Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique de la vallée de l'Amance et de ses affluents

Etude géomorphologique et hydrogéologique

RETAURATION DU RUISSEAU DU VAL DE PRESLES

Reconnaissances géomorphologiques, piézométrie et mesures de perméabilité

Juin 2021

Cabinet REILÉ

Références dossier

Nom du dossier	Restauration du ruisseau du Val de Presles, étude hydrogéologique
Réf.dossier	D2020-074
Maitre d'ouvrage	Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique de la vallée de l'Amance et de ses affluents

Contrôle qualité

Version	Date	Rédacteur(s)	Vérificateur(s)	Commentaires
00	06-01-2021	GIRARDOT Julien	REILE Benoit	Version 1
01	30-06-2021	GIRARDOT Julien	REILE Benoit	Version 2
02				
03				

Liste de diffusion

Nom destinataire	Organisme/Société	Nom destinataire	Organisme/Société
M. Garot	Président du syndicat		
Vincent Porteret	Agence de l'eau		
Mirham Blin	ONF		

Cabinet REILÉ
Villa Saint Charles
25720 BEURE
Agglomération du Grand Besançon
tel : + 33 (0)3 81 51 89 76
fax : + 33 (0)3 81 51 27 11
mail : pascal.reile@cabinetreile.fr

Hydrogéologie, Ressources en eau potable

Développement des ressources
Traçages hydrogéologiques
Études et suivis de forages
Essais de pompage
Vulnérabilité des eaux souterraines
Spécificité des ressources en milieu karstique
Périmètres de protection

Hydro-électricité & Hydraulique

Aménagements hydrauliques
Modélisation des écoulements
Étude d'inondabilité
Réhabilitation d'ouvrage en rivière
Gestion de barrages
Passes à poissons

Législation de l'environnement

Dossiers d'incidence Loi sur l'Eau
Études d'impacts
Déclaration d'utilité publique
Déclaration d'intérêt général
Plan de prévention des risques d'inondation
ICPE

Études / Réhabilitation de sites pollués

Décharges
Analyses de toxicité
Pollution de nappes
Études simplifiées des Risques
Sites industriels
Détail des risques

Reconnaissances géologiques

Géologie d'exploration
Forages d'exploration & production
Ressources naturelles
Géomorphologie
Énergies renouvelables
Risques naturels
Géothermie
Géophysique
Expertise du Karst
Topographie souterraine

Milieu naturel / Milieu piscicole

Réhabilitation de cours d'eau
Continuité écologique
Hydrobiologie
Plans d'eau
Qualité de l'eau
Tourbières

Assainissement

Étude STEP
Lagunage
Assainissement individuel
Carte de zonage

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE 3

2. Description morphologique générale du ruisseau du Val de Presles Erreur ! Signet non défini.

3. Cartographie de la morphologie de son linéaire 10

3.1. Tronçon aval terrain communal (aval projet) 10

3.2. Tronçon projet à l'aval du chemin des Trois Ponts 10

3.3. Tronçons projet à l'amont du chemin des Trois Ponts 12

4. Synthèse, préconisations pour la restauration morphologique du ruisseau du Val de Presles 16

1. PRÉAMBULE

La restauration physique du Val de Presles est une opération du contrat de rivière Saône /corridor alluvial. Les objectifs du projet sont :

- D'enclencher une dynamique fonctionnelle de flux sédimentaire (érosions/dépôts)
- De diversifier les faciès d'écoulement, et enrichir la mosaïque habitationnelle du lit mineur.
- Rehausser la nappe d'accompagnement en ralentissant l'écoulement des eaux souterraines.
- Améliorer les connexions latérales avec le lit majeur du ruisseau.

Ce compte rendu partiel de l'étude fait la description du cours d'eau issue de la reconnaissance pédestre réalisée le 10 décembre 2020 (volet géomorphologique), et évalue le risque de perte des écoulements superficiels dans le sous-sol (étude hydrogéologique).

2. Géorphologie

2.1. Contexte géologique

2.1.1. Sous-sol du Pays Vannier-Amance

L'Ouest des Vosges granitiques est une région de collines au sous-sol marneux, qui se termine au sud en biseau aux confins des régions Bourgogne, Champagne-Ardenne et Franche Comté. Le Pays Vannier-Amance est au centre de ce biseau, entre au nord les calcaires de la Marne (première cuesta du bassin parisien), et au sud les plateaux de Haute-Saône.

Pour la partie appartenant au bassin Rhône-Méditerranée (sous-bassinSaône) cette région à dominante marneuse constitue la « Masse d'eau souterraine imperméable, localement aquifère » FRDG500 des Formations variées de la bordure primaire des Vosges.

Ce sont les terrains du Trias et du Lias (-250 à -175 millions d'années), constitués de grandes séquences marneuses, où s'intercalent des niveaux évaporitiques (sel et Gypse de Luxeuil les Bains), ainsi que de petits bancs calcaires (ex. calcaires noirs à Gryphées du Sinnémurien) et gréseux (Rhétien).

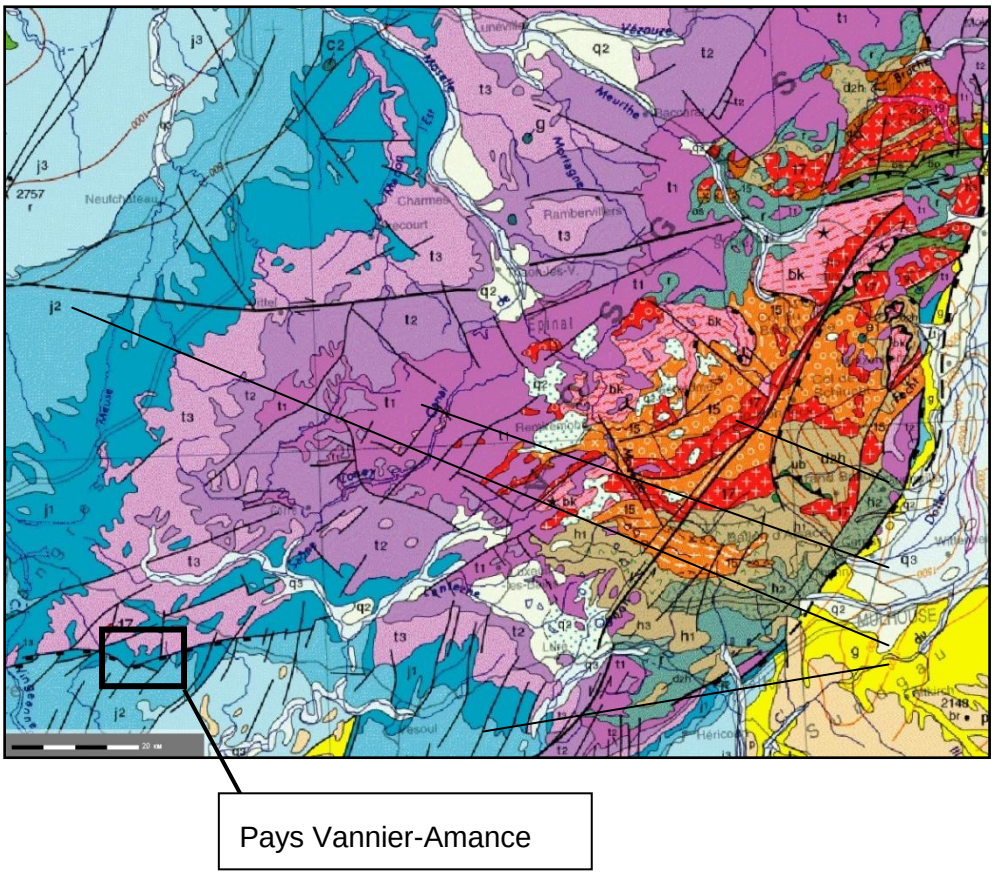


Figure 1 – Extrait de la carte géologique de France au 1 / 10000000 (BRGM)

2.1.2. Reconnaissances du substrat du Val de Presles

Le ruisseau du Val de Presles s'écoule en surface de dépôts alluviaux présents en recouvrement des marnes à gypse du Keuper. Le substrat géologique de la vallée est donc imperméable.

D'après les coupes des sondages réalisés pour l'implantation des piézomètres,les dépôts alluviaux mesurent 4.60 à plus de 5 m d'épaisseur. Ce sont des limons marrons saturés en eau qui présentent des intercalations graveleuses.

Au droit du chemin des Trois Ponts, leur épaisseur croit d'ouest en est. Les argiles marrons-gris qui apparaissent autour de 5m de profondeur dans les forages Pz1 et 2 (coupes pages suivantes) pourraient correspondre aux marnes à gypse du Keuper présentes en substrat de la vallée.

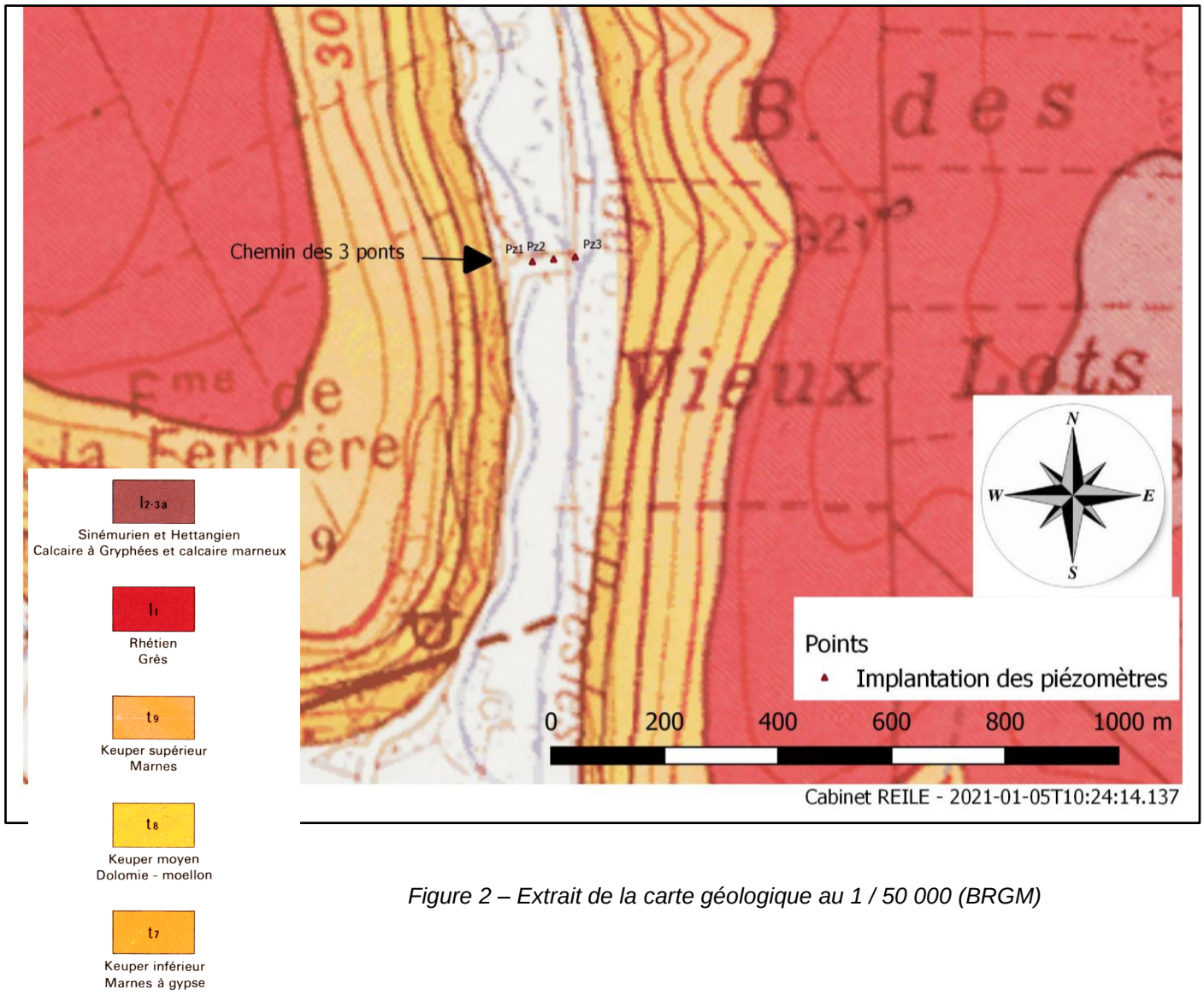
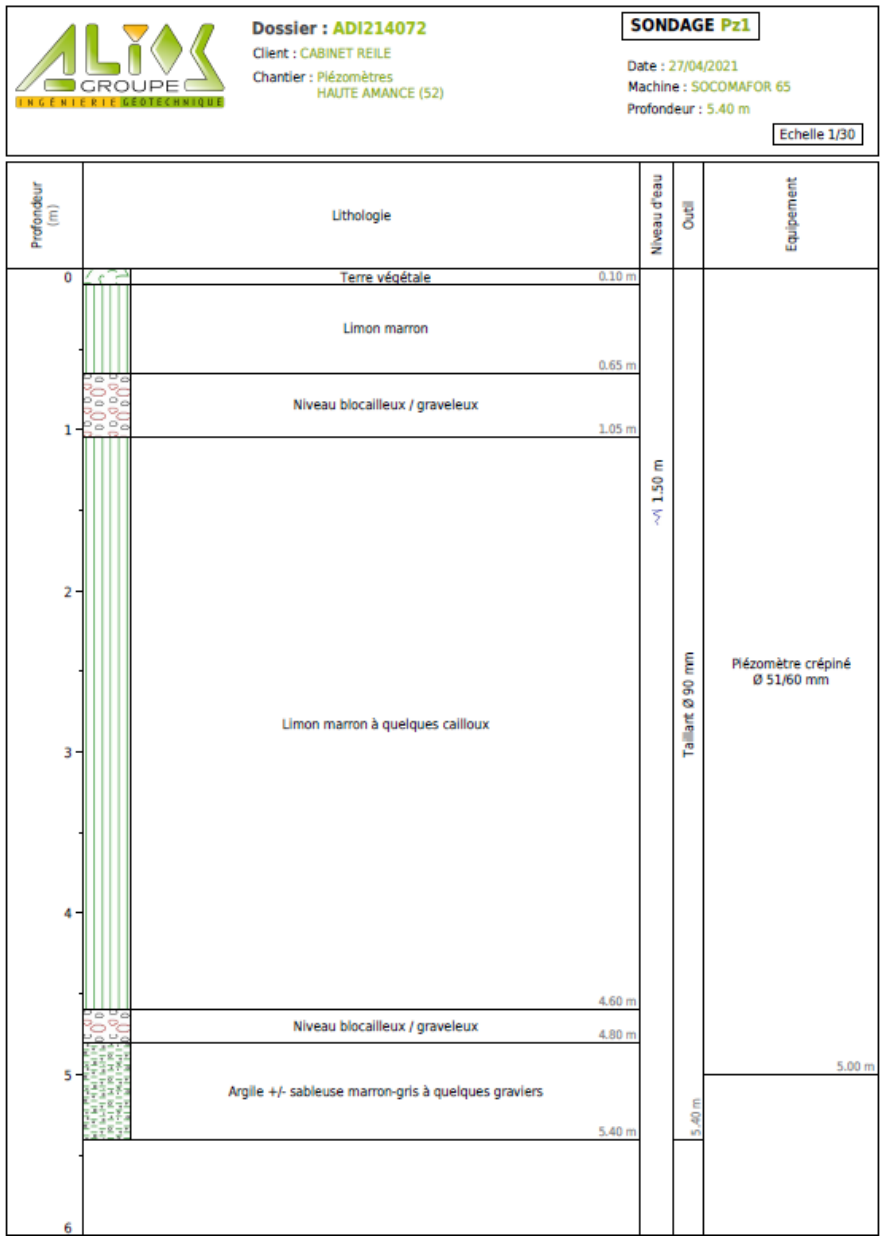
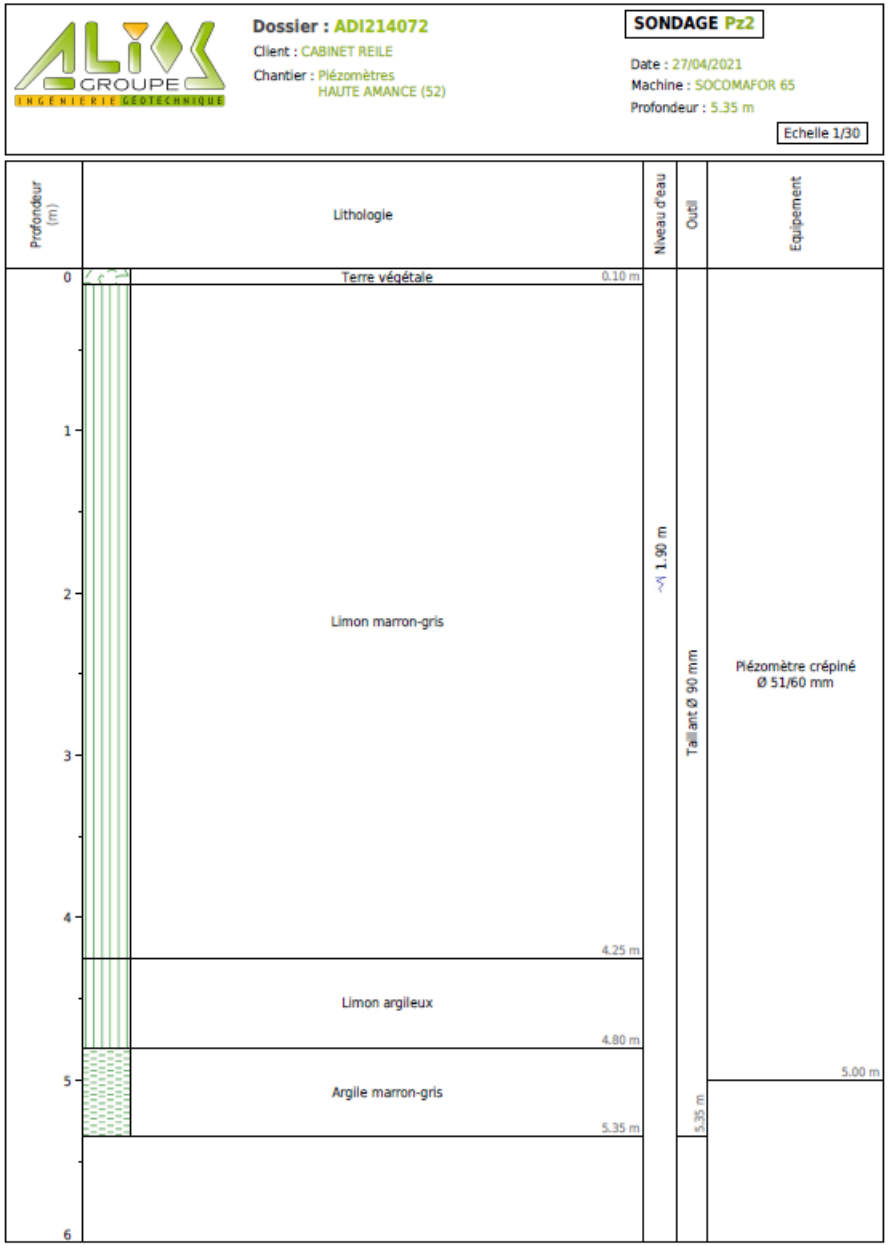


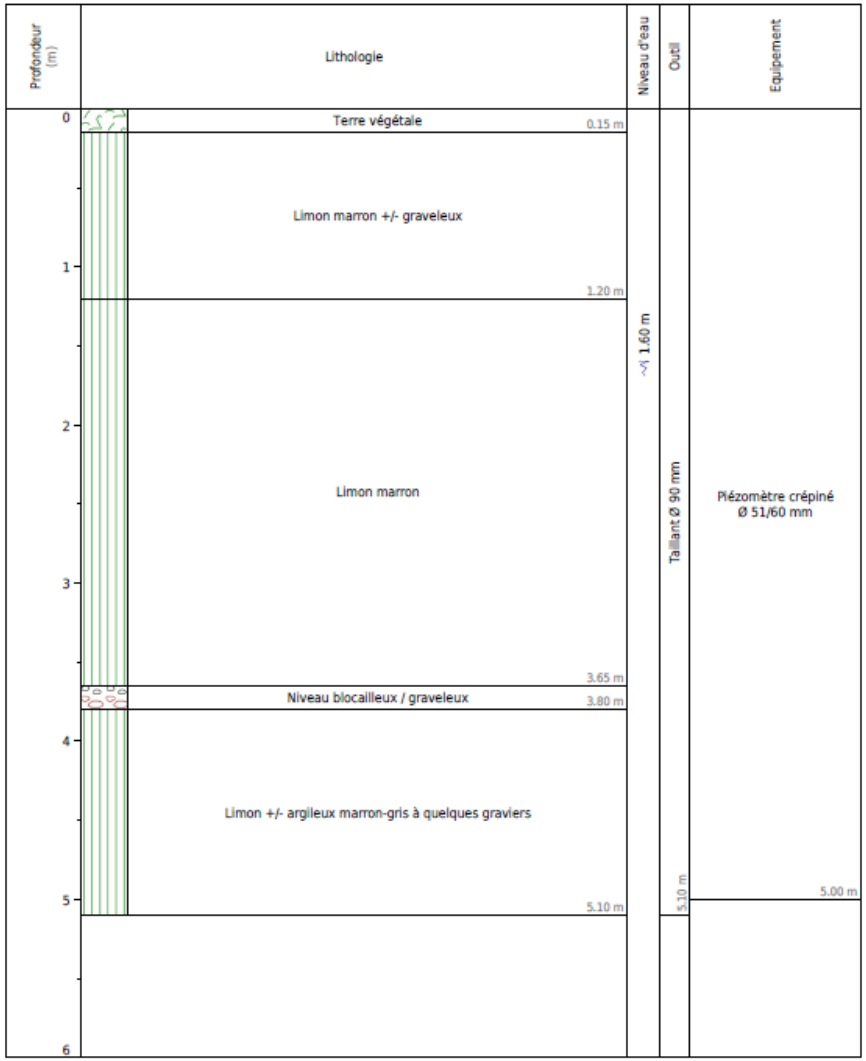
Figure 2 – Extrait de la carte géologique au 1 / 50 000 (BRGM)


Dossier : ADI214072
Client : CABINET REILE
Chantier : Piézomètres
HAUTE AMANCE (52)
SONDAGE Pz1
Date : 27/04/2021
Machine : SOCOMAFOR 65
Profondeur : 5.40 m
Echelle 1/30
Profondeur (m)
Lithologie
Niveau d'eau
Outil
Equipement
Terre végétale
0.10 m
Limon marron
0.65 m
Niveau blocailleux / graveleux
1.05 m
Limon marron à quelques cailloux
4.60 m
Niveau blocailleux / graveleux
4.80 m
Argile +/- sableuse marron-gris à quelques graviers
5.40 m
~\ 1.50 m
Taillant Ø 90 mm
5.40 m
Plézomètre crépiné
Ø 51/60 mm
5.00 m


Dossier : ADI214072
Client : CABINET REILE
Chantier : Piézomètres
HAUTE AMANCE (52)
SONDAGE Pz2
Date : 27/04/2021
Machine : SOCOMAFOR 65
Profondeur : 5.35 m
Echelle 1/30
Profondeur (m)
Lithologie
Niveau d'eau
Outil
Equipement
Terre végétale
0.10 m
Limon marron-gris
4.25 m
Limon argileux
4.80 m
Argile marron-gris
5.35 m
~\ 1.90 m
Taillant Ø 90 mm
5.35 m
Plézomètre crépiné
Ø 51/60 mm
5.00 m

Dossier : ADI214072
Client : CABINET REILE
Chantier : Piézomètres
HAUTE AMANCE (52)

SONDAGE Pz3
Date : 28/04/2021
Machine : SOCOMAFOR 65
Profondeur : 5.10 m
Echelle 1/30



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Pzx : Piézomètre

2.2. Morphologie générale du ruisseau du Val de Presles

Sur l'ensemble du site, la morphologie du ruisseau du Val de Presles, au tracé artificiel, est relativement homogène. La coupe type de son lit est un chenal profond de 0.8 m, pour une largeur de 5 m.

Les berges, limoneuses, sont verticales, localement érodées. Sur une grande partie de son linéaire, le ruisseau incise sur 10 à 20 cm un niveau de limons argileux marrons à noirs présent sous les 60 à 80 cm de limons superficiels. Ces limons argileux, chargés en matière organique, peuvent localement être réducteurs.

A noter l'importance des embâcles qui en créant des retenues localisées, soutiennent les lames d'eau, et limitent l'incision. La profondeur du lit mineur peut ponctuellement être inférieure à 50 cm en amont de certains embâcles.

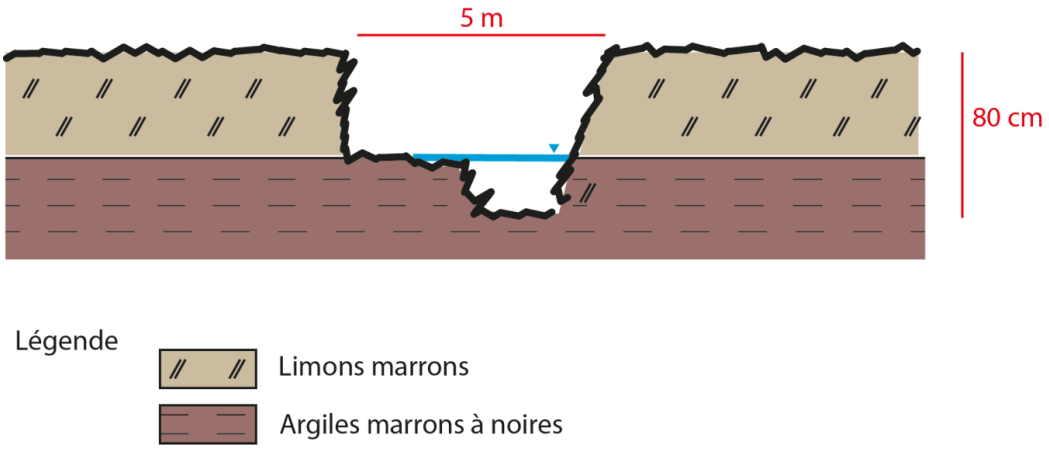


Figure 3 : morphologie type du ruisseau du Val de Presles



Morphologie générale du ruisseau

Haut gauche : confluence fossé-cours d'eau en aval de la zone de projet
Haut droite : rejet des eaux collectées le long du chemin forestier
Milieu Gauche : aval du canal en pied de versant ouest
Milieu droite : exemple de barrage végétal
Bas Gauche : Erosion de berge (à l'amont de la confluence avec l'Amance
Bas Droite : Source sur berge

2.3. Cartographie morphologique

2.3.1. Tronçon aval terrain communal (aval projet)

La profondeur moyenne du lit mineur augmente dans le tronçon aval, séparant le secteur qui doit être restauré de l'Amance. La hauteur de berge à la confluence mesure 1.80 m. Deux barrages végétaux (embâcles) limitent localement la profondeur du lit mineur.

L'érosion et l'incision du lit est quasi-généralisée, avec des longueurs de berges dévégétalisées et érodées. Les fonds sont très majoritairement limoneux.

A noter dans la partie forestière de ce tronçon la présence d'une arrivée d'eau sur berge en rive gauche du ruisseau.

2.3.2. Tronçon projet à l'aval du chemin des Trois Ponts

Ce tronçon est délimité par le chemin des Trois Pont à l'amont, et la limite de la parcelle communale à l'aval.

A l'aval du chemin des Trois Pont, le cours d'eau traverse transversalement la plaine pour venir en pied du versant ouest où il est rejoint par le ruisseau de Petitgnon.

Il s'écoule ensuite en bordure de la vallée sur 450 m avant de repartir sur 270 m au centre du vallon. Ce linéairede 270 m semble issu d'une divagation naturelle du ruisseau, le reste du tronçon étant artificiel.

En pied de versant, un lit en grande partie asséché, actif lors des grosses crues, double le linéaire situé au centre de la vallée dans le prolongement de l'amont. Ce pourrait être l'ancien lit artificiel abandonné.

Le linéaire en pied de versant oriental indiqué sur les cartes anciennes a totalement disparu.

Sur ce tronçon, les fonds sont majoritairement marneux, parsemés de graviers et blocs dont la couverture est très insuffisante pour constituer un substrat biogène.

Les affluents proviennent de buses connectées au fossé de drainage qui longe le chemin forestier parallèle au ruisseau. Ces buses ne sont pas forcément dans le prolongement des vallons latéraux (Cf. localisation sur carte). La position des bouchons sur ce linéaire pour neutraliser les écoulements ne doit par conséquent pas être choisie en fonction de la morphologie, mais de la position de ces buses qui artificialisent les apports d'eau latéraux.

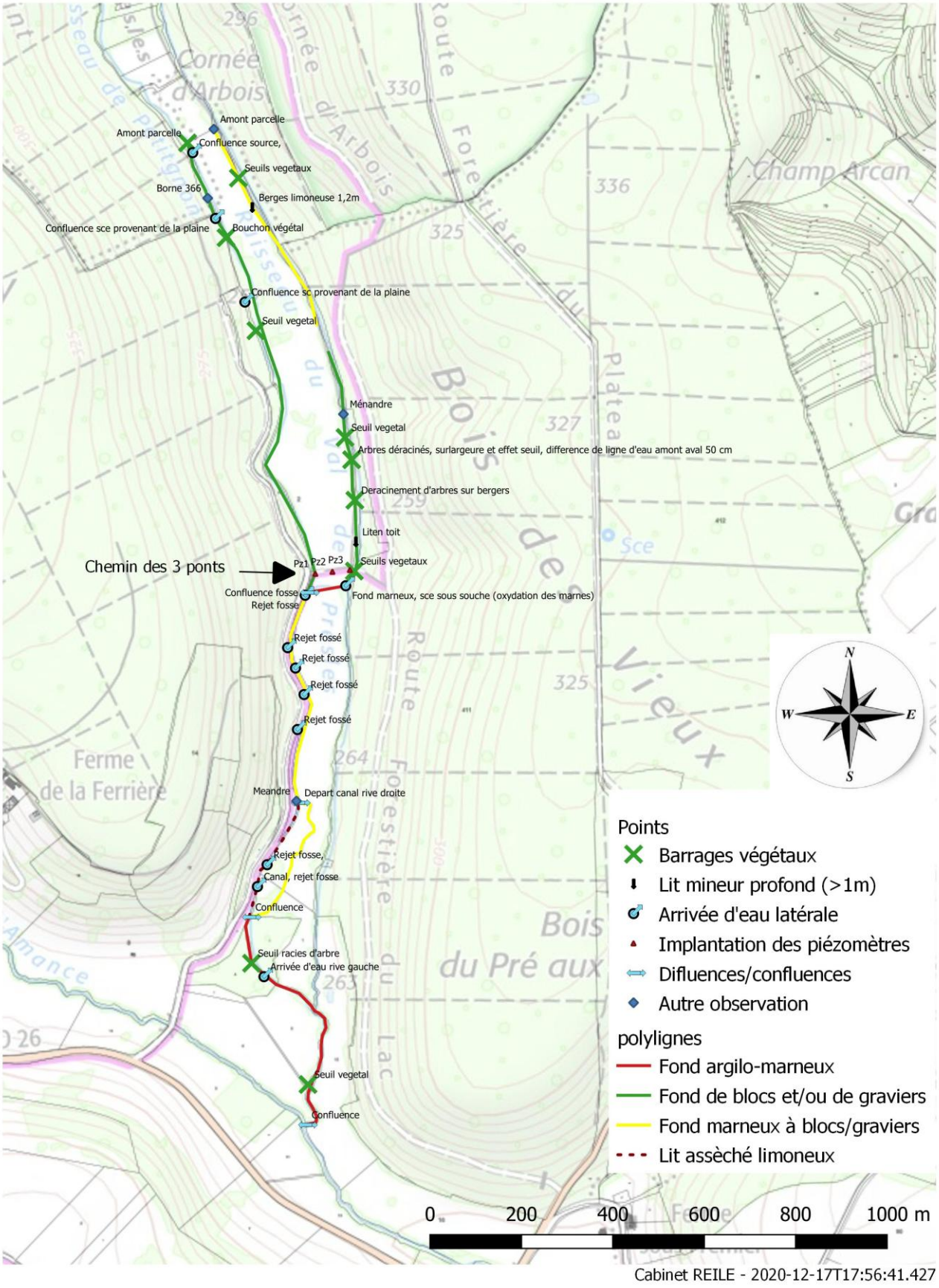


Figure 4 : Cartographie des cours d'eau du Val de Presles

2.3.3. Tronçons projet à l'amont du chemin des Trois Ponts

Ce secteur est parcouru par 2 cours d'eau, le ruisseau du Val de Presles en bordure est de la vallée et le ruisseau du Petitgnon en bordure ouest. Ces deux linéaires sont artificiels, le ruisseau du Val de Presles présentant un lit en toit en amont du chemin des 3 ponts.

Le lit du Petitgnon est plus bas que celui du ruisseau du Val de Presles. C'est donc vers ce ruisseau que se dirigent les sources qui émergent entre les 2 cours d'eau. Bien que moins large et moins profond, il apparait surdimensionné (tendance à la sédimentation, lit figé). C'est peut-être ce qui explique la présence quasi-continue de graviers et de blocs au fond de son lit.

La dynamique fluviale est plus active au niveau du lit du ruisseau Val de Preles en bordure est de la vallée, avec existence de nombreuses encoches d'érosion, provoquées entre autres par les embâcles (chutes d'arbres), et même la formation de méandres :

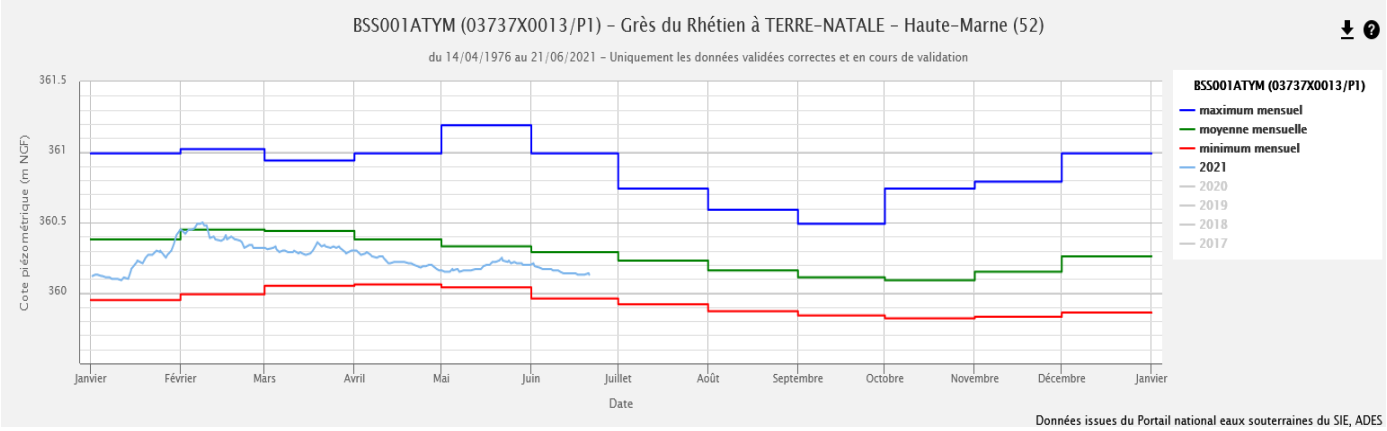
- En partie amont, là où l'érosion est la plus active, la couverture du lit par des graviers et blocs est très partielle.
- Dans la partie aval de ce tronçon, la présence de graviers en fond de lit mineur est plus importante. Les nombreux embâcles, et la stabilisation du lit au niveau du pont aval sont certainement à l'origine de leur dépôt.

Les berges de ces 2 linéaires sont limono-argileuses.

3. Volet hydrogéologique : interaction entre les eaux souterraines et les eaux superficielles

3.1. Représentativité des mesures

Une première campagne de mesures a été réalisée le 1ier juin 2021. D'après le piézomètre de Terre Natale (nappe des grès du Rhétien), les nappes riveraines de la vallée de l'Amance présentaient une situation d'eaux moyennes à basses.
Les mesures ont été réalisé par temps sec et chaud, à la suite d'un mois de mai pluvieux qui a soutenu le débit des rivières : situation de hautes eaux dans l'Amance jusqu'au 20 mai.



Débits de l'Amance à Maizière sur Amance au mois de mai 2021

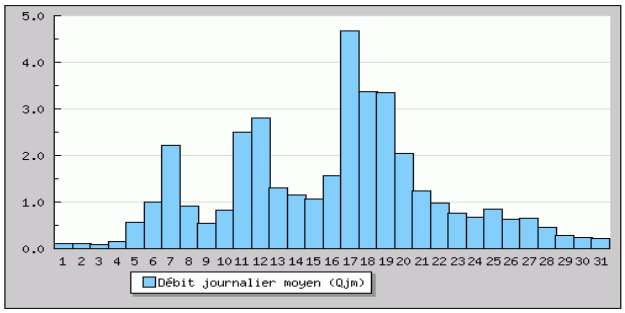
Calculées le 09/06/2021 - Intervalle de confiance : 95 %

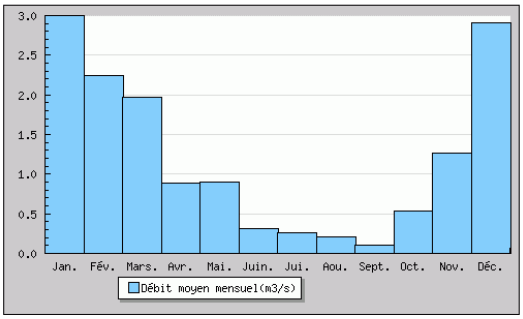
L'Amance à Maizières-sur-Amance

Code station :	U0204001	**Producteur :**	DREAL Franche-Comté
Bassin versant :		**E-mail :**	erwan.le-barbu@developpement-durable.gouv.fr

Mai 2021

Débits journaliers en m3/s





Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 20 ans

Module (moyenne)
1.220 [1.040;1.390]

Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
Débits (m3/s)	1.000 [0.810;1.200]	1.200 [0.840;1.900]	1.500 [1.400;1.800]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

3.2. Mesures piézométriques

	Piézomètre			Cours d'eau	
	Pz1	Pz2	Pz3	Val de Presles	Petitgnon
Cote[1] Repère	99.608	99.539	99.999		
h	0.69 m	0.64 m	0.59 m		
Cote TN	98.918	98.899	99.409	100	99.8
Profondeur de l'eau	-1.05	-1.25	-1.46	-1.37	-1.31
1ier juin 2021	98.558	98.289	98.539	98.63	98.49

Tableau 1 : Niveaux de l'eau le long du chemin des 3 ponts

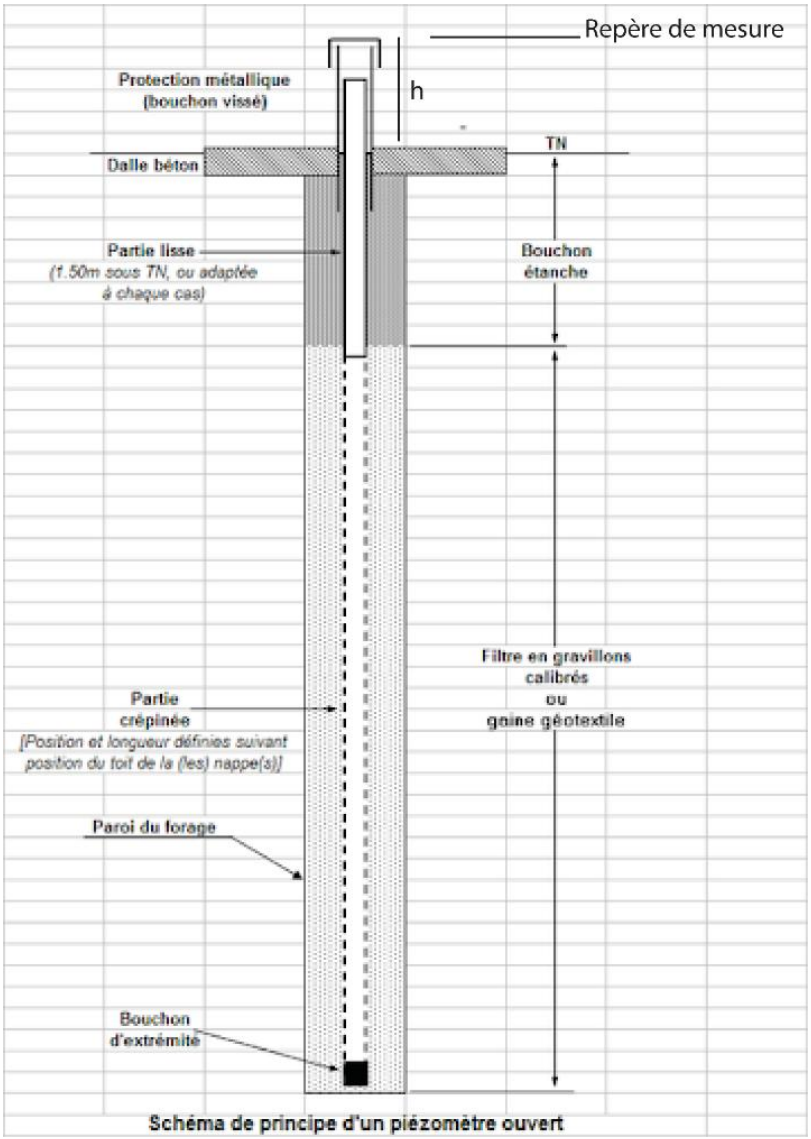


Schéma de principe d'un piézomètre ouvert

A l'aval du chemin des trois ponts, l'eau est 0.36 à 0.87 m sous le niveau du sol.
Le profil piézométrique présente une dépression au centre de la vallée : le niveau de l'eau en Pz2 est 25 cm plus bas qu'en Pz1 et 3.

Sur les berges des cours d'eau (mesures en Pz2 et 3), le niveau des eaux souterraines est légèrement supérieur à celui des eaux superficielles.

Le niveau des eaux souterraines au droit de Pz2 en amont du chemin des 3 ponts a été mesuré dans un sondage à la tarière mécanique (mesure à 98.35). Il est 6 cm plus haut qu'en aval du chemin.

[1] Cote exprimée en base 100 par rapport au clou de nivellement posé sur le pont sur le ruisseau du Val de Preles chemin des 3 ponts

3.3. Débits des cours d'eau

Le débit des 2 cours d'eau a été mesuré au droit du chemin des 3 ponts :

- Petitgnon : 5.7 L/s
- Ruisseau du Val de Presles : 89 L/s

En aval de la zone humide, le débit du cours d'eau n'est plus que de 88 L/s. Le 1ier juin 2021, le ruisseau du Val de Presles perdait 6.7 L/s (environ 10% de son débit), dans la traversée aval de la zone humide.

3.4. Mesures de perméabilité

3.4.1. Note méthodologique

La perméabilité du sous-sol du Val de Presles a été mesuré par essai Porchet, essai d'infiltration normalisé de l'eau dans le sol consistant à saturer un trou dans le sol pendant un certain temps, puis à maintenir un niveau d'eau constant.Le volume d'eau utilisé pour maintenir ce niveau, correspond au volume qui s'infiltre dans le sol.

3 essais ont été réalisés le 1ier juin 2021 dans les piézomètres Pz1 à 3. Ils ont été saturés avec des apports d'eau réguliers de 12h30 à 16h30, la mesure ayant été réalisé de 16h30 à 16h40.

3.4.2. Résultats des mesures

	Pz1	Pz2	Pz3
Rayon	25.5 mm		
Hauteur d'eau	5.40 m	5.35 m	5.10 m
Surface mouillée	0.87 m²	0.86 m²	0.82 m²
Volume d'eau horaire apporté	5.25 X 10^{-5} m3	3 X 10^{-5} m3	8.25 X 10^{-5} m3
Perméabilité K (m/s)	1.68 X 10^{-8}	9.7 X 10^{-9} m3	2.8 X 10^{-8} m3

4. Synthèse, préconisations pour la restauration morphologique du ruisseau du Val de Presles

4.1. Observations de terrains

Les observations réalisées sur le terrain montrent que l'énergie du ruisseau du Val de Presles est suffisante pour restaurer par lui-même une dynamique sédimentaire fonctionnelle. Ce n'est pas le cas de son affluent le Petitgnon dont le lit artificiel est surdimensionné.

Comme la majorité des cours d'eau dont les linéaires ont été anthropisés, le lit du ruisseau du Val de Presles est érodé et incisé. Ponctuellement, des embâcles (arbres) stabilisent ces processus d'érosion.

Pour la restauration physique de ce ruisseau, il est nécessaire d'inverser la tendance à l'incision de son lit mineur en favorisant des apports sédimentaires en provenance de l'amont, associé à une modification de son profil en long, soit par méandrement soit avec des seuils de fond (généralisation de l'effet des embâcles à l'ensemble du linéaire). A défaut de permettre l'arrivée de sédiments à l'amont de la zone restaurer, un apport artificiel semble nécessaire pour réussir cette restauration : les berges limoneuses sont trop pauvres en graviers et blocs pour permettre une reconstitution rapide d'un substrat biogène.

La mise en place d'épis réduisant la section du Petignon est également nécessaire.

4.2. Relations entre les eaux souterraines et les eaux superficielles, risque de perte des écoulements

Les perméabilités mesurées du sous-sol du Val de Presle caractérisent des matériaux imperméables.

Dans les conditions hydrologiques du 1^{ier} juin 2021, les cours d'eau Val de Presles apparaissent perdants dans la traversée de la parie aval de la zone humide, même si ponctuellement le niveau des eaux souterraines (ESO) est plus haut que les eaux superficielles (ESU) au droit du chemin des 3 ponts.

Le profil piézométrique de la vallée au droit du chemin des 3 ponts est atypique, avec une dépression au centre de la plaine, et un niveau d'eau sur les berges des cours d'eau plus hautes que les cours d'eau. Cette observation pourrait être la conséquence de la situation de hautes eaux 10 jours avant la réalisation des mesures, et de l'imperméabilité du sous-sol. Le 1^{ier} juin, il aurait été mesuré une saturation résiduelle des berges du ruisseau par la crue du 17 au 20 mai.

L'imperméabilité des terrains exclu la perte par infiltrations de débits importants dans le sous-sol. Les mesures du 1^{ier} juin n'écartent par contre pas le risque d'assèchement du ruisseau lorsque les débits arrivant à l'amont sont très faibles (situations d'étiage sévère). Nous avons en effet mesuré une diminution de 6 L/s des écoulements dans la traversée de la zone humide, mais dans une situation hydrologique qui n'était à priori pas stabilisée.

Les reconnaissances restant à réaliser, une campagne piézométrique basses eaux, et la mesure en continu de la piézométrie permettront de préciser ces conclusions, avec caractérisation des échanges ESU/ESO dans des conditions hydrologiques de basses eaux stables, non influencées par de récentes variations des niveaux des cours d'eau.