860 et 820 msm. Les bassins d'alimentation des deux sources se situent dans les formations calcaires du Dogger et du Malm (aquifères karstiques). Il correspond grosso modo à la partie basse du vallon de la Baumine.

Ces captages alimentent le réseau de distribution d'eau de boisson de la commune de Baulmes et font l'objet d'une délimitation de zones de protection.

Les conditions naturelles de filtration sont médiocres, caractéristiques d'un régime d'écoulement karstique ou de possibilités d'infiltration superficielles à proximité du captage.

En termes de débit, nos relevés effectués durant la seconde moitié de 2012, indiquent des valeurs de l'ordre de 500 à plus de 2'400 l/min pour le captage de Vévy et de 140 à 330 l/min pour celui de l'Invuette.

3.2 CAPTAGE DE CHAUX&CIMENT

Le captage de Chaux&Ciment est situé dans les anciennes carrières de Baulmes à ~1 km à l'ESE de Trois-Villes. Il s'agit d'une source karstique [6]. Son bassin d'alimentation correspond aux calcaires du Jurassique (Dogger et Malm-Kimméridgien) et couvre notamment le flanc Est du Mont-de-Baulmes (versant face à la plaine). Il est limité au Nord grosso modo par la ligne de crête entre le versant faisant face à la plaine et l'entrée dans les Gorges de Covatanne.

Ce captage n'est pas utilisé mais fait l'objet d'une délimitation de zones de protection. Il est mis en décharge dans les eaux superficielles du ruisseau de la Baumine via une chambre de passage (point de jaugeage), proche du village de Baulmes.

Selon nos mesures effectuées en automne 2014, son débit varie entre 400 et 645 l/min. Un événement survenu dans la galerie d'amenée en 2024 a fortement réduit le débit au point de jaugeage (quelques litres/minute). La commune a pour objectif de rétablir ce captage, mais rien n'est réalisé à ce jour.

3.3 PUIITS DE LA BAUMINE (N° P10.01 DE L'INVENTAIRE CANTONAL)

Le Puits de la Baumine (208 msm) se situe en pied de versant (Est du Mont-de-Baulmes) à proximité du village de Vuiteboeuf. Il se trouve à ~600 m au SSE de Cochâble et à ~1.1 km au NE de Trois-Villes.

Ce puit exploite en profondeur un aquifère karstique, dont le bassin d'alimentation est formé par les roches du Crétacé inférieur (Valanginien). Le pompage s'effectue dans les calcaires fracturés, vers 130 m de profondeur. Ces derniers sont séparés des calcaires du Jurassique supérieur par un niveau marneux et imperméable d'une trentaine de mètres d'épaisseur (Purbeckien). Il n'y a ainsi pas de lien hydrogéologique entre les deux aquifères. Les eaux de la nappe alluviale de la Baumine sont séparées de l'aquifère karstique, par une moraine imperméable.

Il est utilisé par les communes de Vuiteboeuf, Baulmes et Champvent¹ pour eau de boisson et fait l'objet d'une délimitation de zones de protection.

Son débit d'exploitation est de 400 l/min au maximum selon [8].

3.4 SOURCE "BOIS DES TOURS"

La source du "Bois des Tours" ou « source du Vivier » est également située en pied de versant (Est du Mont-de-Baulmes), à ~500 m au SE de Cochâble et 900 m au NE de Trois-Villes. Il s'agit d'une source dans les calcaires du Malm (Kimméridgien), due au débordement de l'aquifère par-dessus les marnes du Purbeckien.

Ce captage est ancien et non utilisé. L'eau se déverse aujourd'hui dans la Baumine. Aucune zone de protection n'existe.

Le débit de la source ne nous est pas connu.

3.5 SOURCES PRIVÉES « RAVIN DE L'ARNON »

Ces trois sources privées, dont une récupérée dans un bassin, se situent à ~750 m au NE des Recolas. Il s'agit d'un captage superficiel dans les terrains meubles de couverture.

Ce captage alimente une fontaine et un vivier chez des particuliers. Cette eau a été analysée et reconnue potable, mais aucune zone de protection n'existe.

Selon [10], la source ne tarit jamais, mais son débit est faible en période de sécheresse (quelques litres minutes).

3.6 SOURCES DE COVATANNE (INFÉRIEURE ET SUPÉRIEURE)

Les sources de Covatanne, bien que proches des travaux (300 m pour le secteur le plus proche de Cochâble), se situent sur le versant opposé au chantier. Il s'agit de la vidange de l'aquifère du Malm en rive gauche de l'Arnon [9].

Autrefois exploités comme eau de boisson par la commune de Vuiteboeuf et Peney, les captages ne sont aujourd'hui plus utilisés.

4 EVALUATION DU RISQUE POUR LES EAUX SOUTERRAINES

4.1 CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX PRÉVUS

L'objectif est d'assurer la sécurité des usagers de la voie contre des chutes de pierres et blocs. Les différentes mesures ont été réparties en deux lots. Les ouvrages à réaliser sont décrits en détail ci-dessous pour chaque secteur :

Secteur Les Murets (lot 1)

- Démantèlement de 2 barrières et d'un treillis plaqué (mesures provisoires existantes).
- Construction d'un filet pare-pierre 250 kJ de 55 m de longueur et 2 m de hauteur.
- Construction d'un treillis plaqué sur une surface totale d'environ 180 m².

¹ Regroupés en l'Association Intercommunale du Vallon de la Baumine (AIVB)

Secteur Trois-Villes (lot 1)

- Construction de deux filets pare-pierre faible énergie de respectivement 25 et 30 m de longueur pour 1.5 m de hauteur.
- Construction de trois filets pare-pierre 100 kJ de respectivement 48, 48 et 20 m de longueur pour 2 m de hauteur.
- Construction d'un filet pare-pierre 250 kJ de 48 m de longueur et 2 m de hauteur.

Secteur Cochâble Sud (lot 2)

- Construction de deux filets pare-pierre 500 kJ de respectivement 55 et 60 m de longueur pour 3 m de hauteur.
- Construction d'un treillis plaqué sur une surface totale d'environ 930 m² avec une barrière sommitale de 30 m de longueur et 1.5 m de hauteur.

Secteur Cochâble I et II (lot 2)

- Construction d'un filet pare-pierre 100 kJ de 22 m de longueur pour 3 m de hauteur.
- Construction d'un filet pare-pierre 250 kJ de 27 m de longueur et 3 m de hauteur.
- Construction de deux treillis plaqués sur des surfaces totales respectives d'environ 80 et 155 m².

Secteur Les Recolas (lot 2)

- Construction de trois treillis plaqués sur des surfaces totales respectives d'environ 500, 850 et 1000 m², ainsi que d'une barrière sommitale d'environ 180m de long.
- Clouages de plusieurs blocs particulièrement instables et purges de parois rocheuses.

Pour l'ensemble des secteurs

Tous les travaux impliquent l'exécution d'ancrages de quelques mètres de long (au maximum 8 m) avec scellement au coulis de ciment.

Des bases vies sont prévues pour chaque lot et serviront d'installation de chantier principales. Celles-ci sont prévues aux gares de Baulmes et de Sainte-Croix. Une zone d'enraillement est également prévue entre les secteurs de Trois-Villes et des Murets. Dans leurs offres, les entreprises fourniront un plan détaillé de l'occupation de ces bases vies. Les emplacements prévus sont situés en secteur A_u, sauf pour la zone d'enraillement (voir pièce 09.01.09), situé en zone S3.

4.2 _____ SECTEURS S ET A_u

Les travaux auront lieu en secteur S et A_u de protection des eaux. Etant superficiels, ils ne concernent que la partie non saturée du massif rocheux et ne limiteront donc en rien les écoulements souterrains. De surcroît, des précautions seront imposées pour éviter toute perte de coulis ou mortier de scellement des ancrages dans le massif et pour minimiser le risque de déversement accidentel de substances polluantes.

Une fois en place, les filets pare-pierres et treillis de protection contre les chutes de pierres et blocs ne constituent pas eux-mêmes un danger pour les eaux souterraines.

Dans les conditions hydrogéologiques en présence et moyennant des précautions, une dérogation et une autorisation pourraient être délivrées par l'autorité compétente pour réaliser les travaux mentionnés ci-dessus en zone S2 et en secteur A_u.

4.3 _____ CAPTAGES

L'analyse des informations récoltées permet de dresser un bilan des risques quantitatif et qualitatif pour les différentes sources considérées.

4.3.1 Captage de Vévy

Risque quantitatif : Nul compte tenu du type de travaux et du contexte hydrogéologique.

Risque qualitatif : Non significatif, compte tenu du type et de la distance des travaux et en raison de la barrière étanche protégeant l'aquifère exploité.

4.3.2 Captage de l'Invuette

Risque quantitatif : Nul compte tenu du type de travaux et du contexte hydrogéologique.

Risque qualitatif : Non significatif, compte tenu du type et de la distance des travaux et en raison de la barrière étanche protégeant l'aquifère exploité.

4.3.3 Captage Chaux&Ciment

Les travaux se situant en principe en dehors de son bassin d'alimentation, il n'y a, a priori aucun risque, que ce soit quantitatif ou qualitatif.

4.3.4 Puits de la Baumine

Risque quantitatif : Nul compte tenu du type de travaux et du contexte hydrogéologique.

Risque qualitatif : Non significatif, en raison de la barrière étanche protégeant l'aquifère exploité.

4.3.5 Source "Bois des Tours"

Risque quantitatif : Nul compte tenu du type de travaux.

Risque qualitatif : Non significatif, en raison de la distance et compte tenu du type de travaux.

4.3.6 Sources privées « Ravin de l'Arnon »

Risque quantitatif : Nul étant donné la distance des travaux et le type de captage (superficiel en terrain meuble).

Risque qualitatif : Nul pour les mêmes raisons.

4.3.7 Sources de Covatanne

Risque quantitatif : Nul compte tenu du type de travaux et du contexte hydrogéologique.

Risque qualitatif : Nul compte tenu du type de travaux et de la situation en dehors du bassin versant de la source.

4.4 CONCLUSION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES

Après examen de la position des zones de travaux, il apparaît que les secteurs des Murets et de Recolas ne menacent aucun captage public. Les secteurs de Trois-Villes, Cochâble Sud et Cochâble I et II concernent a priori la protection de captages publics bénéficiant de zones de protection.

Du point de vue quantitatif, étant donné la faible ampleur des travaux à l'échelle des bassins d'alimentation, et les ouvrages permanents qui ne réduisent pas les surfaces d'infiltration, le risque de baisse de débit est nul pour l'ensemble des sources, tant en phase de chantier qu'en phase d'exploitation.

Du point de vue qualitatif, en phase de chantier, les risques d'atteintes aux eaux souterraines sont non significatifs. Des mesures doivent cependant être impérativement appliquées afin d'éviter les risques de pollution. Celles-ci peuvent provenir du déversement accidentel de substances polluantes ou de la perte ou du lessivage de coulis ou mortier dans les zones fracturées ou karstifiées.

5 IMPLICATIONS ET CONSÉQUENCES PRATIQUES

5.1 MESURES STANDARDS HABITUELLES EN PHASE DE CHANTIER (SECTEUR A₀)

Les présentes dispositions s'appliquent partout, y compris lorsqu'il n'est requis aucune autorisation relevant de la législation sur la protection des eaux telle que spécifiée à l'art. 19, al. 2, LEaux (donc également dans les "autres secteurs"). Elles serviront en outre de base aux conditions de soumission "exigences renforcées".

5.1.1 Protection des eaux – aspects légaux

Les présentes conditions se fondent sur la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20, état le 1er février 2023), ainsi que sur l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201, état le 1er février 2023).

Ont également force obligatoire les aides à l'exécution de la Confédération, les normes et les directives ci-après :

- Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines (OFEFP, 2004) [14].
- Protection des eaux souterraines : aquifères karstiques et fissurés fortement hétérogènes (OFEV, 2022) [15].
- Recommandation SIA 431 « Traitement et évacuation des eaux de chantier » (SIA, 2022) [17].
- Recommandation SIA 118/431 « Conditions générales relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier » (SIA, 2022) [16].
- Norme VSS SN 592 000 « Évacuation des eaux des bien-fonds », et notamment le chap. 8 "Évacuation des eaux de chantier" (VSS, 2024) [12].
- Directive cantonale DCPE 872 « Gestion des eaux et déchets de chantier » (Canton de Vaud, 2008) [13].

5.1.2 Protection des eaux superficielles et souterraines - prescriptions

Les exigences mentionnées au chapitre 5.1.1, ainsi que les mesures préventives et de protection y relatives, sont à respecter durant la phase de travaux. L'exécution devra être conforme aux plans approuvés.

En particulier, l'entrepreneur prendra les mesures supplémentaires suivantes :

- Les machines de chantier doivent utiliser des huiles et lubrifiants biodégradables et doivent être maintenues dans un état qui assure raisonnablement qu'elles ne produisent pas de perte de carburant ou de lubrifiant. Les conduites et les appareils hydrauliques doivent être inspectés régulièrement par le machiniste et remplacés si nécessaire.
- Les fûts d'huile, récipients pour carburants et tout liquide pouvant polluer les eaux seront disposés dans un bac couvert et hermétique capable de retenir 100% du volume entreposé.
- L'entreprise disposera sur le chantier d'un stock de matériel d'absorption d'hydrocarbures (à répandre sur le sol et sur l'eau – il ne s'agit pas du même produit) permettant de lutter rapidement contre les fuites. Ce matériel sera stocké de façon à être rapidement accessible, le personnel sera informé de sa localisation et de la façon de l'utiliser.
- Le nettoyage ainsi que les réparations des machines et des véhicules ne pourront être exécutés que sur des emplacements protégés, permettant la récolte des fuites (p. ex. place ou bac en béton, place munie d'un revêtement étanche). L'installation d'une place de lavage et d'entretien doit respecter la norme SIA 431 concernant le traitement et l'évacuation des eaux usées contenant des huiles minérales.
- Les citernes de chantier nécessaires au ravitaillement des machines et véhicules doivent être conformes aux prescriptions de sécurité.
- Il est interdit de vider tout liquide ou eaux usées de nature à polluer les eaux. Les liquides ne pouvant plus être utilisés et les eaux usées doivent être éliminés de façon appropriée (les liquides de nature à polluer les eaux doivent être remis à un centre de collecte ou au fournisseur). Les eaux usées (toilettes) doivent être acheminées jusqu'à la station d'épuration.
- Toutes les personnes occupées sur le chantier seront rendues attentives aux prescriptions, notamment par des instructions personnelles ou par voie d'affichage.
- En cas d'accident, le service du feu doit être immédiatement informé (tél. 118). Il fera intervenir, le cas échéant, le service de police ou le piquet de service de l'office cantonal de protection de l'environnement.
- Le personnel du chantier est tenu de prendre des mesures immédiates pour éviter tout dommage.

5.2 MESURES PARTICULIÈRES EN PHASE DE CHANTIER (SECTEURS S) – EXIGENCES RENFORCEES

5.2.1 Mesures générales

Toutes les mesures standards listées au chapitre 5.1 s'appliquent. A cela s'ajoutent des exigences particulières liées aux zones de protection S2.

Toutes les conditions énoncées dans le règlement en vigueur sur les zones de protection s'appliquent par ailleurs. L'entreprise doit consulter ce règlement et respecter toutes les conditions qui y figurent en rapport avec les travaux réalisés.

L'exécution devra être conforme aux plans approuvés.

En particulier, les mesures ci-après devront être prises :

- Toutes les personnes employées sur le chantier doivent être informées personnellement par écrit de la signification des différentes zones de protection, de leur emplacement exact, ainsi que des prescriptions applicables aux zones de protection et des mesures d'urgence. La prise de connaissance de ces informations doit être dûment consignée (date et signature sur un formulaire).
- Dans les zones S2, les véhicules et machines doivent être garés la nuit et le weekend sur des aires étanches.
- Les citernes contenant le diesel ou tout autre liquide pouvant polluer les eaux devront être conformes aux exigences de la KVV/CCE (<https://www.kvu.ch/fr/themes/stockage-de-liquides>). Il s'agira entre autres d'avoir une citerne de capacité utile de 450 l au maximum par bac, à double paroi, et certifiée par la CCE. Celle-ci sera entreposée et sécurisée dans une zone bien à plat, dans un bac étanche.
- Les installations sanitaires (toilettes), sont autorisées à condition que les mesures de protection requises soient prises, c'est-à-dire solidement sécuriser l'installation dans un endroit plat pour éviter un basculement, vérification régulière de l'étanchéité du dispositif, pas d'infiltration des eaux usées polluées ou de liquides de nature à polluer les eaux, évacuation des toilettes hors secteur S en fin d'utilisation.
- Dans la zone S2, aucun matériau de récupération ne doit être utilisé.
- Dans la zone S2, l'utilisation de béton projeté est interdite.
- Dans la zone S2, l'utilisation d'installations pour la préparation et le malaxage du béton et du mortier ainsi que d'appareils pour les travaux de perçage et de fraisage est interdite, de même que le débordement du béton.
- Une quantité de produit absorbant correspondant à la quantité d'huile minérale entreposée se trouve en permanence sur le chantier.
- Tout compactage du sous-sol est interdit.

5.3 MESURES SPÉCIFIQUES EN PHASE DE CHANTIER (SECTEURS S ET AU)

Des chaussettes devront être systématiquement utilisées lors du scellement des ancrages.

Afin de minimiser le risque de lessivage ou la perte de coulis ou mortier, une bâche imperméable sera mise en place en fond de trou dans lesquelles les assises en béton armés pour les piliers seront coulés. Toutes les précautions seront prises afin de ne pas déchirer la bâche imperméable.

Les travaux de bétonnage se dérouleront uniquement par temps sec. Ils seront arrêtés en cas de pluie afin d'éviter le ruissellement et l'infiltration de coulis ou de mortier dans le terrain.

5.4 SUIVI HYDROGÉOLOGIQUE DES CAPTAGES

Etant donné les risques identifiés et compte tenu de l'utilisation actuelle ou potentielle des sources, seuls les captages de Vévy, de l'Invuette et de Chaux&Ciment ainsi que le Puits de la Baumine feront l'objet d'un suivi.

Par principe de précaution et pour l'acquisition de preuves à futur, il est recommandé d'effectuer 6 tournées de contrôle des captages comportant les modalités suivantes :

- Jaugeage avec mesure de la conductivité électrique de l'eau et du pH, une mesure du débit et un contrôle des paramètres organoleptiques (couleur, odeur, turbidité).
- Prélèvements pour analyses chimiques ciblées : turbidité, hydrocarbures totaux (HC C10-C40) et Chrome VI (indicateur de ciment).

Le rythme suivant est proposé :

- 2 mesures avant travaux (hautes et basses eaux)
- 2 mesures par année pendant les travaux
- 2 mesures après travaux (hautes et basses eaux)

Les mesures pendant travaux seront adaptées au planning effectif des travaux dans les secteurs de Trois-Villes, Cochâble Sud et Cochâble I et II.

En cas d'accident sur le chantier, les modalités de suivi seront à redéfinir.

5.5 MESURES SUPPLÉMENTAIRES

5.5.1 Surveillance du chantier

Un suivi hydrogéologique des travaux sera réalisé par un spécialiste, avec des passages réguliers sur le chantier (visites hebdomadaires, pouvant être espacées en fonction du planning des travaux) afin de vérifier le respect des mesures décrites sous les points 5.1 et 5.2.

6 DISPOSITIF EN CAS D'ACCIDENT - ALARME

En cas d'accident ayant une implication potentielle sur les eaux souterraines, des mesures doivent être prises immédiatement :

- Identifier la source de la fuite et la contenir.
- Répandre du matériel absorbant sur le liquide.
- Aspirer le liquide polluant dans un récipient étanche et évacuer hors des zones de protection.
- Boucher les grilles d'évacuation des eaux claires.

Le cas devra être immédiatement annoncé par l'entreprise aux différents intervenants qui indiqueront la suite à donner en fonction des caractéristiques et de l'importance de la pollution (notamment l'augmentation de la fréquence de surveillance des sources, contrôle de la qualité de l'eau au moyen d'analyses chimiques, voire mise hors service temporaire de captages).

- Pompiers (n°118)
- Bureau d'hydrogéologues en charge du suivi.
- Service spécialisé cantonal, DGE-Eaux souterraines - M. Marc Affolter 021 316 75 11 ou, en d'absence, son adjoint - M. Lionel Kopp 021 316 75 99.
- Responsable de l'Association Intercommunale du Vallon de la Baumin (AIVB), M. Daniel Fries, Vice-Président (078 808 42 56).
- La direction des travaux et le maître d'ouvrage.
- La/les communes concernées (dans un 2^e temps).

De plus, dans un tel cas, la procédure veut qu'un prélèvement pour analyse soit effectué par le bureau d'hydrogéologues sur les captages.

Enfin, un plan de surveillance et d'alarme incluant la liste des responsables communaux mise à jour devra être établi par le spécialiste avant le début des travaux.

7 CONCLUSIONS

L'analyse du contexte hydrogéologique montre que les travaux prévus ne présentent pas de risque significatif de perturbation (ni quantitatif, ni qualitatif) des captages existants. Il est tout de même proposé de contrôler les captages de Vévy, de l'Invuette et de Chaux&Ciments ainsi que le puits de la Baumine par des jaugeages, observations visuelles et prélèvements pour disposer de preuves à futur et d'un suivi en cas d'accident sur le chantier. De plus, toutes les exigences légales et les consignes de sécurité préconisées dans cette note devront être respectées lors des travaux et seront dûment contrôlées par la direction des travaux.

Moyennant le respect des précautions à prendre en secteurs A_u et S, les travaux n'entrent pas en conflit avec les contraintes qui y sont liées et rien ne s'oppose aux autorisations et dérogations qui devraient pouvoir être délivrées.

8 RÉFÉRENCES

- [1] D. Rigassi & M. Jaccard (1995 et 2011). Atlas géologique de la Suisse au 1: 25'000. Feuille N°1182 Ste-Croix. Carte et notice explicative.
- [2] N. Bulliard (2003). Etude des instabilités de versant le long de la ligne de chemin de fer Yverdon – Sainte-Croix. Diplôme d'ingénieur géologue.
- [3] Norbert SA (2020). Ligne Yverdon-Ste-Croix. Renouvellement des installations de sécurité de la gare de Trois-Ville. Rapport hydrogéologique après travaux. 1291-2-R1001
- [4] Norbert SA (2024). Ligne Yverdon-Ste-Croix. Renouvellement des installations de sécurité de la gare de Trois-Ville. Rapport hydrogéologique après travaux. 1291-4-R1004
- [5] Rigassi, D. (2011): Feuille 1182 Ste-Croix. – Atlas géol. Suisse 1: 25 000, Notice expl. 95.
- [6] RWB Hydrap Sàrl (juin 2005). Etude hydrogéologique en vue de la délimitation des zones de protection "S" (plans et règlement) – Captage de Vévy, de l'Invuette et des Chaux&Ciment – Commune de Baulmes - Rapport technique Dossier 04H19 version 3.
- [7] GEOLEP (juillet 2007). Protection d'eau souterraine dans les calcaires du Malm – Test hydrogéologique du forage d'exploration F0501 et Bases hydrogéologiques pour le projet d'exécution du captage définitif – Etude n°0408.
- [8] GEOLEP (avril 2011). Protection d'eau souterraine dans les calcaires du Malm – Test hydrogéologique du nouveau puits de captage de Baumine - Etude n°0408.
- [9] Prof. A.J. Parriaux (27 décembre 2013). Nouveau puits de la Baumine - Dimensionnement des zones de protection.
- [10] Canton de Vaud. Inventaire cantonal des captages. [Consulté en mars 2025]. <https://www.portail.vd.ch/>
- [11] Norbert SA (2020). Ligne Yverdon-Ste-Croix. Covatannaz « Sud », Galerie de Covatannaz et Onglettaz. Instabilités rocheuses – Travaux de sécurisation. Rapport géologique et technique après travaux. 1036-6-R1015.

Normes et directives

- [12] Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA) (2024). Installations pour l'évacuation des eaux des Biens-Fonds – concepts et exécution. Norme SN 592 000:2024.
- [13] Canton de Vaud (2025). Gestion des eaux et des déchets de chantier, directive cantonale. DCPE 872: 2025
- [14] OFEFP (2004). Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.

- [15] OFEV (éd. 2022). Protection des eaux souterraines : aquifères karstiques et fissurés fortement hétérogènes. Un module de l'aide à l'exécution. Protection des eaux souterraines. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 2223.
- [16] Société suisse des ingénieurs et architectes. (2022). Conditions générales relatives au traitement et à l'évacuation des eaux de chantier. Norme SIA 118/431. Zürich. SN 507431:2022 fr.
- [17] Société suisse des ingénieurs et architectes. (2022). Traitement et évacuation des eaux de chantier. Norme SIA 431. Zürich. SN 509431:2022 fr.

TRAVYS SA
Ligne Yverdon - Ste-Croix

Pièce 12.701.10 / Annexe 1

INSTABILITES ROCHEUSES

Sécurisation contre les chutes
de pierres et blocs

Situation géologique

1:10'000

NORBERT SA
GEOLOGUES-CONSEILS

1036-11c-S118
61 x 30

Lausanne, le 23 février 2026

LEGENDE

Légende simplifiée du Geocover

Zone de tassement

Moraine indifférenciée (Quaternaire)

calcaire oolitique; calcaire bioclastique; marne (Berriasien - Valanginien)

calcaire micritique; calcaire bréchrrique; dolomie (Kimméridgien - Tithonien)

calcaire micritique; calcaire bioclastique; marne (Kimméridgien)

calcaire micritique; marne; calcaire oolitique (Oxfordien - Kimméridgien)

marne; marne calcaire (Oxfordien)

Bloc erratique

Orientation des couches

Caverne

Secteurs des travaux

Ligne Yverdon - Sainte-Croix

Sources et captages

Puits, Filtrant Drains Horizontaux

Puits, Filtrant Vertical

Puits, Non qualifié

Source, Captée

Source, Non Captée

Fond de plan : Swisstopo, Geocover, 2024

The map displays a geological cross-section of the Yverdon-Sainte-Croix region. Key features include:

- Geological Formations:** Indicated by different colors and patterns, such as the Berriasien-Valanginien (green with diagonal lines) and Kimméridgien (blue with horizontal lines).
- Faults and Discontinuities:** Represented by red lines, some solid and some dashed, indicating areas of tectonic activity.
- Water Sources and Captages:** Marked with symbols like blue circles for sources and blue squares for captages. Specific locations labeled include "Sources privées 'Ravin de l'Arnon'", "Sources de Covatanne", "Cochâble I et II", "Cochâble Sud", "Trois-Villes", "Captage de l'Invuette", "Captage de Vévy", "Enraillement", "Captage de Chaux&Ciments", "Vallon de la Baumine", "Les Murets", "Puits de la Baumine", and "Source 'Bois des tours'".
- Topography and Landmarks:** Elevation contours and labels for various landmarks like "Mont de Baulmes d'en Haut", "Mont de Baulmes d'en Bas", and "Grange-la-Côte".
- Infrastructure:** The "Ligne Yverdon - Sainte-Croix" is shown as a pink line.
- Scale and Orientation:** A scale bar at the bottom right indicates distances from 0 to 1000 meters. A north arrow is located in the top right corner.

LEGENDE

Secteurs des travaux

Ligne Yverdon - Sainte-Croix

Aires de protection des eaux

Secteur üB

Secteur Au

Zone S3

Zone S2

Zone S1

Sources et captages

Puits, Filtrant Drains Horizontaux

Puits, Filtrant Vertical

Puits, Non qualifié

Source, Captée

Source, Non Captée

Fond de plan : Swisstopo, 2024

