

Groupe **HYDROGEOTECHNIQUE**



GÉAUPOLE

Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol,
du sous-sol et de l'environnement

Maître d'Ouvrage :

SARL M.C.J
M. Jacques DANCER

*PROJET DE CONTRUCTION
D'UN MAGASIN COLRUYT*

COMMUNE DE SAINT ÉTIENNE (42)

ÉTUDE HYDRAULIQUE PLUVIALE

Mission G5

N° de dossier	C.LY.G.16.029	
Date : 15/06/2016	Code DR : L	Indice : 4
Modifications	Mise à jour des chapitres 1.1, 5.3 et des Annexes III, IV et V	
Chargé d'affaire	Superviseur interne	Superviseur externe
Johan HOAREAU	Lilian LABARTHETTE	Romain GILLARD



Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

U.R : ZA Knone Varèze – 6 rue Monge – 38550 SAINT MAURICE L'EXIL – Tél. 04.74.85.67.67 – Fax 04.74.85.53.45
Siège : 642, rue Paul Hérault– 45650 SAINT JEAN LE BLANC - Tél. 02.18.69.13.70 - Fax 02.38.22.58.01
e-mail : contact@geaupole.com
SARL au capital de 50 000 Euros - Site : www.geaupole.com - Qualification OPQIBI
Siège social : RN6 – Z.A. "Les Ormeaux" – 3 Rue Paradon – 71150 FONTAINES - R.C.S. CHALON SUR SAONE B 753 024 090
SIRET 753 024 090 00015 - APE 3900Z - TVA FR 753 024 090 00015 – TVA SUR ENCAISSEMENTS





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
1.1 MISSIONS.....	3
1.2 RÉFÉRENTIELS.....	4
1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
1.4 CHANGEMENT D'IMPLANTATION OU D'IMPORTANCE DU PROJET.....	5
1.5 VALIDITÉ DES CONCLUSIONS.....	5
2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU SITE.....	6
2.1 SITOLOGIE.....	6
2.2 GÉOMORPHOLOGIE ET TOPOGRAPHIE.....	6
2.3 HYDROGÉOLOGIE.....	8
2.4 HYDROGRAPHIE, HYDROLOGIE ET INONDABILITÉ.....	9
2.5 COEFFICIENTS PLUVIOMÉTRIQUES.....	10
3. PERMÉABILITÉ ET CAPACITÉ D'INFILTRATION DES SOLS.....	12
3.1 PERMÉABILITÉ DES SOLS.....	12
3.2 CAPACITÉ D'INFILTRATION DES SOLS.....	13
4. PRÉSENTATION DU PROJET ET GESTION PLUVIALE.....	14
4.1 PRÉSENTATION DU PROJET.....	14
4.2 PROPOSITION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	15
5. ÉTUDE HYDRAULIQUE DU PROJET.....	17
5.1 CALCULS DES DÉBITS D'EAUX PLUVIALES GÉNÉRÉS.....	17
5.2 PRÉ-DIMENSIONNEMENT DU VOLUME DE RÉTENTION.....	18
5.3 PRINCIPE DE CONCEPTION DE L'OUVRAGE DE RÉTENTION.....	24
5.4 DISPOSITIONS COMMUNES À TOUS LES OUVRAGES.....	25
5.5 ASPECT RÉGLEMENTAIRE DU PROJET.....	26

LISTE DES ANNEXES

Annexe I - Plan de situation.....	28
Annexe II - Vue aérienne et plan cadastral.....	30
Annexe III - Données géologiques.....	33
Annexe IV - Données hydrogéologiques.....	41
Annexe V - Surfaces imperméabilisées.....	52





1. INTRODUCTION

1.1 MISSIONS

À la demande et pour le compte de la **SARL M.C.J** (Maître d'Ouvrage représenté en la personne de Monsieur DANCER), le **Bureau d'études GÉAUPOLE** a été chargé de la réalisation de l'étude hydraulique pluviale du projet de construction d'un magasin COLRUYT, sur la commune de SAINT-ÉTIENNE, dans le département de la Loire (42).

Cette prestation est conforme aux détails de notre mission validée dans notre proposition référencée n° D.LY.G.16.068-Ind1, datée du 25 avril 2016, convenue selon les préconisations du responsable du projet.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94-500 des missions types d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (en date de novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- ÉTAPE 1 : études géotechniques préalables (G1)
 - Phase Étude de Site (ES),
 - Phase Principes Généraux de Construction (PGC).
- ÉTAPE 2 : étude géotechnique de projet (G2)
 - Phase Avant-Projet (AVP),
 - Phase Projet (PRO),
 - Phase DCE/ACT.
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation (G3 et G4)
 - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
 - Phase Étude
 - Phase Suivi
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - Phase Supervision de l'étude d'exécution
 - Phase Supervision du suivi d'exécution
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
 - Diagnostic géotechnique (G5).





La présente **mission G5** est **strictement d'ordre hydraulique**, elle exclut :

- toute notion d'ordre géotechnique ;
- la caractérisation du niveau de pollution éventuelle ;
- la caractérisation de la densité et de l'importance des vestiges enterrés.

Cette mission se terminera à la remise de ce rapport.

La présente étude a été réalisée par **Johan HOAREAU**, docteur en hydrogéologie appliquée, avec le contrôle interne de **Lilian LABARTHETTE**, Ingénieur en hydraulique et hydrogéologie, avec le contrôle interne de **Romain GILLARD**, Ingénieur en hydraulique et hydrogéologie.

1.2 RÉFÉRENTIELS

Cette étude suit les prescriptions des référentiels suivants :

- Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (1977) ;
- le Guide SETRA - LCPC : recommandation pour l'assainissement routier ;
- Norme NF EN 752-2 de novembre 1996, relative aux réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments.

Cette étude s'appuie également sur les prestations d'investigations géologiques et hydrogéologiques réalisées par HYDROGEOTECHNIQUE SILLON-RHODANIEN.

1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objet de l'étude est :

- d'évaluer la capacité des sols à infiltrer les eaux pluviales du projet, au regard des résultats des essais de perméabilité réalisés *in situ* par HYDROGÉOTECHNIQUE SILLON-RHODANIEN ;
- de définir le principe d'infiltration le mieux adapté au projet, en fonction des contextes géologique et hydrogéologique du site, sous réserve des possibilités ;
- de pré-dimensionner le (ou les) ouvrage(s) d'infiltration nécessaire(s) à l'opération, sous réserve des possibilités ;





- le cas échéant (ou en complément de l'infiltration), de pré-dimensionner le volume de rétention nécessaire à l'opération, en fonction de l'occurrence de pluie à considérer et du débit de rejet pris arbitrairement vers un exutoire superficiel (exemple : cours d'eau, fossé ou réseau d'assainissement pluvial existant).

1.4 **CHANGEMENT D'IMPLANTATION OU D'IMPORTANCE DU PROJET**

La présente étude est menée sur la base des documents et éléments suivants, fournis par les responsables du projet :

- Plan de situation ;
- Plan masse existant et projet ;
- Plan parking existant et projet ;
- Coupe existant et projet sur terrain ;
- Plans des façades et Plan projet des toitures ;
- Insertions dans l'environnement ;
- Note explicative du projet de réhabilitation ;
- Débit de fuite maximum vers un réseau d'évacuation (15 l/s/ha), donnée fournie au préalable de l'étude par les responsables du projet.

Au moment de la remise du présent rapport, aucun document d'étude ou autre élément ne nous a été fourni en complément des données citées ci-avant.

Tout changement d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport d'étude, doit nous être communiqué, ce(s) changement(s) pouvant modifier les conclusions de notre étude.

1.5 **VALIDITÉ DES CONCLUSIONS**

Les Maîtres d'Ouvrage et d'Œuvre vérifieront qu'il nous a bien été fourni les éléments suffisants et fiables pour la réalisation de notre mission.

En cas de changement(s), il sera nécessaire de nous confier une mission complémentaire pour permettre une mise à jour du présent rapport, en fonction des modifications apportées.

*

*

*





2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU SITE

2.1 SITOLOGIE

Le projet se situe dans le département de la Loire (42), sur la commune de SAINT-ÉTIENNE, aux 71, 73 et 75 de la rue Montat (*Cf. Plan de situation, Annexe I*).

Il s'inscrit au droit de la parcelle cadastrale n°46 de la section DZ, actuellement occupée par d'anciens bâtiments entrepôts (voués à la démolition) et par des enrobés (parkings, cours intérieure) (*Cf. Vue aérienne et extrait de plan cadastral, Annexe II*).

Le terrain est situé dans une zone fortement anthropisée. Il est bordé à l'Ouest par la rue Pierre BAYLE, au Sud par la rue de la MONTAT, au Nord par la rue Jean-Michel DALGABIO, puis les voies de circulation SNCF et à l'Est par des bâtiments (hôtel Kyriad notamment).

La parcelle du projet représente une superficie de l'ordre de 7 542 m² (source : www.cadastre.gouv.fr). L'accès se fait depuis la rue de la MONTAT, ou par la rue Pierre BAYLE.

2.2 GÉOMORPHOLOGIE ET TOPOGRAPHIE

Le site s'inscrit dans le contexte géomorphologique du bassin houiller de SAINT-ÉTIENNE, rassemblant trois grandes unités : la série métamorphique du Pilat (au Sud), les schistes cristallins au (Nord), et les formations du synclinal carbonifère de SAINT-ÉTIENNE (au centre) qui tendent à masquer le substratum cristallin.

Le site étudié présente une pente orientée vers le Sud (vers la rue de la MONTAT). La pente moyenne est de l'ordre de 1 à 2 % environ (estimation approximative évaluée visuellement, en l'absence de fourniture d'un plan topographique établi par un géomètre). Selon les données topographiques figurant sur la carte IGN du secteur, l'altimétrie du terrain varie sensiblement aux alentours de la cote moyenne de 510.00 m NGF (Nivellement Général de la France).





2.2.1 GÉOLOGIE

a) Contexte géologique

Selon l'extrait de carte géologique de SAINT-ÉTIENNE au 1/50 000, présenté **Annexe III**, le site repose sur les formations de la série de Saint-Étienne (Stéphanien inférieur et moyen), constituées de schistes gréseux et grès fins (renfermant des niveaux de houille).

b) Lithologie

L'analyse des coupes géologiques des différents sondages, réalisés par HYDROGÉOTECHNIQUE, permet de préciser la lithologie de la manière suivante (TA = Terrain Actuel) :

- **Couche 0** : une couche d'enrobé ou de béton, reconnue en tête des sondages sur une faible épaisseur ;
- **Couche 1** : une couche de remblais noirs, reconnue sur une épaisseur variant de 1,50 m à 3,10 m et présentant localement une odeur de « charbon » ;
- **Couche 2** : des formations sableuses contenant des sables fins marron (SD1 et SD3) et des sables et graviers (SD9), reconnus sur une épaisseur variant de 1,10 m à 3,15 m au droit des sondages SD1 et SD3 (couche non-traversée) et 1,40 m au droit du SD9 (couche non-traversée) ;
- **Couche 3** : des formations rocheuses dures, identifiées au droit du SD1 à partir d'une profondeur de 4,75 m/TA, et reconnues sur une épaisseur de 1,25 m/TA (non-traversée).

Le plan d'implantation des sondages et les coupes géologiques respectives sont présentés **Annexe III**.

Remarque : La campagne de reconnaissance réalisée dans le cadre de l'étude géotechnique préalable au projet, a permis de préciser la lithologie au droit des différents points de sondages. Toutefois, on gardera à l'esprit que l'épaisseur des différentes couches n'est certaine qu'au droit de ces sondages.

Les profondeurs indiquées n'impliquent en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratification entre les sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre les couches lithologiques ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.





2.3 HYDROGÉOLOGIE

2.3.1 Contexte hydrogéologique général

Le site s'inscrit au sein de l'entité hydrogéologique dénommée « Grès, schistes et charbons du Carbonifère du bassin stéphanois du Massif Central (bassin Loire-Bretagne) », portant le code n°151AE01 dans la Base de Données des Limites de Systèmes Aquifères (Cf. *Fiche signalétique de la BDLisa*, en **Annexe 4**). Il s'agit d'une unité aquifère de type semi-perméable, constituée de formations sédimentaires.

Cette unité recouvre l'entité hydrogéologique dénommée « Socle métamorphique dans le bassin versant de la Loire du barrage de grangent au gand (inclus) », portant le code n°205AC05 (BDLisa). Il s'agit d'une unité de type semi-perméable, constituée de formations de socle, avec des écoulements en milieu fissuré.

La masse d'eau souterraine correspondante est dénommée « Bassin versant de la Loire Forézienne » (anciennement « Forez BV Loire »), portant le code national GG048 (Cf. *Fiche signalétique de la masse d'eau souterraine*, présentée **Annexe 4**).

2.3.2 Niveaux piézométriques

Aucune information sur la piézométrie au droit du projet n'est disponible dans les bases de données publiques (BDSS du BRGM et ADES).

Lors de la campagne de reconnaissance *in situ* menée par HYDROGÉOTECHNIQUE, aucune arrivée d'eau n'a été observée au droit des sondages aux profondeurs respectives d'investigation. Précisons que ces observations ne reflètent pas forcément le fonctionnement et la position dans le temps de la nappe. En effet, ayant un caractère ponctuel et instantané, elles ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau dans les sols.

Afin d'appréhender les fluctuations de la nappe phréatique, il conviendrait d'équiper le site en piézomètre(s) et de réaliser un suivi piézométrique (cette prestation ne fait pas l'objet de la mission retenue).





L'origine des fluctuations potentielles peut être, soit naturelle (sécheresse, crue de nappe en relation avec la situation météorologique et le régime des eaux superficielles), soit due à des travaux ou à une modification de l'environnement aux alentours immédiats du site (pompages, rejets, effets barrages, etc.).

En l'état actuel des connaissances hydrogéologiques, il n'est donc pas possible de définir précisément au droit du projet, le niveau des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) de la nappe, ni celui des PHEE (Plus Hautes Eaux Exceptionnelles).

En l'absence de ces données, on se réfèrera à la carte des remontées de nappes (*Sources : BRGM – Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie*) pour évaluer la sensibilité du site vis-à-vis de l'aléa « inondation », induit pas ce phénomène.

D'après l'extrait de la carte de remontées de nappes présenté **Annexe IV**, (*Source : <http://www.inondationsnappes.fr>*), la majeure partie du site s'inscrit dans une zone à sensibilité « très faible » vis-à-vis des remontées de nappe dans les formations sédimentaires, et dans une zone de sensibilité « moyenne » à « très élevée, nappe affleurante » vis à vis des formations de socle.

2.4 **HYDROGRAPHIE, HYDROLOGIE ET INONDABILITÉ**

2.4.1 **Contexte hydrographique**

Le site s'inscrit dans le bassin hydrographique du Furan (rivière), qui s'écoule à près de 1,3 km à l'Ouest et rejoint la Loire à ANDRÉZIEUX (à 15 km au Nord-Ouest). On observe également la présence du Ruisseau de Janon, à 2 km au Sud-Est.

Le projet s'inscrit donc dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, et est concerné par le SAGE « Loire en Rhône-Alpes ».





2.4.2 Contexte hydrologique

À l'état actuel initial, les ruissellements pluviaux de la parcelle d'étude se font en direction du Sud (et de la rue de la MONTAT), selon la pente générale du terrain (parking en pente vers la rue).

2.4.3 Inondabilité

Le risque d'inondation du projet ne fait pas l'objet de notre mission.

Toutefois, au regard de l'éloignement du réseau hydrographique (rivière et ruisseau), le risque d'inondation par débordement des cours d'eau semble faible. Il reviendra aux responsables du projet de se rapprocher des services compétents pour vérifier le caractère inondable du terrain d'étude et du projet.

2.5 COEFFICIENTS PLUVIOMÉTRIQUES

D'après la délimitation des régions de pluviométrie homogène, la commune de SAINT-ÉTIENNE, comme l'ensemble du département de la Loire, s'inscrit dans la région 2 (*Source : Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, de 1977*). Les coefficients de Montana ⁽¹⁾ définis pour une pluie décennale, en région 2, sont les suivants :

a	b
6.7	- 0.55

D'après les données de Météo-France, les coefficients de Montana ⁽¹⁾ définis pour la station de LYON-BRON (69), prise arbitrairement comme référentiel pour le secteur, sont les suivants :

Durée de pluie	T = 10 ans		T = 30 ans	
	a	b	a	b
de 6 minutes à 2 heures	6,125	0,6	6,905	0,576
de 15 minutes à 6 heures	8,552	0,687	10,462	0,685





Selon le document de « Recommandation pour l'Assainissement Routier » (Source : *Ministère des Transports – LCPC – SETRA*), les coefficients de Montana ⁽²⁾, définis pour la station de LYON (69), sont les suivants :

	T = 10 ans	
	a	b
De 6 à 30 minutes	311	0,436
De 15 à 360 minutes	924	0,799

⁽¹⁾ avec ces paramètres, l'intensité i ($= a \cdot t^b$) est exprimée en mm/min et le temps t en minutes.

⁽²⁾ avec ces paramètres, l'intensité i ($= a \cdot t^{-b}$) est en mm/h et le temps t est exprimé en minutes.

*

* *





3. PERMÉABILITÉ ET CAPACITÉ D’INFILTRATION DES SOLS

3.1 PERMÉABILITÉ DES SOLS

3.1.1 Mesures in-situ

La perméabilité des sols a été testée *in situ*, par des essais de perméabilité à l'eau en forage (à débit constant et/ou à charge variable), réalisés par HYDROGÉOTECHNIQUE SILLON-RHODANIEN, au droit des sondages SD1, SD3, SD6, SD8 et SD9 (Cf. *Procès verbaux des essais*, **Annexe IV**).

3.1.2 Résultats des essais

Les résultats des essais sont synthétisés dans le tableau présenté ci-après :

Sondage	Profondeur (en m/TA)	Couche lithologique	Perméabilité (m/s)
SD1	1,5 m	Remblais	3.10 ⁻⁹
SD3	3,2 m	Sables fins marron	3.10 ⁻⁸
SD6	1,0 m	Remblai	2.10 ⁻⁵
SD8	1,0 m	Remblai	2.10 ⁻³
SD9	4,5 m	Base des remblais	2.10 ⁻⁴
SD9	4,5 m	Sables fins marron	5.10 ⁻⁶

La variabilité des résultats obtenus (de 3.10⁻⁹ à 2.10⁻³ m/s) témoigne de l’hétérogénéité des formations au droit du projet (remblais et sables).

En effet, bien que les remblais présentent une perméabilité moyenne relativement bonne (de l'ordre de 5,5.10⁻⁴ m/s), ils présentent localement une perméabilité très faible (3.10⁻⁹ m/s). En ce qui concerne les sables, ces derniers présentent une perméabilité moyenne à faible (inférieure à 10⁻⁶ m/s).

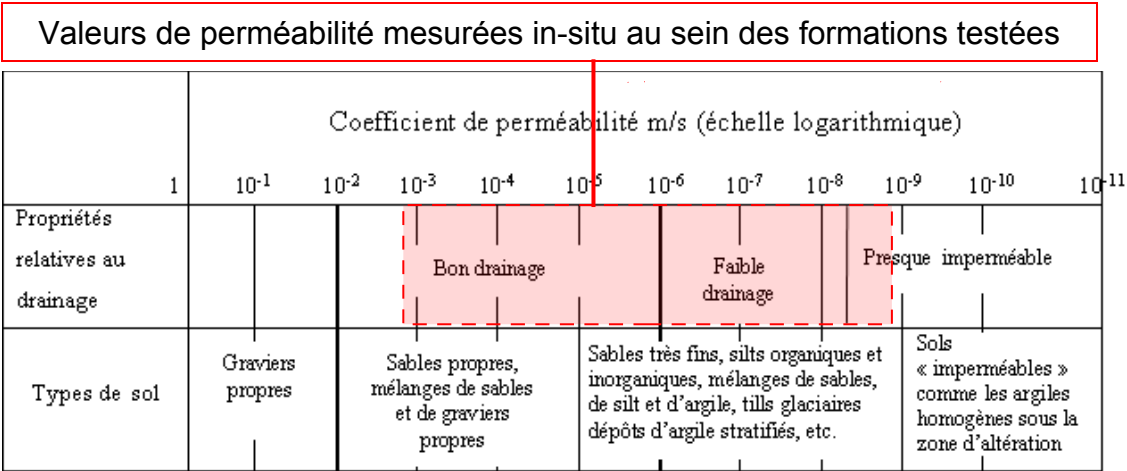




3.2 CAPACITÉ D'INFILTRATION DES SOLS

La capacité d'infiltration des sols est appréhendée en fonction des perméabilités mesurées *in situ*.

Nous présentons ci-dessous un diagramme de principe indiquant les capacités de drainage (ou capacité d'infiltration) **des remblais** en fonction des coefficients de perméabilité mesurés (exprimé en m/s sur une échelle logarithmique). Les valeurs obtenues pour les sables ne sont pas présentées car ces derniers présentent une perméabilité trop faible pour être considérés comme infiltrants.



Au regard de ce diagramme, on considérera que la perméabilité des formations testées est trop hétérogène pour envisager une évacuation des eaux pluviales du projet, par infiltration au droit de l'opération.

De plus, l'infiltration forcée d'eau pluviale au droit des remblais risquerait d'entraîner une mobilisation des particules fines et matériaux, qui pourraient occasionner des désordres (tassements) et le colmatage des ouvrages d'infiltration éventuellement ancrés dans ces formations.

*
* *





4. PRÉSENTATION DU PROJET ET GESTION PLUVIALE

4.1 PRÉSENTATION DU PROJET

4.1.1 Surfaces imperméabilisées

La parcelle concernée par le projet représente une superficie totale de l'ordre de 7 542 m² (source : www.cadastre.gouv.fr). Selon les informations transmises par les responsables du projet, celui-ci concerne une superficie de 6 813 m².

L'opération comprend la construction d'un magasin COLRUYT en simple Rez-De-Chaussée (RDC), en partie Ouest, ainsi que des voiries et parkings de stationnement pour véhicules légers et poids lourds, avec une zone de quai de chargement, ainsi que des espaces verts.

Selon les informations transmises par les responsables du projet, les surfaces imperméabilisées à l'état initial se répartissent de la manière suivante :

- Toitures et surfaces bétonnées : S = 3 846 m²
 - Voiries lourdes et légères + parkings : S = 2 609 m²
 - Espaces verts : S = 358 m²
- } = 6 813 m²

Selon les informations transmises par les responsables du projet, les surfaces imperméabilisées du projet se répartiront de la manière suivante :

- Toitures et surfaces bétonnées : S = 2 079 m²
 - Voiries lourdes et légères + parkings : S = 3 090 m²
 - Espaces verts : S = 1 644 m²
- } = 6 813 m²

Le plan de comptabilisation des surfaces imperméabilisées est présenté **Annexe V**. Les valeurs de surface transmises par les responsables du projet ont été arrondies à la valeur entière supérieure.





4.1.2 Coefficient de ruissellement moyen

Les coefficients de ruissellement considérés respectivement pour chaque type de surface imperméabilisée, sont les suivants :

- Toitures et surfaces bétonnées : $C = 0,95$;
- Voiries lourdes et légères + parkings : $C = 0,90$;
- Espaces verts : $C = 0,10$.

Au prorata des surfaces imperméabilisées à l'état initial, le coefficient de ruissellement moyen à l'état initial est de 0,89 :

$$C_{\text{Initial}} = [(3846 \times 0,95) + (2\,609 \times 0,90) + (358 \times 0,10)] / 6\,813 = 0,89$$

Au prorata des surfaces imperméabilisées par le projet, le coefficient de ruissellement moyen du projet sera de 0,72 :

$$C_{\text{Projet}} = [(2\,079 \times 0,95) + (3\,090 \times 0,90) + (1\,644 \times 0,10)] / 6\,813 = 0,72$$

On constate que le projet va engendrer une diminution significative du coefficient de ruissellement du site, par rapport à l'état initial.

4.2 PROPOSITION DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Compte tenu de :

- la baisse du coefficient de ruissellement moyen du site, qui induit une diminution des débits de ruissellement ;
- l'hétérogénéité des formations présentes (remblais et sables) ;
- le risque de mobilisation des formations fines (du fait d'une injection d'eau forcée en cas d'infiltration), des désordres associés à cette mobilisation (tassements notamment) et des risques de colmatage des ouvrages d'infiltration éventuellement ancrés dans ces formations ;

nous ne préconisons pas de recourir à une solution d'assainissement des eaux pluviales du projet basée sur l'infiltration de ces eaux. Nous suggérons d'orienter la solution d'assainissement des eaux pluviales du projet selon le principe suivant :

- les eaux pluviales générées par le projet seront évacuées vers un exutoire superficiel (exemple : réseau d'assainissement pluvial communal, après rétention et régulation du débit) ;
- il conviendra au Maître d'Ouvrage de s'assurer que ces rejets présentent une qualité conforme à celle exigée par le gestionnaire du réseau concerné.





Remarques importantes : Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur le fait que la solution de rejet vers un exutoire superficiel (exemple : cours d'eau, fossé ou réseau d'assainissement pluvial existant, etc.) nécessite, dans tous les cas, l'accord préalable du propriétaire ou du gestionnaire du réseau récepteur.

La recherche de l'exutoire superficiel, la détermination du point de rejet et l'obtention de l'autorisation de rejet sont à la charge du Maître d'Ouvrage.

La conception du plan de principe de collecte des eaux pluviales du projet et le pré-dimensionnement du réseau pluvial ne font pas l'objet de la présente étude.

Seul le calcul du volume de rétention est présenté dans le chapitre suivant.

*
* *





5. ÉTUDE HYDRAULIQUE DU PROJET

5.1 CALCULS DES DÉBITS D'EAUX PLUVIALES GÉNÉRÉS

a) Méthodologie

Les débits de ruissellements superficiels générés par le projet ont été calculés selon les méthodes suivantes :

- **méthode superficielle dite de CAQUOT** en s'appuyant sur les coefficients d'intensité pluviométrique décennale de la région 2 (*source : Instruction technique de 1977*).
- **méthode rationnelle**, en intégrant les coefficients d'intensité pluviométrique décennale établis pour la région 2 et la station de référence considérée (*Chapitre 2.5*).

b) Paramètres

Les paramètres considérés sont résumés dans le tableau suivant :

Surface A (ha)	Coefficient de ruissellement C	Pente moyenne I (%)	Plus long cheminement L (m)	Temps de concentration t _c (min) ⁽¹⁾
0,68	0,72	2,00 ⁽²⁾	100	3,05

⁽¹⁾ évalué selon la méthode de Kirpich

⁽²⁾ pente moyenne du parking indiquée sur les plans

c) Résultats pour une occurrence de pluie décennale (10 ans)

Les résultats sont récapitulés dans les tableaux suivants :

Méthode de calcul	Paramètres pluviométriques	Débit initial Q ₁₀ (l/s)
Superficielle	Région 2	367
Rationnelle	Région 2	298
	LYON BRON (Météo France)	258
	LYON (Assainissement routier)	262





Le débit de ruissellement généré par le projet est évalué entre 258 l/s et 367 l/s, suivant la méthode considérée.

Toutefois, on remarque que les résultats de calculs établis avec les paramètres de la région 2 sont nettement supérieurs aux valeurs obtenues avec les paramètres locaux (LYON-BRON). Ce constat laisse entendre que les paramètres régionaux utilisés ne sont sans doute pas forcément représentatifs du contexte pluviométrique local. Dès lors, on ne tiendra donc pas compte des résultats obtenus pour la région 2.

On retiendra arbitrairement un débit de ruissellement décennal de l'ordre de 260 l/s, correspondant à la moyenne des résultats obtenus par la méthode rationnelle, avec les paramètres locaux, soit :

$$Q_{(10 \text{ ans})} = (258 + 262) / 2 = 260 \text{ l/s}$$

d) Résultats pour des occurrences de pluies supérieures à 10 ans :

On appliquera un coefficient multiplicateur de 1,25 aux résultats précédents pour une pluie d'occurrence de 20 ans. Ce coefficient multiplicateur sera de 1,6 pour une occurrence de 50 ans et de 2 pour une pluie centennale.

5.2 PRÉ-DIMENSIONNEMENT DU VOLUME DE RÉTENTION

5.2.1 Hypothèses et paramètres pris en compte

a) Période de retour de pluie

En l'absence de préconisation locale particulière et selon les informations transmises par les responsables du projet, le débit de rejet devra respecter un **débit spécifique maximal de 15 l/s/ha**.

Au prorata de la surface du bassin versant concerné par le projet aménagement (0,68 ha), **le débit de rejet de l'opération sera donc de 10,2 l/s au maximum** (= 15 x 0,68).





Il reviendra à l'autorité compétente en matière de Police de l'Eau de vérifier la validité de cette hypothèse et de préciser, le cas échéant, les nouveaux paramètres à prendre en considération. La prise en compte d'un débit de rejet différent, rendrait caduques les calculs suivants, et ces derniers devraient être repris en conséquence.

Le projet, dont la vocation est commerciale, se trouve en zone urbaine à proximité de terrains d'activités. Compte tenu de ces éléments, en application de la norme NF EN 752-2 de novembre 1996 relative aux « réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments », il conviendrait de retenir, *a minima*, une fréquence d'inondation égale à 1 fois tous les 30 ans (période de retour trentennale), selon le tableau des fréquences recommandées pour les projets, présenté ci-après :

Localisation	Fréquence d'inondation
Zones rurales	1 tous les 10 ans
Zones résidentielles	1 tous les 20 ans
Centres-villes, Zones industrielles ou commerciales	1 tous les 30 ans
Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

Ainsi, en l'absence de prescription particulière contradictoire, la période de retour de pluie retenue arbitrairement pour le projet correspond à une pluie trentennale (30 ans).

Il reviendra à l'autorité compétente en matière de Police de l'Eau de vérifier la validité de cette hypothèse et de préciser, le cas échéant, les nouveaux paramètres à prendre en considération. La prise en compte d'une période de retour de pluie différente rendrait caduque les calculs suivants.

À titre indicatif, on étudiera également le cas d'une période de retour décennale (10 ans).

5.2.2 Méthodologie

Le calcul du volume de l'ouvrage de rétention a été réalisé selon la « méthode dite des volumes ou des hauteurs équivalentes » et la « méthode des pluies », décrites dans l'Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (1977).





a) Méthode des volumes (ou hauteurs équivalentes)

Elle consiste à transformer le débit de fuite Q, en hauteur équivalente h (exprimée en mm/h), répartie sur la surface active à partir de la formule :

$$h = (Q \cdot 3600 \cdot 10^3) / (C \cdot S \cdot 10^4)$$

Sur l'abaque Ab7 tiré de l'Instruction Technique de 1977, on détermine la hauteur spécifique de stockage h_a (en mm), correspondant à la valeur de h, pour la période de retour de pluie considérée, en région 2. Le calcul du volume de stockage s'obtient par :

$$V = 10 \cdot h_a \cdot S \cdot C$$

où : S est la surface du bassin versant considéré (en hectares) et C le coefficient moyen de ruissellement.

b) Méthode des pluies

Elle est appliquée en utilisant les coefficients pluviométriques de la station de référence considérée (Cf. *Chapitre 2.5*). À partir de la formule de Montana ($i = a \cdot t^b$), la courbe enveloppe des pluies est tracée (*voir graphique présenté ci-après*). Sur ce même graphique, le volume évacué est représenté par la droite partant de l'origine et ayant comme pente le débit de la fuite de l'ouvrage de régulation. La différence maximale entre les deux courbes Δh (mm) représente la hauteur d'eau à stocker répartie sur l'ensemble de la surface active. Ainsi, le volume de stockage est donné par la formule suivante :

$$V = 10 \cdot \Delta h \cdot S \cdot C$$

où : S est la surface du bassin versant considéré (en hectares), et C le coefficient moyen de ruissellement.



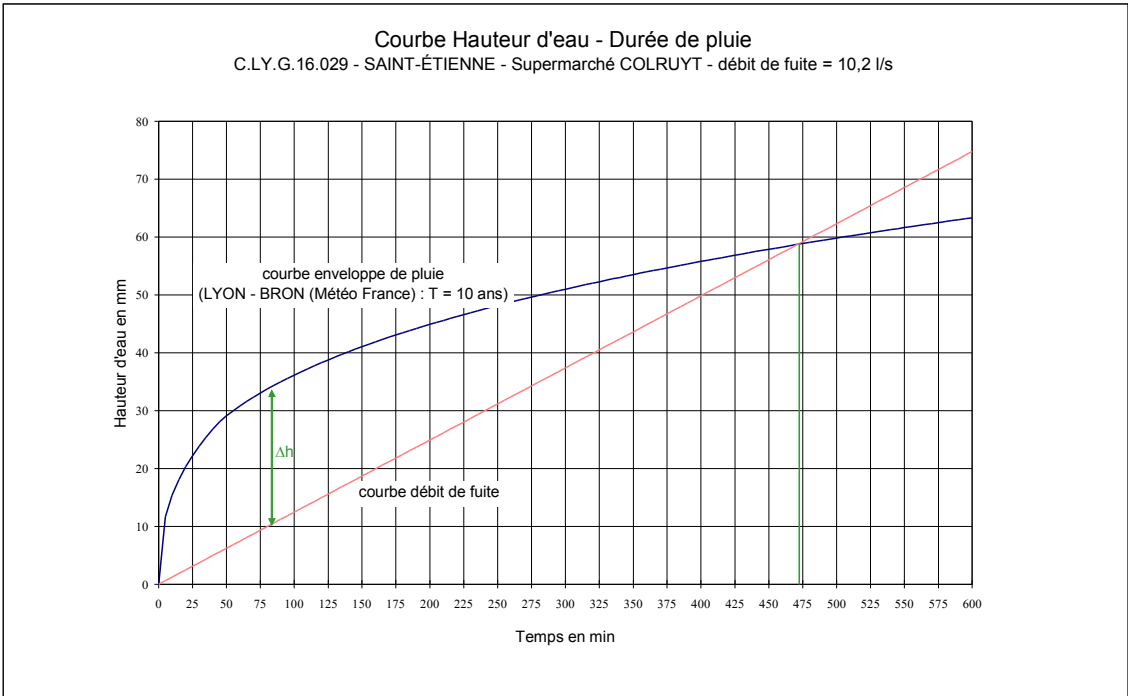


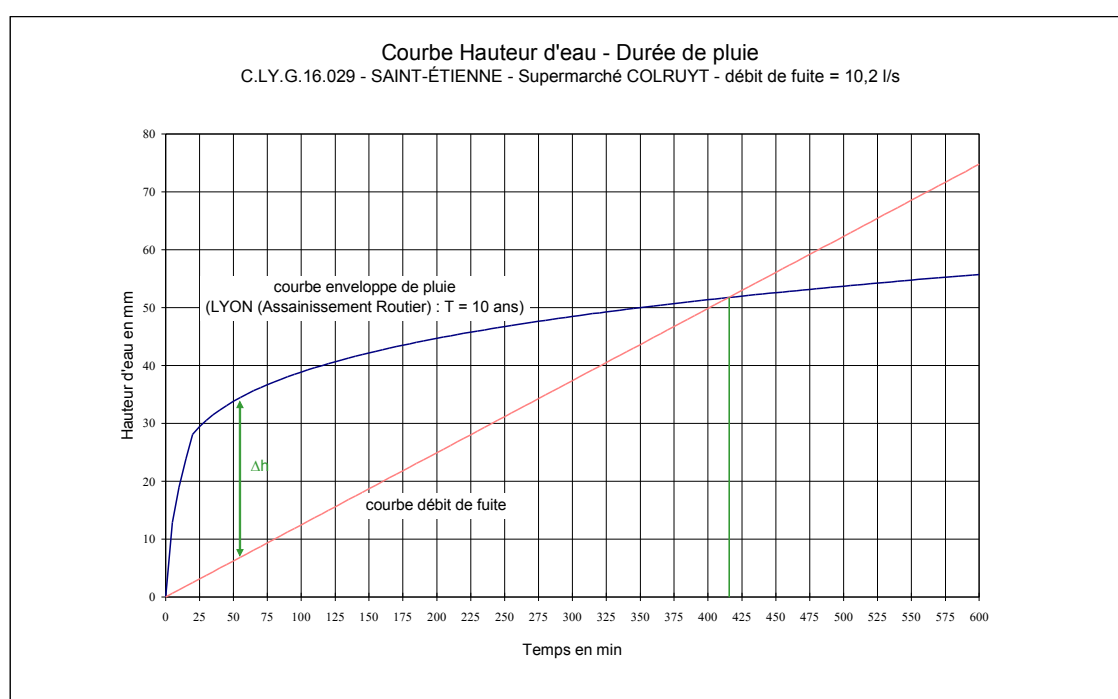
5.2.3 Résultats pour une période de retour de pluie décennale (10 ans)

Méthode des volumes	Surface S (ha)	C	Débit de fuite (l/s)	ha (mm)	Volume V (m³)
Région 2	0,68	0,72	260	21,5	106

Méthode des pluies	Surface S (ha)	C	Débit de fuite (l/s)	Δh (mm)	Volume V (m³)
LYON-BRON (Station Météo-France)	0,68	0,72	260	23,8	118
LYON (Assainissement routier)	0,68	0,72	260	27,7	137

On remarque que le volume calculé par la méthode des volumes avec les paramètres de la région 2 est relativement proche des valeurs obtenues avec les paramètres locaux (LYON-BRON et LYON).





À titre indicatif, dans le cas d'une période de retour de pluie décennale (10 ans), le volume utile de rétention nécessaire au projet serait de l'ordre de 106 m³ à 137 m³, selon la méthode considérée.

Remarques importantes :

Dans le cas présent, on note que les paramètres pluviométriques régionaux (région 2) pour une occurrence de pluie décennale ont tendance à sous-évaluer les résultats comparativement aux données de pluviométrie locale (station de LYON-BRON).

Les coefficients pluviométriques délivrés par MétéoFrance pour la station de LYON-BRON sont vraisemblablement plus représentatifs des conditions pluviométriques du secteur d'étude (pour une occurrence de pluie décennale). Les résultats de la méthode des pluies, prenant en compte ces données, seront retenus préférentiellement.



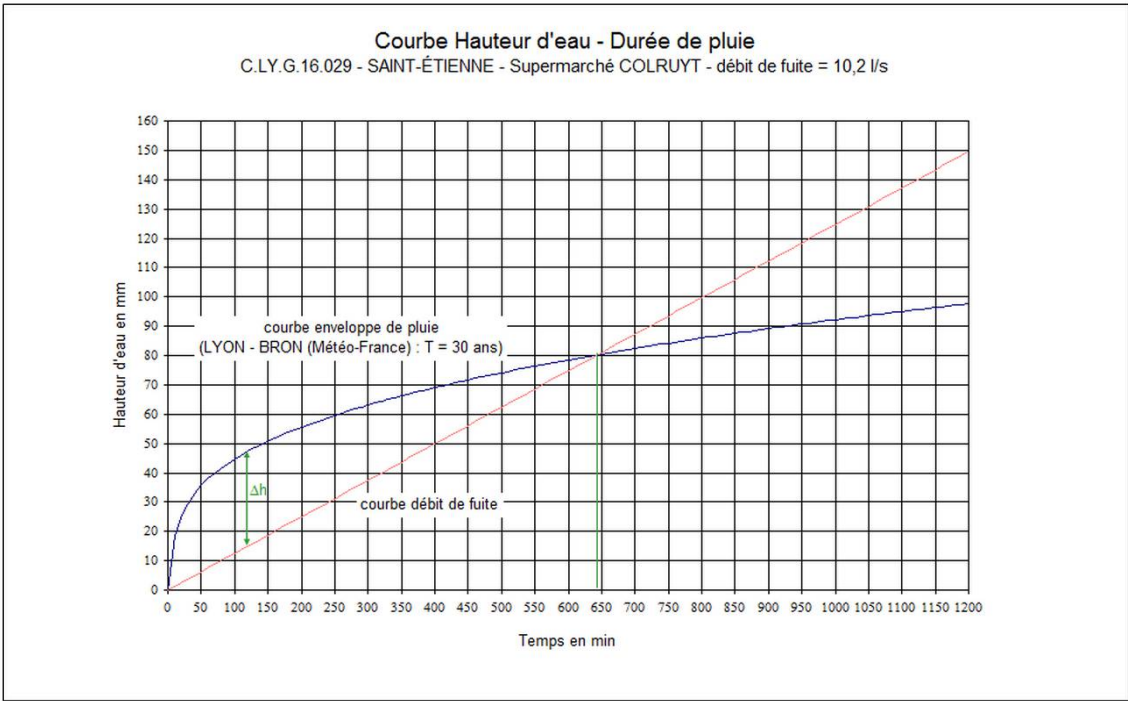


5.2.4 Résultats pour une période de retour de pluie trentennale (30 ans)

Remarque : En l'absence de coefficients de Montana établis pour une occurrence de pluie de 30 ans, les méthodes des volumes et des pluies selon l'abaque de l'Assainissement routier ne sont pas exploitables.

Méthode des volumes	Surface S (ha)	C	Débit de fuite (l/s)	ha (mm)	Volume V (m³)
Région 2	0,68	0,72	260	Hors domaine de validité de la méthode	

Méthode des pluies	Surface S (ha)	C	Débit de fuite (l/s)	Δh (mm)	Volume V (m³)
LYON-BRON (Station Météo-France)	0,68	0,72	260	32,4	160
LYON (Assainissement routier)	0,68	0,72	260	Hors domaine de validité de la méthode	



Dans le cas d'une période de retour de pluie trentennale (30 ans), le volume utile de rétention nécessaire au projet serait de l'ordre de **160 m³ (a minima)**.





Remarques importantes :

Les calculs hydrauliques précédents (niveau APS) sont basés sur les éléments disponibles à ce jour et pourront nécessiter une révision suite aux éventuelles prescriptions de l'autorité compétente en matière de Police de l'Eau, notamment en ce qui concerne la période de retour de pluie et les paramètres pluviométriques à considérer, ainsi que le débit spécifique de rejet autorisé.

5.3 PRINCIPE DE CONCEPTION DE L'OUVRAGE DE RÉTENTION

À ce stade du projet et en date du présent document, la solution retenue par les responsables du projet consiste en la mise en place de deux cuves enterrées d'un volume total de 208 m³ (deux cuves de 104 m³ chacune, portant le volume total à 208 m³). Le volume de rétention nécessaire au projet (160 m³) représentera donc 7/10 du volume total réel (disponible), ce qui constituera une sécurité complémentaire.

L'ouvrage de rétention sera conçu de manière étanche (conception d'étanchéité à l'étude). Il sera de type « sec », c'est-à-dire qu'il sera vidangeable entièrement après chaque épisode pluvieux, de manière à retrouver sa capacité utile nominale. Afin d'assurer la vidange complète des deux cuves prévues, celles-ci devront être en communication par le bas.

Le débit de rejet vers l'exutoire superficiel retenu (exemple : réseau d'assainissement pluvial communal) sera limité à **10,2 l/s** par l'intermédiaire d'un régulateur statique (ajutage) ou dynamique (bras oscillant, système vortex...).

Afin de pallier un événement pluviométrique exceptionnel d'intensité supérieure à la pluie de référence (trentennale), le dispositif de rétention sera équipé en partie haute d'une sur-verse vers l'exutoire superficiel.

La cote maximale de sur-verse sera définie de telle sorte que le volume de remplissage de l'ouvrage coïncide avec le volume de rétention minimal défini ci-avant (soit 160 m³).

Lors d'un événement pluviométrique exceptionnel d'intensité supérieure à la pluie de référence (trentennale) et au-delà de la capacité maximale de l'ouvrage





de rétention, les eaux excédentaires seront évacuées par sur-verse vers l'exutoire retenu.

Les eaux excédentaires pourront aussi stagner temporairement en amont sur les voiries et les parkings du projet, ou les espaces verts internes à condition de ne pas affecter de biens ni de personnes, dans l'attente de la vidange progressive du système de collecte.

Du point de vue qualitatif, il conviendra de vérifier la nécessité de mettre en place un dispositif de traitement des eaux pluviales du projet notamment pour les voiries et parkings, (exemple : séparateur à hydrocarbures, etc.) en tenant compte du taux de fréquentation du site, du risque de pollution potentiel et des enjeux environnementaux.

A minima, la sortie de l'ouvrage sera équipée d'une cloison siphonide, efficace même en cas de sur-verse (pour éviter le rejet intempestif de flottants ou de produits surnageants) et d'une vanne manuelle d'isolement. La fermeture de cette vanne permettra le piégeage d'une éventuelle pollution accidentelle dans le dispositif de rétention, dans l'attente d'une intervention pour l'évacuation du polluant vers une filière d'élimination adaptée. Les ouvrages EP affectés feront ensuite l'objet d'un nettoyage, avant leur remise en service.

Solution retenue par le Maître d'Ouvrage

5.4 **DISPOSITIONS COMMUNES À TOUS LES OUVRAGES**

Les dimensions et caractéristiques spécifiques des différents ouvrages projetés seront définitivement calculées dans l'étude de conception de ces ouvrages.

Dans tous les cas, il conviendra de vérifier la faisabilité technique des différents ouvrages projetés par une étude géotechnique spécifique et il conviendra de réaliser l'ensemble des ouvrages dans les règles de l'art.

De plus, les différentes installations devront être protégées de tout risque de détérioration, mais devront être accessibles et visitables facilement afin de permettre un entretien aisé.





Un entretien régulier des différents ouvrages et équipements pluviaux (regards, drains, collecteurs, dispositif éventuel de pré-traitement, ouvrage de rétention et de régulation, cloison siphonide, vanne d'isolement, sur-verse...) sera indispensable pour garantir le bon fonctionnement du système d'assainissement EP, dans son intégralité.

Des visites de contrôles seront prévues régulièrement pour juger de la nécessité de ces travaux d'entretien. Elles seront assurées par une entreprise spécialisée missionnée par le Maître d'ouvrage.

5.5 ASPECT RÉGLEMENTAIRE DU PROJET

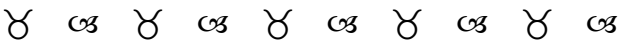
Les travaux prévus dans le cadre du projet de construction du supermarché COLRUYT, sur la commune de SAINT-ÉTIENNE (42), devront être soumis à la législation relative au code de l'environnement (articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 à R.214-6).

Le projet est susceptible d'être concerné par les titres et rubriques suivantes :

TITRE II – REJETS

2.1.5.0.	<p>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 :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 20 ha..... (A)</p> <p>2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.....(D)</p> <p>« Le projet concerne un bassin versant total d'une superficie de 0,68 ha. »</p>	<p>Non-concerné (superficie inférieure à 1ha)</p>
----------	--	---

Ainsi, compte-tenu de la superficie totale du projet (inférieure à 1 ha), le projet n'est pas soumis à la législation relative au Code de l'Environnement (articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 à R.214-6) au regard des rubriques sus-visées.





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

Notre mission, concernant **l'étude hydraulique pluviale du projet de construction d'un magasin COLRUYT**, sur la commune de SAINT ÉTIENNE, objet de votre commande, se termine à la remise du présent rapport.

Nous restons à la disposition des responsables du projet et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires entrant dans le cadre de la présente mission.

Dressé par le chargé d'étude :

Johan HOAREAU

Vérifié par l'ingénieur soussigné :

Lilian LABARTHETTE

Approuvé par le chef de projet :

Romain GILLARD

Ø œ Ø œ Ø œ Ø œ Ø œ





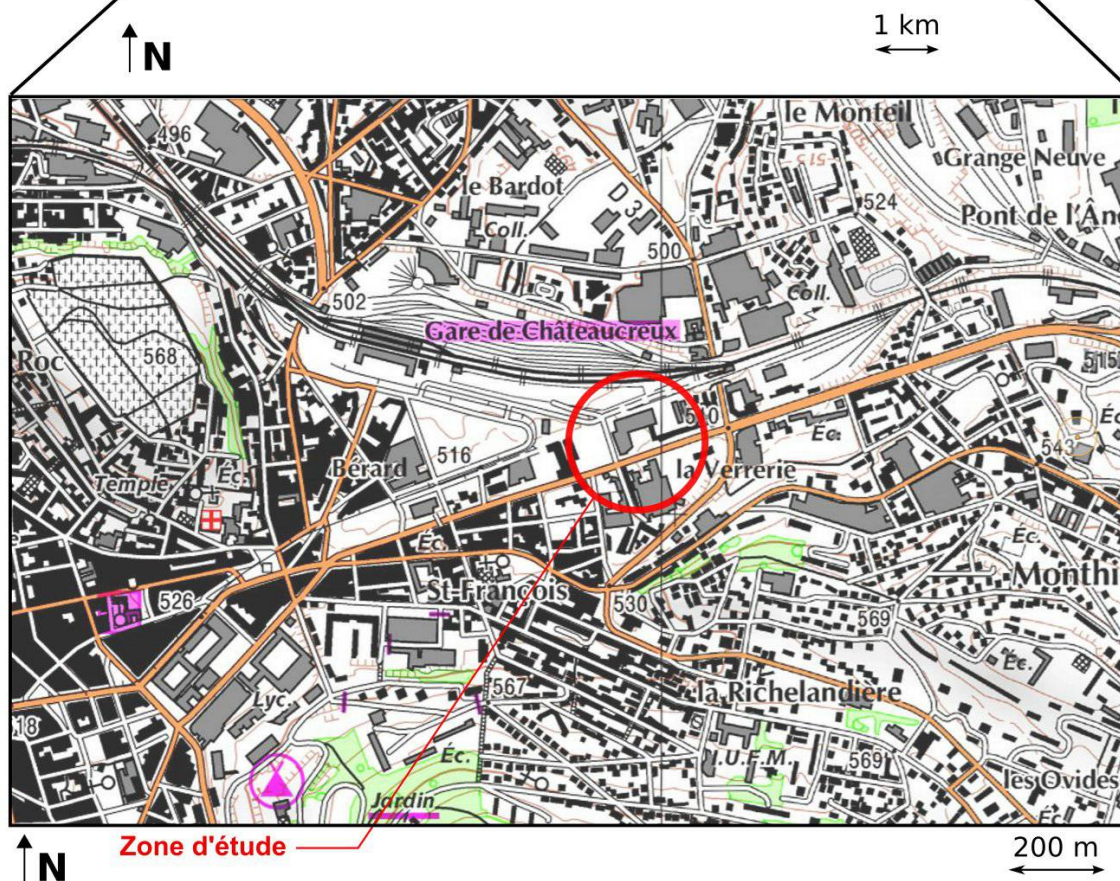
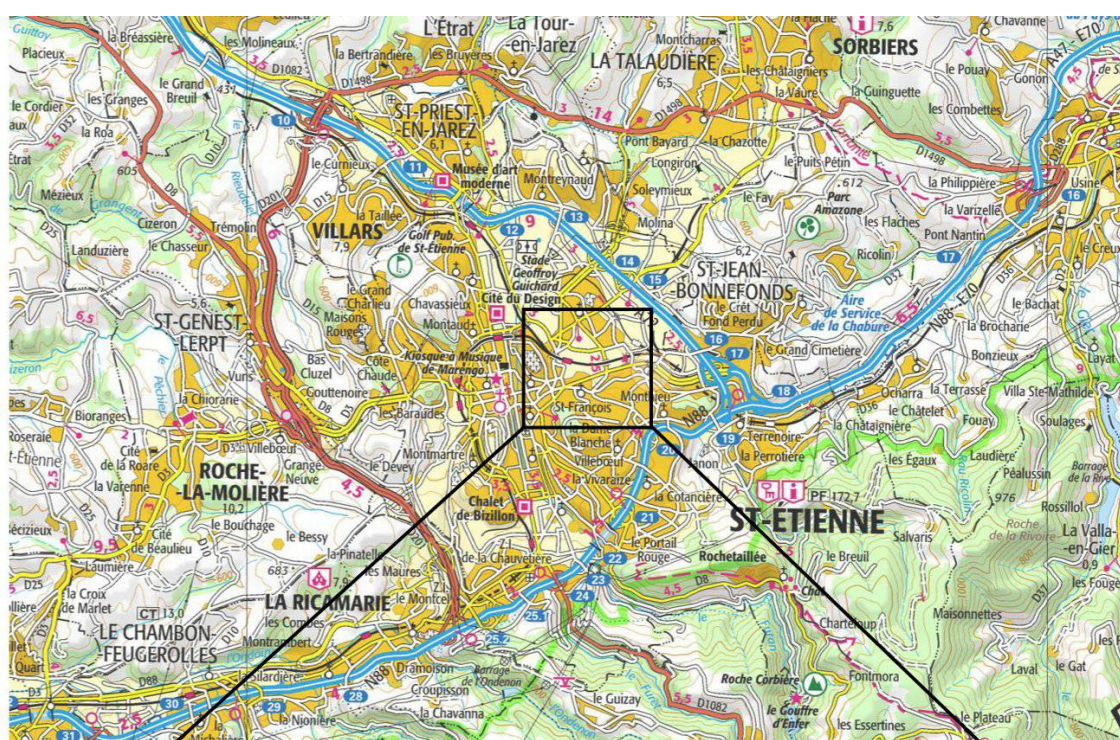
Annexe I - Plan de situation





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

Annexe II - Vue aérienne et plan cadastral





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

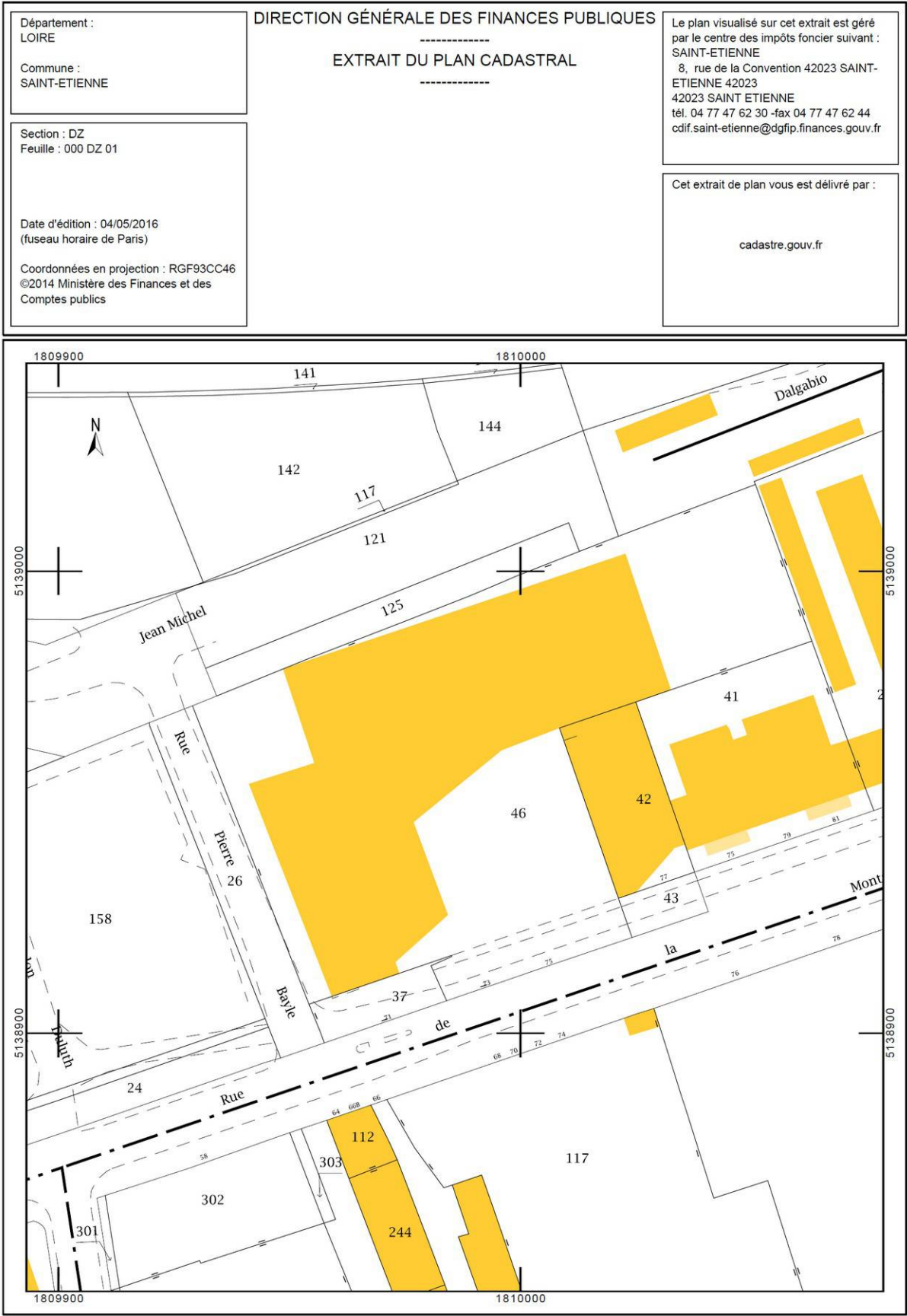
C.LY.G.16.029-Ind4





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

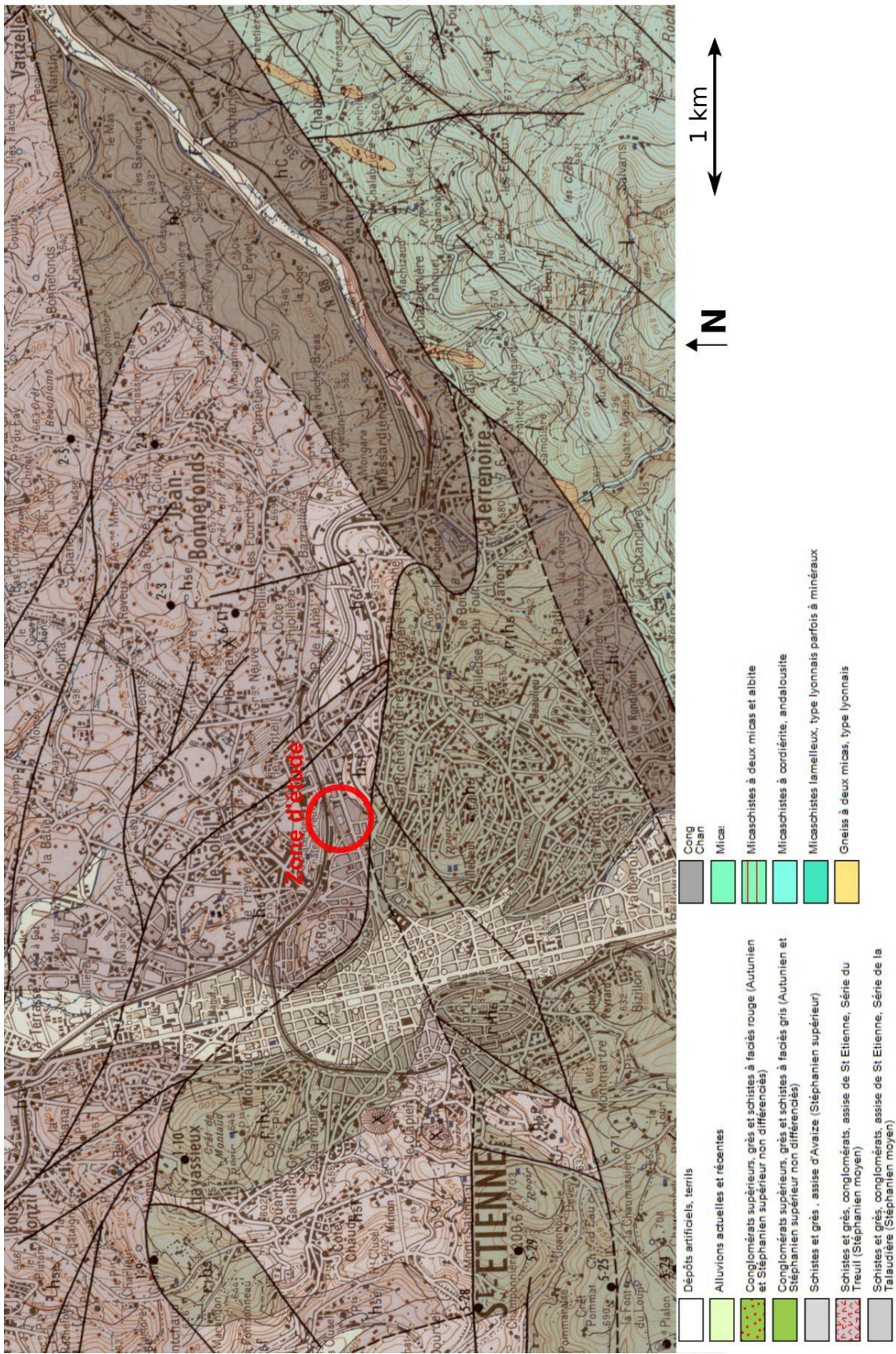
Annexe III - Données géologiques

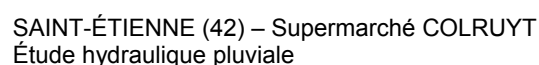




SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4





C.LY.G.16.029-Ind4

Implantation des sondages





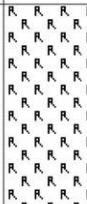
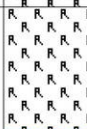
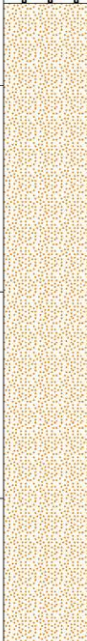


Coupes des sondages réalisés dans le cadre de cette étude

 GÉAUPOLE Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol, du sous-sol et de l'environnement	SARL MCJ Projet de réhabilitation d'un bâtiment commercial en supermarché SAINT- ETIENNE (42) Etude hydraulique pluviale		Contrat C.LY.G.16.029
	Date : 05/05/2016	Machine : HYDRO 75	Profondeur : 0,00 - 6,00 m
			X : 0 Y : 0

1/30




SONDAGE : SD1

EXGTE 3.16/GTE

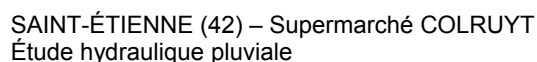
Profondeur		Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations organoleptiques (odeur, couleur, texture)	
0		Sables et graviers noirs, présence de débris de terre cuite rouge (Remblai)	Odex 70/90	Pas notoire durant la foration	Présence d'une couleur noire suspecte, pas d'odeur suspecte, présence de débris de terre cuite rouge	
1		Graviers brun à gris foncé, présence de débris de terre cuite rouge (Remblai)			1,00 m	Présence d'une odeur de charbon Présence de débris de terre cuite rouge, pas de couleur suspecte
2		Sable fins marron pailleté de mica blanc			1,60 m	
3						
4						
5		Roche				
6			6,00 m	6,00 m		
Arrêt volontaire du sondage						





<div><div>GÉAUPOLE Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol, du sous-sol et de l'environnement</div></div>		SARL MCJ Projet de réhabilitation d'un bâtiment commercial en supermarché SAINT- ETIENNE (42) Etude hydraulique pluviale		Contrat C.LY.G.16.029	
		Date : 05/05/2016	Machine : HYDRO 75	Profondeur : 0,00 - 4,00 m	
				X : 0	Y : 0
1/20		SONDAGE : SD3			EXGTE 3.16/GTE
Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations organoleptiques (odeur, couleur, texture)	
0	<div><div>Sables et graviers noirs, présence de débris de terre cuite rouge (Remblai)</div></div>	Odex 70/90	Pas notoire durant la foration	Présence d'une couleur noire suspecte,pas d'odeur suspecte, présence de débris de terre cuite rouge	
1					
2	<div><div>Sable fin marron pailleté de mica blanc</div></div>			Aucune observation organoleptique relevée sur le reste du sondage	
3					
4	4,00 m	4,00 m		Arrêt volontaire du sondage	





C.LY.G.16.029-Ind4



SARL MCJ
Projet de réhabilitation d'un bâtiment commercial en supermarché
SAINT- ETIENNE (42)
Etude hydraulique pluviale

Contrat C.LY G.16.029

Date : 05/05/2016

Machine : HYDRO 750

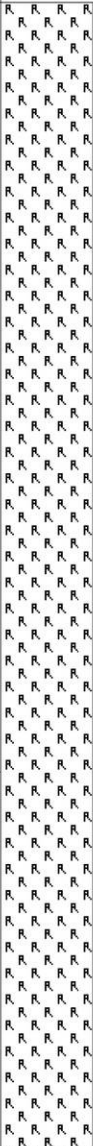
Profondeur : 0,00 - 1,50 m

X :

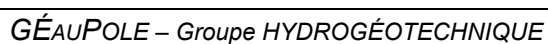
 γ $\frac{1}{8}$

SONDAGE : SD6

EXGTE 3.16/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations organoleptiques (odeur, couleur, texture)
0	 <p>Sable et gravier noir, présence de débris de terre cuite rouge (Remblai)</p>	Odex 70/90	Pas notoire durant la foration	Présence d'une couleur noire suspecte, pas d'odeur suspecte, présence de débris de terre cuite rouge
1				
1,50 m		1,50 m		

Arrêt volontaire du sondage

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

38/54



SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

 GÉAUPOLE Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol, du sous-sol et de l'environnement	SARL MCJ Projet de réhabilitation d'un bâtiment commercial en supermarché SAINT-ETIENNE (42) Etude hydraulique pluviale		Contrat C.LY.G.16.029
	Date : 06/05/2016	Machine : HYDRO 750	Profondeur : 0,00 - 1,50 m
			X : Y :

1/8

SONDAGE : SD8

EXGTE 3.16/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations organoleptiques (odeur, couleur, texture)
0	Sable et graviers noirs, présence de débris de terre cuite rouge (Remblai)	odex 70/90	Pas notoire durant la foration	Présence d'une couleur noire suspecte,pas d'odeur suspecte, présence de débris de terre cuite rouge
1				
1,50 m		1,50 m		

Arrêt volontaire du sondage

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

 GÉAUPOLE Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol, du sous-sol et de l'environnement	SARL MCJ Projet de réhabilitation d'un bâtiment commercial en supermarché SAINT- ETIENNE (42) Etude hydraulique pluviale		Contrat C.LY.G.16.029	
	Date : 06/05/2016	Machine : HYDRO 750	Profondeur : 0,00 - 4,50 m	
			X : Y :	

1/22

SONDAGE : SD9

EXGTE 3.16/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Observations organoleptiques (odeur, couleur, texture)
0	Sable et graviers noirs, présence de débris de terre cuite rouge (Remblai)	Carotier Ø 110 mm	Pas notoire durant la foration	Présence d'une couleur noire suspecte, pas d'odeur suspecte, présence de débris de terre cuite rouge
1				
2	Sable et gravier brun à gris foncé, pailleté de mica blanc (Remblai)			Aucune observation organoleptique relevée sur le reste du sondage
3				
4				

Arrêt volontaire du sondage

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr





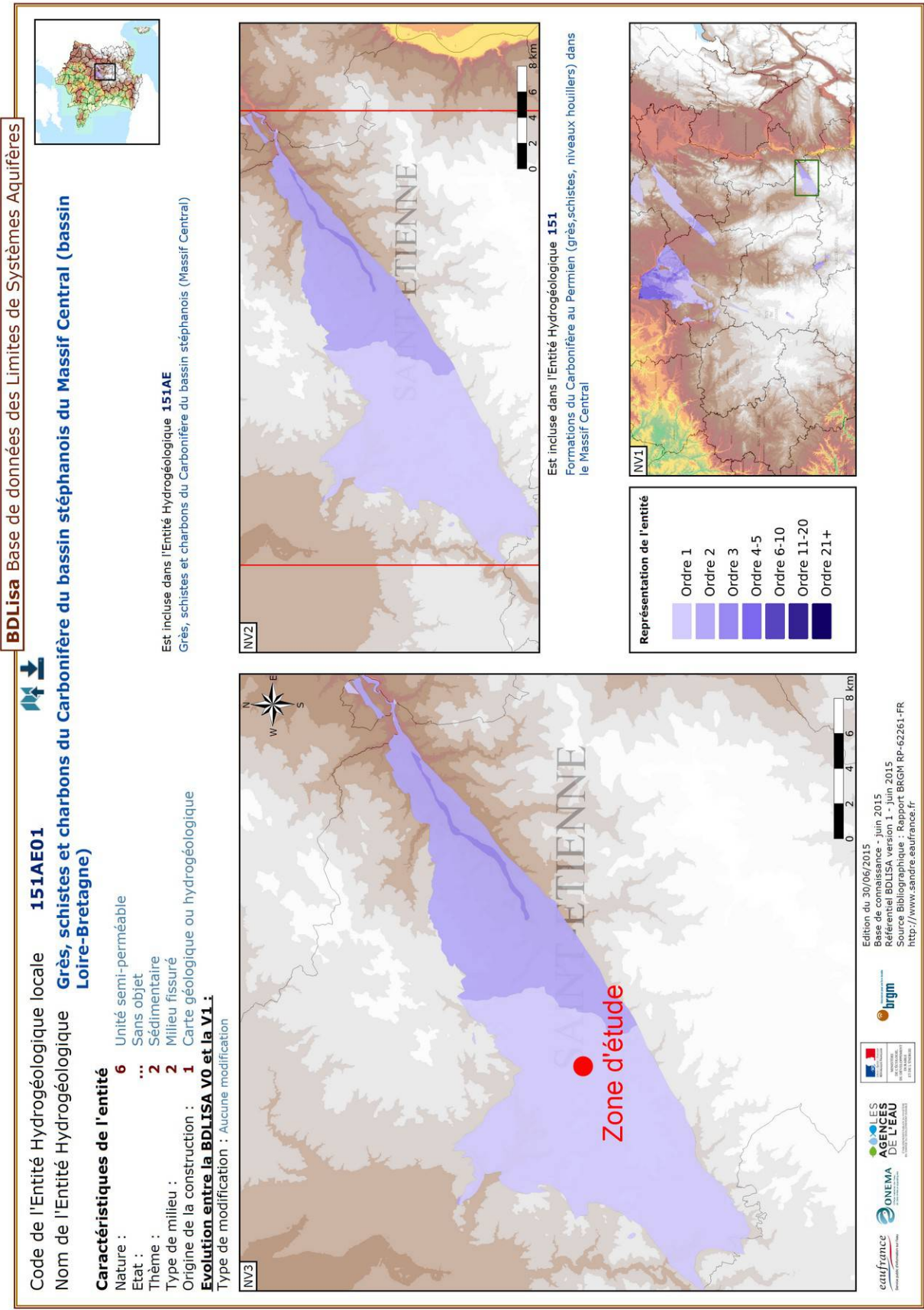
Annexe IV - Données hydrogéologiques





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

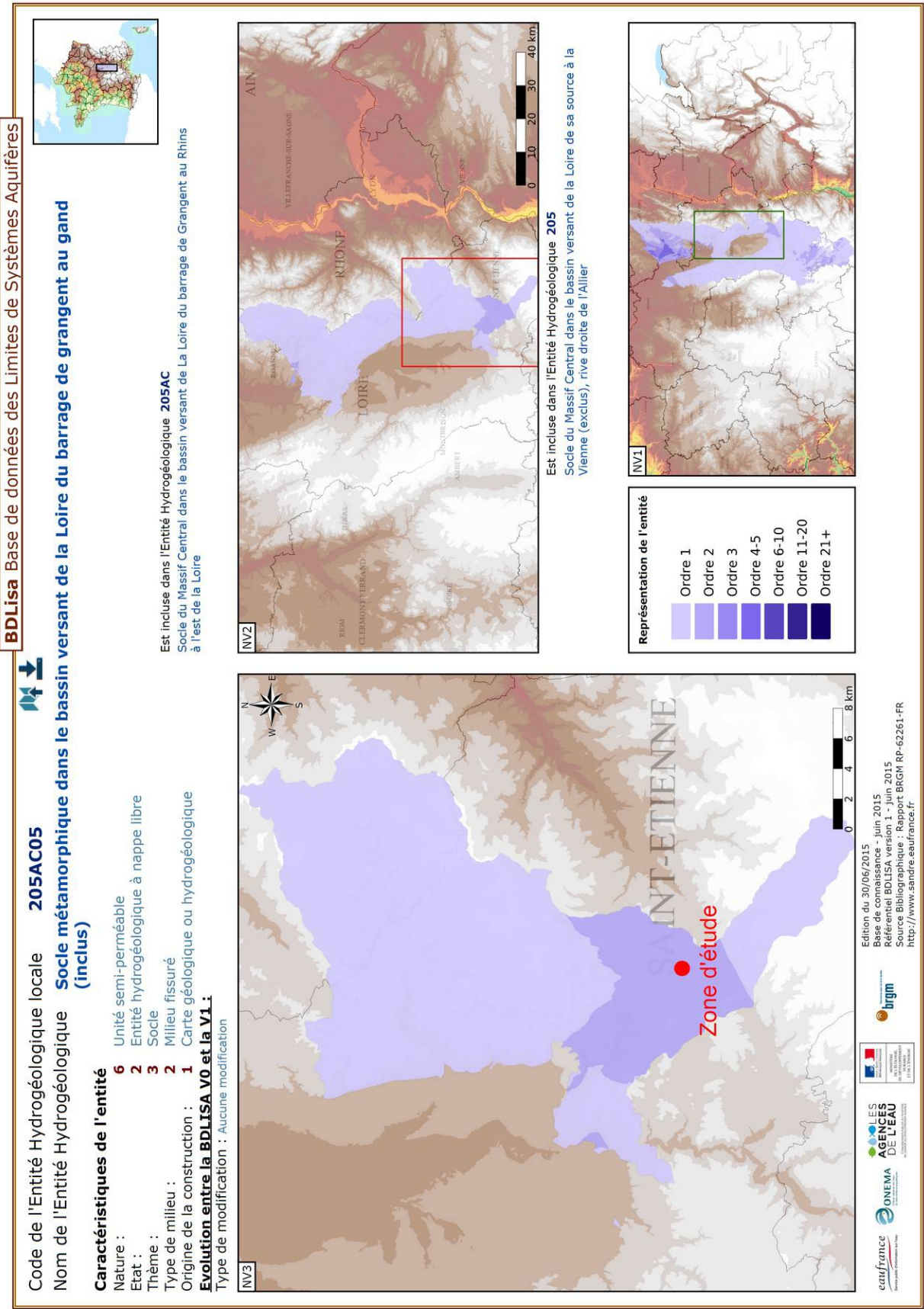
C.LY.G.16.029-Ind4





SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

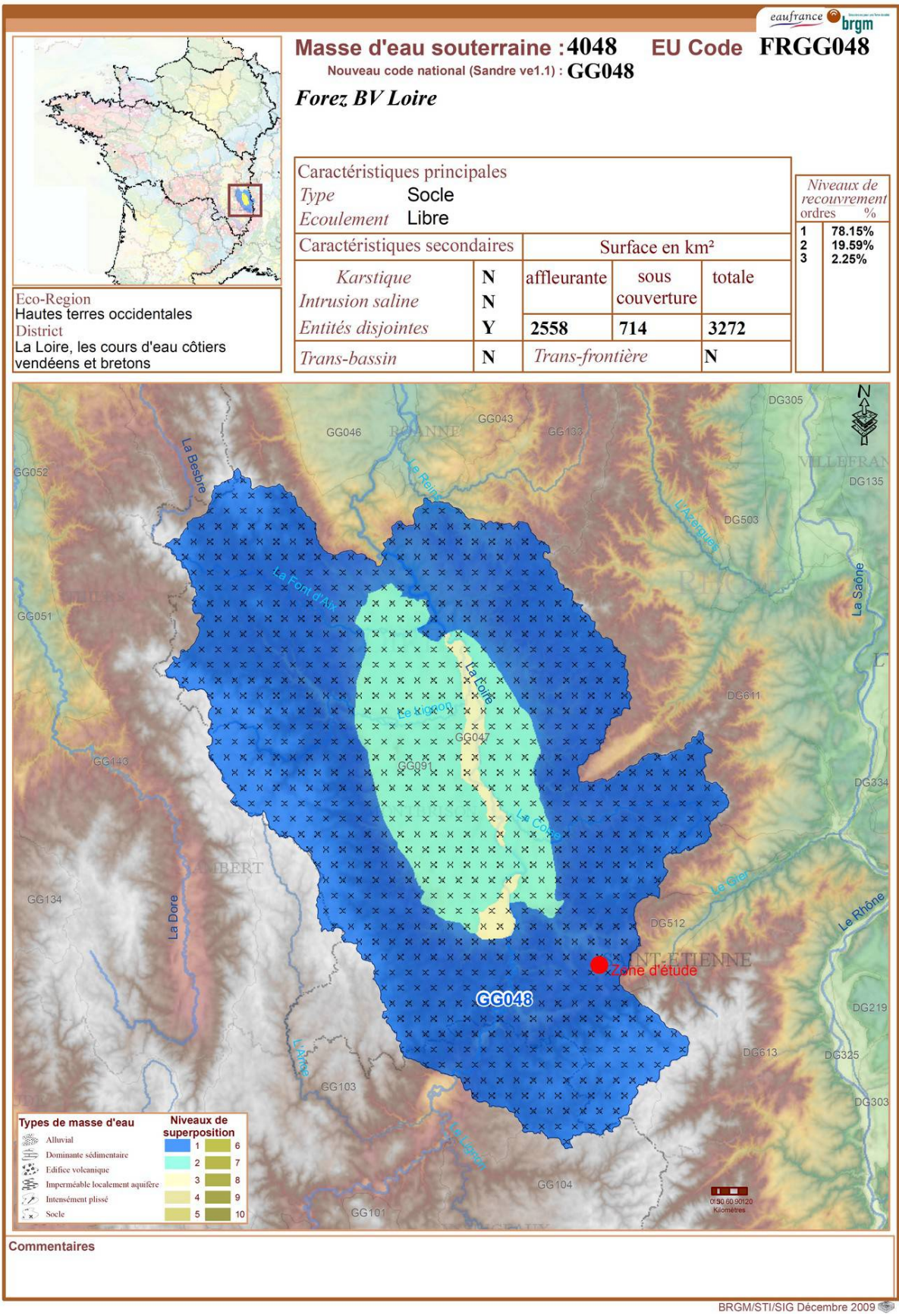
C.LY.G.16.029-Ind4





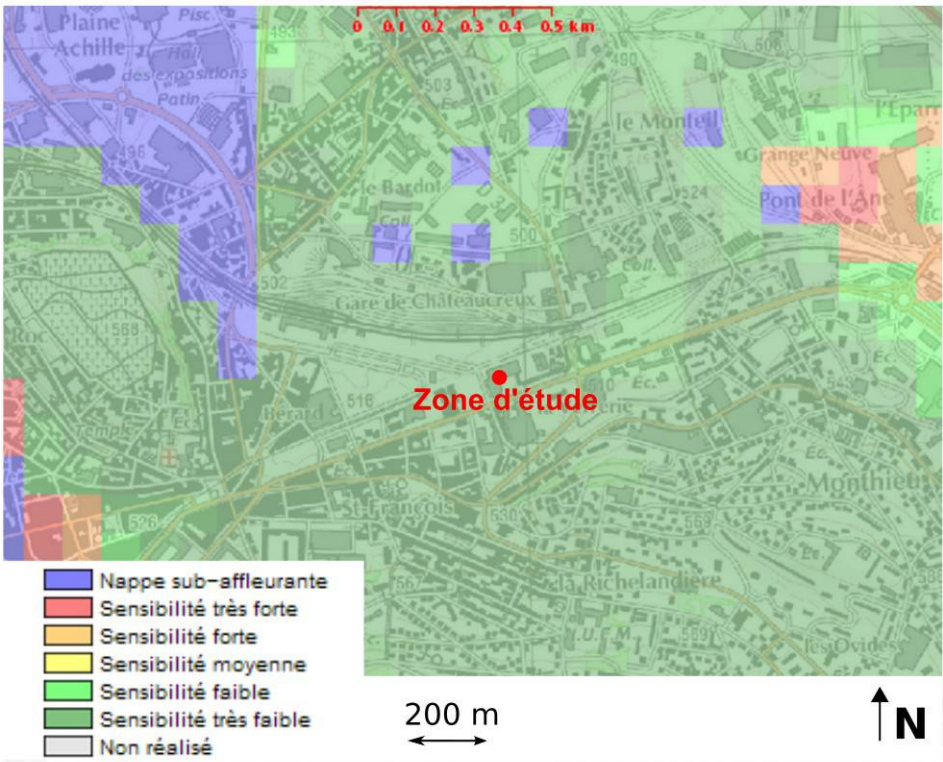
SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

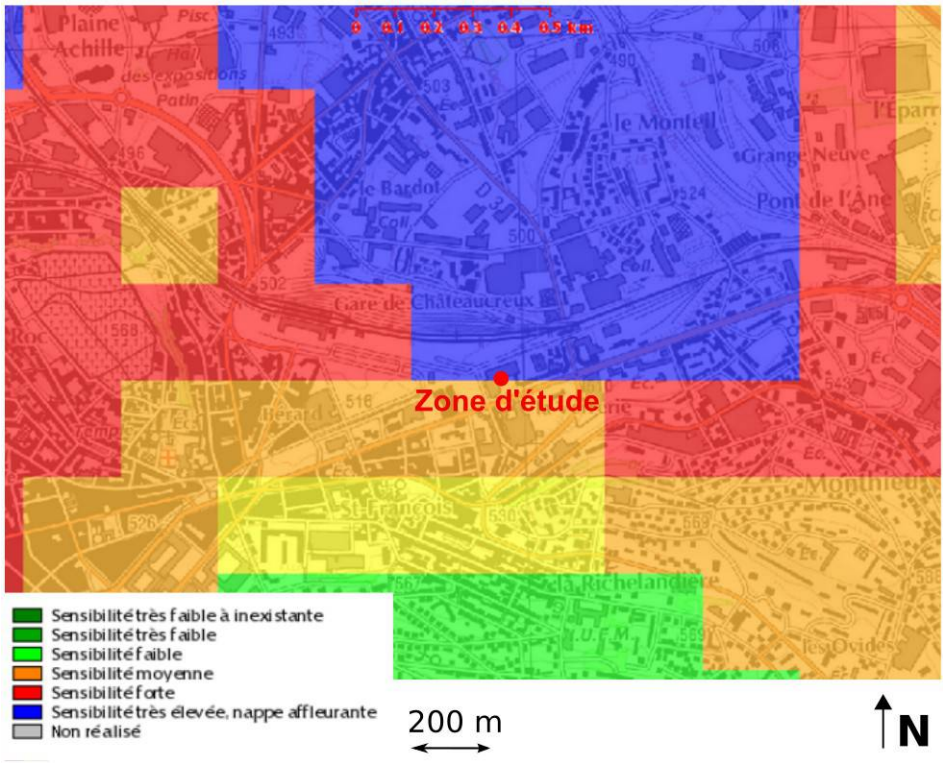


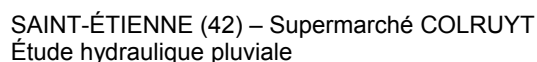


Sensibilité à l'aléa d'inondation par remontée de nappe
dans les formations sédimentaires



Sensibilité à l'aléa d'inondation par remontée de nappe
dans les formations de socle

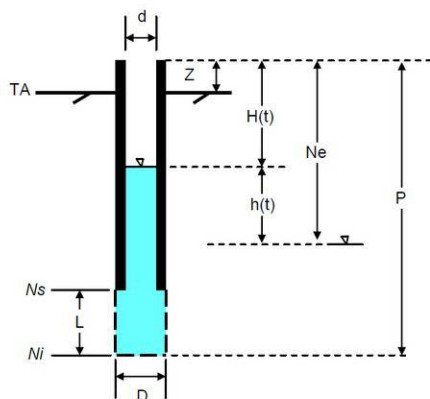




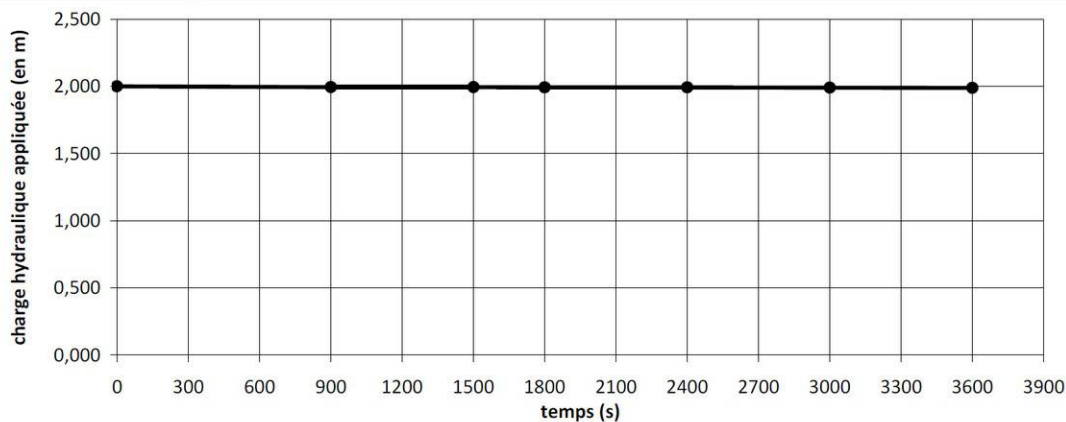
HYDROGEOTECHNIQUE

Client : SARL MCJ
Chantier : SAINT ETIENNE
Dossier : C.LY.G.16.029
Date : 05/05/2016

Sondage : **SD1**
Profondeur d'essai :
 de (Ns = Niveau supérieur) : 0,50 m /TA
 à (Ni = Niveau inférieur) : 1,50 m /TA
 (TA = Terrain Actuel)

[illegible]


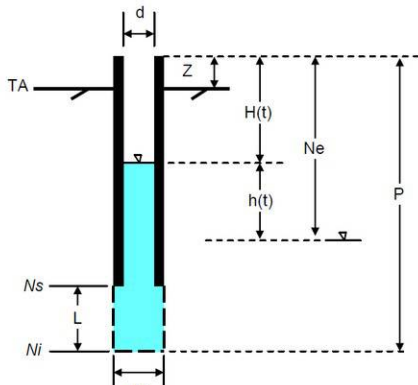
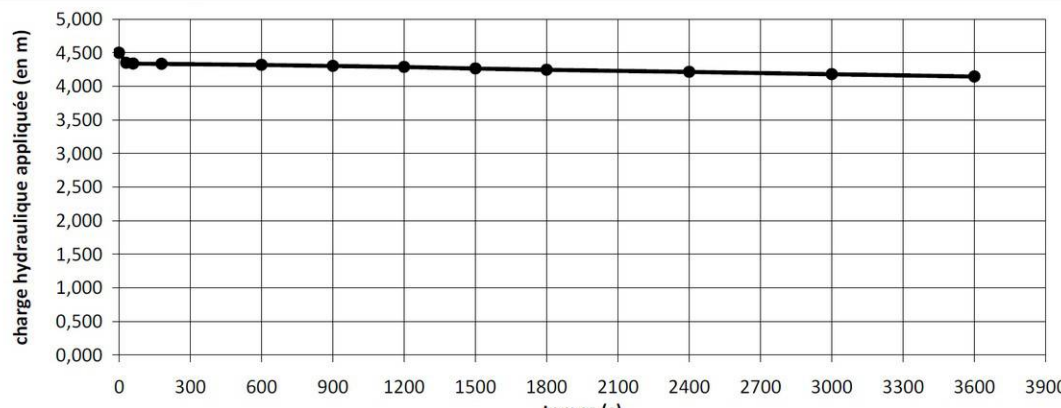
D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,09
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,07
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,00
Z = Longueur de tubage hors sol (en m) =	1,00
P = Profondeur du sondage (en m) =	2,50
Ne = Profondeur de la nappe (en m) =	



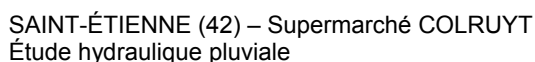
$$k = 3\text{E-}09 \text{ m.s}^{-1}$$




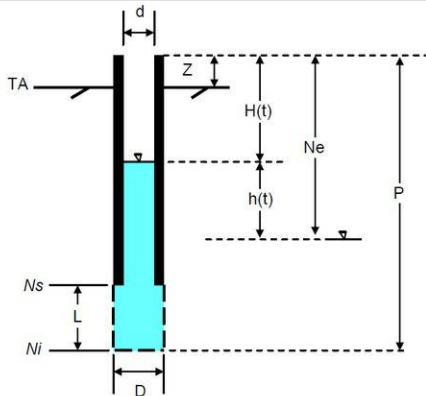
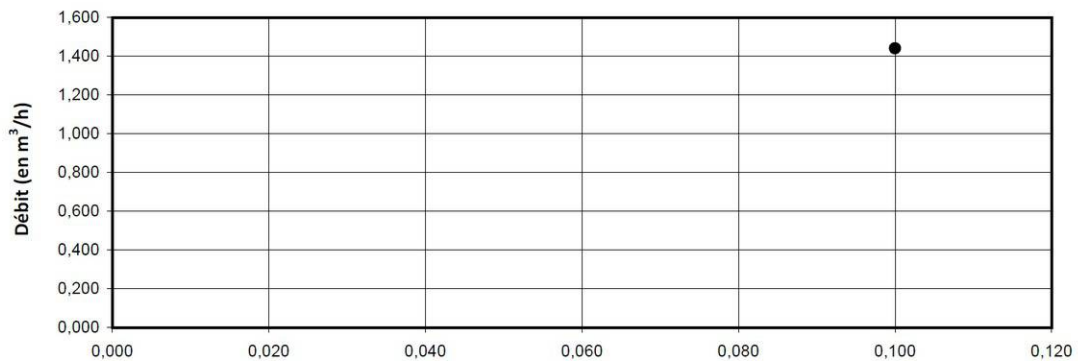


 HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert (à charge variable, après arrêt d'injection) selon la norme NF EN ISO 22282-2			
Client : SARL MCJ Chantier : SAINT ETIENNE Dossier : C.LY.G.16.029 Date : 05/05/2016	Sondage : SD3 Profondeur d'essai : de (Ns = Niveau supérieur) : 3,00 m /TA à (Ni = Niveau inférieur) : 4,00 m /TA (TA = Terrain Actuel)			
 D = Diamètre de la section d'essai (en m) = 0,09 d = Diamètre intérieur du tubage (en m) = 0,07 L = Longueur de la cavité d'essai (en m) = 1,00 Z = Longueur de tubage hors sol (en m) = 1,00 P = Profondeur du sondage (en m) = 5,00 Ne = Profondeur de la nappe (en m) =	Temps t en s	Charge hydraulique h(t) en m	Variation de charge Δh(t) en m	Observation
	0	4,500	0,000	
	30	4,350	0,150	
	60	4,340	0,010	
	180	4,335	0,005	
	600	4,320	0,015	
	900	4,305	0,015	
	1200	4,290	0,015	
	1500	4,265	0,025	
	1800	4,245	0,020	
	2400	4,215	0,030	
	3000	4,180	0,035	
	3600	4,145	0,035	
				
<div><div></div><div>k = 3E-08 m.s⁻¹</div></div>				



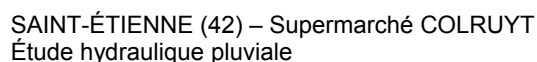




 HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert (à débit constant) <i>selon la norme NF EN ISO 22282-2</i>			
Client : SARL MCJ Chantier : SAINT ETIENNE Dossier : C.LY.G.16.029 Date : 05/05/2016	Sondage : SD8 Profondeur d'essai : de (Ns = Niveau supérieur) : 0,50 m /TA à (Ni = Niveau inférieur) : 1,50 m /TA (TA = Terrain Actuel)			
 <div>D = Diamètre de la section d'essai (en m) = 0,09 d = Diamètre intérieur du tubage (en m) = 0,07 L = Longueur de la cavité d'essai (en m) = 1,00 Z = Longueur de tubage hors sol (en m) = 1,00 P = Profondeur du sondage (en m) = 2,50 Ne = Profondeur de la nappe (en m) =</div>	Débit Q en m³/h	Charge hydraulique* h(t) en m	Variation de charge Δh(t) en m	Observation
	0,000	0,000	0,000	
	1,440	0,100	0,100	
 <div>k = 2E-03 m.s⁻¹</div>				

* charge hydraulique stabilisée en régime de débit permanent établi



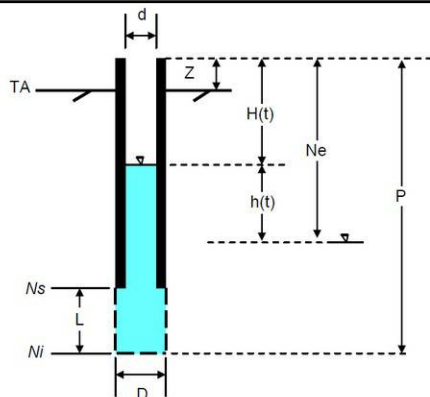


HYDROGEOTECHNIQUE

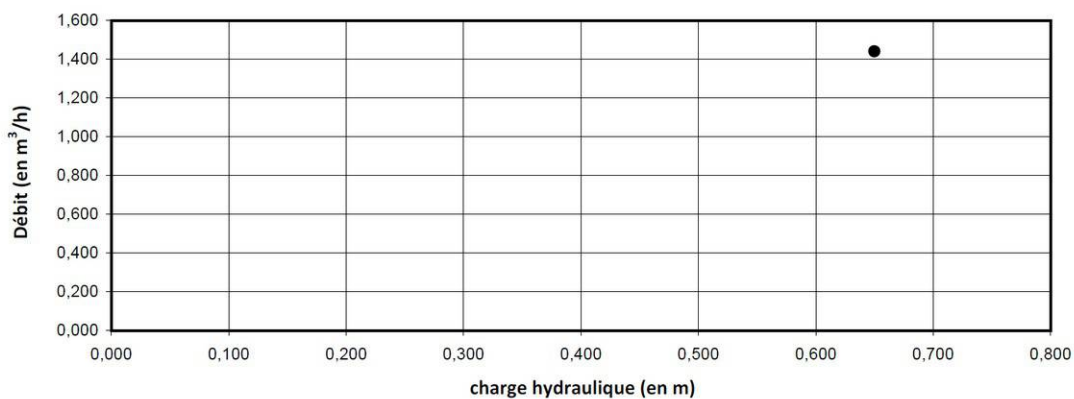
**Essai de perméabilité à l'eau
dans un forage en tube ouvert**
(à débit constant)
selon la norme NF EN ISO 22282-2

Client : SARL MCJ
Chantier : SAINT ETIENNE
Dossier : C.LY.G.16.029
Date : 06/05/2016

Sondage : **SD9**
Profondeur d'essai :
 de (Ns = Niveau supérieur) : 3,00 m /TA
 à (Ni = Niveau inférieur) : 4,50 m /TA
 (TA = Terrain Actuel)

[illegible]

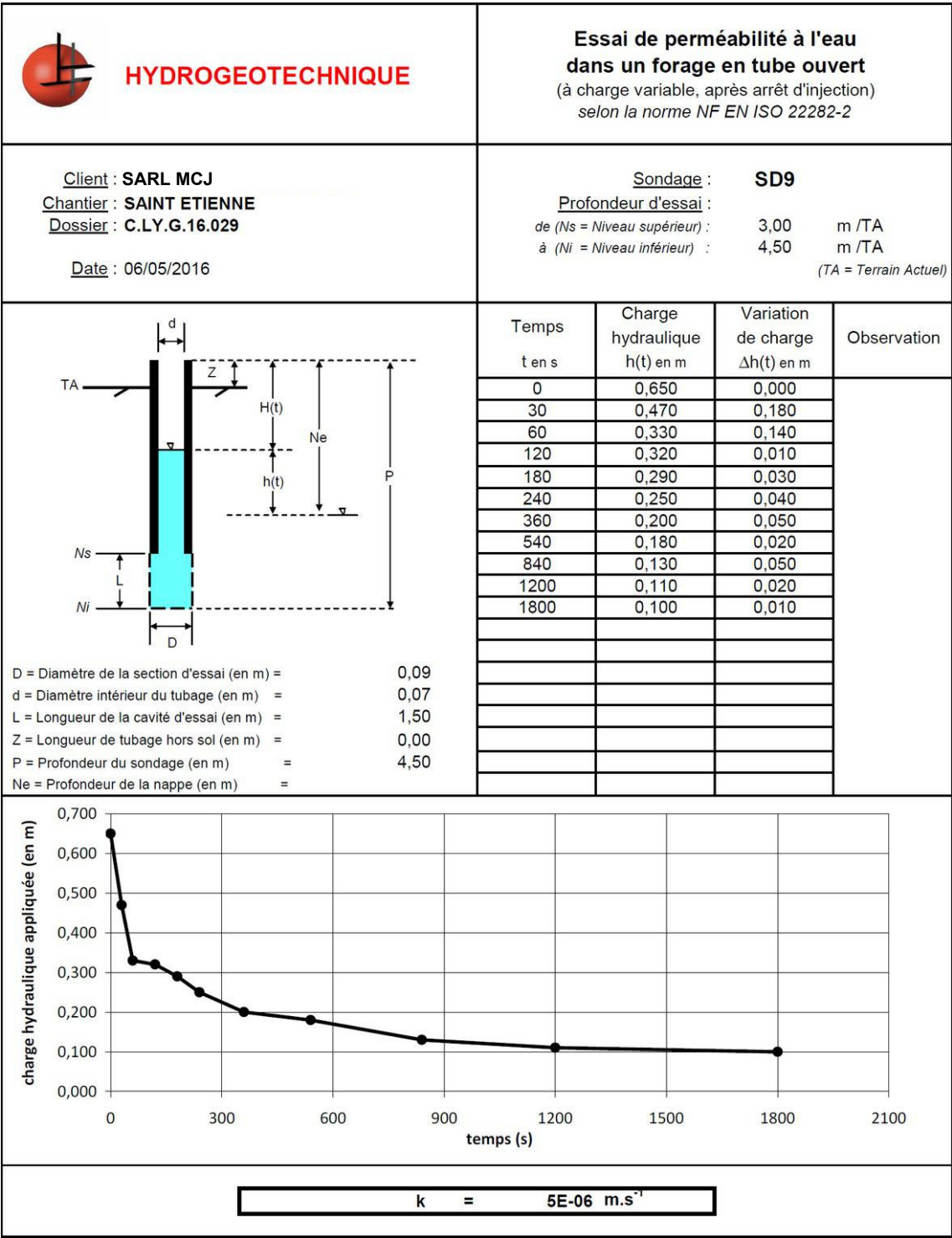
D = Diamètre de la section d'essai (en m) =	0,09
d = Diamètre intérieur du tubage (en m) =	0,07
L = Longueur de la cavité d'essai (en m) =	1,50
Z = Longueur de tubage hors sol (en m) =	0,00
P = Profondeur du sondage (en m) =	4,50
Ne = Profondeur de la nappe (en m) =	



$$k = 2\text{E-}04 \text{ m.s}^{-1}$$

* charge hydraulique stabilisée en régime de débit permanent établi







SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

Annexe V - Surfaces imperméabilisées

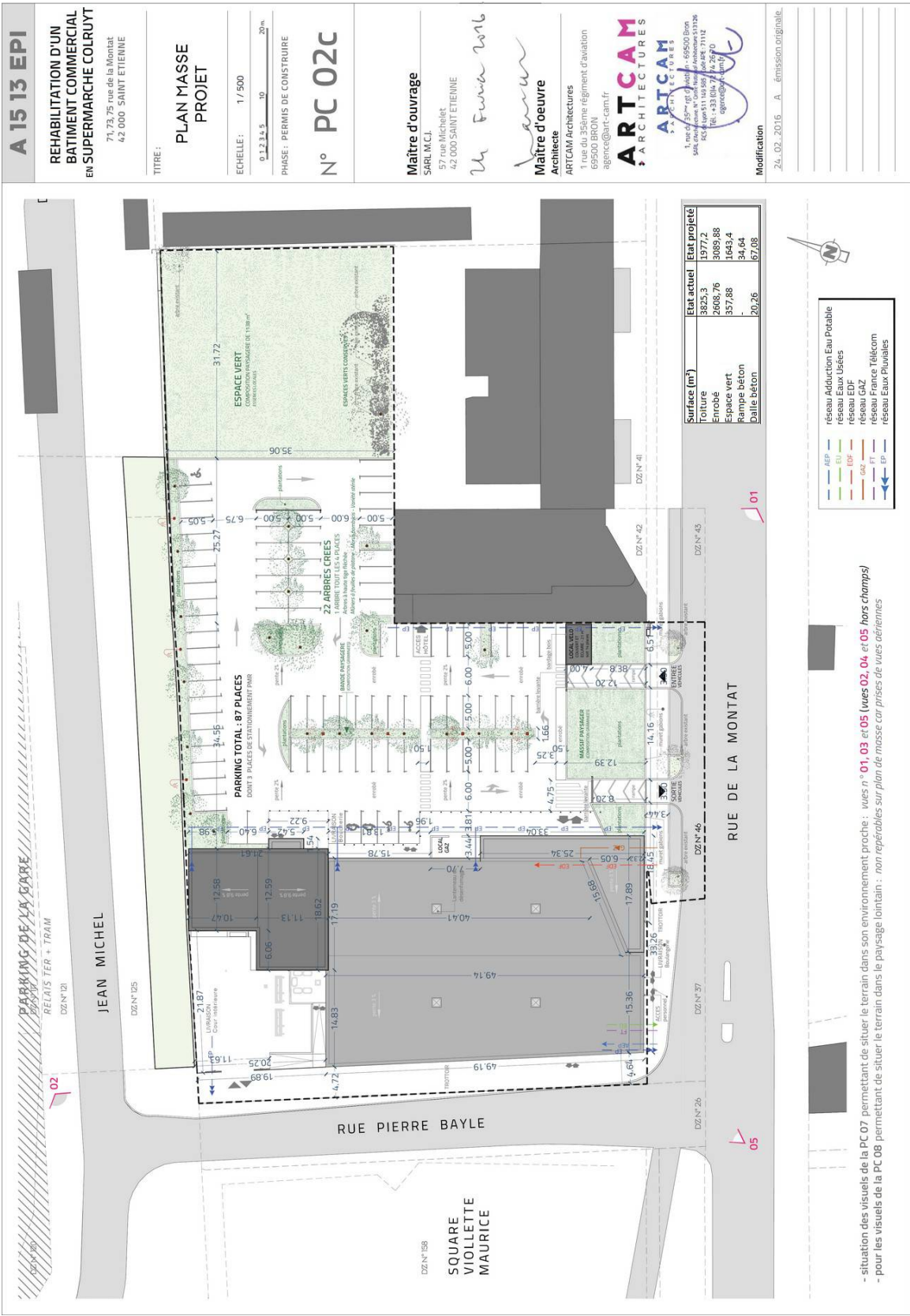




SAINT-ÉTIENNE (42) – Supermarché COLRUYT
Étude hydraulique pluviale

C.LY.G.16.029-Ind4

Plan de masse du projet final et surfaces imperméabilisées





GÉAUPOLE

Bureau d'études spécialisé dans les domaines de l'eau, du sol,
du sous-sol et de l'environnement

GÉAUPOLE est le garant d'un savoir faire reconnu au niveau national, vous apportant l'assurance d'une étude accomplie et adaptée à vos besoins. Dans un contexte de plus en plus technique ; nous vous apportons nos moyens et nos compétences dans les domaines du sol, de l'eau et de l'environnement à tous les stades de votre projet (études, maîtrise d'œuvre, assistance à maîtrise d'ouvrage).

POLLUTION

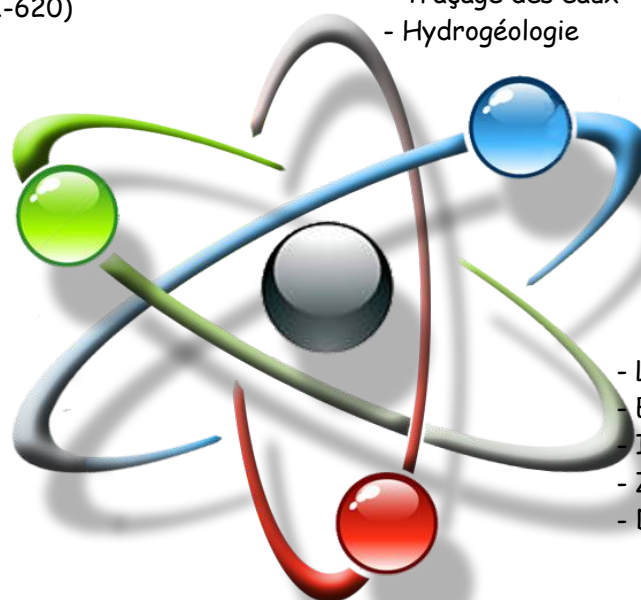
- Campagne de prélèvements et analyses COFRAC (sol, eau, gaz, air, sédiment, etc...)
- Diagnostic Pollution (NF X 31-620)
- Plan de Gestion, CET
- EQRS, ARR, IEM
- Suivi de chantier

GÉOLOGIE

- G0 à G5
- Étude de faisabilité
- Contrôle et essais

HYDROGÉOLOGIE

- Étude de captage / périmètre de protection
- Suivi et équipement piézométrie
- Pompage d'essai
- Essai de perméabilité
- Traçage des eaux
- Hydrogéologie



HYDRAULIQUE

- Loi sur l'Eau
- Étude d'assainissement
- Inondabilité / plus hautes eaux
- Zones humides
- Dimensionnement des ouvrages

GÉOTHERMIE

- Étude de pré-faisabilité (Système géothermique adapté)
- Étude de faisabilité (forage test, essai de pompage, Test de Réponse Thermique)
- Dimensionnement / modélisation FEFLOW

GÉAUPOLE, expert du sol, de l'eau et de l'environnement

www.geaupole.com

Pour toute question, vous pouvez nous adresser votre demande à : contact@geaupole.com
ou par courrier à : 642, rue Paul Hérault - 45650 Saint Jean le Blanc - Tel : 02.18.69.13.70