



10 Ter avenue de la Gare
01100 BELLIGNAT
Tél. : 04 74 77 86 86
E-mail : contact@aingt.fr

Communauté de Communes Haut-Jura Arcade

Aménagement de la ZAE La Mouille

Commune des HAUTS-DE-BIENNE (Département du Jura)

Assainissement pluvial

Document de travail : Incidence du projet et proposition de mesures correctives

Indice	Référence	Date	Objet de la modification
A	22-278 2/AP	28/10/2022	Document de travail provisoire
B	22-278 2/AP	14/12/2022	Document de travail complété suite à l'étude de sol

1. GÉNÉRALITÉS : OBJET DE CE RAPPORT

Ce dossier est un document de travail, élaboré par AIN GÉOTECHNIQUE sur la base des éléments communiqués avec visite du site et de ses environs. Ce dossier, établi préalablement à la rédaction d'un dossier de déclaration « Loi sur l'eau », propose des solutions techniques (principe d'évacuation des eaux pluviales, ...) adaptées aux exigences réglementaires et au projet.

Le maître d'ouvrage, qui dépose le dossier de déclaration en son nom propre, doit valider (ou modifier) la solution proposée par AIN GÉOTECHNIQUE, après en avoir vérifié la faisabilité technique auprès des différents partenaires, en tenant compte des aspects fonciers, financiers...

2. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX CONCERNANT LE PROJET

Le maître d'ouvrage doit valider et/ou compléter la fiche annexe n°1 (nom du projet, coordonnées des intervenants, description du projet, localisation...).

3. DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE

L'état initial détaillé du site est présenté avec cartographies dans la fiche annexe n°2.

Les principales caractéristiques du site d'étude sont :

- Un projet situé dans un bois à pente moyenne,
- Un contexte karstique. La perméabilité est suffisante pour infiltrer les eaux pluviales dans le sous-sol naturel,
- La présence d'une plateforme remblayée par des matériaux potentiellement pollués (déchets ?),
- La présence de bâtiments artisanaux en amont du site pouvant générer des ruissellements sur le tènement (à vérifier),
- L'absence d'enjeu urbanisé en aval du projet,
- La présence d'une zone Natura 2000 à 200 m à l'ouest du projet.

4. ASPECT RÉGLEMENTAIRE

Le détail des rubriques est présenté en fiche annexe n°3.

La superficie desservie étant supérieure à 1 ha (4,92 ha), et les eaux pluviales étant rejetées au milieu naturel (infiltration dans le sous-sol), le projet est soumis à déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0.

Pour information, les travaux ne peuvent être démarrés avant la fin du délai d'instruction du dossier (prévoir au minimum 10 semaines après le dépôt du dossier en Préfecture).

5. ZONES NATURA 2000

Le projet est situé à 200 m des zones Natura 2000 Vallées et côtes de la Bienne, du tacon et du Flumen (Directive oiseaux et habitats).

De par son implantation, le projet n'est pas de nature à affecter de façon notable les sites Natura 2000.

Cependant, compte tenu de leur proximité, il est possible que le service instructeur réclame une étude d'évaluation des incidences sur les zones Natura 2000. Dans ce cas, cette étude avec inventaire sur le site sera à réaliser par un cabinet spécialisé.

Remarque Ain Géotechnique : Lors du dépôt de dossier de déclaration pour des projets similaires dans le même contexte, le service instructeur « Police de l'eau » du Jura n'a pas demandé de complément lié aux zones Natura 2000.

6. ASSAINISSEMENT PLUVIAL

6.1 Incidence hydraulique – pré-dimensionnement

Le détail du dimensionnement est présente dans la fiche annexe n°4.

Compte tenu des résultats de nos investigations, nous proposons de réaliser :

- un ouvrage de rétention étanche pour les eaux collectées sur la plateforme de remblai côté nord-est (secteur 1),
- une noue d'infiltration creusée jusqu'au rocher, pour les eaux recueillies sur la voirie (secteur 2). Si besoin, la noue pourra être comblée par des matériaux drainants.
- des tranchées d'infiltration ou des noues d'infiltration pour les eaux collectées sur les lots (secteur 3).

Les caractéristiques des ouvrages proposés sont synthétisées dans le tableau ci-dessous en toute première approche.

	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3
Type d'ouvrage	Ouvrage étanche	Tranchée d'infiltration en fond de noue	Tranchée d'infiltration précédé ou non d'un volume de stockage
Volume de rétention	205 m ³	29 m ³	Dépend de la surface imperméabilisée sur chaque lot
Débit d'infiltration	10 l/s	36 l/s	27 l/s

Les éventuelles eaux de surverse seront évacuées vers l'aval :

- par la mise en place d'une canalisation de trop-plein sur la noue en bordure de voirie. Cette canalisation passera en servitude sur un lot (ou un parcours de ruissellement à moindre dommage) jusqu'à la limite ouest du projet. L'exutoire de cette canalisation sera aménagé de façon à diffuser les eaux en surface et éviter l'érosion des terrains (cône de diffusion, stabilisation par empierrement). En aval, dans les bois, les eaux s'infiltreront progressivement.
- par débordement en surface pour les ouvrages privatifs. Les éventuelles eaux de surverse ruisselleront alors de façon diffuse sur les terrains naturels boisés en aval, avant infiltration progressive. Ces terrains ne présentent aucun enjeu urbanisé. Les ouvrages d'infiltration seront positionnés aux points bas des lots de façon à ce que les éventuelles eaux de surverse ne ruissellent pas vers les lots voisins.

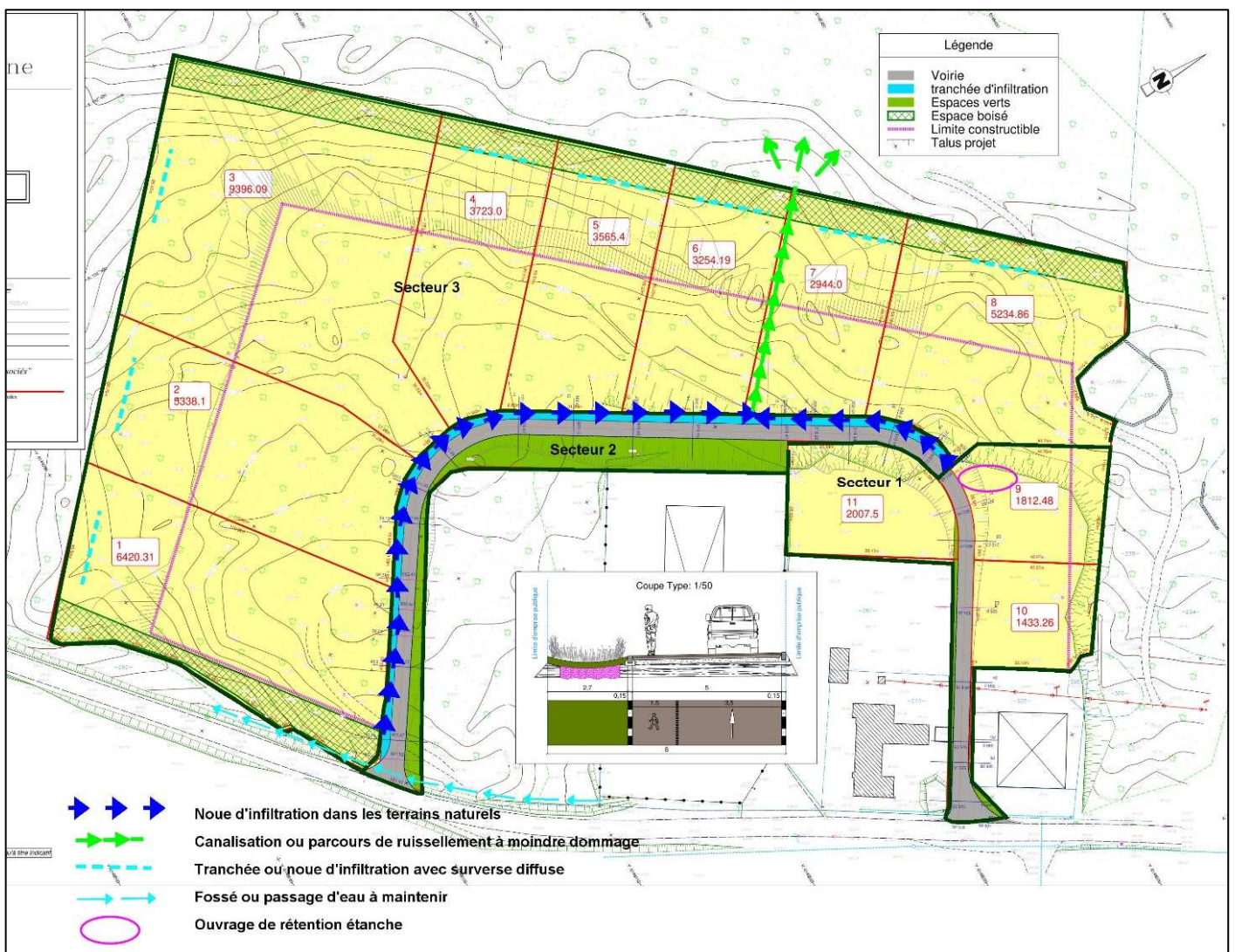


Figure 1 : Proposition Ain Géotechnique

6.2 Mesures pour la protection de la qualité des eaux

(voir les remarques générales de l'annexe 5)

Les dispositifs de traitement conseillés sont :

- ⇒ Noues pour la voirie favorisant la décantation...
- ⇒ Regard décanteur sur les lots (regard à cloison siphonide) pour les eaux collectées sur les parkings,
- ⇒ Ouvrage de confinement : sur les lots, si une installation est susceptible de présenter un risque de pollution accidentelle (ou d'incendie), alors un bassin de confinement étanche devra être installé en amont des dispositifs d'infiltration.

Remarque : Compte tenu de la nature potentiellement polluée des matériaux du remblai existant, nous proposons de mener une réflexion sur la gestion des eaux pluviales des installations existantes. Dans l'état existant, les eaux pluviales semblent percoler à travers les matériaux pollués (déchets). Le projet pourrait être l'occasion de collecter proprement les eaux pluviales en les intégrant au bassin de rétention étanche.

7. GESTION DES RUISSELLEMENTS AMONT

Le projet est situé en aval immédiat de bâtiments industriels existants. Deux entreprises sont présentes :

- une scierie située sur une zone de remblai potentiellement pollué,
- un stockage de bois de chauffage (sciure de bois). Ce stockage semble être implanté sur du terrain naturel (pas de remblai). Un projet d'extension est à l'étude pour cette entreprise.

D'après les informations qui nous ont été communiquées, les eaux pluviales des bâtiments existants sont infiltrées dans le sous-sol au droit des bâtiments.

Dans le cadre du projet, l'aménageur devra nous confirmer le mode de gestion des eaux pluviales sur les bâtiments existants ou en projet.

Par ailleurs, nous conseillons de mener une réflexion pour la gestion des eaux pluviales des installations existantes sur la plateforme de remblai (potentiellement pollué).

Dans l'état existant, les eaux pluviales semblent percoler à travers les matériaux pollués (déchets). Le projet pourrait être l'occasion de collecter proprement les eaux pluviales en les intégrant au bassin de rétention étanche.

8. CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS

- **Phase transitoire**

Avant élaboration par nos soins du dossier définitif à déposer en Préfecture, les différents intervenants sur ce dossier doivent prendre en compte les préconisations de notre document de travail et apporter des compléments ou validation au cours de la phase transitoire :

Intervenant	Complément à apporter
Déclarant	<p>⇒ Nous préciser si le déclarant est le propriétaire du terrain (cf. fiche annexe n°1)</p> <p>⇒ Vérification du dimensionnement des ouvrages existants sur les parcelles construites en amont du projet</p> <p>⇒ Réfléchir à l'opportunité de gérer les EP des installations existantes, de façon à supprimer le risque de percolation des eaux à travers de matériaux potentiellement pollués</p>
Concepteur VRD	⇒ Conception du réseau eaux pluviales

- **Recommandations générales** : cf. Fiche annexe n°5

- **Finalisation du dossier**

Dès réception du plan des réseaux d'assainissement intégrant nos propositions, validées (ou modifiées) par le maître d'ouvrage, nous procéderons à l'élaboration du dossier de déclaration que nous vous soumettrons pour relecture finale avant dépôt en Préfecture.

Bellignat, le 14 décembre 2022



Chargée d'étude,
Corinne FALQUET

Pour AIN GÉOTECHNIQUE
le gérant, Cédric LOZANO

FICHE ANNEXE N°1 :
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX CONCERNANT LE PROJET

Ces informations sont obligatoires pour déposer un dossier de déclaration loi sur l'eau. L'aménageur devra valider ou compléter le tableau ci-dessous, puis nous le retourner.

Nom du projet :	Aménagement de la ZAE de la Mouille
Déclarant :	Communauté de Communes Haut-Jura Arcade 112 rue de la république – 39400 HAUTS-DE-BIENNE Tel. : 03.84.34.11.35 N° de SIRET : 243 900 479 00011
Signataire (représentant de la société)	Nom et fonction : Laurent PETIT, Président Téléphone : xxx Adresse mail : xxx
Référent environnement (chargé de l'opération)	Pierre Alain BOURGEOIS, Directeur adjoint aux services techniques Téléphone : 06.04.59.81.86 Adresse mail : pabourgeois@arcade-cchj.fr
Adresse mail qui sera utilisée par l'administration	A compléter
Propriété du terrain	Joindre un document attestant que le déclarant est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit
Conception des VRD :	Cabinet COLIN 95 rue Ponsar – B.P. 134 – 39304 CHAMPAGNOLE Cedex Tel. : 03.84.52.01.17
Représenté par :	Monsieur Germain BLONDEAU, Géomètre

Nature des travaux	Zone d'activités économiques découpée en 11 lots. Rejet des eaux pluviales par infiltration dans le sous-sol
---------------------------	---

Emplacement des travaux	
Commune (Dép.) – Lieu-dit :	Hauts de Bienne (39) – Lieu-dit « Pâturage du Champ Lamy »
Hameau	La Mouille
Section cadastrale :	371 AK
N° de parcelles *	308p
Contenance cadastrale :	4,92 ha
Superficie collectée par le réseau pluvial :	4,92 ha

(*) la liste des parcelles doit être validée ou complétée. En cas de division en cours, les numéros définitifs devront nous être communiqués au moment du dépôt du dossier de déclaration.

FICHE ANNEXE N°2 :
NOTE D'INCIDENCE : ÉTAT INITIAL DU MILIEU AQUATIQUE

1. COEFFICIENTS DE MONTANA

Ces coefficients sont utilisés pour déterminer l'intensité d'un épisode pluvieux en fonction de sa durée. Ils servent de base au calcul des débits de pointe d'eaux pluviales par la méthode superficielle (formule de Caquot).

Les coefficients utilisés pour ce projet ont été établis à partir des courbes IDF (Intensité Durée Fréquence) de la station météorologique de Genève.

L'utilisation de données locales est recommandée par les services de l'administration.

$$a = 14,75 \qquad b = 0,748 \qquad (\text{Période de retour } T = 30 \text{ ans})$$

2. EAUX DE SURFACE - CONTEXTE HYDROLOGIQUE

- Réseau hydrographique

La Bienne, qui s'écoule environ 800 mètres à l'ouest du site selon une direction nord-sud constitue l'unité de drainage des eaux superficielles du secteur.

Le code de la masse d'eau est FRDR 499 : La Bienne de sa source jusqu'à sa confluence avec le Tacon.

- Données hydrologiques

Débits de la Bienne à Morez (*) – bassin versant de 85 km²		
Débit moyen inter annuel	35 l/s/km ²	3 m ³ /s
Débit de référence d'étiage QMNA5	3 l/s/km ²	0,28 m ³ /s
Débit de crue décennale instantané	635 l/s/km ²	54 m ³ /s
Débit de crue vicennale instantané	694 l/s/km ²	59 m ³ /s
Débit de crue cinquantiennale instantané	752 l/s/km ²	64 m ³ /s

(*) Références : Données Hydroportail, calculées le 18 octobre 2022

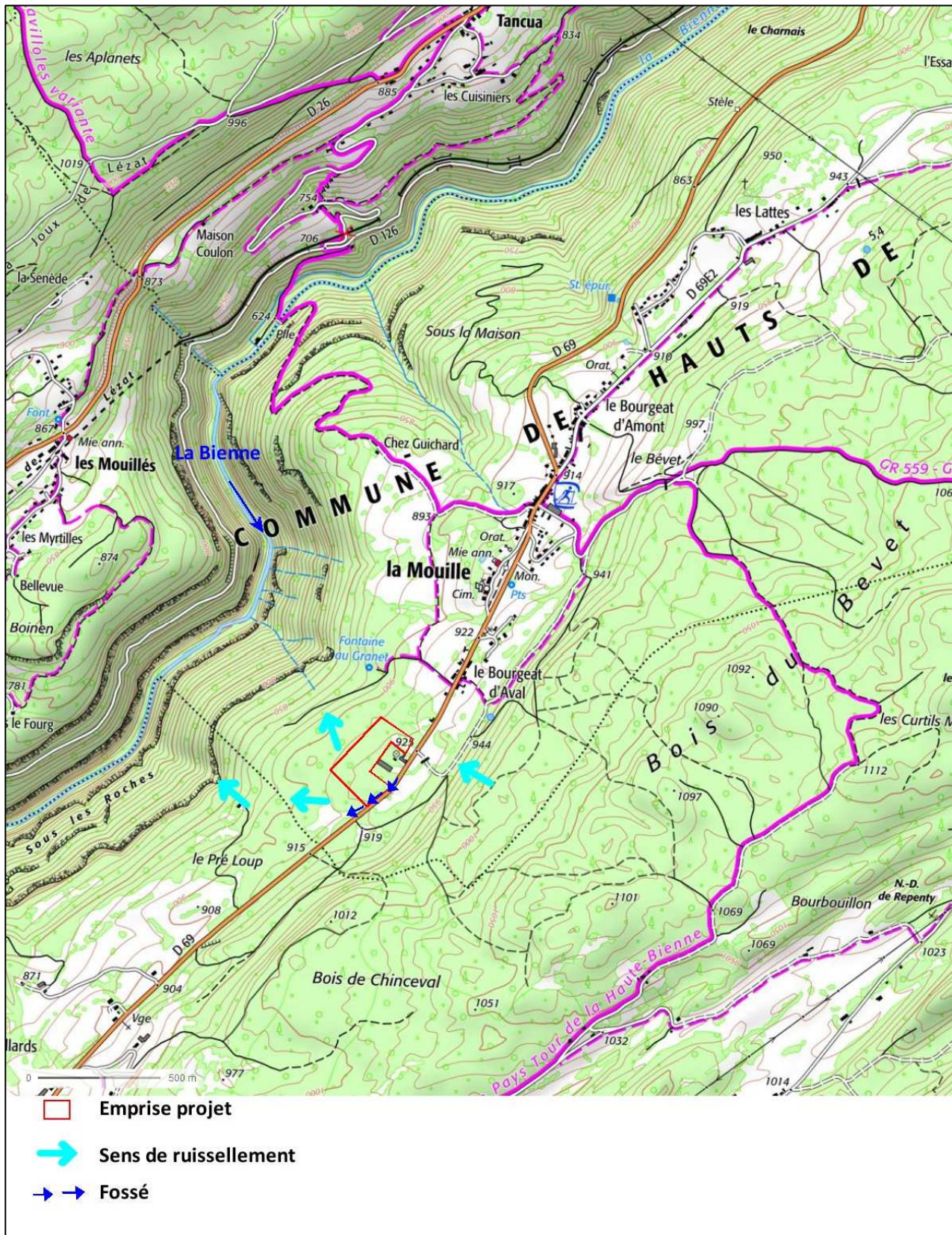


Figure 2 : Contexte hydrologique

3. RUISSELLEMENTS EN AMONT DU SITE

Les terrains situés en amont immédiat du projet côté est sont situés sur un replat (remblai). Ces terrains sont occupés par des bâtiments (scierie, stockage de bois, entreprise liée au bois). D'après les informations qui nous ont été communiquées, les eaux pluviales de ces bâtiments et/ou les plateformes minérales sont infiltrées dans le sous-sol dans des tranchées d'infiltration. Ces tranchées n'ont pas été repérées sur le terrain le jour de la visite et aucun plan de récolement ne nous a été transmis. Cependant, aucune trace de ruissellement formalisé n'a été repérée en provenance des bâtiments.

Un peu plus loin, de l'autre côté de la route départementale RD n° 69, les terrains sont constitués d'un versant boisé à forte pente. Des ruissellements sur ce versant ne sont pas exclus. Dans l'état actuel, un fossé borde la partie du projet qui est limitrophe à la route (vers le lot n°1). Ce fossé collecte et détourne les éventuels ruissellements vers le sud. Sur le reste du projet, aucun fossé ne borde la route. Les éventuels ruissellements amont peuvent aboutir sur les parcelles déjà occupées par des constructions (hors emprise projet).

Aucun ruissellement naturel amont n'aboutit directement sur l'emprise projet.

4. DESCRIPTION DU TÈNEMENT

• Topographie

Le terrain se présente sous la forme d'un bois, à pente moyenne et chahutée ($\approx 10\%$), globalement orienté à l'ouest. Plusieurs entités sont présentes :

- à l'ouest des bâtiments existants, les terrains boisés présentent une pente orientée à l'ouest. Cette partie se situe en contrebas des bâtiments artisanaux existants.
- au nord, une plateforme borde la scierie. Cette plateforme est remblayée par plusieurs mètres de matériaux divers. Elle est bordée par un talus en forte pente qui domine les terrains boisés.
- au sud, les terrains boisés présentent une pente orientée vers le sud.

• Réseaux existants

Aucun réseau d'eaux pluviales n'est recensé sur ou à proximité du projet. D'après les renseignements qui nous ont été communiqués, les eaux pluviales recueillies sur les bâtiments existants seraient infiltrées dans le sol directement sur les parcelles.

Une grille d'eaux pluviales est présente à l'extérieur du projet côté nord-est. Cette grille collecte les ruissellements en amont de la route puis, après une traversée busée sous la route, les eaux peuvent s'écouler en limite nord de la plateforme.

Nota : dans l'état actuel, la sortie de la canalisation est à moitié bouchée par les dépôts de matériaux. Cet encombrement contribue à déstabiliser les terrains à proximité de la route. Il conviendra d'évacuer les matériaux entreposés et de rétablir les écoulements en surface.

- **Fossés existants**

Un fossé est présent en limite est du site, le long de la route départementale. Ce fossé collecte les éventuels ruissellements amont (moitié sud du site) et les oriente en direction du sud. Plus en aval, les éventuels ruissellements s'écoulent ensuite de façon diffuse dans les bois.

- **Répartition des ruissellements dans l'état actuel**

La totalité des ruissellements sur le site aboutit à l'ouest ou au sud du projet. En aval, les éventuels ruissellements s'écoulent de façon diffuse dans les bois. Aucune trace de ruissellement formalisé n'a été repérée sur le terrain.

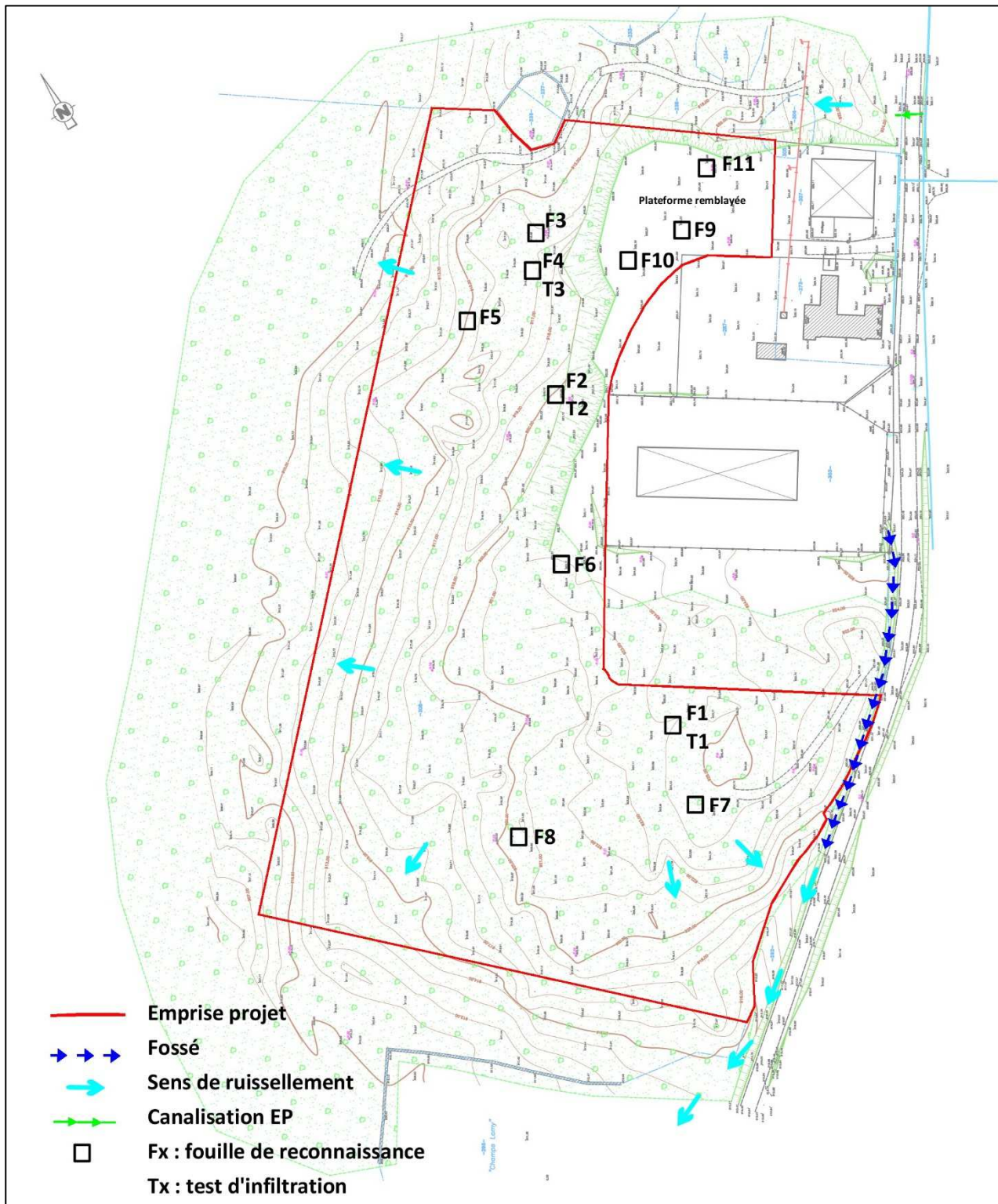


Figure 3 : État actuel – Répartition des ruissellements sur fond de carte topo

- **Ruissellement pluvial - Évaluation des débits avant aménagement**

Le calcul des débits de ruissellement sur l'emprise du site a été réalisé par la méthode rationnelle, adaptée aux bassins versants ruraux.

Méthode rationnelle : $Q_{10} = 0,2778 \cdot C \cdot i \cdot A$

avec C = coefficient de ruissellement, i = intensité de la pluie en mm/h,
A = superficie du bassin versant

	Tènement
Coefficient de ruissellement	0,05 (bois à pente moyenne sur sous-sol karstique)
Intensité de la pluie (pour un temps d'averse égal au temps de concentration)	124 mm/h (pluie décennale - données de Genève Cointrin)
Superficie desservie dans l'état actuel	4,92 ha
Débit de pointe décennal	$Q_{10} = 0,085 \text{ m}^3/\text{s}$ (soit 17 l/s/ha)
Débit de pointe trentennal	$Q_{30} = 0,0108 \text{ m}^3/\text{s}$ (soit 22 l/s/ha)

- **Identification des enjeux en aval**

En aval du projet, les terrains sont constitués de bois à pente moyenne. Aucun enjeu urbanisé n'est recensé.

5. INONDABILITÉ DU TÈNEMENT

- **Risque lié aux ruissellements en amont du site**

En amont immédiat, d'après les renseignements qui nous ont été communiqués, les ruissellements seraient gérés sur l'emprise des parcelles (infiltration au droit même des constructions). Cependant, aucun plan ne nous a été communiqué. L'aménageur devra vérifier auprès des propriétaires des bâtiments que les ouvrages d'infiltration sont bien dimensionnés et qu'aucun risque de ruissellement vers le projet n'est observé.

Plus en amont, des ruissellements en provenance du bassin versant naturel ne sont pas exclus. Ces ruissellements peuvent aboutir sur l'emprise des parcelles déjà construites. Ces possibles ruissellements devront être collectés par un caniveau et dirigés soit vers le fossé existant côté sud, soit vers la sortie de la canalisation existante vers l'angle nord-est du site.

- **Risque lié à la proximité d'un cours d'eau**

Aucun cours d'eau n'est présent à proximité du site. La commune n'est pas dotée d'un plan de prévention des risques inondation. Le projet est exclu de toute zone inondable.

6. RÈGLEMENT D'URBANISME

Les prescriptions du P.L.U. en matière de gestion des eaux pluviales sont reproduites ci-dessous :

« Toutes les dispositions doivent être envisagées pour limiter l'imperméabilisation des sols et garantir la rétention et/ou l'infiltration des eaux pluviales sur l'unité foncière, voire l'opération d'ensemble.

Dans le cas d'une opération d'ensemble :

- les ouvrages de rétention seront dimensionnés pour la voirie et pour les surfaces non perméables totales susceptibles d'être réalisées sur chaque lot,
- leur mutualisation sera privilégiée dans la mesure du possible,
- le débit de pointe généré par l'évacuation des eaux pluviales évacuées doit être inférieur ou égal au débit généré par le terrain avant son aménagement intérieur.

A l'échelle d'une unité foncière, dans le cas d'une impossibilité technique justifiée (dernier recours du fait de la nature du sol...), les solutions alternatives consistent à évacuer les eaux de ruissellement dans le ruisseau ou le fossé le plus proche et sinon, en cas d'absence, vers le réseau public pluvial strict. L'évacuation vers un réseau public pluvial strict pourra s'envisager, sous conditions :

- que le réseau en ait les capacités suffisantes,
- que le débit des eaux de ruissellement soit maîtrisé (dispositif écrêteur de débit...),
- que ces eaux soient assorties d'un prétraitement en cas de risque de pollution (décantation et séparation des hydrocarbures...).

Ces mesures seront examinées en concertation avec le service gestionnaire et soumises à son agrément.

Tous ces aménagements et ouvrages sont à la charge exclusive du pétitionnaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et/ou au terrain.

Un système de récupération des eaux pluviales (citerne, prébassin...) est obligatoire :

- pour chaque opération d'ensemble comportant au moins 10 logements,
- en zones UH, A (indicées ou non) et N (indicées ou non) repérées sur plan, pour les constructions principales des habitations et des activités.

Les citernes de récupération des eaux pluviales ne doivent être directement perceptibles depuis l'espace public. Elles doivent être masquées par un élément construit ou paysager, ou intégrées dans des petits locaux adaptés et intégrés au cadre bâti environnant. »

7. MILIEUX NATURELS HUMIDES OU AQUATIQUES

- Zone humide

D'après l'inventaire des zones humides du Jura, réalisé par la fédération des chasseurs du Jura, aucune zone humide d'intérêt écologique n'est recensée sur le site et dans son environnement immédiat.

La zone humide la plus proche du site se situe à environ 800 mètres au nord du site.

- Zone Natura 2000

Les zones Natura 2000 les plus proches sont :

Nom du site	Numéro du site	Distance
Vallée et cotes de la Bienne du Tacon et du Flumen	FR 4301331 (ZSC) FR 4312012 (ZPS)	200 m à l'ouest du projet

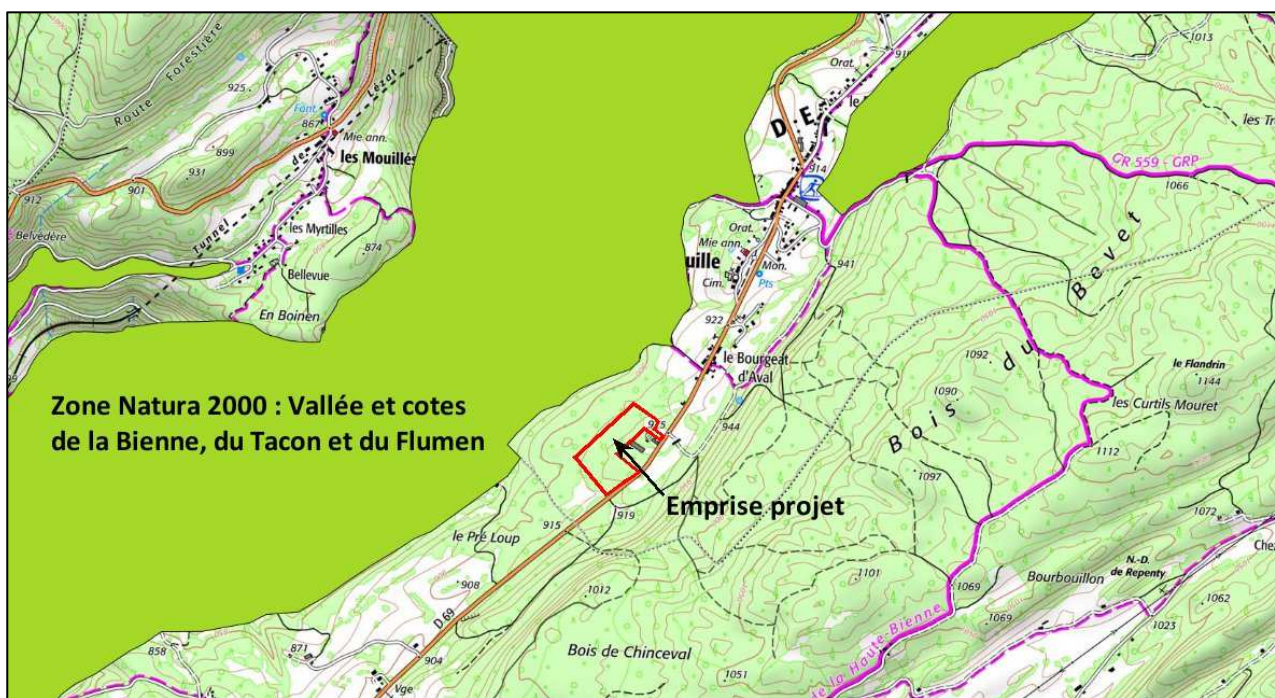


Figure 4 : Localisation des sites Natura 2000

8. ENVIRONNEMENT HYDROGÉOLOGIQUE

• Données géologiques générales

La région de La Mouille fait partie de la « Haute Chaîne » Jurassienne, succession de plis assez complexes allongés sensiblement sud-ouest / nord-est.

Le substrat rocheux, plissé et faillé, est constitué par une alternance de marnes et de calcaires d'âges Jurassique et Crétacé. L'ossature des grandes structures est formée par les masses calcaires du Jurassique moyen et supérieur. Le fond des grandes dépressions synclinales est tapissé par les formations du Crétacé et du Tertiaire. Les calcaires sont affectés par une fracturation intense et par des phénomènes de karstification (dissolution).

Ces ensembles sont localement masqués par des dépôts récents : éboulis, placages morainiques, alluvions fluviales...

D'après la carte géologique au 1/50.000, le sous-sol du site est constitué de dépôts glaciaires recouvrant les formations calcaires.

• Données géologiques locales

Des fouilles de reconnaissance ont été réalisées (elles sont localisées sur la carte des ruissellements ci-avant). D'après les reconnaissances de sol réalisées sur l'emprise projet, deux entités sont identifiées :

Sur la plateforme existante côté nord-est, les terrains sont constitués de remblais hétérogènes pénétrés sur plus de 6 m de profondeur. De nombreux déchets et traces d'hydrocarbure ont été observés dans ce remblai.

Sur les terrains naturels boisés, le sous-sol présente la succession suivante :

- environ 0,1 à 0,2 m de terre végétale caillouteuse,
- de 0 à 1,8 m de terrains d'altération : rocher déstructuré dans une matrice terreuse ou grave sableuse et blocs,
- reposant sur le substrat rocheux calcaire massif. Ce substrat rocheux a été rencontré le plus souvent à très faible profondeur. Ce substrat rocheux massif est parfois visible sous forme de dalle saine à la surface du terrain actuel.

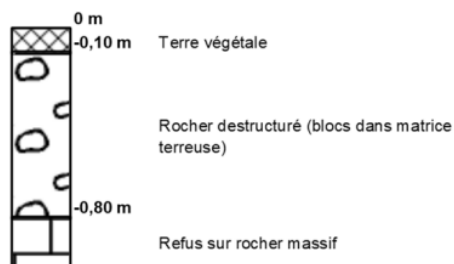
Les coupes des fouilles sont reproduites ci-après.

COUPES DES FOUILLES DE RECONNAISSANCE

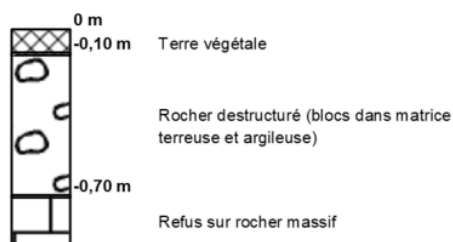
PROJET Communauté de Communes Haut-Jura Arcade à HAUT-DE-BIENNE (39)

ZA La Mouille

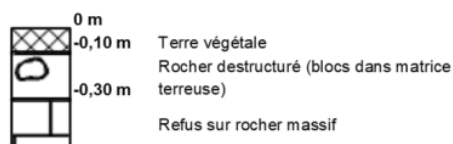
Sondage F1



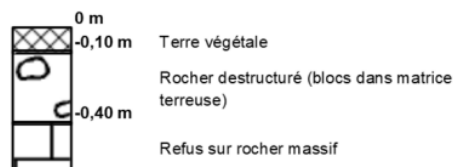
Sondage F2



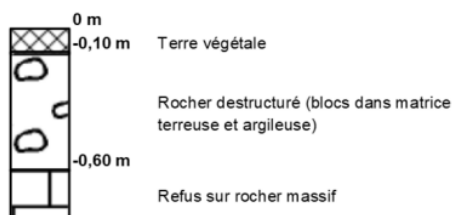
Sondage F3



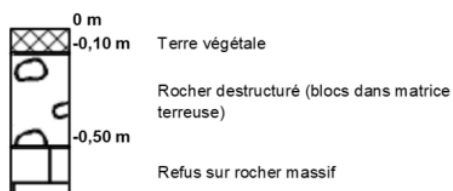
Sondage F4



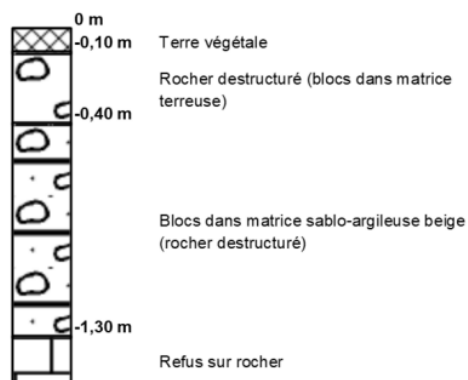
Sondage F5



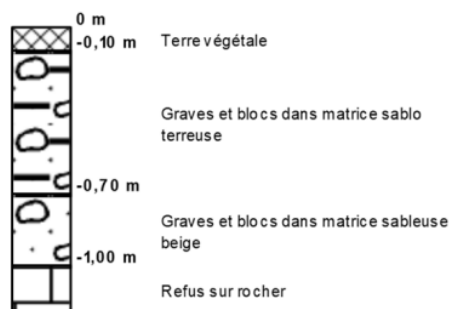
Sondage F6



Sondage F7



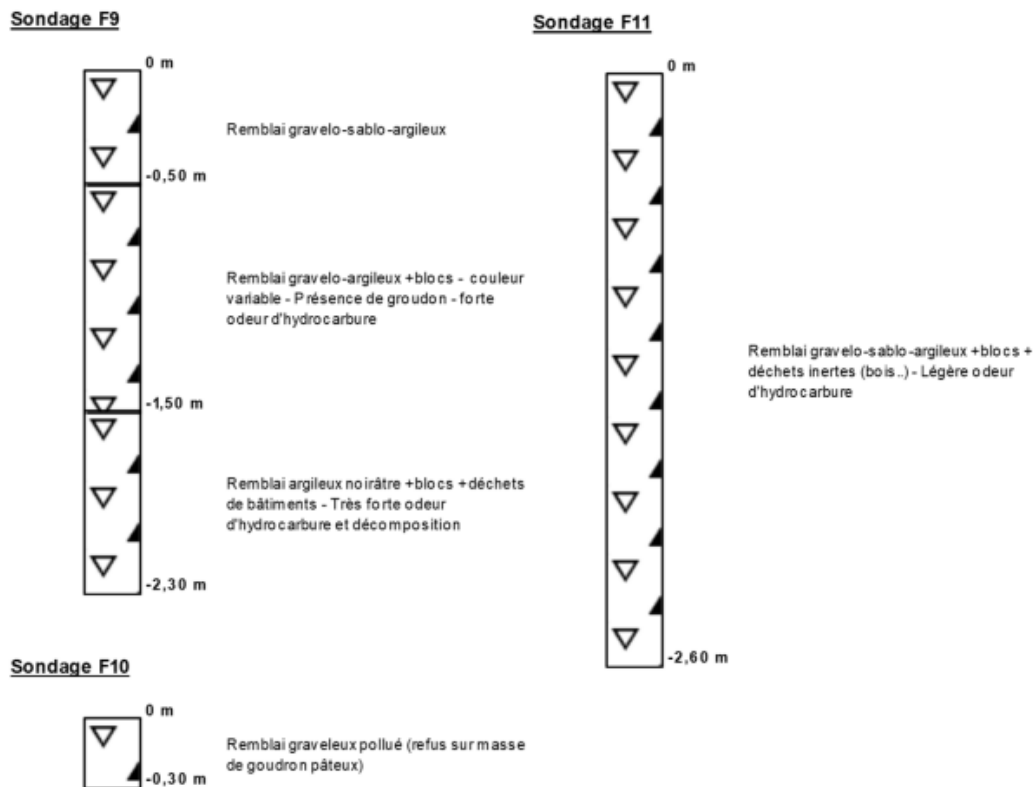
Sondage F8



COUPES DES FOUILLES DE RECONNAISSANCE

PROJET Communauté de Communes Haut-Jura Arcade à HAUT-DE-BIENNE (39)

ZA La Mouille



• Contexte hydrogéologique

Dans le secteur étudié, les puissantes assises calcaires du massif rocheux constituent un aquifère karstique à fonctionnement complexe, avec :

- infiltration rapide des eaux de surface en périodes sèches, par les anfractuosités de la roche (joints de stratification, fractures et diaclases...) ou bien au droit de zones d'infiltration préférentielles (dolines, gouffres et autres pertes),
- émergences de grosses sources dans les points bas,
- possible mise en charge et émergences par les fissures de l'épikarst (*).

(*) En périodes pluvieuses persistantes, des sources peuvent jaillir en divers points, directement par les discontinuités de la roche ou à travers les formations superficielles.

Des circulations temporaires et localisées pourront également :

- parcourir et saturer les horizons superficiels ou d'altération pendant ces périodes pluvieuses,
- apparaître au sein du remblai à l'interface avec le substrat calcaire.

Dans le cadre de l'étude de sol, aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages.

- **Test d'infiltration**

Trois essais de perméabilité ont été réalisés en fouilles (essai MATSUO) pour évaluer les capacités d'infiltration des terrains du site.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-après (cf. fiches d'essai ci-après) :

Essai	Zone testée	Nature	Perméabilité	
T1 en F1	0,8 m	Roche calcaire déstructurée	$K = 3,9.10^{-4}$ m/s	Perméable
T2 en F2	0,7 m	Roche calcaire déstructurée	$K = 9,3.10^{-5}$ m/s	Perméable
T3 en F4	0,5 m	Roche calcaire déstructurée	$K = 1,7.10^{-4}$ m/s	Perméable

La perméabilité moyenne sur le rocher calcaire est de 2.10^{-4} m/s. Nous retiendrons une perméabilité projet :

$$K = 1.10^{-4} \text{ m/s}$$

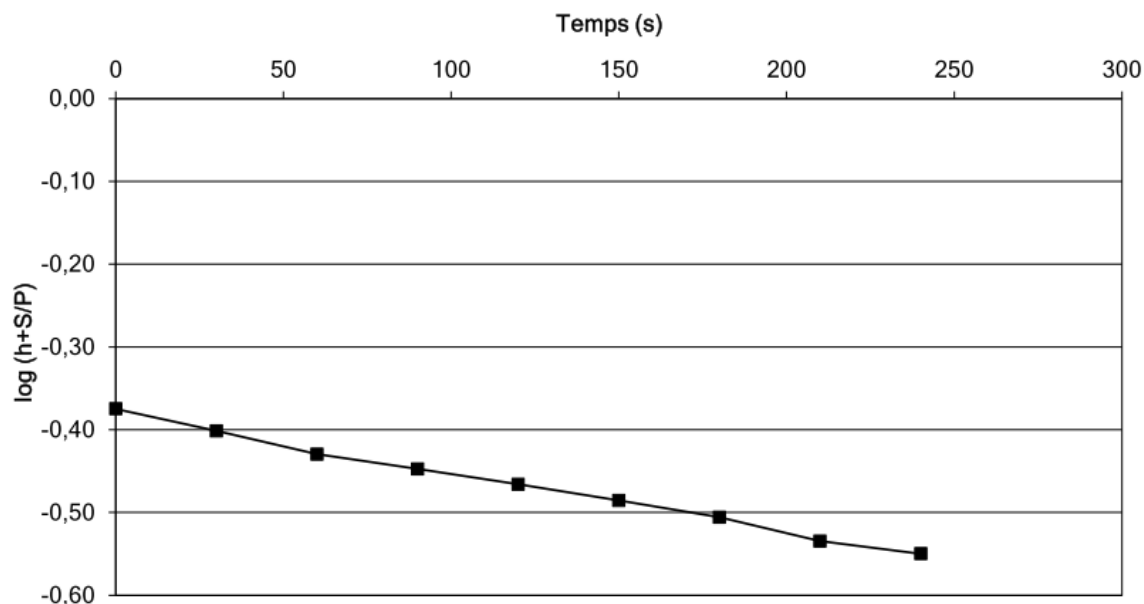
9. CAPTAGE AEP DU VOISINAGE

Le projet est exclu de tout périmètre de protection de captage.

TEST DE PERCOLATION**ESSAI n° T1****PROJET Cté Cnes Haut-Jura Arcade à Hauts-de-Bienne (39) ZA la Mouille**

TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances

Cote TN : m

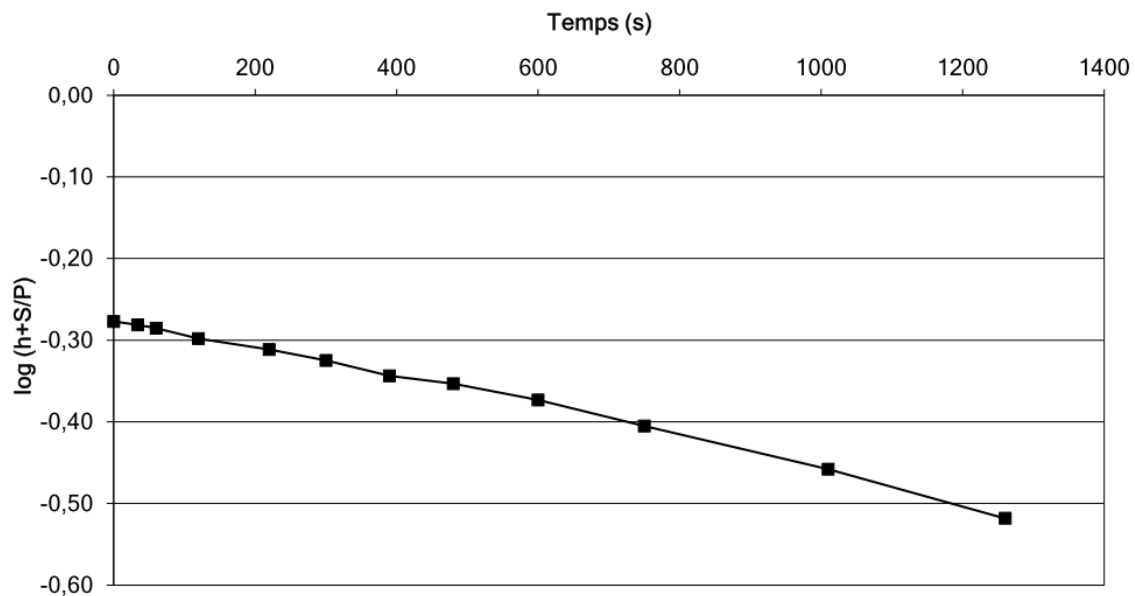
Horizon testé :- nature : *Rocher déstructuré*- profondeur sous TN : *0,77 m***Diagramme de percolation****Résultat de l'essai**

Perméabilité K =	3,87E-04	m/s
------------------	----------	-----

TEST DE PERCOLATION**ESSAI n° T2****PROJET Cté Cnes Haut-Jura Arcade à Hauts-de-Bienne (39) ZA la Mouille**

TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances

Cote TN : m

Horizon testé :- nature : *Rocher déstructuré*- profondeur sous TN : *0,7 m***Diagramme de percolation****Résultat de l'essai**

Perméabilité K =	9,32E-05	m/s
------------------	----------	-----

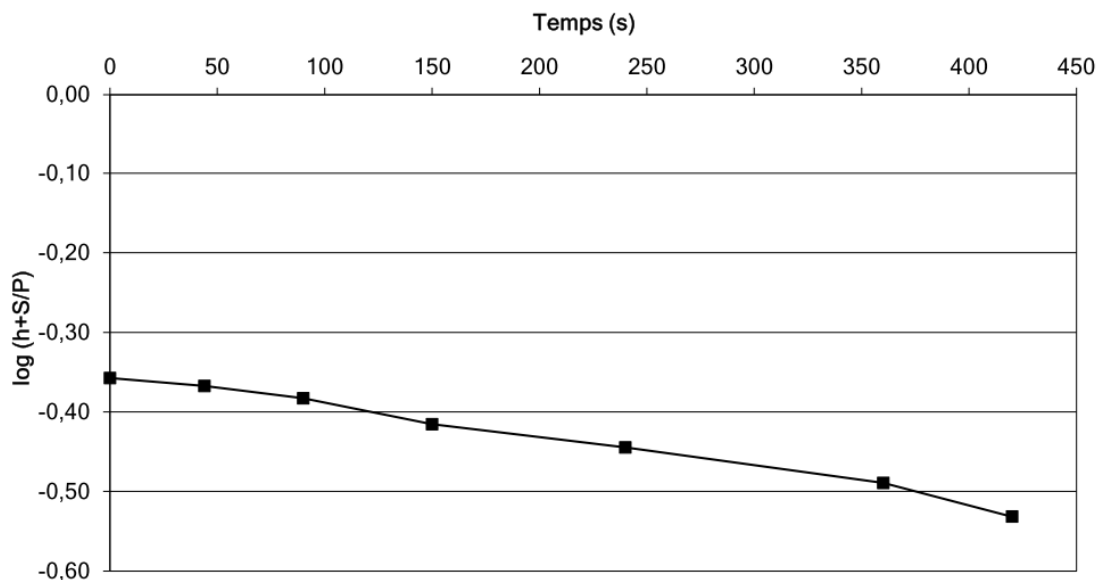
TEST DE PERCOLATION**ESSAI n° T3****PROJET Cté Cnes Haut-Jura Arcade à Hauts-de-Bienne (39) ZA la Mouille**

TN = altitude du terrain au moment des reconnaissances

Cote TN : m

Horizon testé :

- nature : *Rocher déstructuré*
- profondeur sous TN : *0,44 m*

Diagramme de percolation**Résultat de l'essai**

Perméabilité K =	1,72E-04	m/s
-------------------------	-----------------	------------

**FICHE ANNEXE N°3 :
ASPECT RÉGLEMENTAIRE
NOMENCLATURE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT**

Nomenclature « Loi Eau »

(Article R214-1 du Code de l'Environnement, pris pour application des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement).

Rubrique 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	Autorisation
2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Déclaration

Surface totale du projet = 4,92 hectares

Surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet = 0 ha.

Le projet est soumis à **Déclaration**.

FICHE ANNEXE N°4 :
INCIDENCE DU PROJET ET MESURES CORRECTIVES
ASPECT HYDRAULIQUE

- **Mode d'évacuation des eaux pluviales**

Solution envisagée par le maître d'ouvrage lors de la consultation

Infiltration souhaitée.

Synthèse des investigations menées sur le terrain

Deux secteurs sont identifiés :

- côté nord-est : une petite partie du tènement est remblayée par des matériaux potentiellement pollués (déchet inerte, trace d'hydrocarbure...).
- sur le reste du tènement, les terrains sont naturels. Le sous-sol est constitué de rocher calcaire rencontré généralement à faible profondeur. Sur ce secteur, la perméabilité moyenne mesurée est : $K = 1.10^{-4}$ m/s.

Propositions de modification AIN GEOTECHNIQUE

Sur la plateforme de remblai, compte tenu de la présence de matériaux potentiellement pollués, il est totalement exclu d'infiltrer les eaux pluviales. Les eaux pluviales seront collectées dans un réseau EP étanche. Elles seront évacuées vers l'aval à débit régulé après stockage préalable dans un (ou des) ouvrage(s) de rétention étanche.

En première approche, nous proposons de réaliser un ouvrage de rétention dimensionné pour les lots 9, 10 et 11 ainsi que pour la voirie située sur la plateforme de remblai. Le débit de fuite de l'ouvrage de rétention sera évacué vers la noue d'infiltration du reste de la voirie.

Sur le reste du tènement, compte tenu du contexte karstique et de l'absence d'exutoire superficiel, il semble envisageable d'infiltrer les eaux pluviales dans le sous-sol à condition de réaliser des ouvrages présentant une grande surface d'infiltration ancrée dans le rocher déstructuré. Afin d'améliorer la perméabilité, le rocher pourra être déstructuré au brise-roche.

Nous proposons de réaliser :

- une noue creusée jusqu'au rocher, pour les eaux recueillies sur la voirie. Cette noue récupérera également le débit de fuite de l'ouvrage de rétention de la plateforme. Si besoin, le fond de la noue pourra être comblée par des matériaux drainants.
- des tranchées d'infiltration remplies de galets ou des noues d'infiltration pour les eaux collectées sur les lots.

- **Gestion des ruissellements en amont du site**

Le projet est situé en aval immédiat de bâtiments industriels existants. Deux entreprises sont présentes :

- une scierie située sur une zone de remblai potentiellement pollué,
- un stockage de bois de chauffage (sciure de bois). Ce stockage semble être implanté sur du terrain naturel (pas de remblai). Un projet d'extension est à l'étude pour cette entreprise.

D'après les informations qui nous ont été communiquées, les eaux pluviales des bâtiments existants sont infiltrées dans le sous-sol au droit des bâtiments.

Dans le cadre du projet, l'aménageur devra nous confirmer le mode de gestion des eaux pluviales sur les bâtiments existants ou en projet.

Par ailleurs, nous conseillons de mener une réflexion pour la gestion des eaux pluviales des installations existantes sur la plateforme de remblai (potentiellement pollué).

Dans l'état existant, les eaux pluviales semblent percoler à travers les matériaux pollués (déchets). Le projet pourrait être l'occasion de collecter proprement les eaux pluviales en les intégrant au bassin de rétention étanche.

- **Choix de la période de retour d'inondation du projet et du milieu en aval**

La norme AFNOR NF EN 752-2 qui concerne «les réseaux d'évacuation et d'assainissement fonctionnant principalement à écoulement libre» recommande de limiter la fréquence d'inondation dans les **zones industrielles à une fois tous les 30 ans**.

Fréquence d'orage prévue ¹⁾ (1 en «n» années)	Lieu	Fréquence prévue d'inondation (1 en «n» années)
1 en 1	Zones rurales	1 en 10
1 en 2	Zones résidentielles	1 en 20
	Centres villes, zones industrielles ou commerciales	
1 en 2	— avec contrôle d'inondation	1 en 30
1 en 5	— sans contrôle d'inondation	—
1 en 10	Métro / Passages souterrains	1 en 50

1) Pour cette fréquence, aucune mise en pression ne doit se produire.

Les ouvrages seront dimensionnés pour une période de retour de 30 ans.

- **Évaluation du débit de pointe d'eaux pluviales du projet**

Répartition des écoulements, bassin(s)-versant(s) projet

En première approche, le calcul de débit de pointe a été réalisé pour un bassin versant unique correspond à l'ensemble du projet.

Paramètres de calculs

Superficie globale collectée : $\approx 4,92$ ha

Coefficient de ruissellement : 0,78 *

(*) ce coefficient est obtenu en considérant un coefficient de ruissellement de 0,80 sur chaque lot. Cette valeur devra être validée ou modifiée par l'aménageur.

Débit de pointe après aménagement $Q_{10} \approx 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{30} \approx 4,1 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{100} \approx 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$

- **Dimensionnement des ouvrages**

Trois secteurs sont identifiés (cf. figure 1 en page 4) :

- secteur 1 : zone de plateforme. Sur ce secteur, nous proposons de réaliser un ouvrage de rétention étanche avec un débit de fuite évacué vers le secteur 2.
- secteur 2 : voirie et espace vert collectif. Sur ce secteur, les eaux seront stockées et infiltrées dans une tranchée remplie de galets et située au fond d'une noue.
- secteur 3 : les lots situés sur les zones boisées naturelles (lots 1 à 8). Sur ce secteur, les eaux pluviales seront gérées par infiltration dans des ouvrages privés.

a) Dimensionnement de l'ouvrage pour le secteur 1

Hypothèse de calcul :

Surface collectée	0,61 ha
Coefficient de ruissellement	0,8 *

(*) le coefficient de ruissellement sur les lots est pris arbitrairement égal à 0,8

Calcul du volume :

Période de retour	30 ans
Débit de fuite	$Q_f = 10 \text{ l/s}^*$
Volume utile avec mise en place d'un orifice calibré (majoration 20%**)	205 m³
volume utile avec mise en place d'un régulateur à débit constant	170 m³

* le débit de fuite proposé est calculé sur la base de 15 l/s/ha collecté, soit 10 l/s pour l'ensemble de la plateforme

** En cas d'utilisation d'un orifice calibré, le débit de fuite varie en fonction de la hauteur d'eau dans l'ouvrage. Le débit choisi correspond à la valeur maximale du débit de fuite, qui n'est atteinte que lorsque l'ouvrage est plein. Dans la mesure où, au cours du remplissage, le débit de fuite est inférieur à la valeur choisie, il est nécessaire de majorer le volume utile de l'ouvrage d'environ 20 %.

b) Dimensionnement de l'ouvrage pour le secteur 2**Paramètre de calcul :**

Surface collectée	0,40 ha
Coefficient de ruissellement	0,40
Coefficient de perméabilité	$K = 1.10^{-4}$ m/s
Porosité de l'ouvrage	30 % (remplissage par des galets)
Caractéristiques de la tranchée en fond de noue (zone d'infiltration)	Longueur : 130 m Largeur : 2 m Profondeur : 0,4 m

Résultats :Débit d'infiltration :

Le débit d'infiltration est calculé par la formule suivante : $Q = K \times S$

Avec : Q : débit d'infiltration en m^3/s
K : perméabilité du sous-sol en m/s
S : surface d'infiltration en m^2

La surface d'infiltration des tranchées correspond à la surface en fond + les parois latérales des tranchées :

$$S = (\text{Longueur} \times \text{largeur}) + 2 \times (\text{Longueur} \times \text{hauteur en eau}).$$

Surface d'infiltration	364 m^2
Coefficient de perméabilité	1.10^{-4} m/s
Débit d'infiltration	36 l/s

Calcul du volume utile par la méthode des pluies :

Période de retour	30 ans
Débit d'infiltration	$Q_{inf} = 36$ l/s
Volume utile à réaliser *	29 m^3

* Le volume est calculé par la méthode des pluies, avec un coefficient de majoration de 20 % pour tenir compte des éventuels risques de colmatage.

Prise en compte du débit de fuite supplémentaire en provenance de la plateforme de remblai :

L'ouvrage collectif va recevoir un apport supplémentaire en eau permanent de 10 l/s (débit de fuite en provenance de l'ouvrage de rétention).

Afin d'infiltrer ce débit, il sera nécessaire d'augmenter la surface d'infiltration de la tranchée. Pour infiltrer un débit de 10 l/s, il est nécessaire de majorer de 100 m^2 la surface d'infiltration, soit un linéaire supplémentaire d'environ 35 m.

Conclusion :

Afin de stocker et infiltrer les eaux pluviales en provenance de la voirie et du débit de fuite de l'ouvrage de rétention étanche, il faudra réaliser une tranchée remplie de galets de dimensions suivantes :

Longueur : 165 m (130 + 35)

Largeur : 2 m

Hauteur de galet : 0,4 m

c) Dimensionnement de l'ouvrage pour le secteur 3

Nous proposons de réaliser sur chaque lot, une tranchée d'infiltration remplie de galets. Selon la superficie imperméabilisée qui sera collectée, il sera peut-être nécessaire de compléter cette tranchée par une noue de stockage en surface (ou un bassin de rétention).

Le calcul est réalisé en première approche en considérant plusieurs valeurs de surface imperméabilisée. Les acquéreurs de lot devront adapter leurs ouvrages privatifs en fonction de la surface imperméabilisée qu'ils réaliseront.

Paramètre de calcul :

Coefficient de perméabilité	$K = 1.10^{-4} \text{ m/s}$
Porosité de l'ouvrage	30 % (remplissage par des galets)
Caractéristiques de la tranchée en fond de noue (zone d'infiltration)	Longueur 55 m Largeur : 3 m Hauteur en eau : 1 m

Résultats :**Débit d'infiltration :**

Le débit d'infiltration est calculé par la formule suivante : $Q = K \times S$

Avec : Q : débit d'infiltration en m^3/s
 K : perméabilité du sous-sol en m/s
 S : surface d'infiltration en m^2

La surface d'infiltration des tranchées correspond à la surface en fond + les parois latérales des tranchées :

$$S = (\text{Longueur} \times \text{largeur}) + 2 \times (\text{Longueur} \times \text{hauteur en eau}).$$

Surface d'infiltration	275 m^2
Coefficient de perméabilité	1.10^{-4} m/s
Débit d'infiltration	27 l/s
Volume utile disponible dans la tranchée	48 m^3

Calcul du volume utile par la méthode des pluies :

Superficie imperméabilisée collectée	2 000 m ²	4 000 m ²	6 000 m ²	8 000 m ²
Période de retour	30 ans			
Débit d'infiltration	Q _{inf} = 27 l/s			
Volume utile à réaliser dont :* 	44 m ³	112 m ³	191 m ³	281 m ³
- volume disponible dans la tranchée	48 m ³	48 m ³	48 m ³	48 m ³
- volume à stocker dans une noue ou un ouvrage de rétention	0 m ³	64 m ³	143 m ³	233 m ³

* Le volume est calculé par la méthode des pluies, avec un coefficient de majoration de 20 % pour tenir compte des éventuels risques de colmatage.

- **Conséquences probables en cas de pluie exceptionnelle**

En cas de pluie exceptionnelle et dépassement de pluie de projet, les eaux de surverse seront gérées de la façon suivante :

Pour le secteur 1 :

Un trop-plein vers le secteur 2 sera aménagé.

Pour la noue collective (secteur 2) :

Les eaux seront évacuées par un trop-plein positionné au point le plus bas de la noue. Une canalisation (ou un parcours de ruissellement à moindre dommage) permettra d'évacuer les eaux de surverse en aval du projet. Cette canalisation passera en servitude sur les lots. L'exutoire de cette canalisation sera aménagé de façon à diffuser les eaux et éviter l'érosion des terrains (cône de diffusion, stabilisation par empierrement). En aval, dans les bois, les eaux s'infiltreront progressivement.

Pour les ouvrages privatifs (secteur 3) :

Sur chaque lot, les noues ou tranchées d'infiltration seront positionnés au point bas du lot. En cas de saturation des ouvrages, les eaux de surverse pourront déborder en surface avec ruissellement sur les terrains naturels en aval, avant infiltration progressive. Aucun enjeu urbanisé n'est recensé sur ces terrains boisés.

FICHE ANNEXE N°5 : REMARQUES GÉNÉRALES

- **Compléments graphiques à apporter au dossier**

Avant d'être déposé en Préfecture en 3 exemplaires, le dossier doit être complété par les éléments graphiques, plans ou cartes « utiles à la compréhension des pièces du dossier », en particulier :

Plan d'aménagement coté, avec réseau d'assainissement pluvial, au 1/500*,

Schéma et coupe des ouvrages, au 1/100*.

* Échelles approximatives, à adapter selon les documents existants.

Les schémas et coupe des ouvrages de rétention doivent être réalistes et réalisables. Ils doivent prendre en compte, la **topographie du terrain**, les **cotes des fils d'eau** à l'arrivée et au départ / rejet..., comporter une **surverse bétonnée** sur digue le cas échéant (indispensable pour éviter toute érosion en cas de débordement), une **vanne pour confinement** d'une éventuelle pollution.

- **Remarques générales sur le type d'ouvrages permettant le prétraitement qualitatif des eaux pluviales**

- Décantation

Pour que la décantation soit efficace, il est nécessaire que l'eau soit maintenue avec une vitesse d'écoulement très faible pendant un temps suffisant pour que les particules se déposent au fond.

- Ouvrages avec filtration passive

Des ouvrages utilisant la filtration passive par des barrières végétales (bandes végétalisées ou noues enherbées) ou l'épuration au travers de massifs filtrants permettent d'obtenir une bonne épuration de l'eau.

A titre d'exemple, 80 ml de cunette enherbée avec une pente inférieure à 1% présentent un abattement de la charge polluante de l'ordre de 60 % (d'après le SETRA dans son ouvrage : l'eau et la route) réparti ainsi :

MES : 50 à 60 % Plomb : 65 à 75 % Zinc : 60 à 70 % DBO5, DCO : 40 à 60 %
Hydrocarbures totaux : 50 à 70 % Chlorures : 0

- Séparateurs Hydrocarbures et traitement de la pollution chronique des eaux pluviales

Une réunion d'échange organisée par le GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau) en décembre 2004 sur le thème « **Les hydrocarbures dans les eaux pluviales** » a montré plusieurs points importants :

- la pollution des eaux de ruissellement pluvial est essentiellement particulaire, y compris pour les hydrocarbures qui sont majoritairement fixés aux particules (MES),
- les concentrations en hydrocarbures sont faibles, généralement bien inférieure à 5 mg/l, (ce qui est la concentration demandée en sortie d'ouvrage de dépollution)
- les dispositifs de type cloisons siphonides sont inefficaces, et de plus d'entretien complexe et très coûteux,
- la décantation est, par contre, très efficace.

- **Remarques générales sur les vannes de confinement**

En cas de bassin de rétention avec rejet régulé dans le milieu superficiel, il est possible d'installer une vanne de confinement en sortie d'ouvrage de façon à confiner une éventuelle pollution accidentelle (déversement accidentel ou incendie).

Dans le cas présent (infiltration dans une ou des noues le long de la voirie), il n'est pas envisageable d'installer une vanne de confinement en amont du dispositif d'infiltration. En effet, une vanne n'est efficace que si elle est associée à un volume de stockage en amont du dispositif de confinement.

Notons qu'en cas de pollution accidentelle, l'essentiel de la pollution reste en général fixé dans les couches superficielles du sol qui peuvent facilement être excavées et éliminées.

En cas de pollution accidentelle, l'aménageur devra purger rapidement les matériaux des tranchées afin de limiter dans le temps la dispersion de la pollution.

Par ailleurs, sur chaque lot, si une installation est susceptible de présenter un risque de pollution accidentelle (ou d'incendie), alors un bassin de confinement étanche devra être installé en amont des dispositifs d'infiltration.

**FICHE ANNEXE N°6 :
EXEMPLE DE MODE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

Code couleur :

	Ouvrage conseillé pour ce projet
	Ouvrage possible pour ce projet
	Ouvrage déconseillé pour ce projet

Type d'ouvrage	Intérêt	Contrainte
Tranchée d'infiltration	<ul style="list-style-type: none"> - Infiltration à faible profondeur - Alimentation de la nappe - Évacuation possible vers exutoire superficiel - Intégration paysagère - Régulation hydraulique pour les pluies courantes - Coût faible à moyen - Grande surface d'infiltration (ouvrage adapté à un contexte karstique) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une perméabilité du sol moyenne à bonne - Entretien spécifique régulier - Colmatage possible : nécessite décantation préalable - Impossible dans secteur à forte pente - Distance d'1 m au moins entre le fond de l'ouvrage et le toit de la nappe
Puits d'infiltration	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion à la parcelle - Permet l'infiltration pour les pluies courantes - Infiltration à grande profondeur - Alimentation de la nappe - Faible emprise foncière 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une bonne perméabilité du sol - Permet difficilement l'infiltration pour les fortes pluies : capacité de stockage limité - Vérification de l'entretien difficile sur parcelle privative - Colmatage possible : nécessite décantation préalable - Entretien spécifique régulier - Distance d'1 m au moins entre le fond de l'ouvrage et le toit de la nappe - Ouvrage non adapté à un contexte karstique
Noüe d'infiltration	<ul style="list-style-type: none"> - Permet l'infiltration des pluies courantes à fortes - Intégration paysagère 	<ul style="list-style-type: none"> - Grande emprise foncière - Nécessite une perméabilité du sol moyenne à bonne - Entretien végétation - Colmatage possible : nécessite décantation préalable - Distance d'1 m au moins entre le fond de l'ouvrage et le toit de la nappe
Noüe et bassin de rétention paysager	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne intégration paysagère - Régulation hydraulique pour les pluies fortes - Permet l'infiltration pour les pluies faibles - Alimentation de la nappe - Augmente l'évapotranspiration (lutte contre le réchauffement climatique) - Faible coût - Visualisation de l'eau (sensibilisation du public et visualisation des possibles dysfonctionnements) - Amélioration de la qualité de l'eau (décantation, filtration passive) - Utilisation possible pour le public (jeux, espace vert, cheminement piéton) par temps sec 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien de la végétation - Nécessite une grande emprise foncière - Nécessite un exutoire superficiel

Réutilisation pour arrosage	<ul style="list-style-type: none"> - Économie d'eau (impact positif sur la ressource) - Diminue le rejet vers les réseaux pour les pluies courantes - Favorise l'infiltration différée (réhydratation des sols) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune utilité pour la régulation des eaux pluviales
Toiture végétalisée	<ul style="list-style-type: none"> - Régulation à la source des eaux pluviales - Augmente l'évapotranspiration (lutte contre le réchauffement climatique) - Bonne intégration dans le tissu urbain - Aucune emprise foncière supplémentaire nécessaire - Confort thermique et acoustique des bâtiments 	<ul style="list-style-type: none"> - Surcoût à la construction - Entretien régulier type jardinage (inadapté aux régions subissant des sécheresses estivales prolongées) - Vérification préalable du PLU (pente des toitures < 10 %)
Rétention enterrée (cuve, canalisation, structure alvéolaire)	<ul style="list-style-type: none"> - Gain d'espace : possibilité de valoriser l'espace en surface - Régulation hydraulique pour les pluies fortes - Adapté aux terrains à forte pente 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût important - Aucune efficacité pour les pluies courantes - Ouvrage souvent oublié et non entretenu - Entretien difficile
Chaussée réservoir	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune emprise foncière supplémentaire nécessaire - Infiltration possible si sous-sol perméable 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel et impossibilité de sablage - Sensible au colmatage - Entretien régulier
Jardin de pluie	<ul style="list-style-type: none"> - Très bonne intégration paysagère - Régulation hydraulique pour les pluies courantes et faibles - Augmente l'évapotranspiration (lutte contre le réchauffement climatique) 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien type jardinage - Aucune efficacité pour les fortes pluies - Nécessite beaucoup d'espace et les conseils d'un paysagiste
Revêtements alvéolés (type Evergreen)	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du coefficient de ruissellement - Infiltration possible si le sous-sol est perméable - permet la végétalisation des espaces de stationnement (intérêt paysager) 	<ul style="list-style-type: none"> - adapté uniquement aux espaces de stationnement ou de roulement à faible vitesse
Revêtements drainant (enrobé ou béton poreux)	<ul style="list-style-type: none"> - Très efficace pour gérer les pluies courantes - Associé à une structure réservoir, permet de gérer les pluies fortes - Infiltration possible si le sous-sol est perméable - Limite la pollution chronique car le ruissellement est réduit et l'eau ne se charge pas en polluant - Limite l'effet « îlot de chaleur » grâce à l'évaporation, - Permet la recharge des nappes 	<ul style="list-style-type: none"> - Adapté uniquement aux espaces de stationnement ou de roulement à faible vitesse et véhicule léger, - Maintenance et entretien à intégrer dès la conception, - Coût - Nécessite une technicité pas toujours maîtrisée (conception / travaux) - Impossibilité de sablage, - Déneigement possible avec engin spéciaux (lame caoutchouc et non métallique)



Figure 5 : Exemple de noue d'infiltration



Figure 6 : Fossé à redent (ou noue à compartiment stockeur)