



**ETUDE HYDROLOGIQUE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

**EXTENSION DU POSTE SOURCE  
DE VARENNES-SUR-ALLIER (03)**

Z:\DATA\ENVIRONNEMENT\DOSSIERS EN COURS\HYDRAULIQUE-HYDROLOGIE\2022\22MEE422AA\_ERG GEOTECH C-O ENEDIS\_HYDRO\_03 VARENNE SUR ALLIER\RAPPORT\PRO\22MEE422AA\_ENEDIS\_HYDRO\_03 VARENNES SUR ALLIER\_V2.DOCX

N° DOSSIER	22	MEE	422	A	a	ENV	RBE	XX	PIECE	1/1	AGENCE	LYON
19/06/23	50816	R. BOURNIQUE	L. FLOTTÉ	A.BRUN					13 + ann		PREMIERE DIFFUSION	
23/06/23	50816	R. BOURNIQUE	L. FLOTTÉ	A.BRUN					14 + ann		AJOUT CADRAGE LOI SUR L'EAU	
DATE	CHRONO	REDACTEUR	CHEF DE PROJET	SUPERVISEUR		nb. pages		MODIFICATIONS - OBSERVATIONS				

GEOTECHNIQUE-RISQUES NATURELS-INVESTIGATIONS-REHABILITATION DES SOLS-ENVIRONNEMENT-EAU



ABO ERG ENVIRONNEMENT - SAS au capital de 40 000 € · SIRET 440 245 314 00081 · code NAF 7112B-RC LYON 2010 B 01558 · www.abo-erg.fr  
 Agence de LYON · Les Bâtiments des Erables · Bât B 1<sup>er</sup> étage · 36-36bis av G. De Gaulle · 69110 SAINT-FOY-LES-LYON · ☎ 04 78 95 64 65 · lyon@erg-sa.fr



TOULON · BASTIA · BORDEAUX · GRENOBLE · LYON · MARSEILLE · MONTPELLIER · NANCY · NICE · PARIS · STRASBOURG · TOULOUSE



## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
1.1. CADRE DE L'INTERVENTION	3
1.2. OBJECTIFS	3
1.3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	3
1.4. DOCUMENTS UTILISÉS	3
1.5. PRÉSENTATION DU SITE ET DU PROJET	3
<b>2. ANALYSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL</b>	<b>5</b>
2.1. LOCALISATION	5
2.2. SYNTHÈSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	6
<b>3. LOI SUR L'EAU – RUBRIQUES 1.1.1.0 ET 2.1.5.0</b>	<b>8</b>
<b>4. VÉRIFICATION DE LA SUFFISANCE DE LA FOSSE DÉPORTÉE</b>	<b>9</b>
4.1. PRINCIPE DE GESTION DES EAUX DE LA FOSSE	9
4.2. HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT DE LA FOSSE	9
4.2.1. VÉRIFICATION DE LA SUFFISANCE DE LA FOSSE PROJETÉE	10
<b>6. GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET</b>	<b>11</b>
6.1. PRINCIPE DE GESTION DES EAUX RETENU	11
6.2. HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT	11
6.3. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	11
6.3.1. SCÉNARIO 1	11
6.3.2. SCÉNARIO 2	12
6.3.3. SURVERSE	12
6.4. SYNTHÈSE	12
<b>7. ENTRETIEN, SURVEILLANCE ET INTERVENTION SUR LES OUVRAGES</b>	<b>13</b>
7.1. ENTRETIEN SYSTÉMATIQUE	13
7.2. ENTRETIEN EXCEPTIONNEL	13

---

## 1. INTRODUCTION

---

### 1.1. Cadre de l'intervention

---

Dans le cadre de la rénovation du poste source de VARENNES-SUR-ALLIER et par ordre d'ABO-ERG GEOTECHNIQUE pour le compte d'ENEDIS, ABO-ERG ENVIRONNEMENT a été missionné pour réaliser une étude hydrologique de gestion des eaux pluviales pour les eaux issues :

- d'un nouveau bâtiment HTA,
- d'une fosse déportée projetée,
- des nouvelles surfaces de piste.

Cette étude entre dans le cadre du marché cadre n°EA9DFC9590.

Ce document ne constitue en aucun cas un dossier réglementaire au titre de la loi sur l'eau, ni une étude de gestion des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant ou de l'ensemble du poste source. De plus, la présente étude ne peut se substituer à une étude de conception fine des aménagements de gestion des eaux à réaliser de type maîtrise d'œuvre.

### 1.2. Objectifs

---

Conformément à notre devis, la mission d'étude dans le présent rapport est une étude de gestion des eaux pluviales relative au rejet d'eaux d'une fosse déportée, d'un bâtiment et des surfaces de piste projetés.

### 1.3. Contexte réglementaire

---

Concernant les eaux pluviales, le projet est sujet au cadre réglementaire suivant :

- Code Civil - Articles 640 et 641,
- Memento technique 2017 – Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées – ASTEE ;
- Norme NF EN 752-2 de novembre 1996 sur les réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments,
- Règlement d'urbanisme de la commune de VARENNES-SUR-ALLIER.

### 1.4. Documents utilisés

---

**ENEDIS – Plans projet S1 et S2 – datés du 15/03/2022 – formats PDF et DWG.**

### 1.5. Présentation du site et du projet

---

Le poste source de VARENNES-SUR-ALLIER est actuellement principalement occupé par un bâtiment de commande, un AT et diverses installations électriques desservies par des pistes bétonnées.

Le projet a notamment pour but l'extension du poste par le sud-est, avec la création :

- d'une fosse déportée qui collectera les eaux issues de trois transformateurs projetés (TR311, TR312 et TR313) et des grilles HTA associées,
- d'un bâtiment HTA (32 m<sup>2</sup>),
- de pistes d'accès en béton (635 m<sup>2</sup> pour le scénario S1, 585 m<sup>2</sup> pour S2).

L'objet de ce rapport est d'étudier le dimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales adapté au contexte environnemental et aux prescriptions réglementaires pour les surfaces imperméabilisées créées.

Deux scénarios sont envisagés pour l'implantation de la fosse déportée. Ceux-ci seront tout deux étudiés dans le cadre de ce rapport.

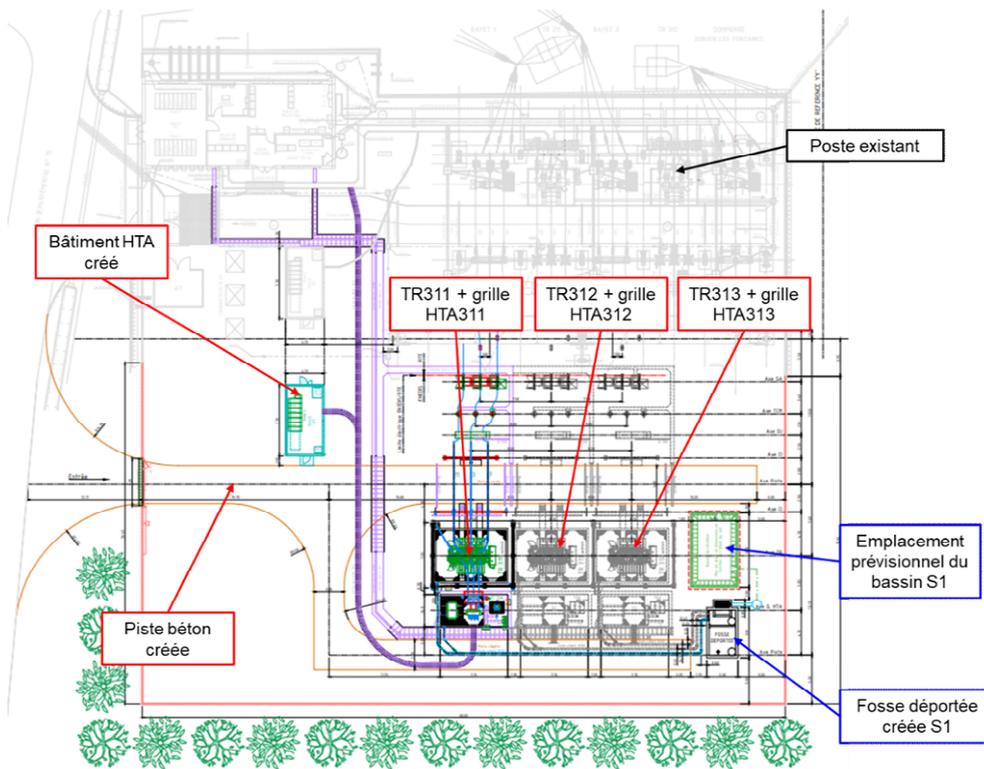


Figure 1 : Schéma de principe des aménagements projetés : scénario 1 (ENEDIS, 2022)

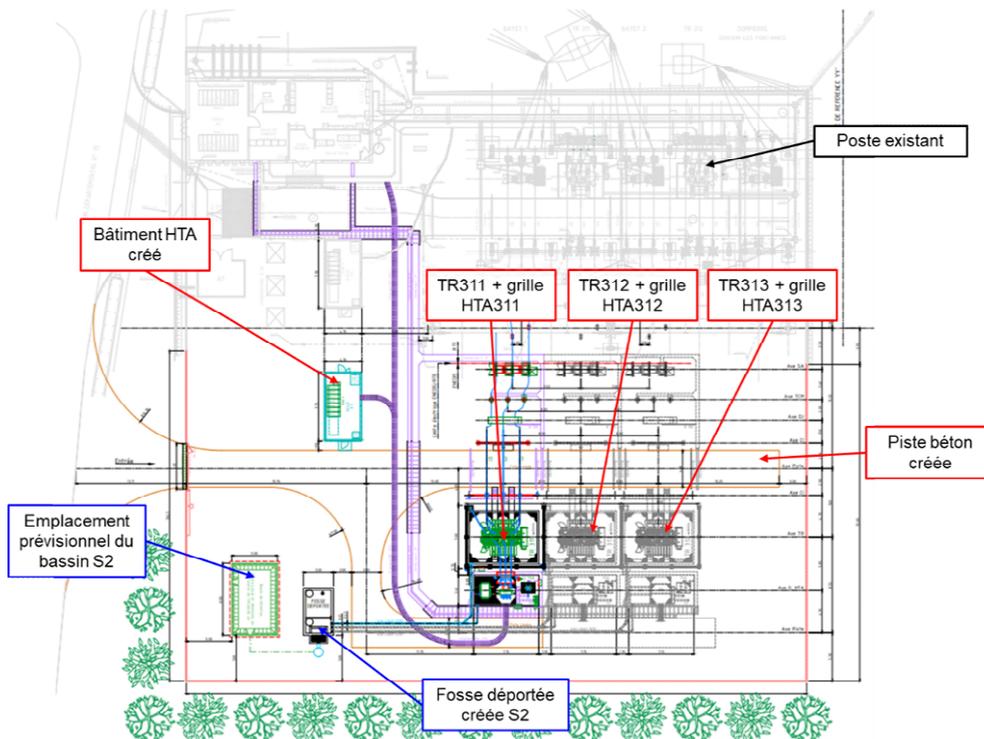


Figure 2 : Schéma de principe des aménagements projetés : scénario 2 (ENEDIS, 2022)

## 2. ANALYSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

### 2.1. Localisation

Le poste source à l'étude se trouve au sud de la commune de VARENNES-SUR-ALLIER (03). La route de Créchy longe le site par l'ouest.

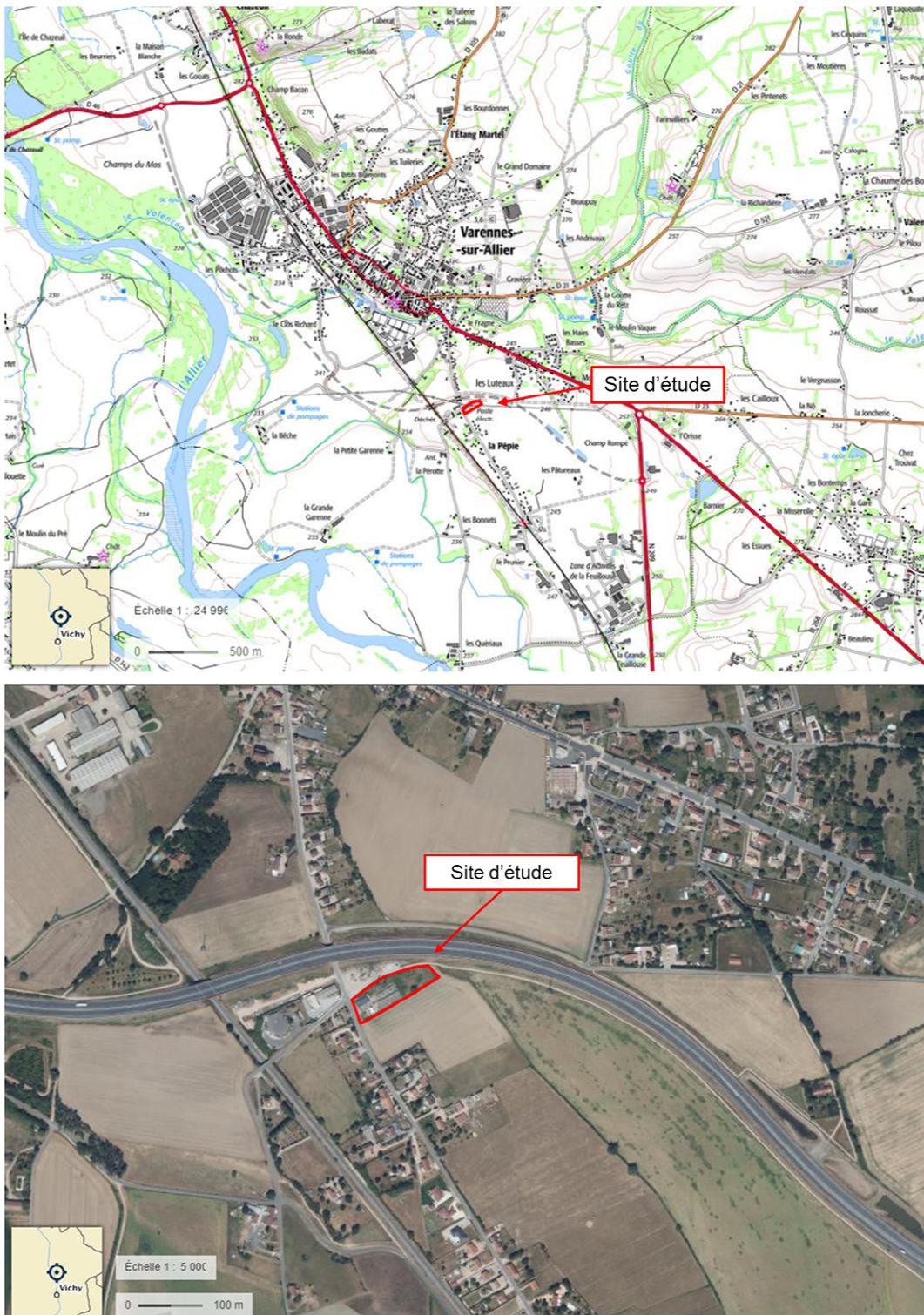


Figure 3 : Localisation du site d'étude (Infoterre, 2022)

L'environnement immédiat est rural, principalement agricole, avec toutefois la présence d'une zone industrielle (déchetterie) et de zones pavillonnaires diffuses. La nationale 7 circule à proximité au nord du poste.

## 2.2. Synthèse du contexte environnemental

Le tableau suivant présente la synthèse des éléments de contexte environnemental utilisés dans la présente étude.

Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental

Caractéristiques	Synthèse des informations collectées	Annexe
<b>Cadastre Urbanisme</b>	<p><b>Références cadastrales</b> : Section ZI, parcelle n°3 (poste existant)                      Extension sur une portion de la parcelle ZI n°4.</p> <p><b>Assiette foncière de la parcelle actuelle</b> : 5 257 m<sup>2</sup></p> <p><b>Superficie de l'extension</b> : 2 500 m<sup>2</sup> environ.</p> <p><b>Zonage PLU de Varennes-sur-Allier</b> : à cheval entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la zone UI, destinée à recevoir des établissements industriels, entrepôts, commerces et activités artisanales,</li> <li>- la zone A, à vocation agricole.</li> </ul>	A1.1
<b>Morphologie initiale</b>	<p><b>Pente générale du secteur</b> : faible, d'environ 1% sur le secteur, en direction de l'ouest. La plateforme du poste est quant à elle plane, située légèrement en contrehaut des alentours.</p> <p><b>Altitude</b> : environ 246 m NGF d'après la carte IGN.</p>	-
<b>Occupation des sols</b>	Poste électrique (graviers, bâtiments, pistes bétonnées, espaces verts...).	-
<b>Desserte par les réseaux d'eaux pluviales</b>	Un réseau de collecte des eaux pluviales est visible sur la route de Créchy par la présence de grilles avaloirs. D'après les DT-DICT reçues, il s'agit d'un réseau unitaire.	-
<b>Climatologie</b>	<p><b>Station de référence</b> : VICHY CHARMEIL</p> <p><b>Distance du site d'étude</b> : 16 km</p> <p><b>Période de statistiques</b> : 1992 - 2021</p> <p><b>Plage de données des coefficients de Montana utilisés</b> : 6min-1h, 1h-24h</p>	A1.2
<b>Hydrographie et risque inondation</b>	<p>Le Valençon coule à 700 m au nord du site d'étude, avant de se jeter dans l'Allier, affluent de la Loire, 1,9 km à l'ouest du poste électrique.</p> <p><b>Risque inondation</b> : la commune est concernée par le PPRI de la Plaine d'Allier (approuvé le 23/05/2008) pour lequel le site d'étude est placé hors zonage réglementaire. La commune n'est pas concernée par un TRI (Territoire à Risque Important d'Inondation).</p>	A1.3
<b>Géologique</b>	<p><b>PPR mouvement de terrain</b> : non concerné.</p> <p><b>Exposition au retrait-gonflement des argiles</b> : exposition moyenne.</p> <p><b>Contexte géologique</b> : d'après la carte 1/50000<sup>e</sup> de SAINT-POURÇAIN-SUR-SIOULE du BRGM, le secteur d'étude est implanté au droit de sables, graviers, galets à éléments de roches volcaniques, de granites et de quartz de la Vallée de l'Allier.</p> <p>Lors des investigations de terrain réalisées par ABO-ERG GEOTECHNIQUE en mars 2023, les sols rencontrés étaient constitués :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localement d'une couche de terre végétale de 0,2 m à 0,4 m d'épaisseur,</li> <li>- d'une couche de sable limono-argileux jusqu'à 1,6 m/TN à 3,5 m/TN,</li> <li>- des sables +/- limoneux et graviers jusqu'à l'arrêt des sondages.</li> </ul>	A1.4

Caractéristiques	Synthèse des informations collectées	Annexe																														
<p><b>Hydrogéologie</b></p>	<p>D'après la carte des zones sensibles aux remontées de nappe du BRGM, le site d'étude est localisé en zone potentiellement sujette aux débordements de cave.</p> <p>Deux ouvrages de la BSS avec des données de niveau de nappe sont présents dans un rayon de 600 m autour du site d'étude (à l'ouest). Ils indiquent des niveaux de nappe compris entre 4,2 et 5,4 m de profondeur en juillet 1967.</p> <p>Lors de l'intervention réalisée par ABO-ERG GEOTECHNIQUE en mars 2023, les sondages pressiométriques ont révélé la présence d'eau souterraine entre 3,0 et 9,0 m de profondeur. Il est certain que le niveau mesuré n'est pas stabilisé, qu'il est susceptible de varier, et qu'il a pu être influencé par les techniques de forage utilisant de l'eau.</p> <p>Le sondage SP2 a été équipé en piézomètre jusqu'à 10 m de profondeur.</p> <p>Nous rappelons que seul un suivi piézométrique sur une durée significative permet de réaliser une estimation prévisionnelle des niveaux caractéristiques de la nappe.</p> <p>Au vu de ces éléments, le risque de remontée de nappe au droit du site d'étude ne peut être totalement écarté.</p>	<p>A1.5</p>																														
<p><b>Pédologie</b></p>	<p>4 essais de perméabilité de type Nasberg ont été réalisés dans les sondages SD1 à SD4, à 2 et 3 m de profondeur.</p> <p>Les sondages SD1 et SD2 sont réalisés au droit de l'emplacement projeté pour le bassin dans le scénario 2, SD3 et SD4 au droit de l'emplacement prévisionnel du même bassin dans le scénario 1.</p> <p>Les mesures de perméabilité obtenues sont les suivantes :</p> <table border="1" data-bbox="403 1081 1334 1473"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Bassin scénario</th> <th rowspan="2">Sondage</th> <th rowspan="2">Profondeur</th> <th rowspan="2">Couche de sol testée</th> <th colspan="2">Perméabilité mesurée</th> </tr> <tr> <th>m/s</th> <th>mm/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">S1</td> <td>SD3</td> <td>2 m/TN</td> <td>Sable argilo-limoneux</td> <td>1,0.10<sup>-7</sup> à 9,5.10<sup>-6</sup></td> <td>0,4 à 34</td> </tr> <tr> <td>SD4</td> <td>3 m/TN</td> <td>Sable limoneux brun foncé à graviers grossiers</td> <td>1,9.10<sup>-6</sup> à 8,2.10<sup>-6</sup></td> <td>7 à 30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">S2</td> <td>SD1</td> <td>2 m/TN</td> <td>Sable limoneux marron</td> <td>8,8.10<sup>-6</sup></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>SD2</td> <td>3 m/TN</td> <td>Sable moyen beige à graviers arrondis</td> <td>1,2.10<sup>-6</sup> à 1,3.10<sup>-5</sup></td> <td>4 à 47</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ces essais mettent en évidence une perméabilité de l'ordre de 1.10<sup>-7</sup> à 1.10<sup>-5</sup> m/s, cohérente avec la nature des formations constatées.</p> <p>La perméabilité semble relativement homogène entre 2 et 3 m de profondeur et légèrement plus favorable au droit de l'emplacement S2.</p> <p>Après application d'un coefficient de sécurité de 0,8 sur les moyennes mesurées à chaque emplacement, on retiendra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,0.10<sup>-6</sup> m/s pour l'emplacement S1 (soit 11 mm/h),</li> <li>- 5,6.10<sup>-6</sup> m/s pour l'emplacement S2 (soit 20 mm/h).</li> </ul>	Bassin scénario	Sondage	Profondeur	Couche de sol testée	Perméabilité mesurée		m/s	mm/h	S1	SD3	2 m/TN	Sable argilo-limoneux	1,0.10 <sup>-7</sup> à 9,5.10 <sup>-6</sup>	0,4 à 34	SD4	3 m/TN	Sable limoneux brun foncé à graviers grossiers	1,9.10 <sup>-6</sup> à 8,2.10 <sup>-6</sup>	7 à 30	S2	SD1	2 m/TN	Sable limoneux marron	8,8.10 <sup>-6</sup>	32	SD2	3 m/TN	Sable moyen beige à graviers arrondis	1,2.10 <sup>-6</sup> à 1,3.10 <sup>-5</sup>	4 à 47	<p>A1.6</p>
Bassin scénario	Sondage					Profondeur	Couche de sol testée	Perméabilité mesurée																								
		m/s	mm/h																													
S1	SD3	2 m/TN	Sable argilo-limoneux	1,0.10 <sup>-7</sup> à 9,5.10 <sup>-6</sup>	0,4 à 34																											
	SD4	3 m/TN	Sable limoneux brun foncé à graviers grossiers	1,9.10 <sup>-6</sup> à 8,2.10 <sup>-6</sup>	7 à 30																											
S2	SD1	2 m/TN	Sable limoneux marron	8,8.10 <sup>-6</sup>	32																											
	SD2	3 m/TN	Sable moyen beige à graviers arrondis	1,2.10 <sup>-6</sup> à 1,3.10 <sup>-5</sup>	4 à 47																											
<p><b>Prescriptions en matière de gestion des eaux pluviales</b></p>	<p><b>Code Civil</b> : respect des articles 640 et 641 du Code Civil.</p> <p><b>PLU de VARENNES-SUR-ALLIER</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En zone UI : raccordement des eaux pluviales au réseau séparatif s'il existe.</li> </ul> <p><b>Norme NF-EN-752-2</b> : gestion d'une pluie d'occurrence décennale en milieu rural.</p>	<p>A1.7</p>																														

### 3. LOI SUR L'EAU – RUBRIQUES 1.1.1.0 ET 2.1.5.0

La nomenclature loi sur l'eau pour les rubriques 1.1.1.0 et 2.1.5.0 est rappelée dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Nomenclature loi sur l'eau - Rubrique 2.1.5.0

N°	Intitulé
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau. (D)
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

**Le piézomètre installé dans le sondage SP2 est soumis à déclaration au titre de la rubrique 1.1.1.0 de la loi sur l'eau.**

Au vu de la topographie quasi-plane du secteur, aucun bassin versant d'apport n'est considéré intercepté par le poste. La superficie à prendre en compte est donc celle de la parcelle actuelle (5 257 m<sup>2</sup>) ajoutée à la superficie du projet (2 500 m<sup>2</sup>) soit un total de 7 757 m<sup>2</sup>.

**Cette valeur étant inférieure à 1 ha, le projet n'est pas susceptible d'être soumis à la rubrique 2.1.5.0.**

## 4. VÉRIFICATION DE LA SUFFISANCE DE LA FOSSE DÉPORTÉE

### 4.1. Principe de gestion des eaux de la fosse

La fosse déportée projetée collectera les eaux de ruissellement issues des trois transformateurs (TR311 à TR313) et des trois grilles HTA associées.

Ce type d'installation électrique constitue en effet une source potentielle de pollution des eaux pluviales (huile) par ruissellement sur des surfaces souillées ou par fuite accidentelle majeure.

Les eaux de ruissellement de ces installations doivent donc être collectées par des bacs de rétention sous les ouvrages puis dirigées vers une fosse déportée, qui permet la séparation eau / huile et la rétention de l'huile en cas de déversement accidentel.

La fosse déportée devra être dimensionnée conformément aux Directives Travaux Poste (DTP) référencées « 236.5-PS ».

### 4.2. Hypothèses de dimensionnement de la fosse

Le dimensionnement type d'une fosse déportée est calculé sur la base de la collecte d'un débit maximal de 40 l/s selon les DTP.

Ainsi, le débit issu des transformateurs existants a été déterminé selon les règles de calculs suivantes :

- Calcul des débits ruisselés selon la méthode rationnelle pour une pluie d'occurrence décennale,

$$Q = C \times i \times A$$

Avec C coefficient de ruissellement égal à 1, i l'intensité de pluie en mm/min, et A l'aire en m<sup>2</sup>

$$i = a(F) \times t^{-b(F)}$$

Avec i l'intensité de pluie en mm/min, t en min correspondant à tc, a(F) et b(F) les coefficients de Montana

- Utilisation des coefficients de Montana issus des données Météo-France de la station de VICHY CHARMEIL (6 min – 1 h),
- Prise en compte d'un temps de concentration (tc) égal à 2 min minimum, correspondant à la somme du temps d'écoulement superficiel (ts) et du temps d'écoulement en réseau (tr).

$$ts = 3.26 \times (1.1 - C) \times \sqrt{Ls} \times P^{1/3}$$

Avec ts en min, C le coefficient de ruissellement égal à 1, Ls la longueur de ruissellement en m et P la pente en %

$$tr = \frac{Lr \times V}{60}$$

Avec tr en min, Lr la longueur de ruissellement en canalisation en m et V la vitesse d'écoulement en m/s estimée à 1m/s

#### 4.2.1. Vérification de la suffisance de la fosse projetée

Le tableau suivant permet d'apprécier les débits générés calculés selon les hypothèses ci-dessus.

Tableau 3 : Débits générés par les transformateurs / grilles du poste

Ouvrage à collecter	Temps de concentration calculé (min) – Scénario 1	Temps de concentration calculé (min) – Scénario 2	Temps de concentration retenu (min)	Surfaces collectées (m <sup>2</sup> )	Débits ruisselés selon la méthode rationnelle T = 10 ans (l/s)
TR 311	1,15	0,85	2,0	60 m <sup>2</sup>	4,5
TR 312	1,00	1,00		60 m <sup>2</sup>	4,5
TR 313	0,87	1,14		60 m <sup>2</sup>	4,5
Grille HTA 311	1,04	0,74		29 m <sup>2</sup>	2,2
Grille HTA 312	0,89	0,89		29 m <sup>2</sup>	2,2
Grille HTA 313	0,75	1,02		29 m <sup>2</sup>	2,2
<b>Total collecté par la fosse déportée</b>	-			<b>267 m<sup>2</sup></b>	<b>20 l/s</b>

Pour les besoins de l'étude, les débits relatifs à chaque ouvrage ont été ajoutés, constituant une approximation nécessaire.

Il est à noter que dans une démarche sécuritaire, un temps de concentration minimal de 2 minutes a été considéré pour la détermination des débits de pointe ruisselés (hors domaine de validité des coefficients de Montana).

Les deux scénarios donnant des temps de concentrations inférieurs à 2 min pour tous les ouvrages collectés, les débits calculés sont identiques en entrée de fosse quelle que soit la solution retenue.

Comme mis en évidence, le total des débits arrivant en entrée de fosse déportée est inférieur à 40 l/s. Les dimensions type des DTP 236.5 PS peuvent donc être appliquées.

Les feuilles de calcul sont présentées en annexes **A2.1** et **A2.2**.

## 6. GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET

### 6.1. Principe de gestion des eaux retenu

Dans les deux scénarios envisagés par ENEDIS, un bassin de rétention a été pré-implanté. Dans la suite de l'étude, on retrouvera le dimensionnement de ce bassin, et si opportun, une solution alternative sera proposée.

Les éléments de contexte environnemental montrent une bonne capacité du site à recevoir une solution de traitement des eaux pluviales par infiltration. Cependant, au vu de la probabilité de présence d'un niveau de nappe autour de 4-5 m de profondeur, on proscriera la mise en place d'une solution profonde, afin de garder une épaisseur de zone non saturée d'un mètre au minimum, sur la base des informations disponibles à ce stade en l'absence de suivi piézométrique.

L'ensemble des surfaces imperméabilisées de l'extension seront collectées, pour un total de 934 m<sup>2</sup> / 884 m<sup>2</sup> (selon le scénario, respectivement S1 ou S2) à savoir :

- le bâtiment de 32 m<sup>2</sup>,
- la voirie de 635 m<sup>2</sup> ou 585 m<sup>2</sup> (selon le scénario, respectivement S1 ou S2),
- l'exutoire de la fosse déportée collectant 267 m<sup>2</sup> de surfaces de transformateurs et grilles.

Les eaux pluviales seront obligatoirement séparées des eaux usées.

La collecte est prévue gravitaire.

Il est à noter que l'ouvrage n'est pas dimensionné pour collecter les eaux pluviales d'autres surfaces que celles précisées ci-dessus.

### 6.2. Hypothèses de dimensionnement

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront dimensionnés dans la suite de l'étude conformément aux prescriptions de la norme NF-EN-752-2 pour la gestion d'une pluie décennale en secteur rural.

Le débit de fuite par infiltration est déterminé par la valeur de perméabilité retenue (pour rappel : 11 mm/h au droit de l'emplacement S1 et 20 mm/h au droit de l'emplacement S2) et par la géométrie de l'ouvrage.

### 6.3. Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

#### 6.3.1. Scénario 1

Pour l'emplacement envisagé au scénario 1, le dimensionnement par la méthode des pluies nous donne un **volume de rétention utile nécessaire de 45 m<sup>3</sup>** pour la gestion d'une pluie décennale.

La feuille de calcul est à retrouver en **annexe A2.3**.

Le tableau suivant propose les dimensions d'un bassin d'infiltration correspond à cette valeur.

Tableau 4 : Dimensions du bassin d'infiltration proposé au scénario 1

Ouvrage	Dimensions	Volume utile de l'ouvrage	Surface mouillée	Débit de fuite par infiltration	Temps de vidange
Bassin d'infiltration	Longueur : 9 m Largeur : 8 m Profondeur utile : 1 m Fruit de berge : 3H/2V	46 m <sup>3</sup>	82 m <sup>2</sup>	0,25 l/s	49 h

Un schéma de principe d'implantation de l'ouvrage est présenté en **annexe A2.5**. La localisation définitive et les caractéristiques de l'ouvrage pourront être modifiées par le Maître d'Ouvrage selon les contraintes propres au site, à condition de conserver le volume et la surface mouillée décrits dans le présent chapitre.

### 6.3.2 Scénario 2

Pour l'emplacement envisagé au scénario 2, le dimensionnement par la méthode des pluies nous donne un **volume de rétention utile nécessaire de 36 m<sup>3</sup>** pour la gestion d'une pluie décennale.

La feuille de calcul est à retrouver en **annexe A2.4**.

Le tableau suivant propose les dimensions d'un bassin d'infiltration correspond à cette valeur.

Tableau 5 : Dimensions du bassin d'infiltration proposé au scénario 2

Ouvrage	Dimensions	Volume utile de l'ouvrage	Surface mouillée	Débit de fuite par infiltration	Temps de vidange
Bassin d'infiltration	Longueur : 8 m Largeur : 8 m Profondeur utile : 1 m Fruit de berge : 3H/2V	40 m <sup>3</sup>	73 m <sup>2</sup>	0,41 l/s	24 h

Un schéma de principe d'implantation de l'ouvrage est présenté en **annexe A2.6**. La localisation définitive et les caractéristiques de l'ouvrage pourront être modifiées par le Maître d'Ouvrage selon les contraintes propres au site, à condition de conserver le volume et la surface mouillée décrits dans le présent chapitre.

### 6.3.3 Surverse

Le bassin est dimensionné pour la gestion d'une pluie décennale par infiltration dans les sols en place. Pour une pluie d'occurrence supérieure, l'ouvrage sera en charge et débordera vers les espaces verts où les eaux excédentaires pourront s'infiltrer naturellement. La surverse sera orientée vers des zones sans enjeu et à distance des bâtiments et installations électriques.

**Il est conseillé de laisser les eaux excédentaires s'écouler naturellement plutôt que de les concentrer en un point.**

## 6.4. Synthèse

Les deux bassins dimensionnés apparaissent de dimensions relativement proches. Cependant, il semble préférable de retenir le scénario S2 d'un point de vue hydraulique pour les raisons suivantes :

- l'imperméabilisation plus faible du site,
- la topographie naturelle du secteur dirige les eaux vers l'ouest,
- la proximité entre le bâtiment et la fosse permettent de minimiser l'approfondissement nécessaire pour les réseaux et donc la profondeur totale du bassin,
- la perméabilité a été mesurée supérieure à cet emplacement, permettant la diminution légère des dimensions du bassin mais surtout un temps de vidange plus favorable. Le bassin sera ainsi capable de gérer des événements successifs plus rapprochés et débordera moins souvent.

## **7. ENTRETIEN, SURVEILLANCE ET INTERVENTION SUR LES OUVRAGES**

---

La surveillance et l'entretien des réseaux et équipements liés aux écoulements pluviaux sont à la charge du Maître d'ouvrage.

Ils devront être assurés par une entreprise spécialisée.

### **7.1. Entretien systématique**

---

Le curage des canalisations et des regards devra être réalisé selon une fréquence annuelle durant la période estivale (juillet-août).

Les canalisations seront inspectées afin de vérifier leur étanchéité et l'état des dépôts.

Les ouvrages de rétention devront impérativement demeurer propre afin d'éviter les dégagements d'odeurs et les obstacles aux écoulements (ouvrages inspectables en totalité et curable).

Le curage pourra être manuel ou automatique ; la vidange sera gravitaire. Les accès aux ouvrages devront être maintenus.

Le mode d'entretien et sa fréquence dépendent du type d'ouvrage, du degré d'automatisation ainsi que de son alimentation.

### **7.2. Entretien exceptionnel**

---

Par ailleurs, il sera procédé à une visite de contrôle et un entretien des ouvrages d'assainissement pluvial suite à chaque événement particulier (pluie importante, pollution accidentelle,...). Tout ou partie des ouvrages sera alors nettoyé et curé selon les prescriptions du fabricant.

## A N N E X E S

### **A1. DONNEES DE TERRAIN**

---

- A1.1 • Cadastre et urbanisme
- A1.2 • Coefficients de MONTANA utilisés
- A1.3 • Contexte hydrographique
- A1.4 • Contexte géologique
- A1.5 • Contexte hydrogéologique
- A1.5 • Plan d'implantation des sondages et résultats des essais de perméabilité
- A1.7 • Prescriptions en matière de gestion des eaux pluviales

### **A2. ANNEXES TECHNIQUES**

---

- A2.1 • Calcul des temps de concentration de la fosse déportée
- A2.2 • Débits de pointe de la fosse déportée
- A2.3 • Calcul du volume de rétention nécessaire (S1)
- A2.4 • Calcul du volume de rétention nécessaire (S2)
- A2.5 • Proposition de schéma de gestion des eaux pluviales du projet (S1)
- A2.6 • Proposition de schéma de gestion des eaux pluviales du projet (S2)

A1	DONNEES DE TERRAIN
----	--------------------

A1.1	C A D A S T R E E T U R B A N I S M E
------	---------------------------------------

Département :  
ALLIER

Commune :  
VARENNES SUR ALLIER

Section : ZI  
Feuille : 000 ZI 01

Échelle d'origine : 1/2000  
Échelle d'édition : 1/2000

Date d'édition : 16/06/2023  
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC46  
©2022 Direction Générale des Finances  
Publiques

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

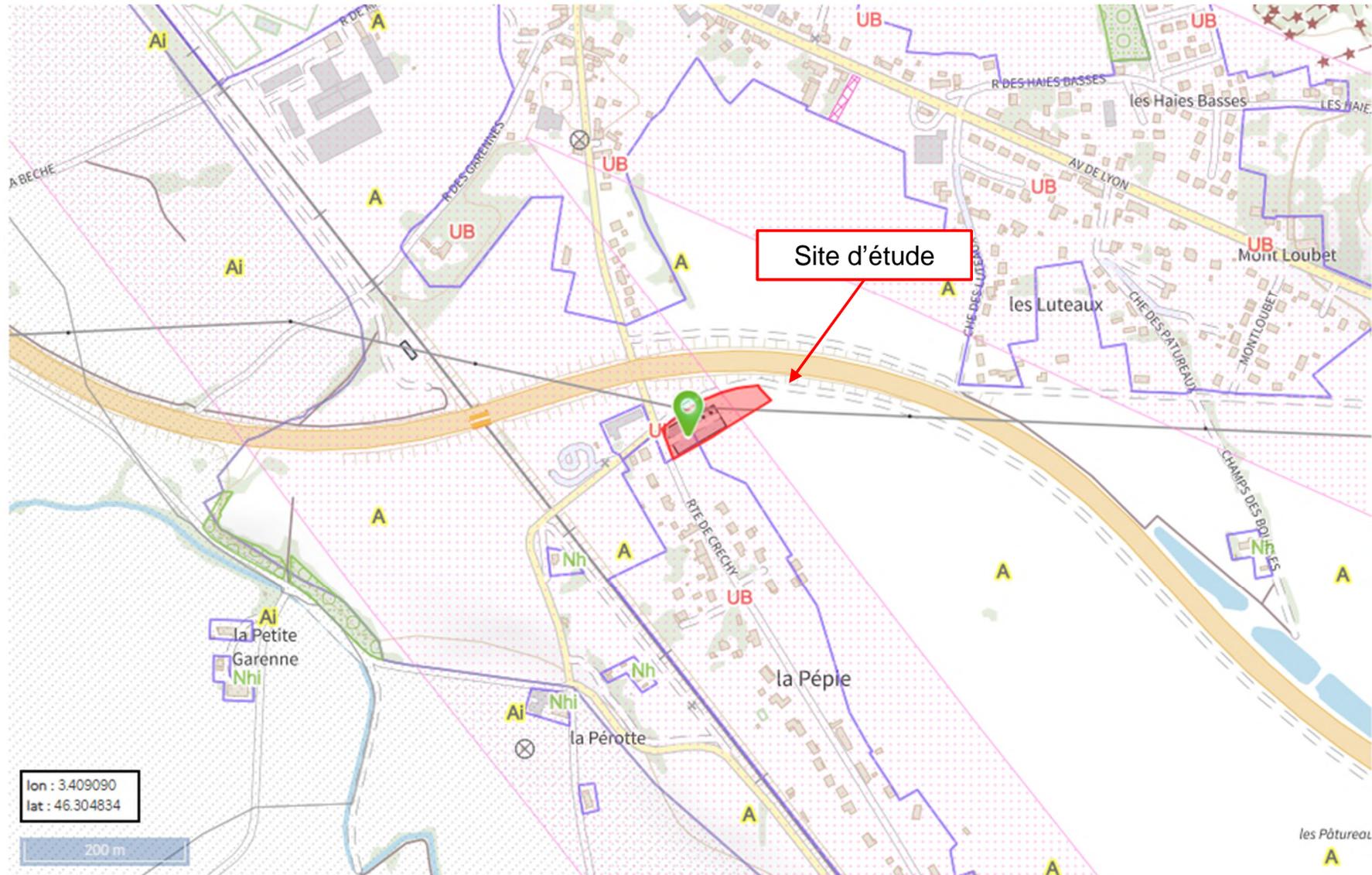
-----  
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL  
-----

Le plan visualisé sur cet extrait est géré  
par le centre des impôts foncier suivant :  
Service Départemental des Impôts  
Fonciers  
8 rue du Bief BP 92 03307  
03307 CUSSET CEDEX  
tél. 04 70 30 85 09 -fax  
sdif.allier@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr





ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)		Cliant :
Zonage PLU de Varennes-sur-Allier		
Dossier n° : 22MEE422Aa Version : 1.0 Établi par : RBE	Echelle : Graphique Date: 14/06/2023	

A1.2	COEFFICIENTS DE MONTANA
------	-------------------------

# COEFFICIENTS DE MONTANA

## Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1992 – 2021

### VICHY-CHARMEIL (03)

Indicatif : 03060001, alt : 249 m., lat : 46°10'00"N, lon : 3°23'55"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie  $h(t)$  recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée  $t$  :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie  $h(t)$  s'expriment en millimètres et les durées  $t$  en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 1 heure.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 30 années.

### Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 1 heure

Durée de retour	a	b
5 ans	5.67	0.574
10 ans	6.62	0.573
20 ans	7.449	0.57
30 ans	7.859	0.566
50 ans	8.419	0.564
100 ans	9.101	0.559

# COEFFICIENTS DE MONTANA

## Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1992 – 2021

### VICHY-CHARMEIL (03)

Indicatif : 03060001, alt : 249 m., lat : 46°10'00"N, lon : 3°23'55"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie  $h(t)$  recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée  $t$  :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie  $h(t)$  s'expriment en millimètres et les durées  $t$  en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

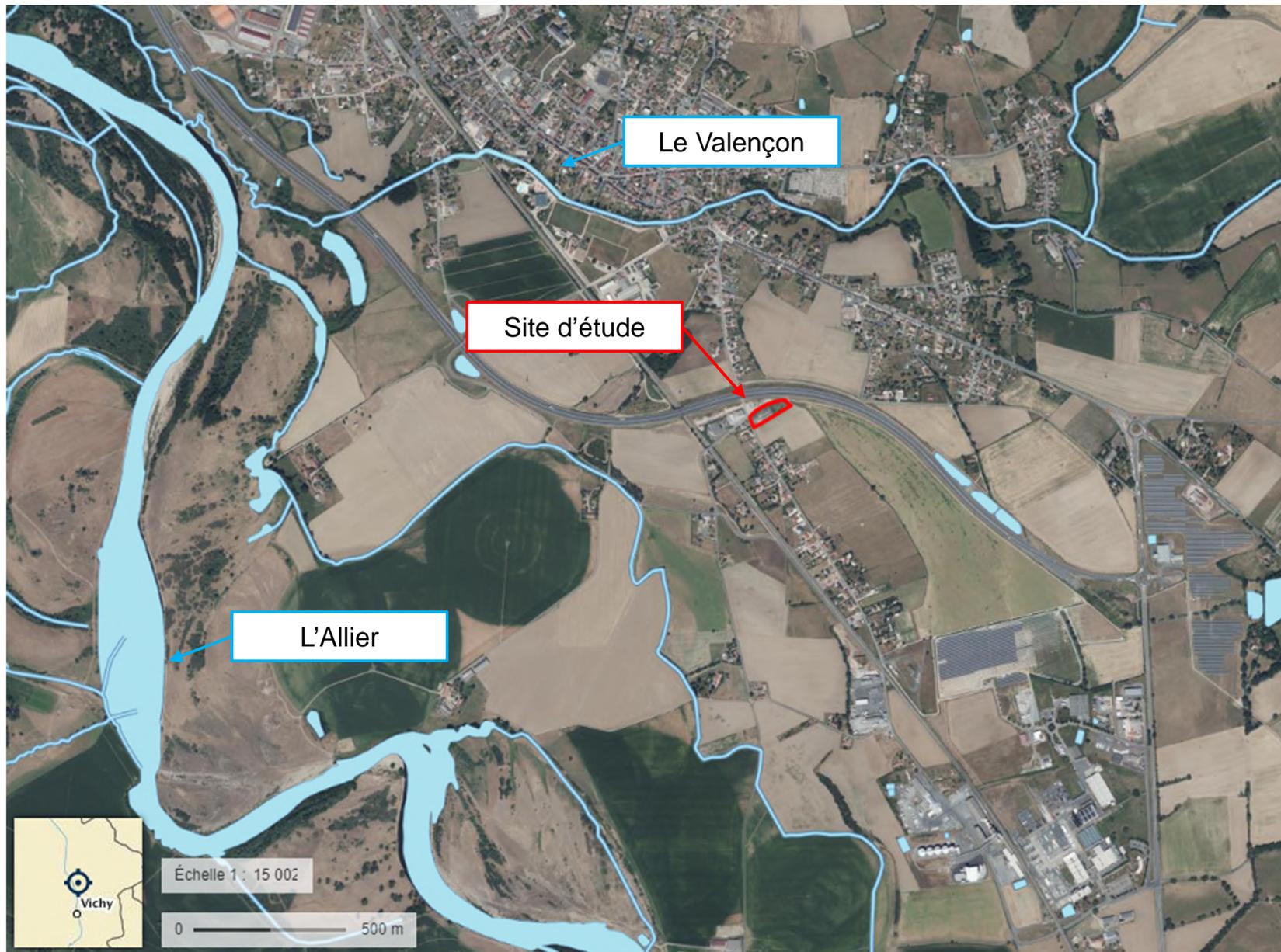
Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 1 heure et 24 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 30 années.

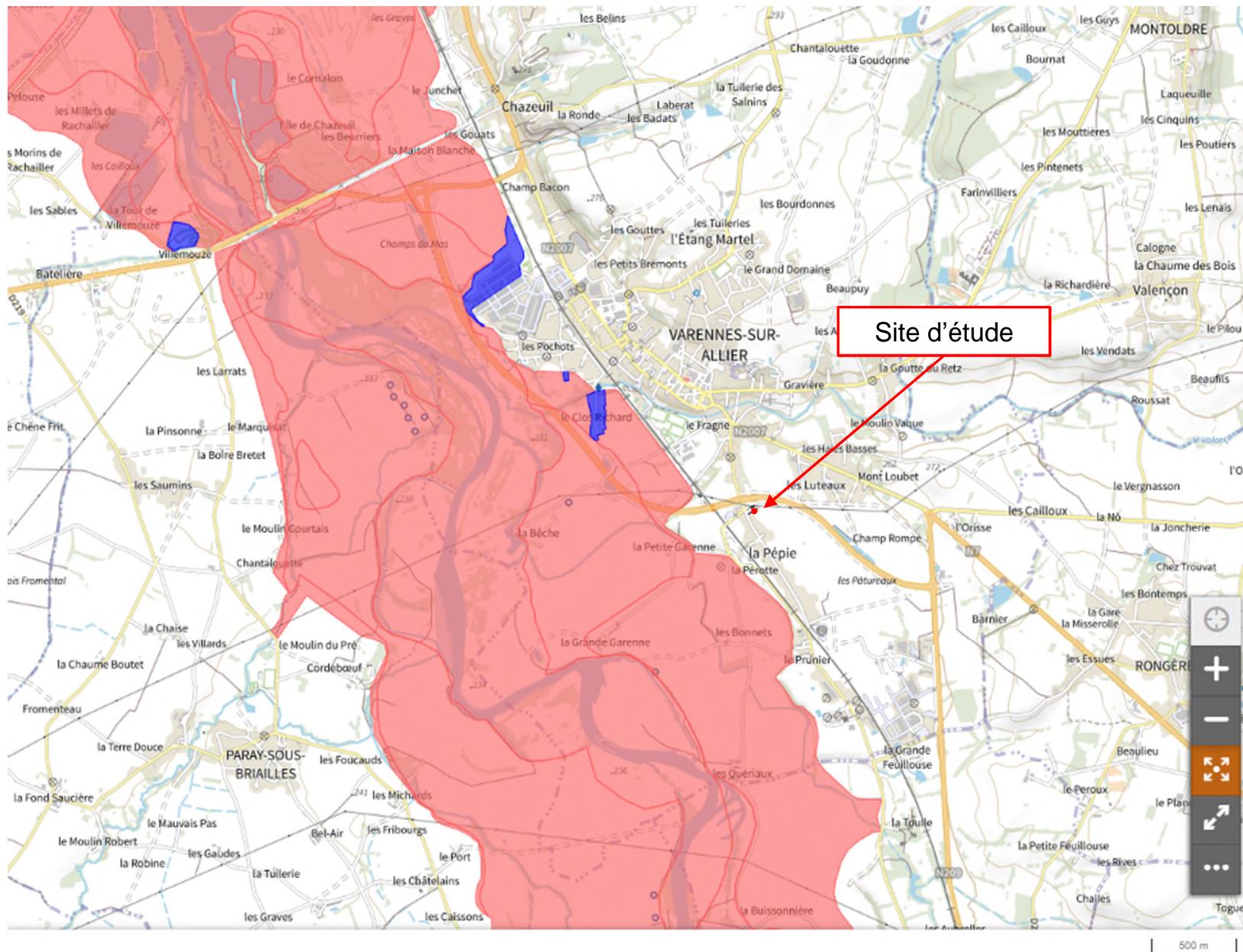
### Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 1 heure à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	11.226	0.768
10 ans	13.666	0.778
20 ans	16.057	0.786
30 ans	17.472	0.79
50 ans	19.228	0.794
100 ans	21.65	0.799

A1.3	C O N T E X T E   H Y D R O G R A P H I Q U E
------	---



ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)		Client :
Contexte hydrographique		
Dossier n° : 22MEE422Aa Version : 1.0 Établi par : RBE	Echelle : Graphique Date: 14/06/2023	

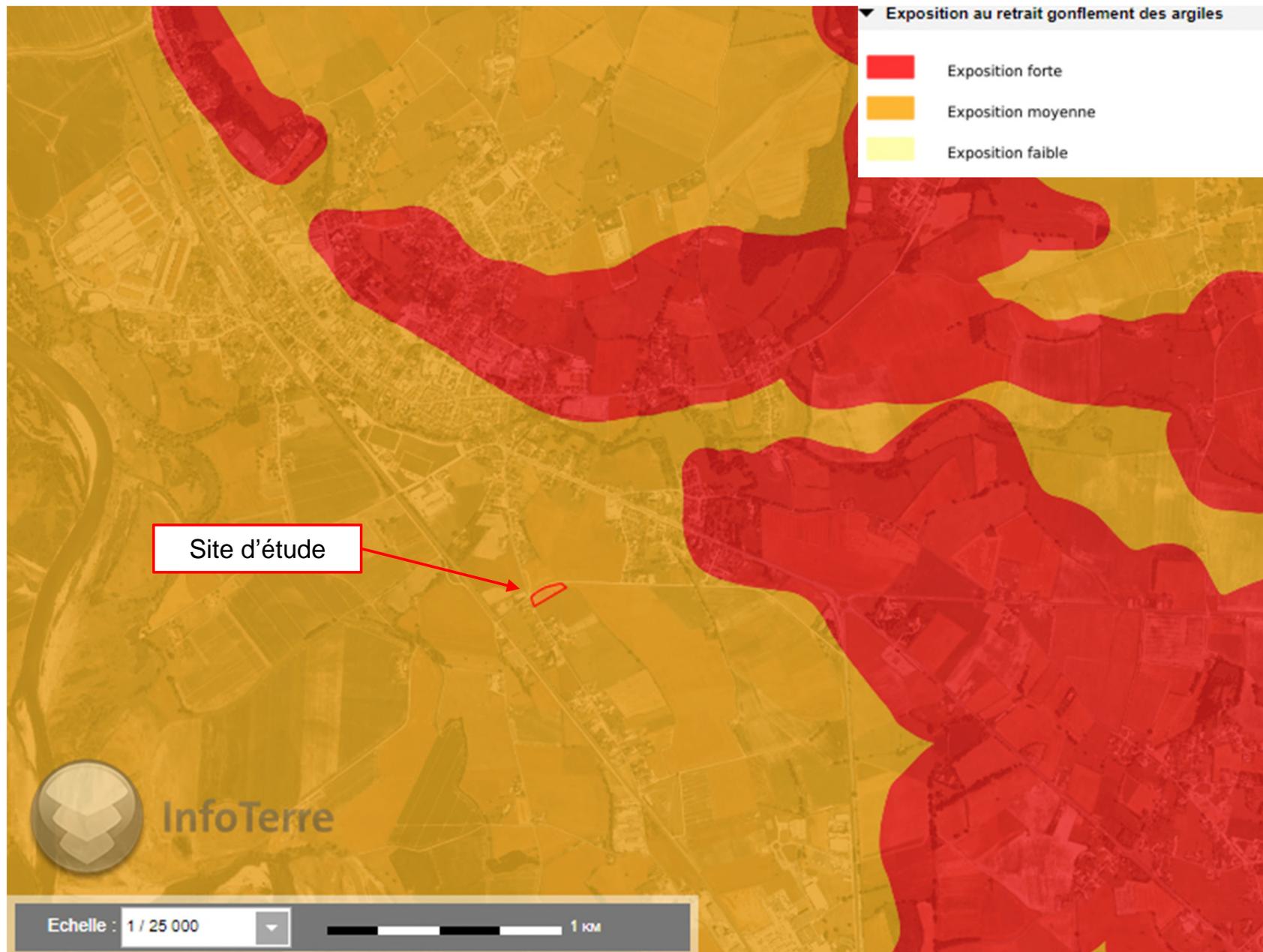


ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)		Client :	
Zonage PPRI Plaine de l'Allier		ENEDIS	
		ABO ERG ENVIRONNEMENT	
Dossier n° : 22MEE422Aa Version : 1.0 Établi par : RBE	Echelle : Graphique Date: 14/06/2023		

A1.4	C O N T E X T E G E O L O G I Q U E
------	-------------------------------------

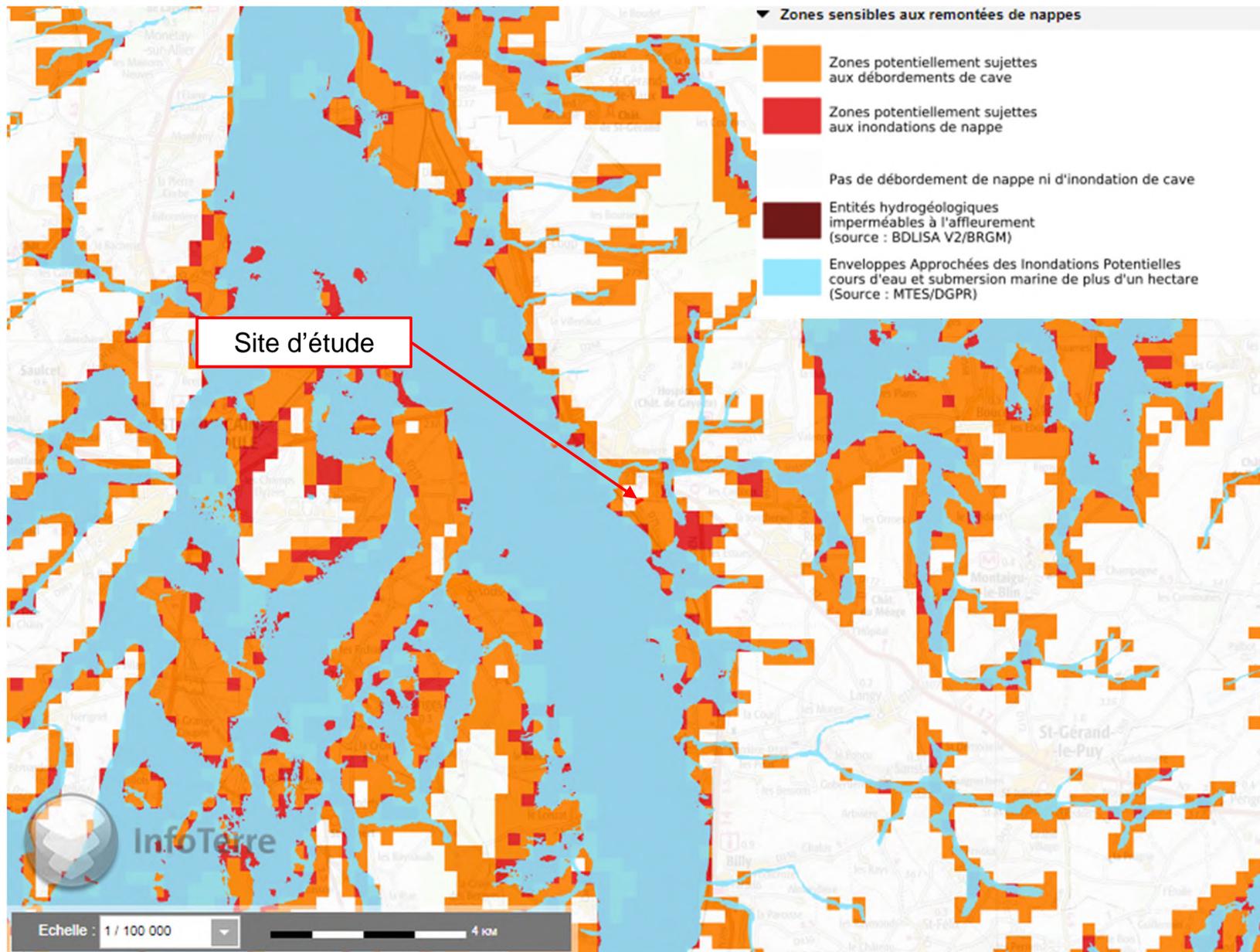


ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)		Client :
<b>Contexte géologique BRGM</b>		
Dossier n° : 22MEE422Aa Version : 1.0 Établi par : RBE	Echelle : Graphique Date: 14/06/2023	



ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)		Client :
<b>Exposition au retrait gonflement des argiles BRGM</b>		
Dossier n° : 22MEE422Aa Version : 1.0 Établi par : RBE	Echelle : Graphique Date: 14/06/2023	

A1.5	C O N T E X T E   H Y D R O G E O L O G I Q U E
------	---



ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTÉE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)

## Zones sensibles aux remontées de nappe BRGM

Dossier n° : 22MEE422Aa  
Version : 1.0  
Établi par : RBE

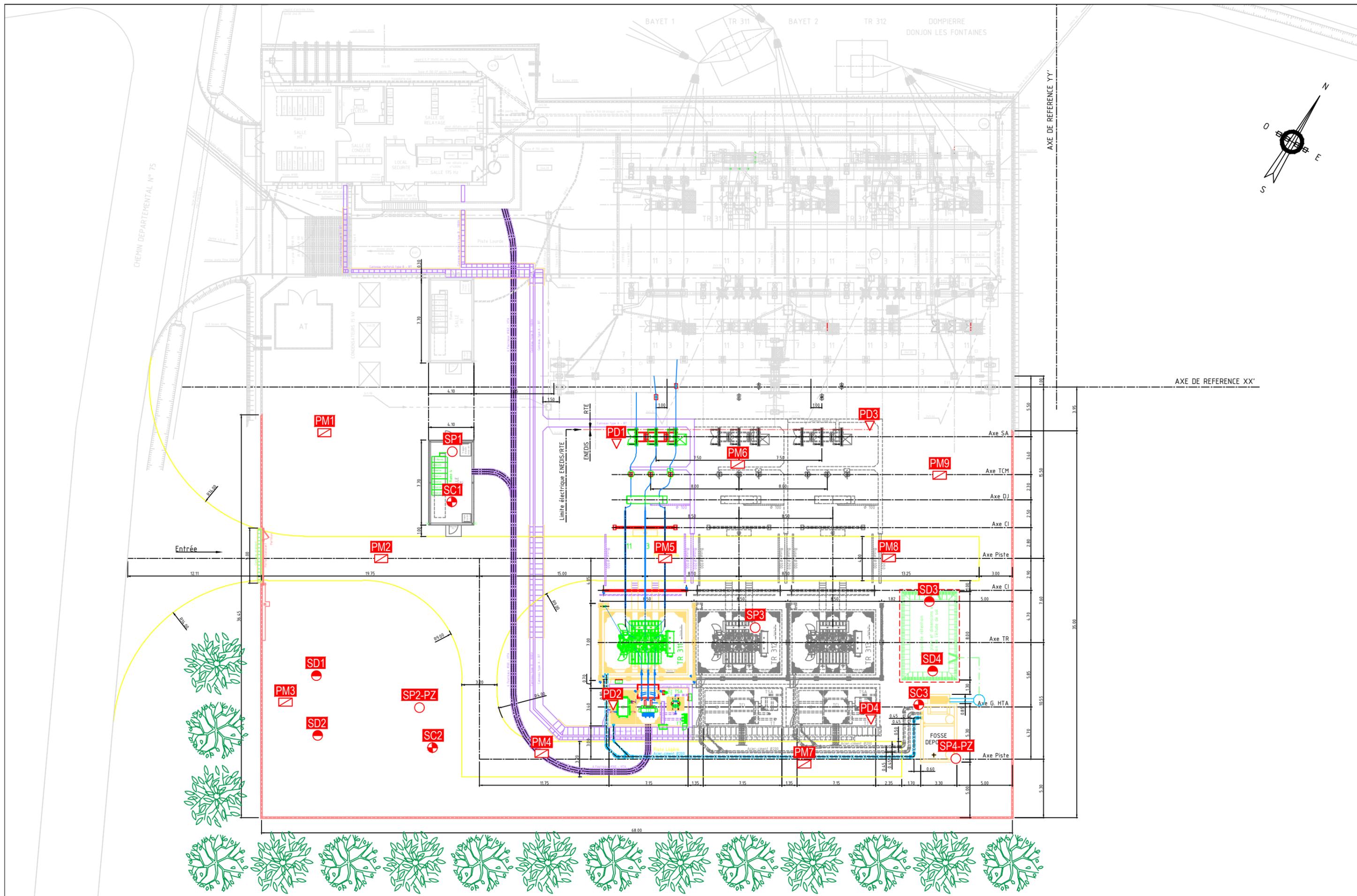
Echelle : Graphique  
Date: 14/06/2023

Cliant :

**enedis**



A1.6	PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES ET RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE
------	--



# ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG

SD1

2 m



données & mesures - norme NF P 94-132

désignation du forage : profondeur du milieu de la cavité

référence document qualité

document(s) qualité associé(s)

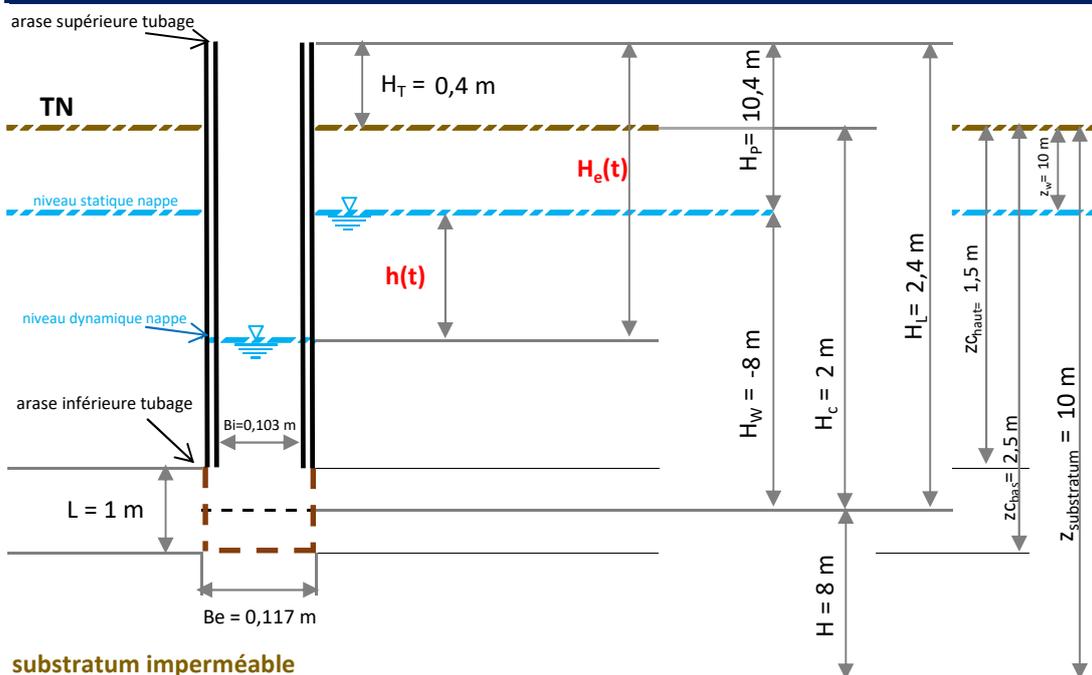
projet	Poste source	équipe	SOCO 35 n°8
ville(s)/dépt(s)	VARENNES SUR ALLIER (03)	opérateur	ACI
client	ENEDIS	date essai	23-nov-22
n° dossier	22PG070Aa	pompage/injection	injection

case grisée = formule de calcul automatique

case rouge = valeur incohérente

DONNEES DE L'ESSAI					
rubrique	paramètre	notation	valeur	unité	
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage)	$z_{C\ haut}$	1,50	m	
	profondeur bas cavité	$z_{C\ bas}$	2,50	m	
	profondeur essai (milieu cavité)	$H_c$	2,00	m	
	profondeur nappe	$z_w$	10,00	m	
	profondeur substratum étanche	$z_{substratum}$	10,00	m	
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN	$H_T$	0,40	m	
	profondeur milieu cavité/arase tubage	$H_L$	2,40	m	
	profondeur nappe/arase tubage	$H_p$	10,40	m	
	hauteur entre nappe et milieu cavité	$H_w$	-8,00	m	
	hauteur entre milieu cavité et substratum	$H$	8,00	m	
DIAMETRES & SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage	$B_e$	0,117	m	
	diamètre intérieur tubage	$B_i$	0,103	m	
	section intérieure du tubage	$S$	8,3E-03	m <sup>2</sup>	
GEOMETRIE CAVITE & POSITION PAR RAPPORT AUX LIMITES DE L'AQUIFERE	diamètre	$B$	0,064	m	
	hauteur	$L$	1,00	m	
	élançement	$c=L/B$	15,63	sd	
	facteur de forme	configuration nappe $H > H_w$	cavité éloignée des limites de l'aquifère		
		cas suggéré $b$ cas choisi			
	d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère	$m_0$	28,52	sd	
	en fonction des limites de l'aquifère	$m$	28,52	sd	
APPORT/PRELEVEMENT	débit par injection	$Q_a$	0,6	m <sup>3</sup> /h	
			1,7E-04	m <sup>3</sup> /s	

MESURES			
injection		arrêt injection	
t min	$H_e$ m	t min	$H_e$ m
0	1,81	0,5	0,09
1	1,79	1	0,21
2	1,71	2	0,37
3	1,64	3	0,50
4	1,61	4	0,62
5	1,55	5	0,68
6	1,47	6	0,75
7	1,4	7	0,80
8	1,33	8	0,83
9	1,27	9	0,92
10	1,23	10	0,96
11	1,16	11	0,99
12	1,1	12	1,03
13	1,05	13	1,06
14	0,99	14	1,09
15	0,94	15	1,11
16	0,88	16	1,14
17	0,83	17	1,16
18	0,78	18	1,19
19	0,73	19	1,22
20	0,68	20	1,24
25	0,48	21	1,32
30	0,26	22	1,41
35	0,05	23	1,48
40	0,05	24	1,56
45		25	1,41
50		26	1,56
55		27	1,63
60		28	1,70
niveau stabilisé $H_e$ (m)		29	1,76
		30	1,81
		40	
<b>0,05</b>		50	
		60	



# ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

exploitation des mesures, interprétation & résultats - norme NFP 94-132

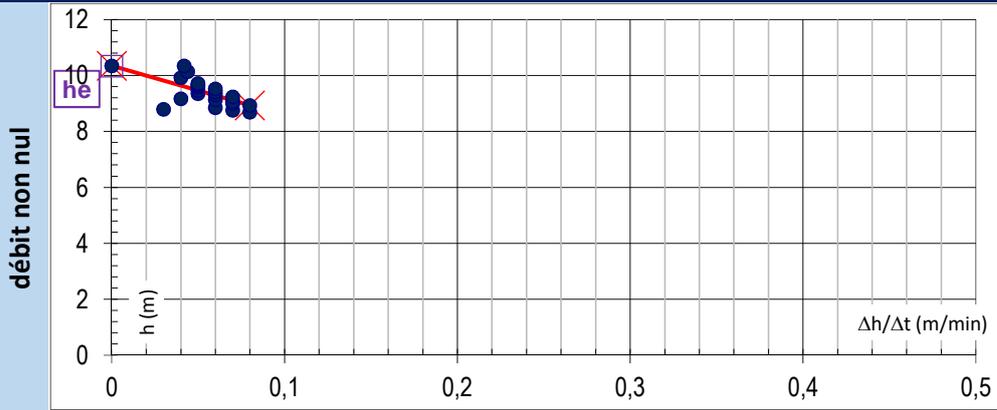
SD1 - 2 m



coefficient de perméabilité Lefranc  $k_L$  ↓

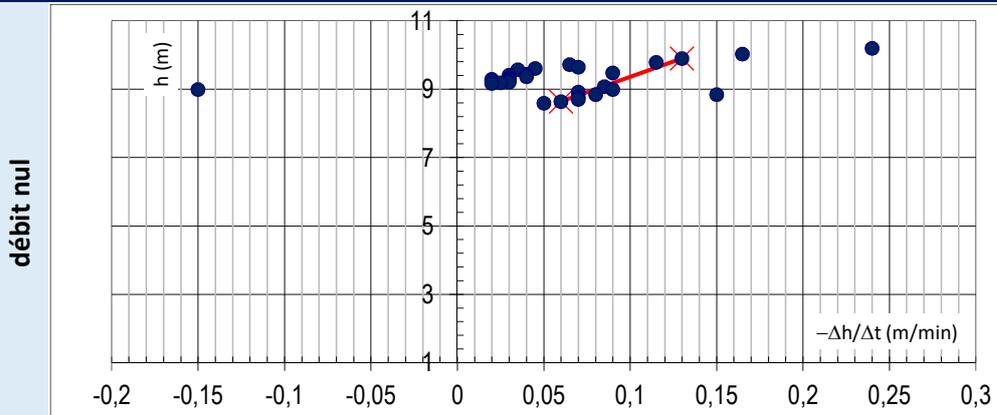
## PHASE D'ESSAI A REGIME PERMANENT

8,8E-06 m/s



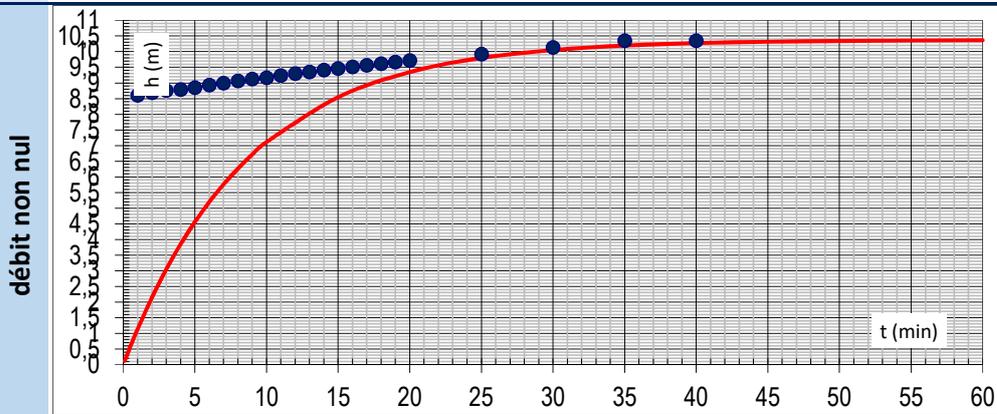
régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de l'équation différentielle

4,3E-06 m/s



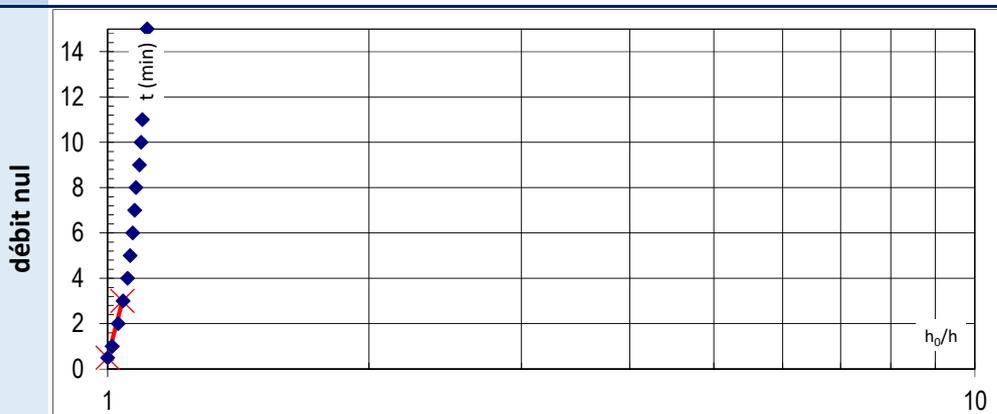
régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de l'équation différentielle

4,2E-06 m/s



régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

8,8E-06 m/s



régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

1,2E-06 m/s

PHASE TRANSITOIRE DE L'ESSAI

TERRAIN PERMEABLE ( $k \geq 10^{-5}$  m/s)

EQUATION DIFFERENTIELLE

SOLUTION DE L'EQUATION DIFFERENTIELLE

TERRAIN PEU PERMEABLE ( $k < 10^{-5}$  m/s)  
prise en compte compressibilité du sol

légende des graphiques ●●●●● points expérimentaux courbe théorique ajustée

# ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG

SD2

3 m



données & mesures - norme NF P 94-132

désignation du forage profondeur du milieu de la cavité

référence document qualité

document(s) qualité associé(s)

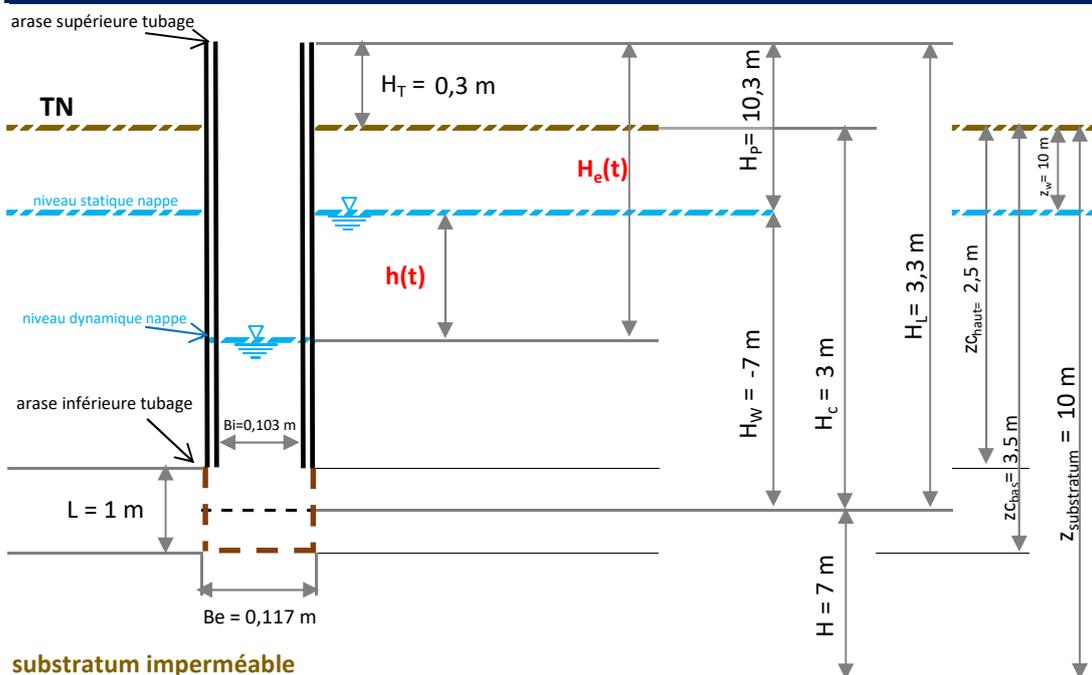
projet	Poste source	équipe	SOCO 35 n°8
ville(s)/dépt(s)	VARENNES SUR ALLIER (03)	opérateur	ACI
client	ENEDIS	date essai	23-nov-22
n° dossier	22PG070Aa	pompage/injection	injection

case grisée = formule de calcul automatique

case rouge = valeur incohérente

DONNEES DE L'ESSAI					
rubrique	paramètre	notation	valeur	unité	
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage)	$z_{C\ haut}$	2,50	m	
	profondeur bas cavité	$z_{C\ bas}$	3,50	m	
	profondeur essai (milieu cavité)	$H_c$	3,00	m	
	profondeur nappe	$z_w$	10,00	m	
	profondeur substratum étanche	$z_{substratum}$	10,00	m	
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN	$H_T$	0,30	m	
	profondeur milieu cavité/arase tubage	$H_L$	3,30	m	
	profondeur nappe/arase tubage	$H_p$	10,30	m	
	hauteur entre nappe et milieu cavité	$H_w$	-7,00	m	
	hauteur entre milieu cavité et substratum	$H$	7,00	m	
DIAMETRES & SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage	$B_e$	0,117	m	
	diamètre intérieur tubage	$B_i$	0,103	m	
	section intérieure du tubage	$S$	8,3E-03	m <sup>2</sup>	
GEOMETRIE CAVITE & POSITION PAR RAPPORT AUX LIMITES DE L'AQUIFERE	diamètre	$B$	0,064	m	
	hauteur	$L$	1,00	m	
	élançement	$c=L/B$	15,63	sd	
	facteur de forme	configuration nappe $H > H_w$	cavité éloignée des limites de l'aquifère		
		cas suggéré $b$ cas choisi			
	d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère	$m_0$	28,52	sd	
	en fonction des limites de l'aquifère	$m$	28,52	sd	
APPORT/PRELEVEMENT	débit par injection	$Q_a$	0,84	m <sup>3</sup> /h	
			2,3E-04	m <sup>3</sup> /s	

MESURES			
injection		arrêt injection	
t min	$H_e$ m	t min	$H_e$ m
0	1,76	0,5	0,07
1	1,74	1	0,19
2	1,66	2	0,36
3	1,59	3	0,49
4	1,52	4	0,60
5	1,46	5	0,67
6	1,38	6	0,74
7	1,31	7	0,78
8	1,24	8	0,81
9	1,18	9	0,89
10	1,12	10	0,92
11	1,05	11	0,95
12	0,99	12	0,99
13	0,94	13	1,02
14	0,88	14	1,04
15	0,83	15	1,07
16	0,77	16	1,09
17	0,73	17	1,12
18	0,68	18	1,15
19	0,63	19	1,17
20	0,58	20	1,19
25	0,35	21	1,27
30	0,13	22	1,36
35	0	23	1,43
40		24	1,51
45		25	1,58
50		26	1,65
55		27	1,71
60		28	1,76
niveau stabilisé $H_e$ (m)		29	
		30	
		40	
		50	
		60	



# ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

exploitation des mesures, interprétation & résultats - norme NFP 94-132

SD2 - 3 m



coefficient de perméabilité Lefranc  $k_L$  ↓

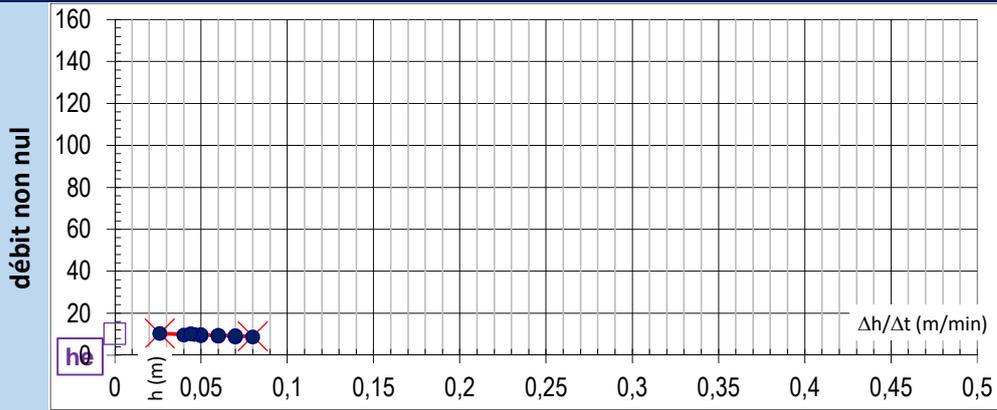
## PHASE D'ESSAI A REGIME PERMANENT

PHASE TRANSITOIRE DE L'ESSAI

TERRAIN PERMEABLE ( $k \geq 10^{-5}$  m/s)

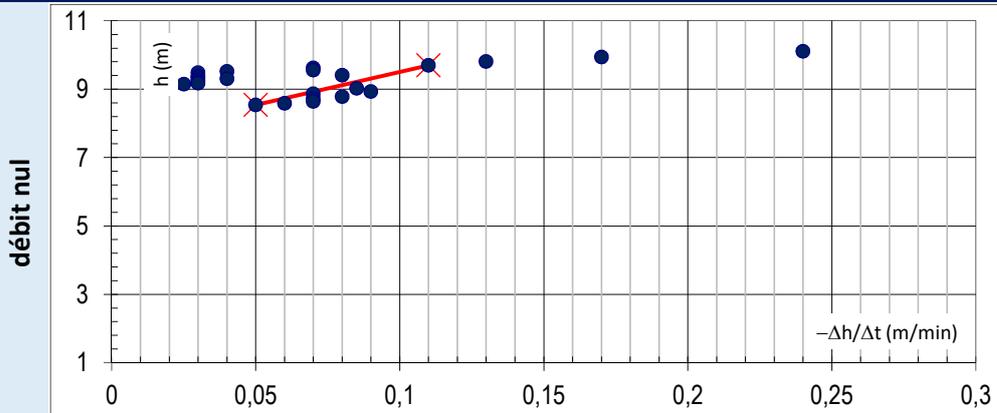
EQUATION DIFFERENTIELLE

SOLUTION DE L'EQUATION DIFFERENTIELLE



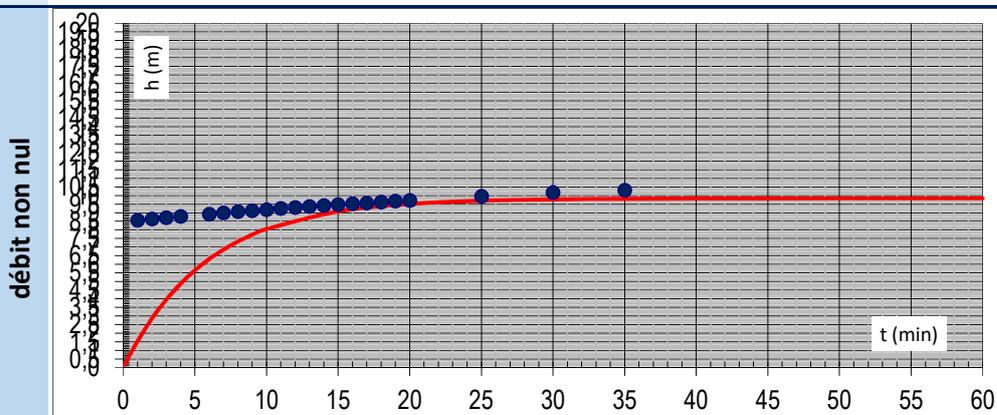
régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de l'équation différentielle

**3,0E-06 m/s**



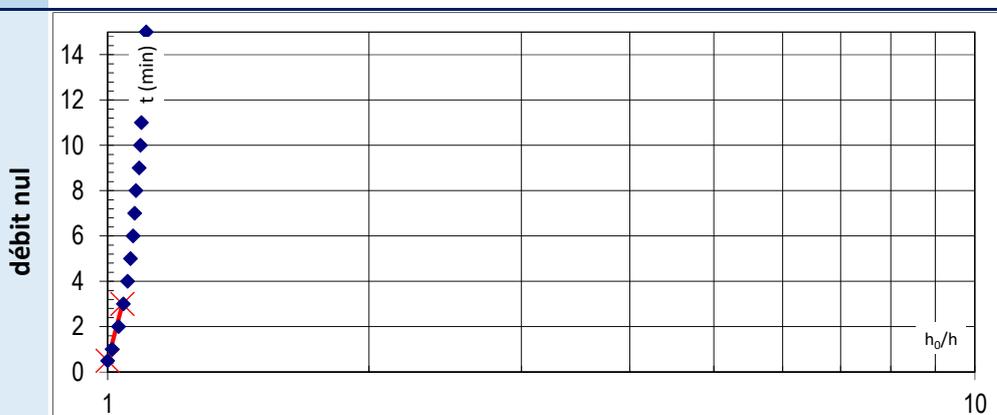
régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de l'équation différentielle

**3,9E-06 m/s**



régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

**1,3E-05 m/s**



régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

**1,2E-06 m/s**

TERRAIN PEU PERMEABLE ( $k < 10^{-5}$  m/s)  
prise en compte compressibilité du sol

légende des graphiques ●●●●● points expérimentaux — courbe théorique ajustée

# ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG

SD3

2 m



données & mesures - norme NF P 94-132

désignation du forage profondeur du milieu de la cavité

référence document qualité

document(s) qualité associé(s)

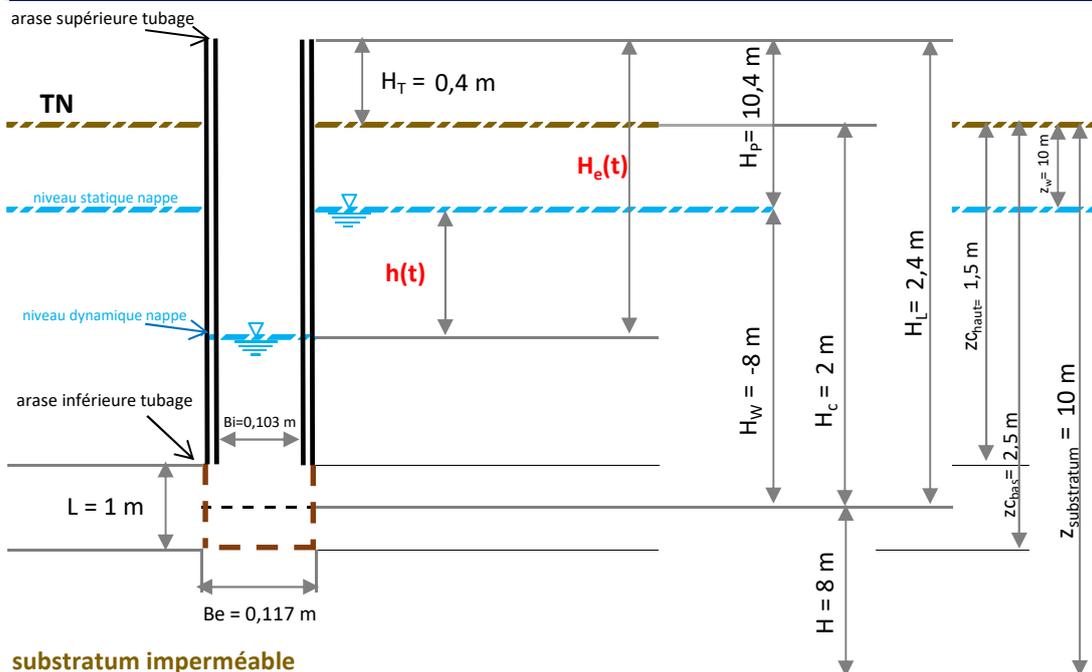
projet	Poste source	équipe	SOCO 35 n°8
ville(s)/dépt(s)	VARENNES SUR ALLIER (03)	opérateur	ACI
client	ENEDIS	date essai	23-nov-22
n° dossier	22PG070Aa	pompage/injection	injection

case grisée = formule de calcul automatique

case rouge = valeur incohérente

DONNEES DE L'ESSAI					
rubrique	paramètre	notation	valeur	unité	
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage)	$z_{C\ haut}$	1,50	m	
	profondeur bas cavité	$z_{C\ bas}$	2,50	m	
	profondeur essai (milieu cavité)	$H_c$	2,00	m	
	profondeur nappe	$z_w$	10,00	m	
	profondeur substratum étanche	$z_{substratum}$	10,00	m	
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN	$H_T$	0,40	m	
	profondeur milieu cavité/arase tubage	$H_L$	2,40	m	
	profondeur nappe/arase tubage	$H_p$	10,40	m	
	hauteur entre nappe et milieu cavité	$H_w$	-8,00	m	
	hauteur entre milieu cavité et substratum	$H$	8,00	m	
DIAMETRES & SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage	$B_e$	0,117	m	
	diamètre intérieur tubage	$B_i$	0,103	m	
	section intérieure du tubage	$S$	8,3E-03	m <sup>2</sup>	
GEOMETRIE CAVITE & POSITION PAR RAPPORT AUX LIMITES DE L'AQUIFERE	diamètre	$B$	0,064	m	
	hauteur	$L$	1,00	m	
	élancement	$c=L/B$	15,63	sd	
	facteur de forme	configuration nappe $H > H_w$	cavité éloignée des limites de l'aquifère		
		cas suggéré $b$ cas choisi			
	d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère	$m_0$	28,52	sd	
	en fonction des limites de l'aquifère	$m$	28,52	sd	
APPORT/PRELEVEMENT	débit par injection	$Q_a$	0,108	m <sup>3</sup> /h	
			3,0E-05	m <sup>3</sup> /s	

MESURES			
injection		arrêt injection	
t min	$H_e$ m	t min	$H_e$ m
0	0,95	0,5	0,02
1	0,89	1	0,03
2	0,76	2	0,04
3	0,65	3	0,05
4	0,51	4	0,06
5	0,37	5	0,06
6	0,25	6	0,07
7	0,004	7	0,07
8	0	8	0,08
9		9	0,08
10		10	0,09
11		11	0,13
12		12	0,14
13		13	0,17
14		14	0,21
15		15	0,25
16		16	0,28
17		17	0,30
18		18	0,32
19		19	0,34
20		20	0,36
25		21	0,43
30		22	0,52
35		23	0,61
40		24	0,68
45		25	0,75
50		26	0,81
55		27	0,88
60		28	0,95
niveau stabilisé $H_e$ (m)		29	
		30	
		40	
		50	
		60	



# ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

exploitation des mesures, interprétation & résultats - norme NFP 94-132

SD3 - 2 m



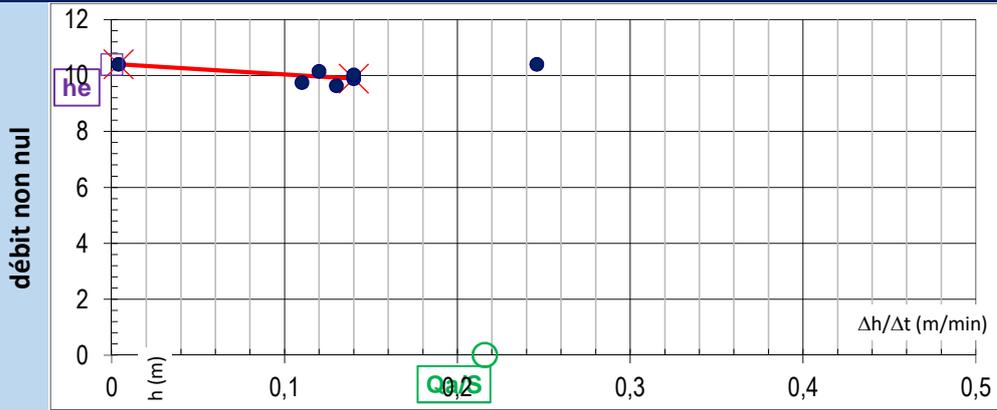
coefficient de perméabilité Lefranc  $k_L$  ↓

## PHASE D'ESSAI A REGIME PERMANENT

PHASE TRANSITOIRE DE L'ESSAI

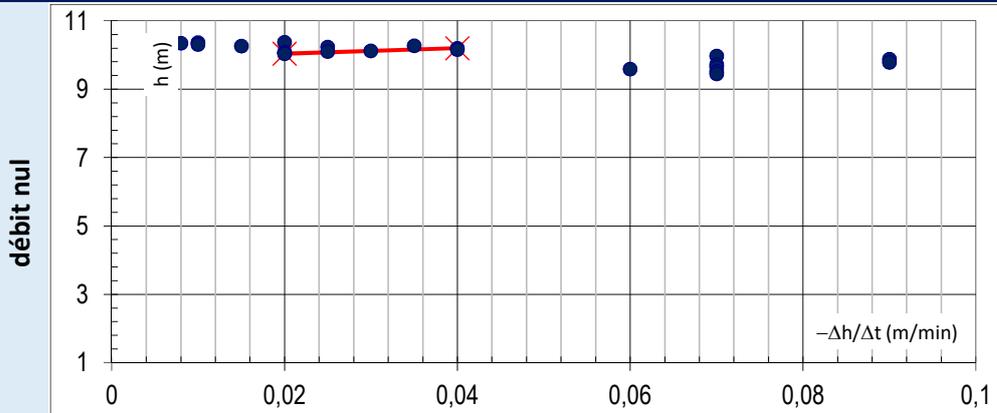
TERRAIN PERMEABLE ( $k \geq 10^{-5}$  m/s)

EQUATION DIFFERENTIELLE



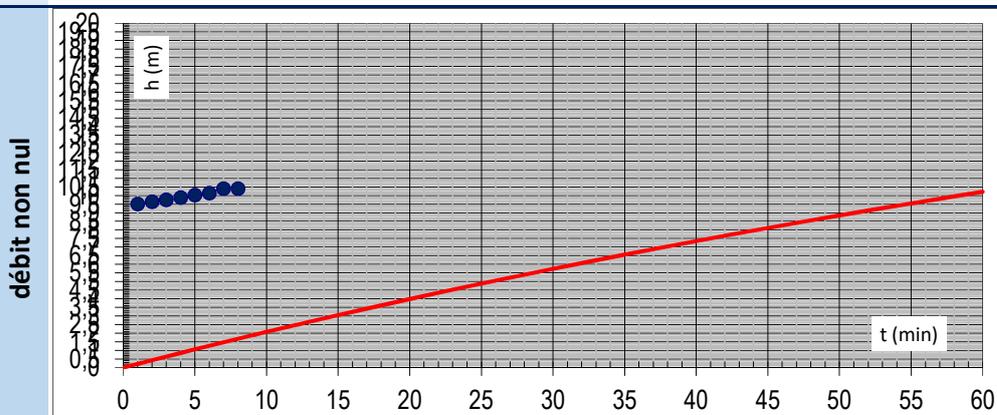
régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de l'équation différentielle

1,6E-06 m/s



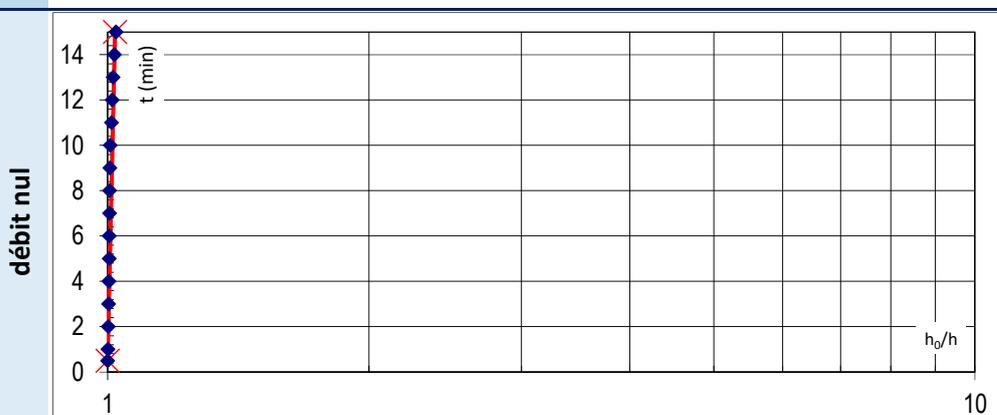
régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de l'équation différentielle

9,5E-06 m/s



régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

6,3E-07 m/s



régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

1,0E-07 m/s

TERRAIN PEU PERMEABLE ( $k < 10^{-5}$  m/s)  
prise en compte compressibilité du sol

légende des graphiques ●●●●● points expérimentaux — courbe théorique ajustée

# ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG

SD4

3 m



données & mesures - norme NF P 94-132

désignation du forage profondeur du milieu de la cavité

référence document qualité

document(s) qualité associé(s)

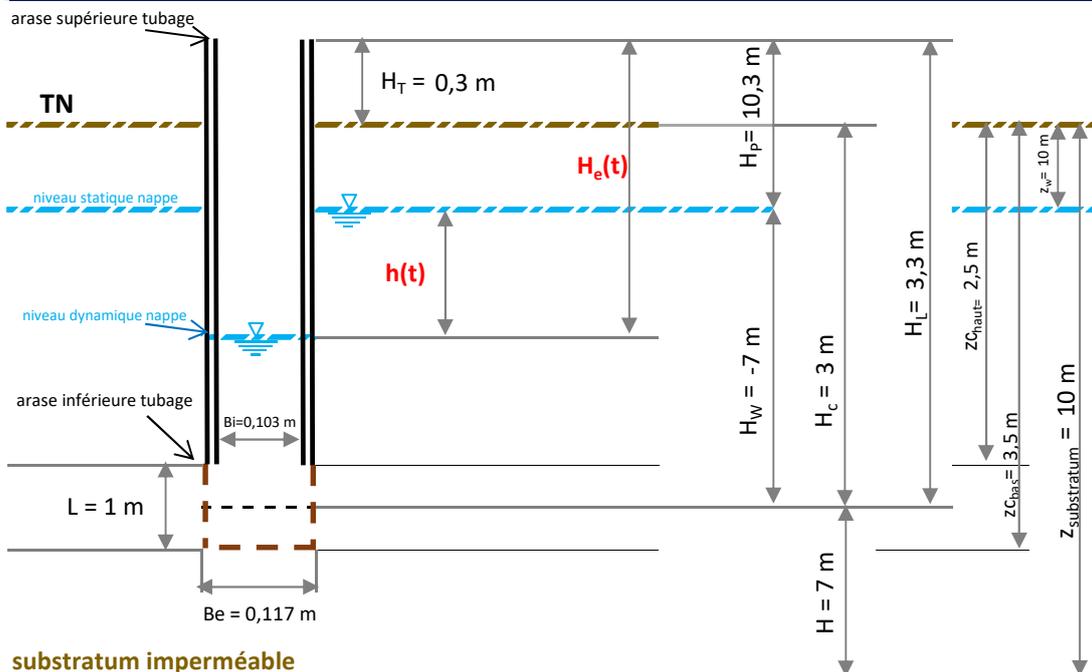
projet	Poste source	équipe	SOCO 35 n°8
ville(s)/dépt(s)	VARENNES SUR ALLIER (03)	opérateur	ACI
client	ENEDIS	date essai	23-nov-22
n° dossier	22PG070Aa	pompage/injection	injection

case grisée = formule de calcul automatique

case rouge = valeur incohérente

DONNEES DE L'ESSAI					
rubrique	paramètre	notation	valeur	unité	
PROFONDEURS PAR RAPPORT AU TN	profondeur haut cavité (=bas tubage)	$z_{C\ haut}$	2,50	m	
	profondeur bas cavité	$z_{C\ bas}$	3,50	m	
	profondeur essai (milieu cavité)	$H_c$	3,00	m	
	profondeur nappe	$z_w$	10,00	m	
	profondeur substratum étanche	$z_{substratum}$	10,00	m	
HAUTEURS	hauteur tubage au dessus du TN	$H_T$	0,30	m	
	profondeur milieu cavité/arase tubage	$H_L$	3,30	m	
	profondeur nappe/arase tubage	$H_p$	10,30	m	
	hauteur entre nappe et milieu cavité	$H_w$	-7,00	m	
	hauteur entre milieu cavité et substratum	$H$	7,00	m	
DIAMETRES & SECTION TUBAGE	diamètre extérieur tubage	$B_e$	0,117	m	
	diamètre intérieur tubage	$B_i$	0,103	m	
	section intérieure du tubage	$S$	8,3E-03	m <sup>2</sup>	
GEOMETRIE CAVITE & POSITION PAR RAPPORT AUX LIMITES DE L'AQUIFERE	diamètre	$B$	0,064	m	
	hauteur	$L$	1,00	m	
	élançement	$c=L/B$	15,63	sd	
	facteur de forme	configuration nappe $H > H_w$	cavité éloignée des limites de l'aquifère		
		cas suggéré $b$ cas choisi			
	d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère	$m_0$	28,52	sd	
	en fonction des limites de l'aquifère	$m$	28,52	sd	
APPORT/PRELEVEMENT	débit par injection	$Q_a$	0,216	m <sup>3</sup> /h	
			6,0E-05	m <sup>3</sup> /s	

MESURES			
injection		arrêt injection	
t min	$H_e$ m	t min	$H_e$ m
0	1,29	0,5	0,25
1	1,37	1	0,50
2	1,35	2	0,73
3	1,325	3	0,79
4	1,31	4	0,81
5	1,3	5	0,84
6	1,285	6	0,86
7	1,27	7	0,88
8	1,255	8	0,90
9	1,245	9	0,91
10	1,23	10	0,93
11	1,22	11	0,94
12	1,205	12	0,96
13	1,19	13	0,98
14	1,18	14	0,99
15	1,16	15	1,00
16	1,145	16	1,01
17	1,13	17	1,02
18	1,115	18	1,03
19	1,095	19	1,04
20	1,075	20	1,05
25	0,99	21	1,11
30	0,92	22	1,15
35	0,87	23	1,20
40	0,81	24	1,24
45	0,8	25	1,29
50	0,78	26	1,32
55	0,76	27	1,36
60	0,74	28	1,39
niveau stabilisé $H_e$ (m)		29	
		30	
		40	
		50	
		60	



# ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC

exploitation des mesures, interprétation & résultats - norme NFP 94-132

SD4 - 3 m



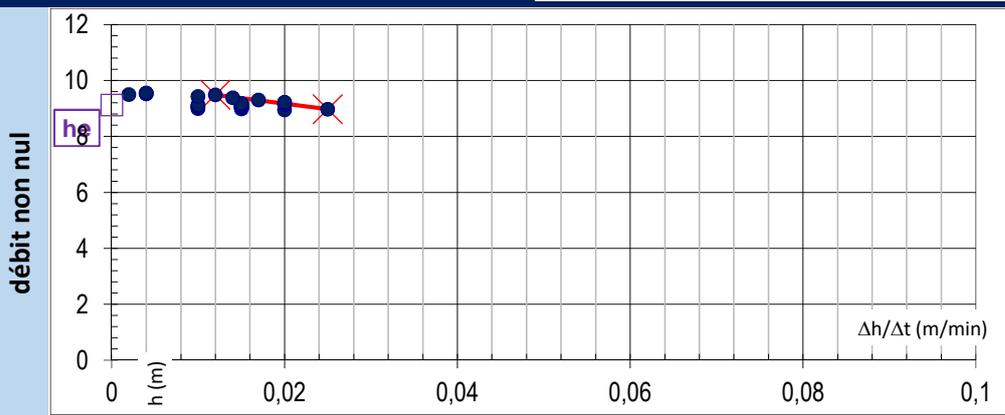
coefficient de perméabilité Lefranc  $k_L$  ↓

## PHASE D'ESSAI A REGIME PERMANENT

PHASE TRANSITOIRE DE L'ESSAI

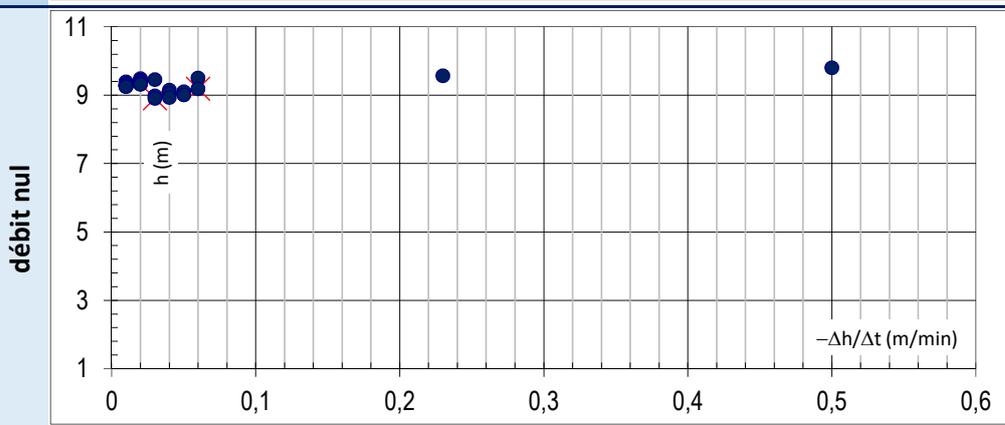
TERRAIN PERMEABLE ( $k \geq 10^{-5}$  m/s)

EQUATION DIFFERENTIELLE



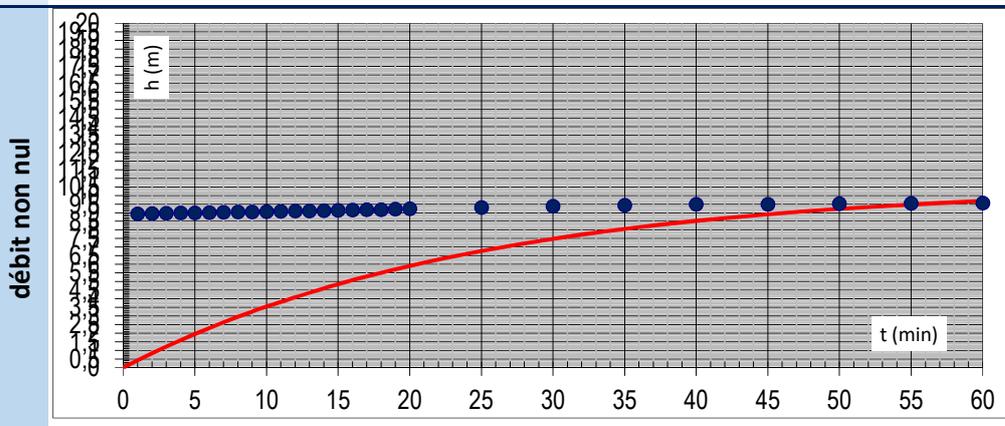
régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de l'équation différentielle

**1,9E-06 m/s**



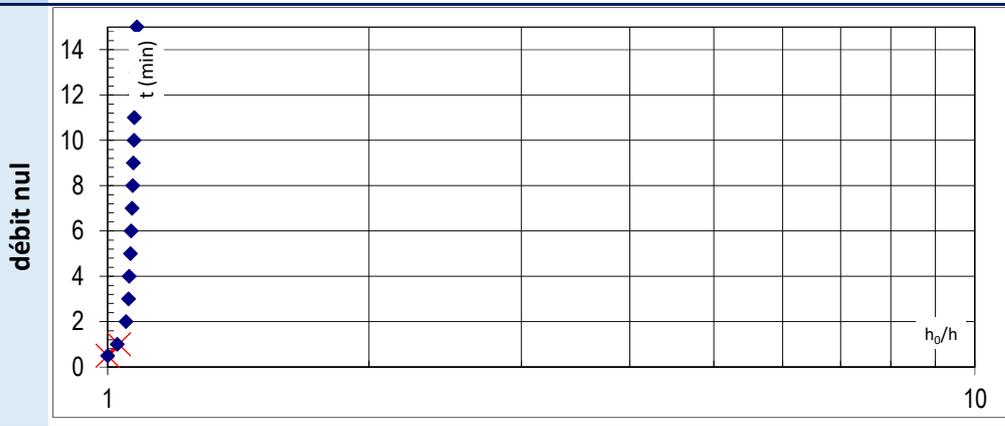
régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de l'équation différentielle

**8,2E-06 m/s**



régime transitoire, terrain perméable, débit non nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

**3,1E-06 m/s**



régime transitoire, terrain perméable, débit nul - calcul à partir de la solution de l'équation différentielle

**4,5E-06 m/s**

TERRAIN PEU PERMEABLE ( $k < 10^{-5}$  m/s)  
prise en compte compressibilité du sol

légende des graphiques ●●●●● points expérimentaux — courbe théorique ajustée

A1.7	PRESCRIPTIONS EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES
------	---



## Code Civil – Article 640

Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.

Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur.

## Code Civil – Article 641

Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds.

Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur.

## Règlement du PLU de VARENNES SUR ALLIER en zone UI

### 2 - ASSAINISSEMENT

Pour les secteurs UI :

Toute construction ou installation nouvelle qui le requiert doit être raccordée par des canalisations souterraines au réseau collectif d'assainissement, en respectant ses caractéristiques.

Les écoulements d'eaux usées ou d'eaux pluviales doivent être aménagés de manière à pouvoir être raccordés sur un réseau séparatif existant ou qui sera mis en place ultérieurement

Tout déversement d'eaux résiduaires dans le milieu naturel ou dans les égouts publics est soumis aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

## Dimensionnements préconisés par la norme NF-EN-752-2

Lieu d'installation	Fréquence de calcul des orages pour lesquels aucune mise en charge ne doit se produire		Fréquence de calcul des inondations	
	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque
Zones rurales	1 en 1	100%	1 en 10	10%
Zones résidentielles	1 en 2	50%	1 en 20	5%
Centres ville / zones industrielles / commerciales	1 en 5	20%	1 en 30	3%
Métro / passages souterrains	1 en 10	10%	1 en 50	2%

Fréquences de calcul recommandées à utiliser sur la base de critère de mise en charge et de débordement  
(d'après NF EN752, AFNOR)

ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)

## Prescriptions en matière de gestion des eaux pluviales

Dossier n° : 22MEE422Aa  
Version : 1.0  
Établi par : RBE

Echelle : Graphique  
Date: 14/06/2023

Client :

**enedis**



<b>A2</b>	<b>ANNEXES TECHNIQUES</b>
-----------	---------------------------

A2.1	CALCUL DES TEMPS DE CONCENTRATION DE LA FOSSE
------	--

**CALCUL DU TEMPS DE CONCENTRATION**

Temps de concentration

$$T_c = t_r + t_s$$

$$t_s = 3.26 \times (1.1 - C) \times \sqrt{L} \times P^{1/3}$$

$$t_r = \frac{L \times V}{60}$$

**Scénario 1**

	TR311	TR312	TR313	HTA311	HTA312	HTA313
<b>C</b>	1	1	1	1	1	1
<b>Ls (m)</b>	11	11	11	9	9	9
<b>Lr (m)</b>	39	30	22	35	26	18
<b>P (%)</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>V (m/s)</b>	1	1	1	1	1	1
<b>ts (min)</b>	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45
<b>tr (min)</b>	0,65	0,50	0,37	0,58	0,43	0,30
<b>Tc (min)</b>	<b>1,15</b>	<b>1,00</b>	<b>0,87</b>	<b>1,04</b>	<b>0,89</b>	<b>0,75</b>

**CALCUL DU TEMPS DE CONCENTRATION**

Temps de concentration

$$T_c = t_r + t_s$$

$$t_s = 3.26 \times (1.1 - C) \times \sqrt{L} \times P^{1/3}$$

$$t_r = \frac{L \times V}{60}$$

**Scénario 2**

	TR311	TR312	TR313	HTA311	HTA312	HTA313
<b>C</b>	1	1	1	1	1	1
<b>Ls (m)</b>	11	11	11	9	9	9
<b>Lr (m)</b>	21	30	38	17	26	34
<b>P (%)</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>V (m/s)</b>	1	1	1	1	1	1
<b>ts (min)</b>	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45
<b>tr (min)</b>	0,35	0,50	0,63	0,28	0,43	0,57
<b>Tc (min)</b>	<b>0,85</b>	<b>1,00</b>	<b>1,14</b>	<b>0,74</b>	<b>0,89</b>	<b>1,02</b>

A2.2	DEBITS DE POINTE DE LA FOSSE DEPORTEE
------	--

## FEUILLE DE CALCUL DES DEBITS DE POINTE



### TR - ETAT PROJET - METHODE RATIONNELLE

durée de retour	a	b	t (min)	Cr	A (m <sup>2</sup> )	I (m/s)	Q rationnel (l/s)
10 ans	6,62	-0,573	2	1,00	60	7,417E-05	4,5
100 ans	9,101	-0,559	2	1,00	60	1,030E-04	6,2

### HTA - ETAT PROJET - METHODE RATIONNELLE

durée de retour	a	b	t (min)	Cr	A (m <sup>2</sup> )	I (m/s)	Q rationnel (l/s)
10 ans	6,62	-0,573	2	1,00	29	7,417E-05	2,2

A2.3	CALCUL DU VOLUME DE RETENTION NECESSAIRE PAR LA METHODE DES PLUIES (S1)
------	---

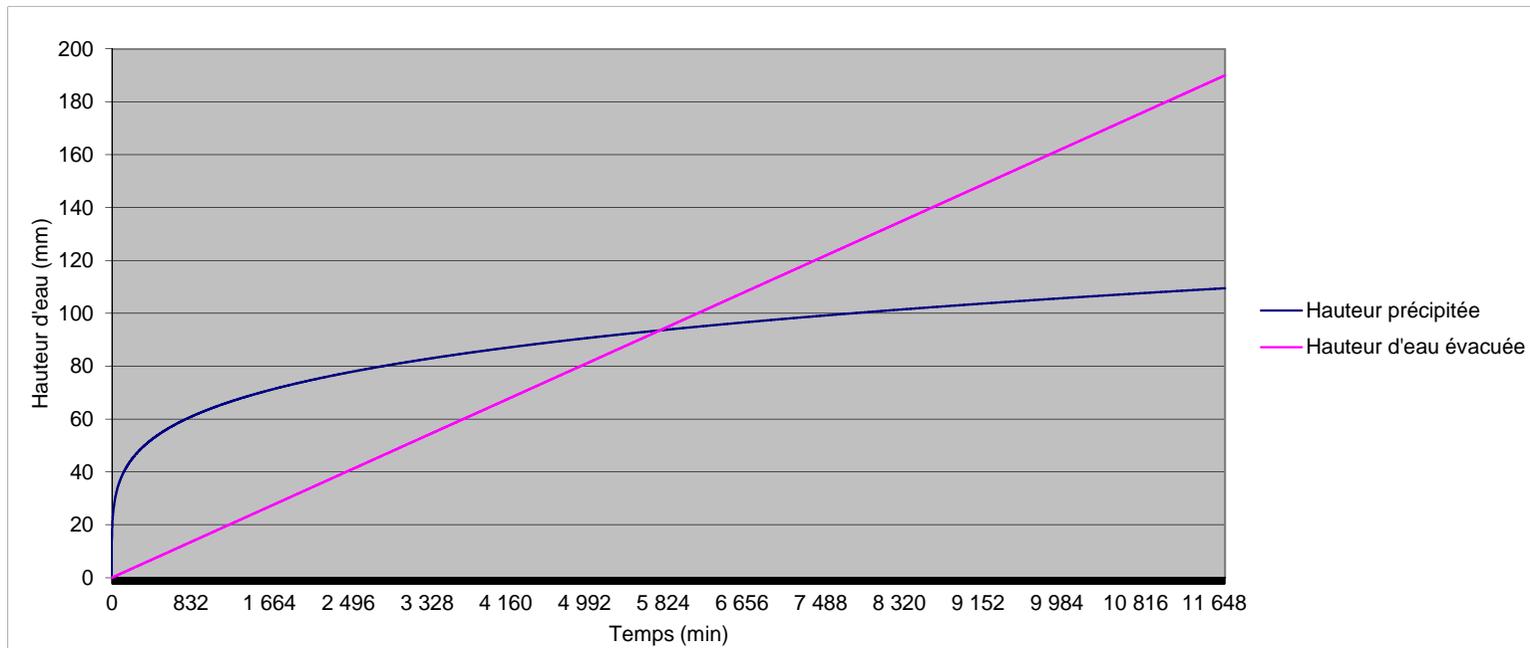
## ENEDIS - VARENNES-SUR-ALLIER - S1

**Volume de rétention nécessaire 44,24 m<sup>3</sup>**

Hauteur maximale	47 mm
Durée maximale	837 min
Durée maximale	14,0 heures
Intensité maximale	61 mm
Volume ruisselé	57 m <sup>3</sup>

a	b	ha	Cr	Q fuite (l/s)
		0,0934	1	0,25
13,666	0,778			

Q10 VICHY t entre 1h et 24h



A2.4	CALCUL DU VOLUME DE RETENTION NECESSAIRE PAR LA METHODE DES PLUIES (S2)
------	---

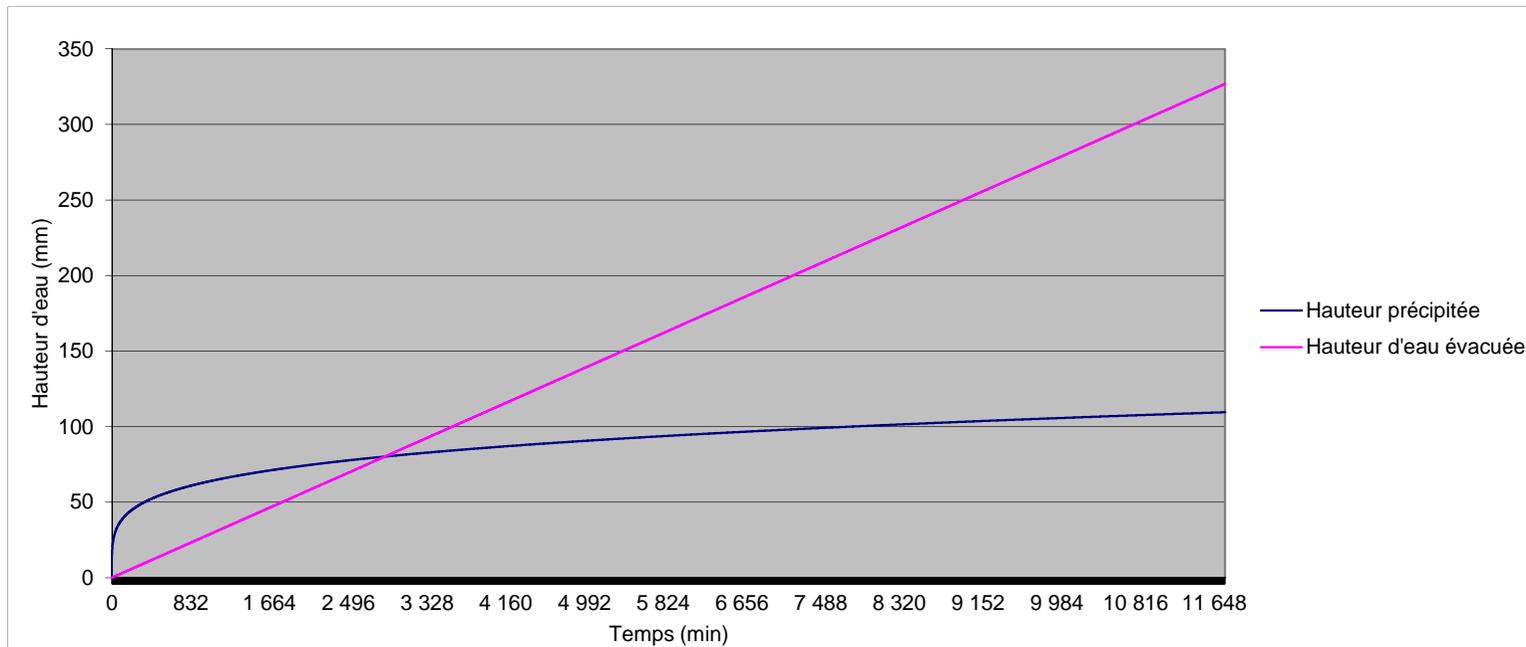
## ENEDIS - VARENNES-SUR-ALLIER - S2

**Volume de rétention nécessaire 35,86 m<sup>3</sup>**

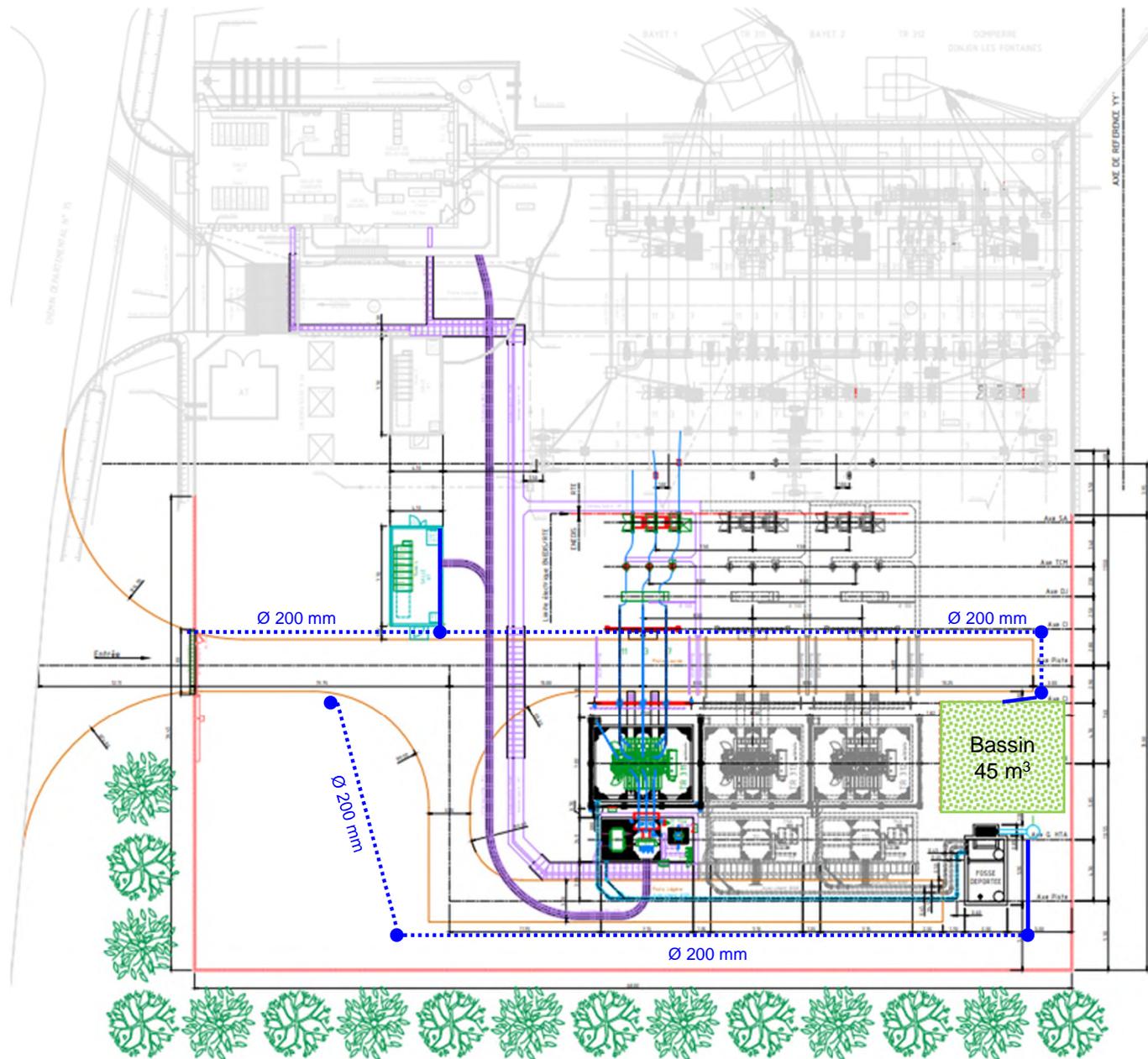
Hauteur maximale	41 mm
Durée maximale	417 min
Durée maximale	7,0 heures
Intensité maximale	52 mm
Volume ruisselé	46 m <sup>3</sup>

a	b	ha	Cr	Q fuite (l/s)
		0,0884	1	0,41
13,666	0,778			

Q10 VICHY t entre 1h et 24h



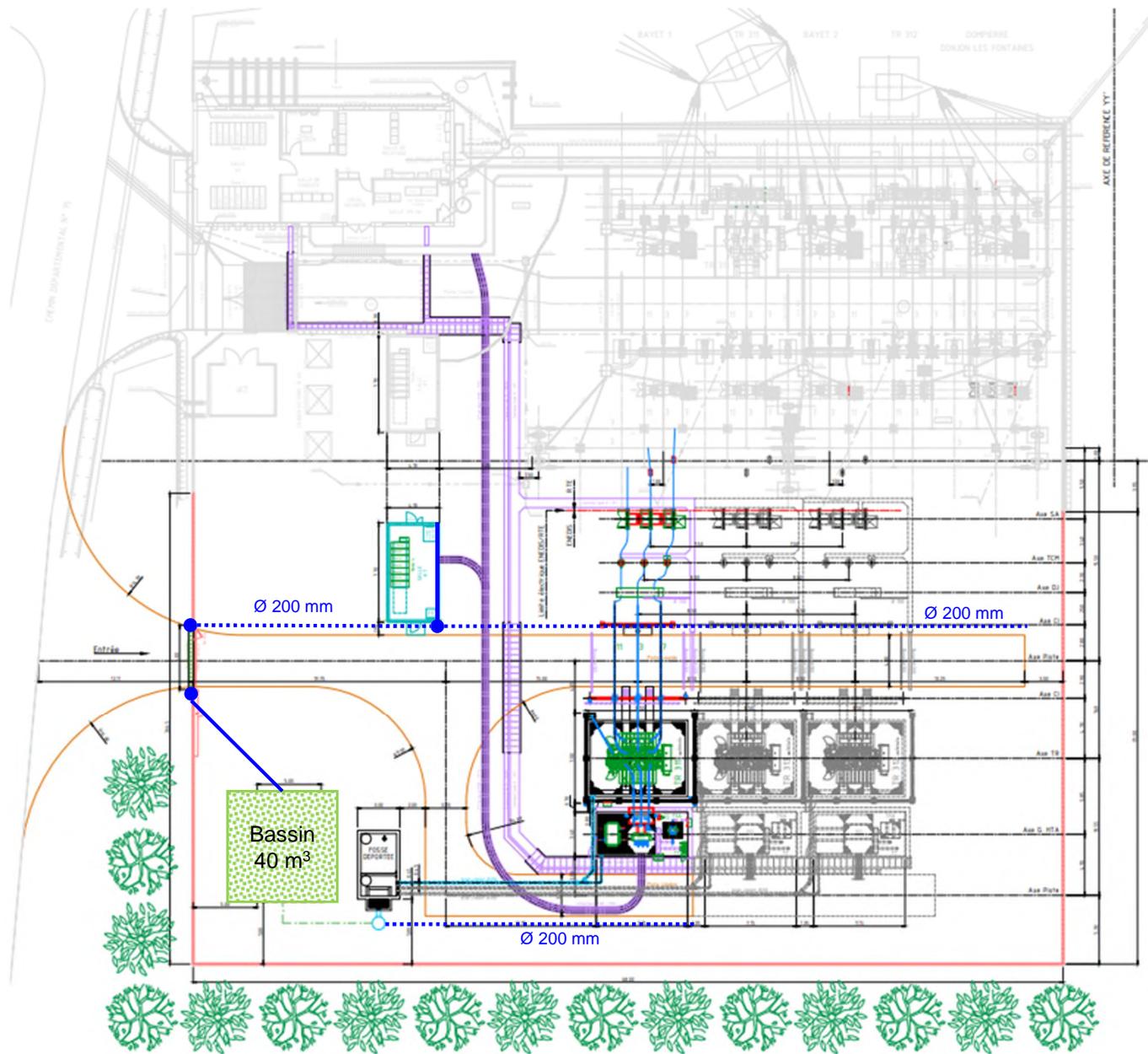
A2.5	PROPOSITION DE SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET (S1)
------	--



- - - - - Drain routier
- Canalisation
- Regard EP

ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)		Client :
<b>Schéma de principe de gestion des eaux pluviales – S1</b>		<b>enedis</b>
Dossier n° : 22MEE422Aa Version : 1.0 Établi par : RBE	Echelle : Graphique Date: 14/06/2023	<b>ABO</b> <b>ERG</b> ENVIRONNEMENT

A2.6	PROPOSITION DE SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET (S2)
------	--



- - - - - Drain routier
- Canalisation
- Regard EP

ETUDE HYDROLOGIQUE – BÂTIMENT ET FOSSE DEPORTEE – VARENNES-SUR-ALLIER (03)

## Schéma de principe de gestion des eaux pluviales – S2

Dossier n° : 22MEE422Aa  
Version : 1.0  
Etabli par : RBE

Echelle : Graphique  
Date: 14/06/2023

Cliant :

**enedis**



## CONDITIONS GENERALES

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission. Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

### 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

### 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

## 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

## 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## 10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

## 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

## 12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

## 13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

## 14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

### **15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

### **16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

#### Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

#### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défektivité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

### **17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

### **18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.