

C²i Conseil

- Assistance à Maîtrise d'Ouvrage -

- Maîtrise d'Œuvre – Expertise -

Eau - Assainissement - Hydraulique - Environnement
Voirie et Réseaux Divers - Aménagement du territoire

Agence de Lyon : C2i - Chemin de Taffignon 69630
CHAPONOST

Agence de Valence : K' - 285, rue Jean Rostand 26800 PORTES
LES VALENCE

Tél : 04.72.66.89.00 - Courriel : c2i@c2iconseil.fr

LE PACTE CONSTRUCTIONS

CHEMIN DES HUGUENOTS

26000 VALENCE

Département de la Drôme

Commune de Bourg-lès-Valence

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT SUR LA COMMUNE DE BOURG-LES-VALENCE

Note hydraulique :

Principe de gestion des Eaux Pluviales

N° d'affaire	N° de pièce	Date	Indice
HT40	1	23/09/2021	1

Rédaction	Vérification	N° d'affaire	Date	Indice	Phases
B.L.	P.F. G.M.	HT40	23/09/2021	1	Création du document

SOMMAIRE

1	Nom et adresse du demandeur	7
2	Objet de l'étude	7
3	Emplacement du projet	7
4	Documents à disposition	9
5	Etat initial	9
5.1	PLU de Valence	9
5.1.1	Généralités	9
5.1.2	Annexe sanitaire : zonage pluvial	10
5.2	PPRi concerné par le projet	12
5.3	Hydrogéologie	13
5.3.1	Généralités	13
5.3.2	Etude Géotechnique	14
5.3.3	Captage d'eau potable	18
5.4	Etudes de pollution des sols et des eaux souterraines	19
5.4.1	Campagne de pollution des sols de 2004	19
5.4.2	Campagne de pollution des sols de 2005	22
5.4.3	Campagne de pollution des sols de 2006	24
5.4.4	Campagnes de pollution des eaux souterraines	26
5.4.5	Conclusion	29
6	Gestion des eaux pluviales	31
6.1	Rappel du contexte du site	31
6.2	Définition de la gestion des eaux pluviales	31
6.2.1	Bassins-versants du projet et surfaces	31
6.2.2	Hypothèses de dimensionnement	34
6.3	Dimensionnement de la gestion des eaux pluviales	34
6.4	Conception des ouvrages	35
6.5	Parcours à moindre dommage	39
7	Conclusion	41
8	Annexes	42
8.1	Méthodologie – volume de rétention	42
8.2	Détails des calculs	43
8.2.1	BV1 (Nord)	43
8.2.2	BV2 (Sud)	44

8.3	« Aide à la dépollution du site en vue d'un usage résidentiel » (Source : GéoPlus Environnement, novembre 2012)	45
8.4	Etude géotechnique préliminaire de site de type G11 (Source : SAGE Ingénierie, décembre 2013)	45
8.5	Plan masse du projet (Source : Hervé Tézier, Septembre 2019)	45
8.6	Localisation des zones polluées au droit du site (Source : Améten, juillet 2020)	45

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan de localisation du site (Source : Géoportail, 2021)	8
Figure 2 : Situation du projet au PLU de Bourg-lès-Valence (Vu en 09/2021)	10
Figure 3 : Localisation du site dans le zonage pluvial de la commune de Bourg-lès-Valence (Vu en 09/2021).....	11
Figure 4 : Situation du projet face au risque d'inondation (source : PPRI de Bourg-lès-Valence, vu en 09/2021)	12
Figure 5 : Situation géologique de la zone d'étude (source : Infoterre BRGM, 2021)	13
Figure 6 : Synthèse des sondages à la pelle mécanique (Source : SAGE Ingénierie, 2013).....	15
Figure 7 : Localisation des sondages à la pelle mécanique (Source : SAGE Ingénierie, 2013).....	16
Figure 8 : Synthèse des résultats de perméabilité (Source : SAGE Environnement, 2013).....	17
Figure 9 : Synthèse complète des mesures piézométriques (Source : SAGE Environnement, 2013)	17
Figure 10 : Profil en long et zoom au droit du point bas du site d'étude (Source : SAGE Environnement, 2013).....	18
Figure 11 : Description de la localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus Environnement 2004).....	19
Figure 12 : Localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus Environnement 2004)	20
Figure 13 : Localisation des sondages et des sources de pollution (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus Environnement 2004)	21
Figure 14 : Description de la localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2005)	22
Figure 15 : Localisation des sondages et des sources de pollution (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2005).....	23
Figure 16 : Description de la localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2006)	24

Figure 17 : Localisation des sondages et des sources de pollution (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2006) 25

Figure 18 : Localisation des ouvrages de prélèvement des eaux souterraines et pollutions relevées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus 2004, Norisko 2005 et 2007) 28

Figure 19 : Impacts identifiés sur les sols (Source : Diagnostics GéoPlus et Améten, 2012) 30

Figure 20 : Localisation des bassins-versants du projet (Source : C2i Conseil, 2021) 33

Figure 21 : Schéma de principe de gestion des eaux pluviales (Source : C2i Conseil 2021, depuis Améten 2020)..... 37

Figure 22 : Coupe de principe de la SAUL du BV1 (Nord) (Source : C2i Conseil, 2021) 38

Figure 23 : Parcours à moindre dommage (Source : C2i Conseil 2021, depuis Améten 2020 40

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

LE PACTE CONSTRUCTIONS

CHEMIN DES HUGUENOTS
26000 VALENCE
SIRET : 82043765500021

2 OBJET DE L'ETUDE

La société Le Pacte Constructions souhaite assurer la construction d'un lotissement sur la commune de Bourg-lès-Valence, et a ainsi missionné le cabinet C2i Conseil pour proposer des principes de gestion des Eaux Pluviales à appliquer au projet.

L'objectif de cette étude est donc de définir un mode de gestion des eaux pluviales pour le projet de lotissement.

3 EMLACEMENT DU PROJET

Département

Le projet se situe dans le département de la Drôme.

Nom de la commune

La commune de Bourg-lès-Valence accueille le projet sur son territoire.

Parcelles

Feuille AK n°6, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°62, n°63, n°64, soit environ 45 015m² (informations de l'Atelier d'Architecture Hervé Tézier).

En page suivante la localisation du site d'étude.



Figure 1 : Plan de localisation du site (Source : Géoportail, 2021)

4 DOCUMENTS A DISPOSITION

Pour la réalisation de cette étude, C2i Conseil dispose des éléments suivants :

- « Aide à la dépollution du site en vue d'un usage résidentiel » (Source : GéoPlus Environnement, novembre 2012) ;
- Etude géotechnique préliminaire de site de type G11 (Source : SAGE Ingénierie, décembre 2013) ;
- Plan masse du projet (Source : Hervé Tézier, Septembre 2019) ;
- Localisation des zones polluées au droit du site (Source : Améten, juillet 2020).

5 ETAT INITIAL

5.1 PLU DE VALENCE

5.1.1 Généralités

Le site d'étude est concerné par le PLU de Bourg-lès-Valence approuvé en mars 2019.

Le projet est implanté en zone AUc et est concernée par l'OAP9.

En page suivante l'implantation du projet au PLU de Valence.

La zone AUc correspond à une zone à urbaniser opérationnelle. Concernant les eaux pluviales, elles doivent être gérées par infiltration à la parcelle, et en cas d'impossibilité d'infiltration, le rejet au réseau sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur et toujours à débit régulé.

L'OAP9 correspond au « Parc habité de la Petite Carrière » qui fixe des prérogatives en termes d'aménagement.

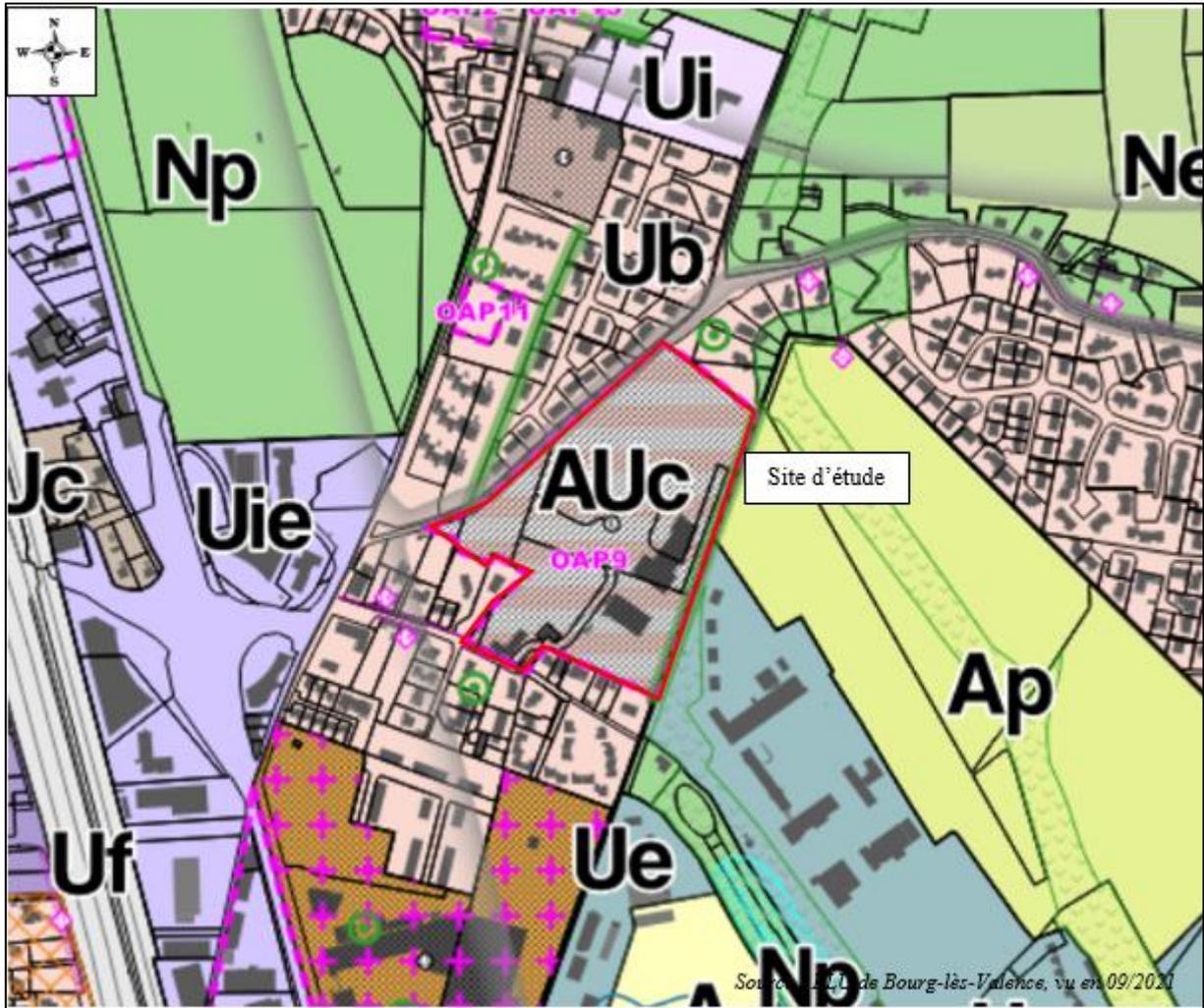


Figure 2 : Situation du projet au PLU de Bourg-lès-Valence (Vu en 09/2021)

5.1.2 Annexe sanitaire : zonage pluvial

Le PLU de Bourg-lès-Valence dispose d'un zonage pluvial daté de mai 2018.

Le site d'étude est concerné par un secteur où une réflexion d'ensemble doit être amenée pour la gestion des eaux pluviales.

Le règlement indique les actions à mettre en place pour assurer la gestion des eaux pluviales en lieu et place des projets sur la commune.

L'infiltration doit être le premier point à étudier et à mettre en place, selon la perméabilité du sol, la pente du terrain, la présence d'une nappe et la présence de pollutions.

Les ouvrages d'infiltration devront être dimensionnés pour une pluie de retour 20 ans.

En page suivante la localisation du site d'étude dans le zonage pluvial.

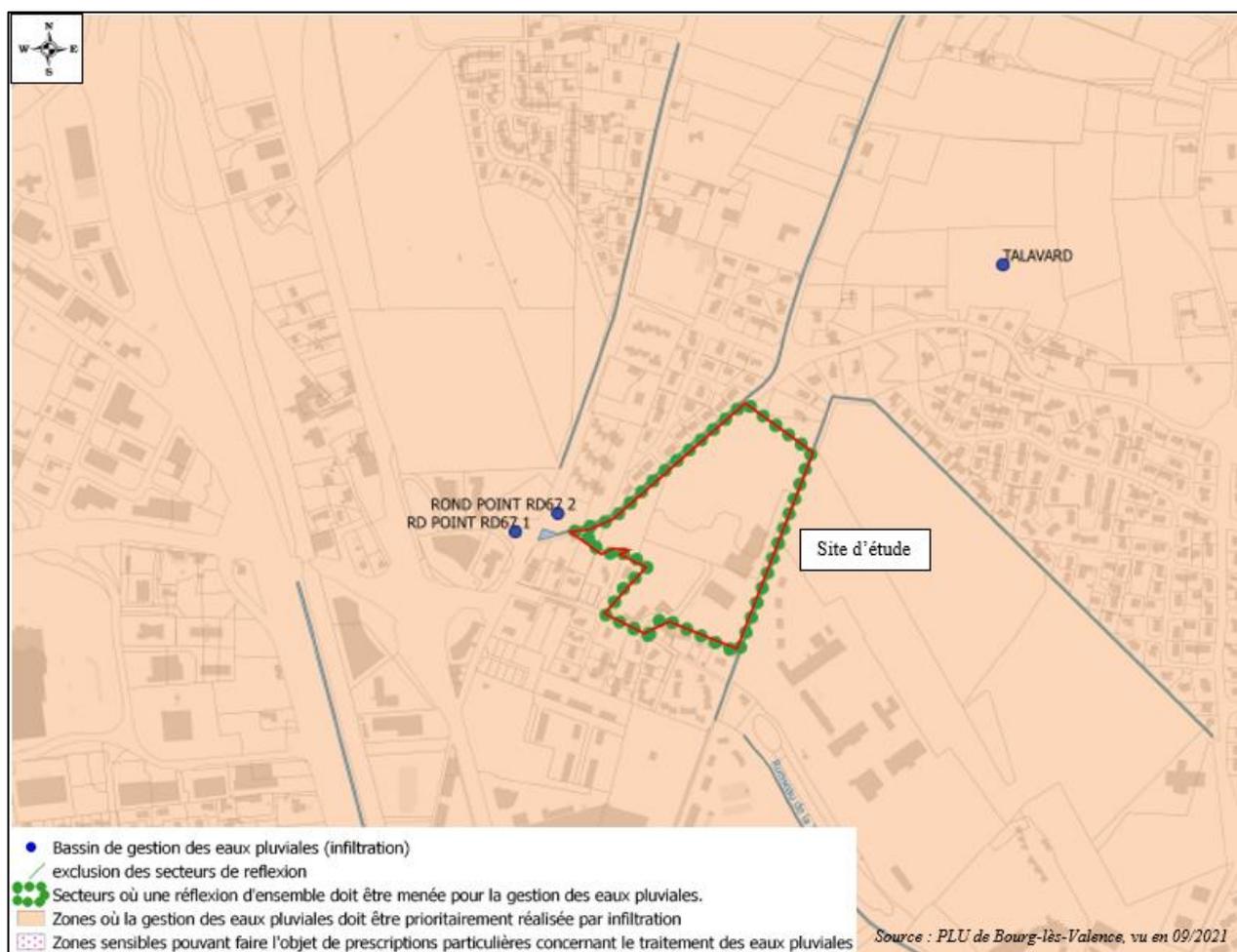


Figure 3 : Localisation du site dans le zonage pluvial de la commune de Bourg-lès-Valence (Vu en 09/2021)

5.2 PPRI CONCERNE PAR LE PROJET

La commune de Bourg-lès-Valence est concernée par le PPRI de Valence approuvé en septembre 2019. D'après le PPRI, le projet n'est pas concerné par le risque d'inondation.

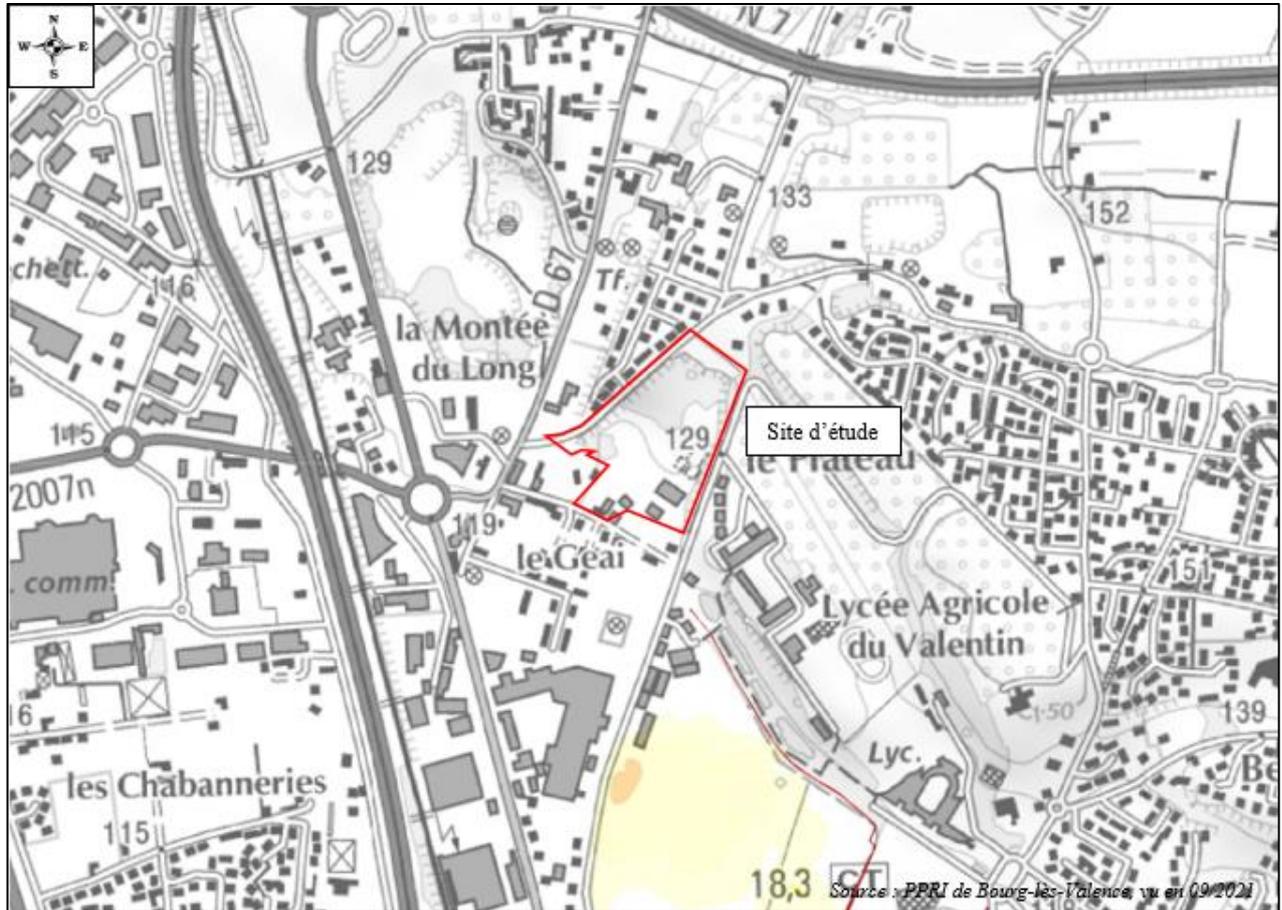


Figure 4 : Situation du projet face au risque d'inondation (source : PPRI de Bourg-lès-Valence, vu en 09/2021)

5.3 HYDROGEOLOGIE

5.3.1 Généralités

D'après la carte géologique de Valence à l'échelle 1/50 000, le site est implanté sur la formation géologique « Terrasse de l'Armailler faciès général » (Fya(1)).

En page suivante l'extrait de la carte géologique de Valence avec localisation du site d'étude.



Figure 5 : Situation géologique de la zone d'étude (source : Infoterre BRGM, 2021)

Selon la notice de la carte géologique, cette couche géologique est quasi continue depuis le confluent de l'Isère au Nord jusqu'à la limite Sud de la feuille. L'épaisseur des alluvions n'est pas exactement connue, les sondages ne dépassant pas la profondeur de 12m. Mais elle est sans doute supérieure à 30m. L'alluvion apparaît comme étant homogène verticalement et horizontalement, tant du point de vue faciès que composition, malgré la présence de quelques lentilles sableuses étendues mais de faible épaisseur. Sont également présents localement des consolidations en poudingue.

5.3.2 Etude Géotechnique

Une étude géotechnique préliminaire de site de type G11 a été réalisé par SAGE Environnement et est daté de décembre 2013.

Observations de terrain

Selon les observations de terrain effectuées par SAGE Environnement, aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations.

En surface il a été constaté de nombreux monticules de remblais de 3m de hauteur maximale, déposés de façon relativement désorganisée et éparse.

A l'extrémité Sud du site, au niveau de l'accès, se trouve le point bas du site, en forme de cuvette à la côté approximative de 115 m NGF, délimitée par un talus de l'ordre de 3 m de haut et par l'habitation existante. Un surcreusement de l'ordre de 2,5 m de profondeur est excentré au Nord de cette cuvette.

Le talus périphérique est globalement végétalisé voire arboré en particulier du côté Sud-Est. Dans ce talus, des affleurements réguliers de sables relativement fins et graveleux, assez compacts, de couleur marron clair et renfermant des cailloux et petits galets ont été identifiés. Ces matériaux apparaissent ponctuellement très consolidés. Toutefois, ils sont ponctuellement sujets à l'érosion superficielle voire à d'éventuels glissements très superficiels, en particulier dans le coin Nord du site, à proximité de l'arrêt de bus.

La partie Est du talus présente des affleurements de conglomérat à galets (poudingue), de couleur beige clair et régulièrement sous forme de surplombs sous l'effet de l'érosion du talus, compte tenu de l'hétérogénéité de la cimentation des terrains.

Sondages à la pelle mécanique

Des sondages à la pelle mécanique ont été réalisés fin septembre 2013.

Les sondages TP1 à TP16 mettent en évidence des matériaux de nature relativement homogène sur toute la zone d'étude.

Il s'agit de sables grossiers et de graves en proportion variable renfermant ponctuellement des cailloux et des galets en proportion très variable (0 à 90 %, $\text{Ø}_{\text{moy}} \leq 10 \text{ cm}$, $\text{Ø}_{\text{max}} = 15\text{-}30 \text{ cm}$).

Fréquemment, les sondages ont subi des refus prématurés sur un horizon cimenté entre -0,8 et -1,8 m/TN, essentiellement sur la moitié Sud-Est du site mais aussi en bordure Nord-Ouest (cf. TP4 et TP13). Cet horizon constitué de galets de taille variable dans un ciment très robuste, de couleur

grise a été reconnu sur des épaisseurs de l'ordre de 10 à 30 cm lorsque la pelle mécanique parvint à le traverser (cf. TP10 et TP11). De manière générale, son épaisseur est vraisemblablement pluridécimétrique.

Localement, ces terrains présentent des couches lessivées, crues, constituées essentiellement d'éléments grossiers (cailloux, galets) sans matrice. La profondeur de ces couches correspond régulièrement à la profondeur du toit de la nappe. Compte tenu des perméabilités élevées caractérisant les matériaux décrits ci-dessus lesquels forment l'aquifère (au moins en subsurface), les vitesses de circulations d'eau souterraines sont d'autant élevées et donc vraisemblablement à l'origine du lessivage de ces couches.

Ci-après le tableau de synthèse des sondages à la pelle mécanique.

Sondages	Profondeur du sondage (m/TN)	Refus sur griffe (couche cimentée)	Prof. du toit de la nappe (m/TN)
TP1	-2,2		-1,3
TP2	-1,8		-0,9
TP3	-1,1	X	-0,9
TP4	-1,8	X probable	-1,2
TP5	-1,9		-1,2
TP6	-1,2	X	-1,0
TP7	-0,8	X	
TP8	-0,9	X	
TP9	-3,2		
TP10	-2,4	griffe (ép = 10cm) à -1,4 m/TN	-1,0
TP11	-1,3 / -1,9	partiel : -1,3 m/TN	
TP12	-3,3		-2,0
TP13	-1,4	X	
TP14	-4,7		
TP15	-3,8		
TP16	-3,8		

Figure 6 : Synthèse des sondages à la pelle mécanique (Source : SAGE Ingénierie, 2013)

En page suivante le plan de localisation des sondages (cf. annexe pour une taille plus conséquente).

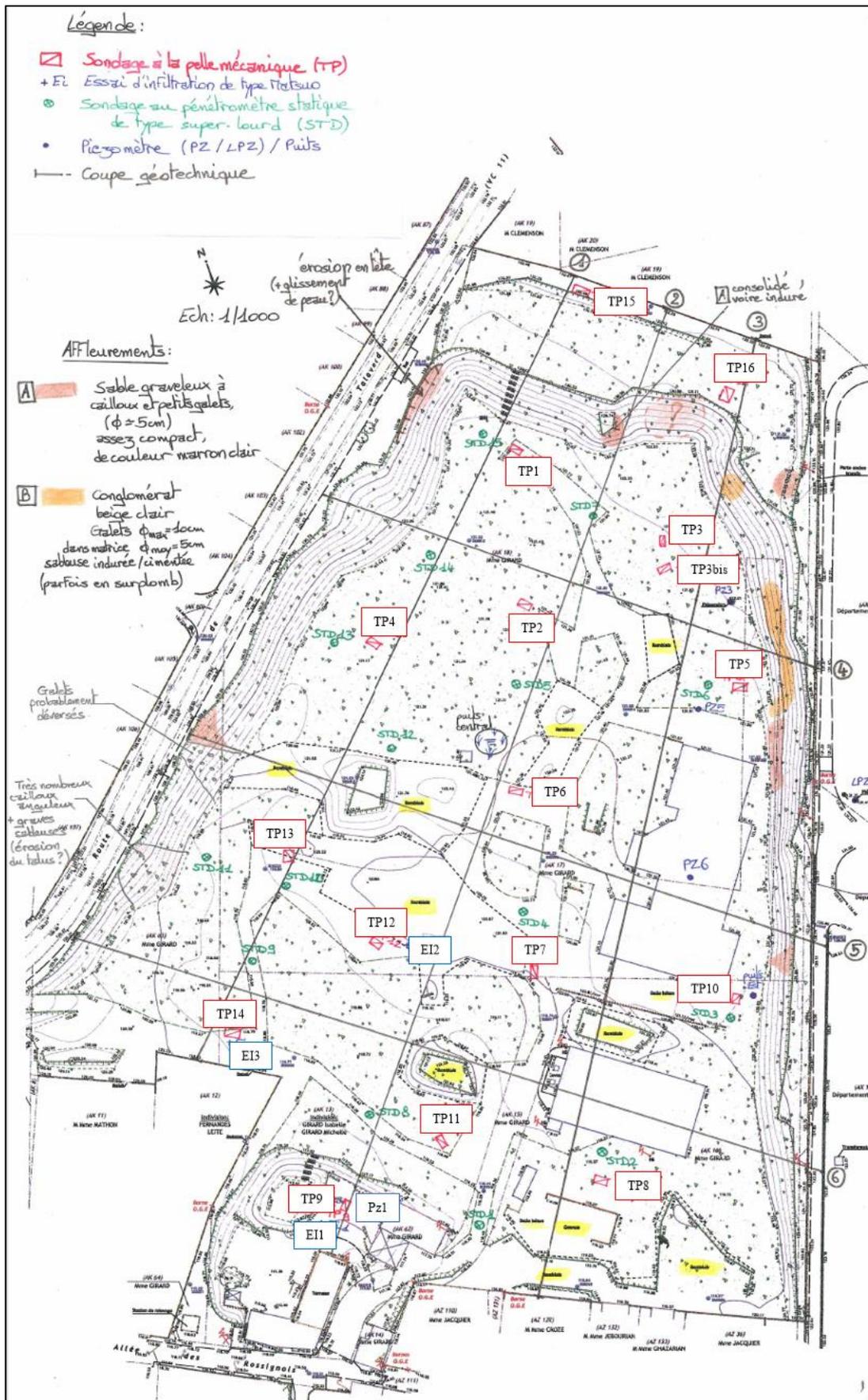


Figure 7 : Localisation des sondages à la pelle mécanique (Source : SAGE Ingénierie, 2013)

Essais d'infiltration : perméabilité

Les essais d'infiltration donnent les résultats de perméabilité suivants :

n° de l'essai	Sondage / Profondeur	Perméabilité mesurée K
Ei1	TP9 / -1,0 m/TN	$1,3.10^{-4}$ m/s
Ei2	TP12 / -1,0 m/TN	$\geq 5,1.10^{-4}$ m/s
Ei3	TP14 / -1,0 m/TN	$\geq 1,3.10^{-3}$ m/s

Figure 8 : Synthèse des résultats de perméabilité (Source : SAGE Environnement, 2013)

Mesures piézométriques

L'ensemble des relevés piézométriques sont reportés dans le tableau suivant :

Piézomètres (classés de l'amont vers l'aval hydraulique)	Côte NGF du TN (m)	Côte NGF de la nappe (m) Côte m/TN				
		Septembre 2005	Novembre 2006	Février 2007	Septembre 2012	Septembre 2013
PZ3	121,85	121,02 -0,83 m/TN	120,68 -1,17 m/TN	120,66 -1,19 m/TN		121,15 -0,75 m/TN
LPZ1	131,36		120,41 -10,95 m/TN		120,22 -11,14 m/TN	121,96 -9,40 m/TN
PZ5	~121,50			120,18 -1,32 m/TN		
PZ6	~121,35			119,83 -1,52 m/TN		
Puits Est	120,70		119,90 -0,80 m/TN		119,78 -0,92 m/TN	119,80 -0,90 m/TN
PZ1	114,69	109,48 -5,21 m/TN	108,87 -5,82 m/TN	108,95 -5,74 m/TN	108,64 -6,04 m/TN	(108,8) (-5,89 m/TN)

Figure 9 : Synthèse complète des mesures piézométriques (Source : SAGE Environnement, 2013)

Au droit du point bas du site localisé sur la partie Sud, la nappe phréatique in situ plonge. La gestion des eaux pluviales du tènement devant préférentiellement être réalisée en point bas, les points d'intervention géotechnique qui concernent cet emplacement sont le TP9 et le Pz1.

L'étude de SAGE Environnement fournit un profil en long du Nord au Sud, au droit de ce point bas. Il est disponible en page suivante et en annexe en plus grand format.

Les campagnes de mesures indiquent que le niveau piézométrique de la nappe au droit de Pz1 reste plutôt stable, entre 108,64mNGF (septembre 2012) et 109,48mNGF (septembre 2005). Le niveau qui sera retenu pour cette étude sera de 109,5mNGF.

5.4 ETUDES DE POLLUTION DES SOLS ET DES EAUX SOUTERRAINES

Le bureau d'études GéoPlus Environnement a réalisé en novembre 2012 une étude d'aide à la dépollution du site en vue d'un usage résidentiel.

5.4.1 Campagne de pollution des sols de 2004

Une campagne a été réalisée en 2004 par GéoPlus Environnement. Quatre aires potentiellement contaminées ont été définies et sont présentées dans le tableau suivant :

APC*	Localisation	Paramètres analysés	Sondages
N°1	Cuves de fioul et de gasoil de 20 000 L	Métaux Hydrocarbures et HAP	P1
N°2	Local du transformateur électrique	Métaux Hydrocarbures et HAP PCB	P2
N°3	Ensemble du site	Métaux Hydrocarbures et HAP	P3, P4, P5, P8, P9 et P10
N°4*	Secteur pollué par les hydrocarbures	Paramètres organoleptiques synonymes de pollution	P6 à P7 et P11 à P21

* APC : aire potentiellement contaminée

NB : les APC N° 5 et 6 ont été définies postérieurement, lors de l'étude de 2012, afin de faciliter la synthèse des campagnes d'analyses sur les sols (voir figure 6)

Figure 11 : Description de la localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus Environnement 2004)

Le diagnostic a réalisé 21 tranchées.

En page suivante la localisation des aires potentiellement contaminées et la localisation des sondages et des sources de pollution.

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment, la campagne de 2004 met en évidence (Cf. Tableau 1 et Figure 7) :

- **une zone de contamination aux PCB au niveau du sondage P2 (APC n°2) ;**
- **une zone de contamination aux HAP au niveau du sondage P3 (sud-ouest du bâtiment de confection des moellons) ;**
- **une zone de contamination aux hydrocarbures non quantifiée au niveau de l'APC n°4 dont la délimitation a été estimée par l'intermédiaire de 13 tranchées situées au nord du bâtiment de confection des moellons ;**
- **aucun impact vis-à-vis des métaux.**

** N.B. : D'après un ancien riverain du site, un camion serait venu une nuit vidanger des produits polluants.*

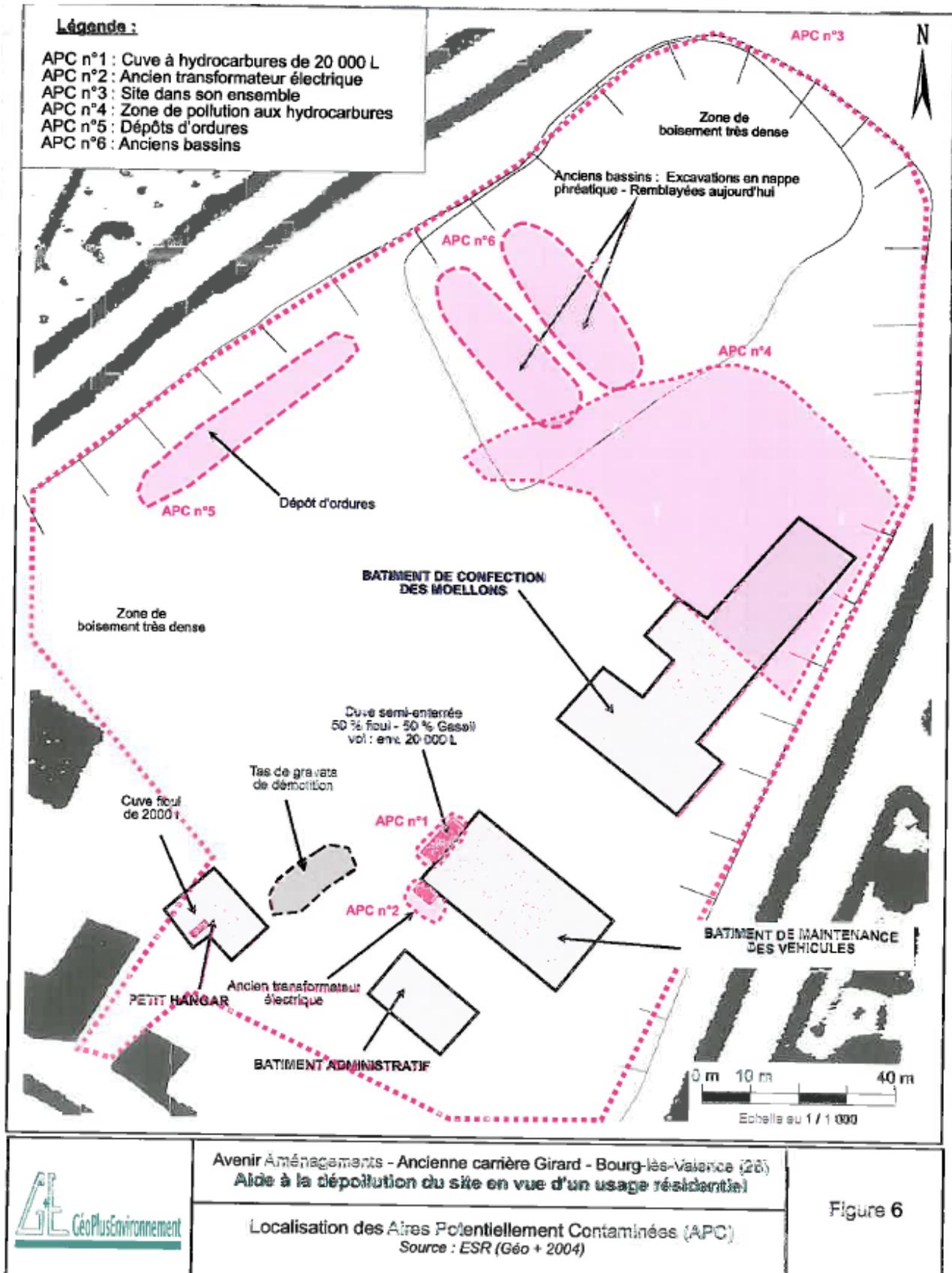


Figure 12 : Localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus Environnement 2004)

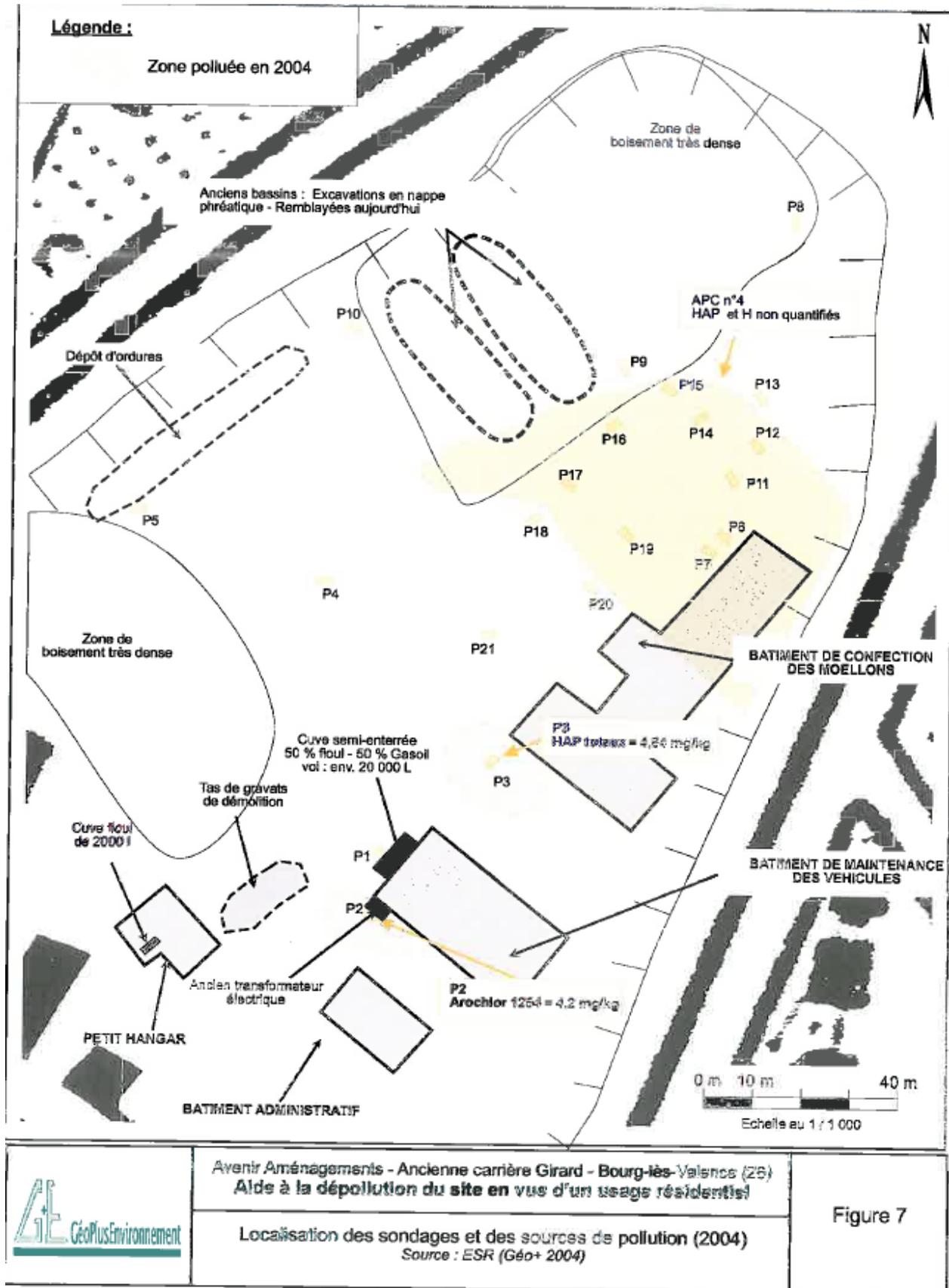


Figure 13 : Localisation des sondages et des sources de pollution (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus Environnement 2004)

5.4.2 Campagne de pollution des sols de 2005

Une campagne a été réalisée en 2005 par Norisko Environnement. Trente-six sondages d'une profondeur maximale égale à 4m ont été réalisés sur l'ensemble du site au moyen d'une pelle mécanique ou d'une tarière.

Trente-deux échantillons ont été sélectionnés à différentes profondeurs afin d'avoir une bonne représentativité des sols :

APC	Localisation	Paramètres analysés	Sondages
N°1	Cuves de fioul et de gasoil de 20 000 L	-	S4*
N°2	Local du transformateur	PCB	S1, S2, S3 et S36
N°3	Ensemble du site	Métaux Hydrocarbures et HAP	S26, S28*, S27*, S29*, S33*, S34*
N°4	Secteur pollué par les hydrocarbures	Métaux Hydrocarbures et HAP	S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20, S35
N°5	Dépôts d'ordures	Métaux Hydrocarbures et HAP	S31, S32*, S30
N°6	Anciens bassins	Métaux Hydrocarbures et HAP	S21, S22, S23, S24*, S25

* : sondage où aucun prélèvement de sol n'a été effectué

Figure 14 : Description de la localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2005)

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment, la campagne de 2005 met en évidence (Cf. Tableau 2 et Figure 8) :

- une teneur en cuivre significative au niveau du sondage S13 (APC n°4) ;
- des teneurs en mercure significatives au niveau des sondages S19, S20 (APC n°4) et S26 (nord du site, APC n°3) ;
- une zone de légère contamination aux HAP au niveau des sondages S6, S11, S19, S35 (APC n°4) et du sondage S23-A (APC n°6) ;
- une zone de moyenne contamination aux HCT au niveau des sondages S8, S12, S15, S17 et S20 (APC n°4) et du sondage S23-A (APC n°6) ;
- une zone de forte contamination aux HCT au niveau des sondages S6, S7, S9, S10, S11, S18, S19 et S35 (APC n°4) et du sondage S23-B (APC n°6) ;
- l'absence de traces significatives de PCB au niveau des sondages S1 et S2 (APC n°2). Il faut noter cependant que la présence de PCB atteste d'une pollution car les teneurs naturelles initiales en PCB des sols sont nulles.

En page suivante la localisation des sondages et des sources de pollution.

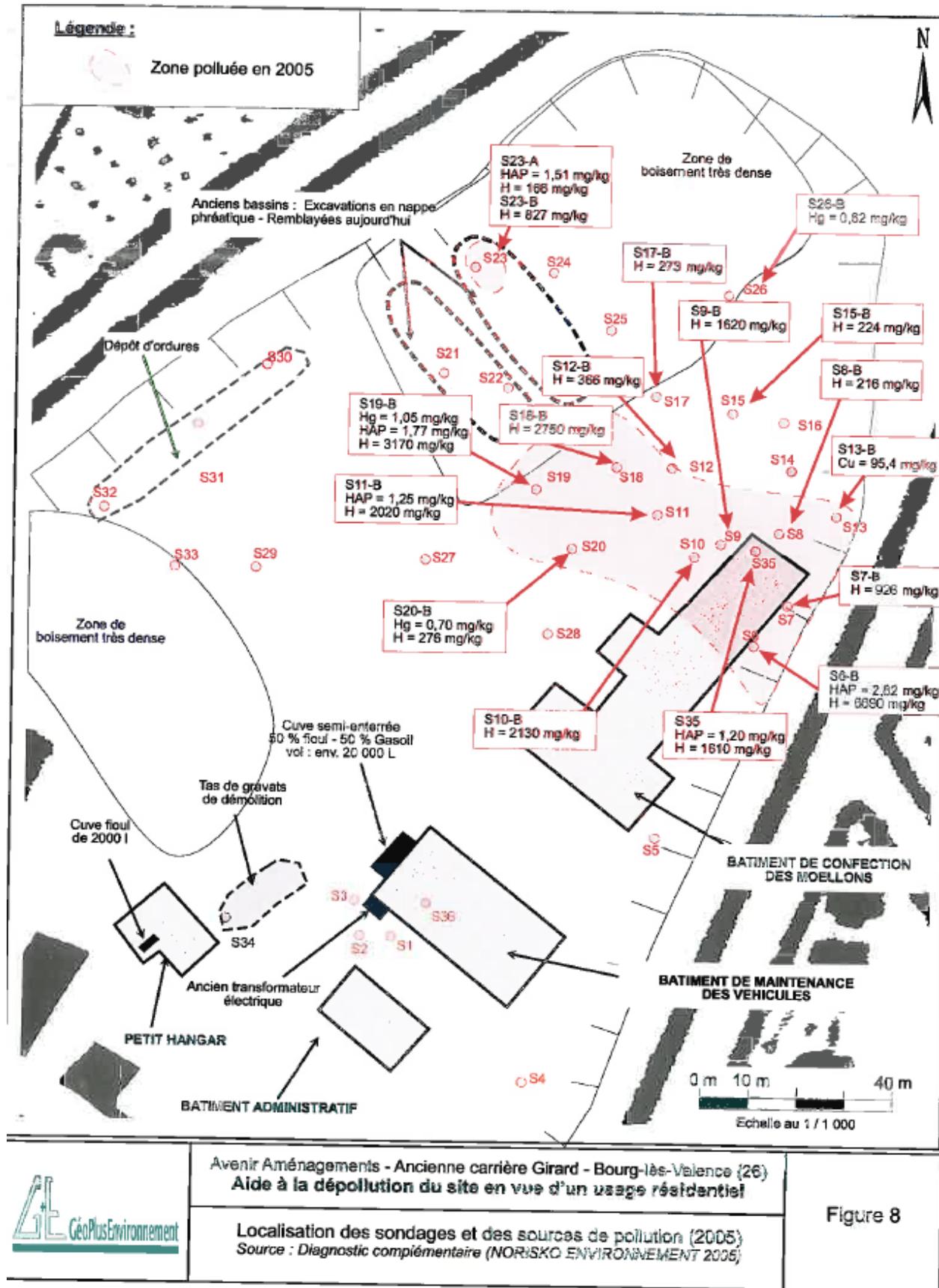


Figure 15 : Localisation des sondages et des sources de pollution (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2005)

5.4.3 Campagne de pollution des sols de 2006

Une campagne a été réalisée en 2006 par Norisko Environnement. Treize sondages ont été réalisés sur l'ensemble du site au moyen d'une pelle mécanique ou d'une tarière.

Treize échantillons de sol ont été sélectionnés à différentes profondeurs pour analyses afin d'avoir une bonne représentativité des sols :

APC	Localisation	Paramètres analysés	Sondages
N°2	Local du transformateur	Métaux Hydrocarbures et HAP COHV/ BTEX COT	SB
N°3	Ensemble du site	Métaux Hydrocarbures et HAP COHV/ BTEX COT	SA, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SL, SM
N°4	Secteur pollué par les hydrocarbures	Métaux Hydrocarbures et HAP COHV/ BTEX COT	SJ, SK

Figure 16 : Description de la localisation des aires potentiellement contaminées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2006)

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment, la campagne de 2008 met en évidence (Cf. Tableau 3 et Figure 9) :

- une teneur en cuivre significative au niveau du sondage SI (entrée du site) ;
- une teneur en plomb significative au niveau du sondage SB (APC n°2) ;
- des teneurs en zinc significatives au niveau des sondages SE et SK (est du site) ;
- des zones de légère contamination aux HAP au niveau des sondages SA, SC, SD, SE et SK ;
- deux zones de forte contamination aux HAP au niveau des sondages SB (APC n°2) et SI (entrée du site) ;
- deux zones de moyenne contamination aux HCT au niveau des sondages SF SI et SJ ;
- des zones de forte de contamination aux HCT au niveau des sondages SB, SD, SE et SK
- des concentrations en COHV faibles sur l'ensemble des échantillons analysés ;
- des traces de BTEX et de leurs composés dérivés au niveau des sondages SB, SC, SE, SJ et SK.

En page suivante la localisation des sondages et des sources de pollution.

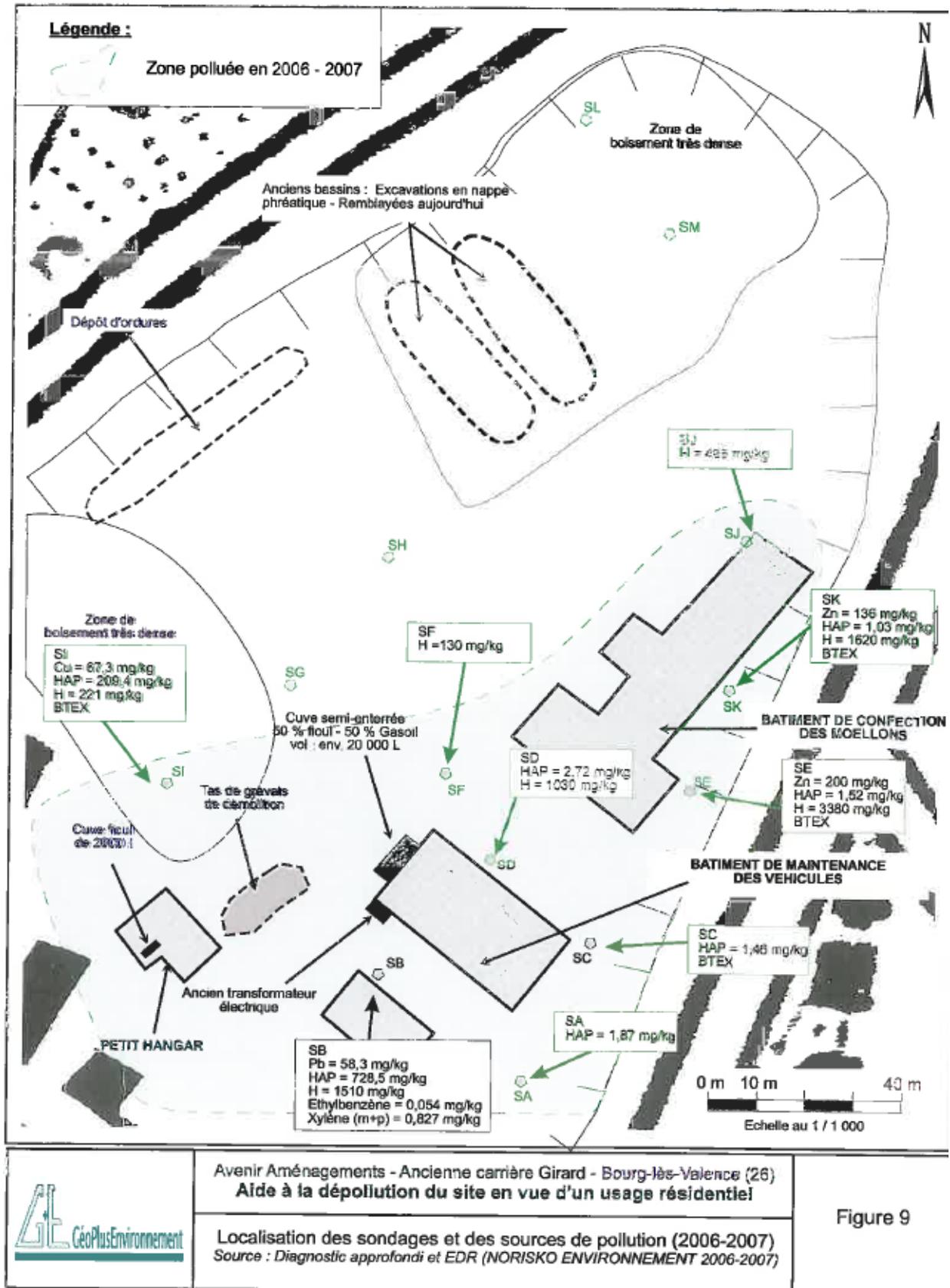


Figure 17 : Localisation des sondages et des sources de pollution (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis Norisko Environnement 2006)

5.4.4 Campagnes de pollution des eaux souterraines

Campagne de 2004

Une campagne a été réalisée en 2004 par GéoPlus Environnement, des prélèvements d'eau souterraine ont été réalisés au niveau de 5 points dont 2 puits (puits central et P5) et 3 sondages (E4, E6, E8). Les paramètres analysés sont les métaux, les HAP et les HCT.

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment (Référentiels F et G), la campagne de 2004 met en évidence (Cf. Tableau 4 et Figure 15) :

- l'existence d'une **légère pollution au manganèse** au niveau du puits **central** et d'**E8** ;
- l'existence d'une **forte pollution aux HAP** au niveau du sondage **E6** à proximité de l'APC n°4 et d'une **légère pollution aux HAP** au niveau du sondage **E8** ;
- l'existence d'une **très forte pollution aux hydrocarbures totaux** au niveau du sondage **E6** et d'une **pollution moyenne** au niveau des sondages **E4, E8** et du puits de riverain **P5**.

Campagne de 2005

Une campagne a été réalisée en 2005 par Norisko Environnement, trois piézomètres ont été implantés sur le site (Pz1, Pz2 et Pz3). Les prélèvements ont été réalisés sur les piézomètres installés et le puits central. Les paramètres analysés sont les métaux, les HAP et les HCT.

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment (Référentiels F et G), la campagne de 2005 met en évidence (Cf. Tableau 5 et Figure 15) :

- l'existence d'une **légère pollution aux métaux** au niveau de **PZ1 (Nickel, Plomb)** et de **PZ3 (Arsenic, Cuivre, Nickel, Plomb)** ;
- l'existence d'une **légère pollution aux HAP** au niveau de **PZ1 et PZ3** ;
- l'existence d'une **légère pollution aux HCT** au niveau de **PZ1 et PZ3** ;
- l'absence de teneurs significatives et donc de pollution au niveau de **PZ2** et du puits central.

Globalement, il apparaît que les eaux étaient impactées au niveau de **PZ1** situé en aval hydraulique du site et au niveau de **PZ3** situé dans la zone d'influence de l'APC n°4.

Campagnes de 2006 et 2007

Deux campagnes ont été réalisées en 2006 et 2007 par Norisko Environnement, trois piézomètres complémentaires ont été installés (Pz4, Pz5 et Pz6). Les paramètres analysés sont les métaux, les HAP et les HCT.

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment (Référentiels F et G), les campagnes de 2006 – 2007 ont permis de mettre en évidence (Cf. Tableaux 6 et 7 et Figure 15) :

- l'existence d'une **légère pollution au Plomb** au niveau de LPZ2 ;
- l'existence d'une **pollution aux HAP** au niveau du puits est, de LPZ1, LPZ7, PZ4, PZ5 et PZ8 ;
- l'existence d'une **légère pollution aux HCT** au niveau du puits est, de LPZ1, LPZ7, P5, P3 et P4.
- l'absence de teneurs significatives et donc de pollution au niveau du puits central, de PZ1, PZ2, LPZ2 et P2.

Globalement, il apparaît que, par rapport à la campagne de 2005, les traces de métaux, d'HAP et de HCT ont disparu dans les piézomètres PZ1 et PZ3. De plus, les hydrocarbures totaux détectés dans les puits particuliers en 2006 ne l'étaient plus en février 2007. Les eaux souterraines étaient principalement touchées en amont du site et au niveau du Lycée du Valentin.

Campagne de 2012

Une nouvelle campagne a été réalisée par GéoPlus Environnement en septembre 2012. Des prélèvements ont été effectués dans 12 ouvrages :

- 3 ouvrages au niveau du site : PZ1, puits central et puits est ;
- 3 ouvrages en amont du site au niveau du lycée du Valentin : LPZ1, LPZ2 et LPZ3 ;
- 6 ouvrages en aval du site au niveau de puits particuliers : P2, P3, P5, P6, P7 et P10.

En s'appuyant sur les bases de données citées précédemment (Référentiels F et G), la campagne de 2012 permet (Cf. Tableau 8 et Figure 15) :

- de confirmer la diminution progressive de la pollution des eaux souterraines observée lors des précédentes campagnes de terrain ;
- de mettre toutefois en évidence une **légère pollution au naphtalène**, en particulier au niveau du puits P2 (0.25 µg/l en 2012 contre 0.002 µg/l en 2006) probablement due à un déversement local. Des traces de naphtalène sont également détectées au niveau de l'ensemble des ouvrages.

La campagne de terrain de 2012 permet :

- de confirmer la baisse progressive de la pollution de la nappe par des éléments extérieurs au site ;
- de montrer l'absence quasi-totale de polluants dans la nappe au droit du site (excepté sur le puits particulier P2).

En page suivante la localisation des points d'investigations des campagnes de pollution des eaux souterraines, ainsi que des précisions sur les pollutions relevées.

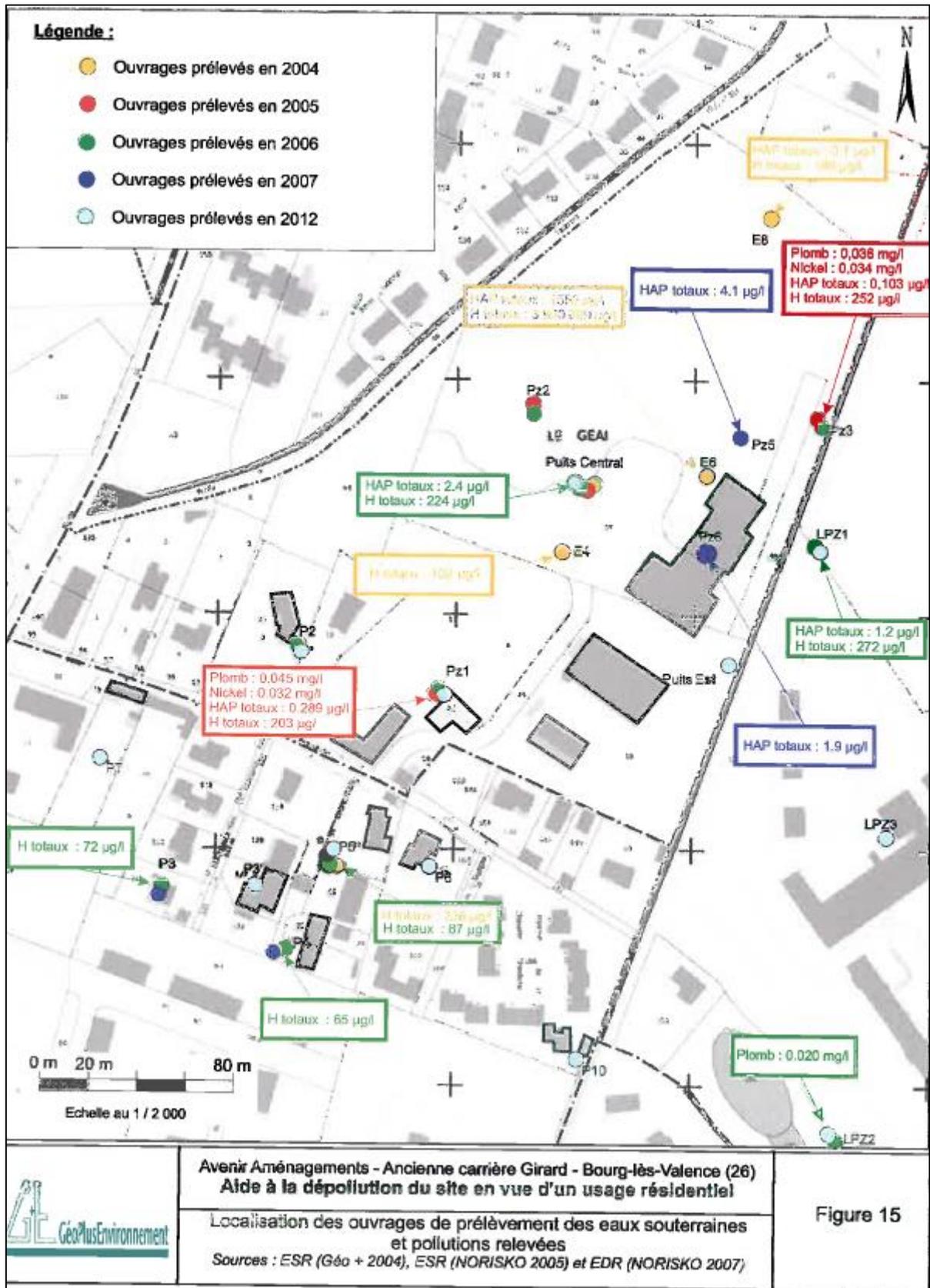


Figure 18 : Localisation des ouvrages de prélèvement des eaux souterraines et pollutions relevées (Source : GéoPlus Environnement 2012, depuis GéoPlus 2004, Norisko 2005 et 2007)

5.4.5 Conclusion

Concernant les sols, le site présente sur son ensemble des pollutions en métaux, en HAP, en HCT, en COHV et en BTEX (paramètres analysés).

En page suivante la localisation des sols pollués par rapport au plan masse du projet.

Concernant les eaux souterraines, des pollutions avérées en métaux, en HAP et en HCT ont été relevées (paramètres analysés).

Un plan de gestion des pollutions a ainsi été réalisé par l'étude de GéoPlus Environnement en 2012. Plusieurs scénarios ont été définis et présentent les avantages et inconvénients.

Concernant la gestion des eaux pluviales, il a été retenu d'implanter les ouvrages en dehors des zones de pollution indiquées sur la figure en page suivante.

Du stockage sera réalisé à proximité du sondage TP9, de l'essai de perméabilité EI1 et du piézomètre Pz1 : pour protéger la nappe, l'ouvrage de gestion sera étanchéifié par de l'argile étanche. De l'infiltration sera réalisée au point bas de la parcelle, en dehors des zones polluées en métaux bruts.

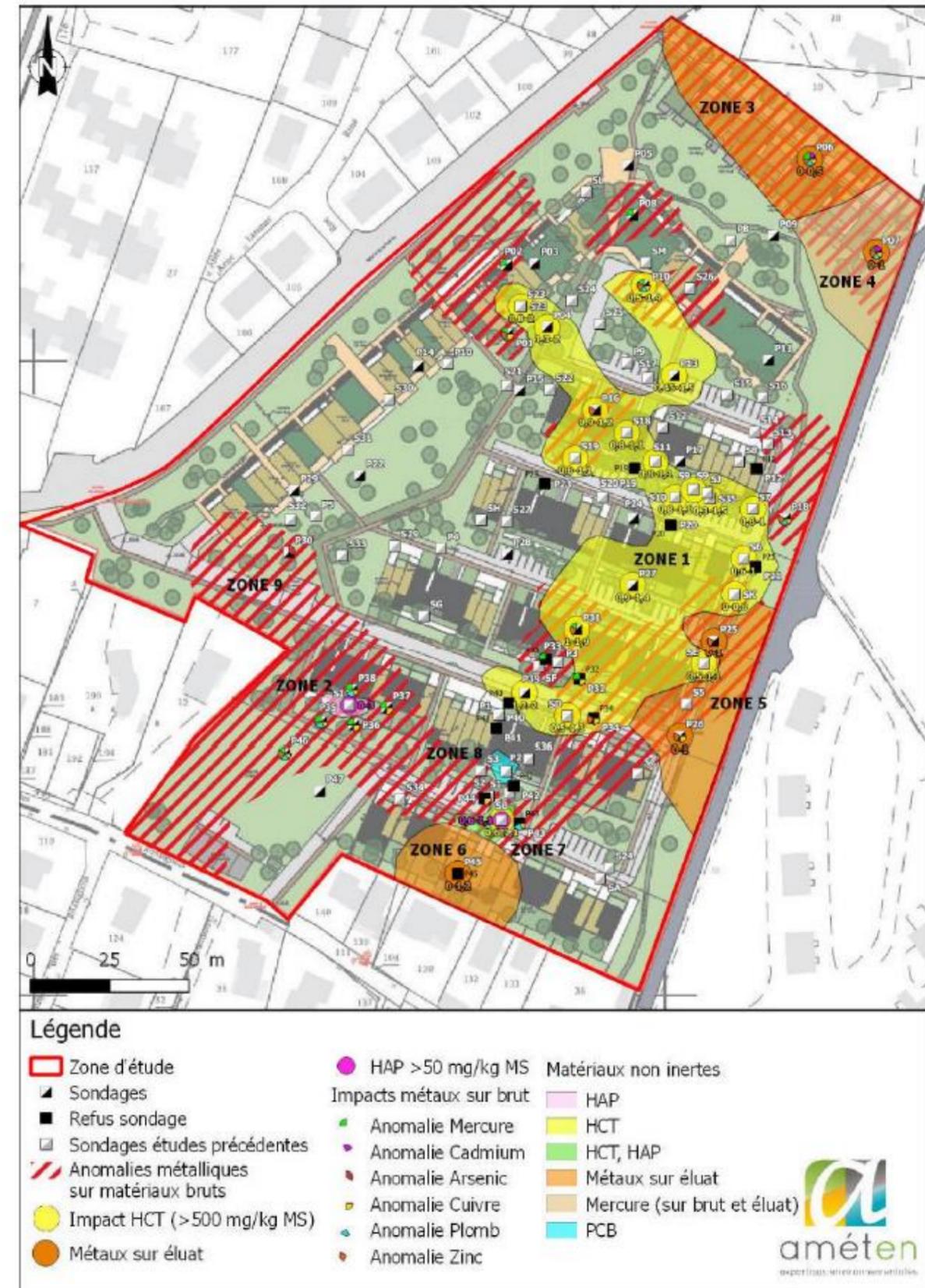
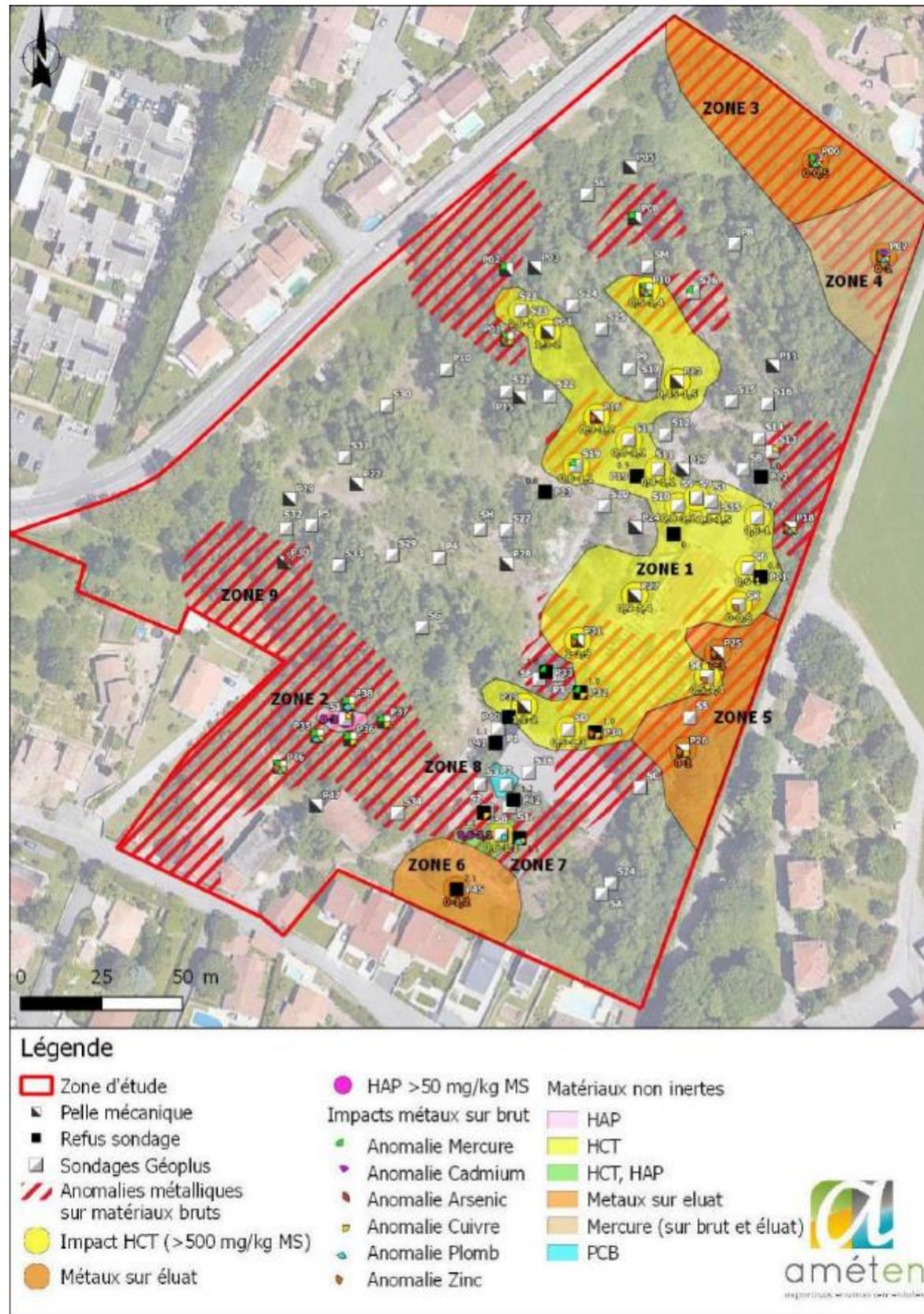


Figure 19 : Impacts identifiés sur les sols (Source : Diagnostics Géoplus et Améten, 2012)

6 GESTION DES EAUX PLUVIALES

6.1 RAPPEL DU CONTEXTE DU SITE

Le projet de lotissement vient s'implanter sur un tènement concerné par des zones dont les terres sont polluées par différentes paramètres. Un plan de gestion des pollutions a ainsi été réalisé par l'étude de GéoPlus Environnement en 2012.

Les campagnes de mesures indiquent que le niveau piézométrique de la nappe au droit de Pz1 reste plutôt stable, entre 108,64mNGF (septembre 2012) et 109,48mNGF (septembre 2005). Le niveau qui sera retenu pour cette étude sera de 109,5mNGF.

Concernant la gestion des eaux pluviales, il a été retenu d'implanter les ouvrages en dehors des zones de pollution indiquées sur la figure en page suivante.

Du stockage sera réalisé à proximité du sondage TP9, de l'essai de perméabilité EI1 et du piézomètre Pz1 : pour protéger la nappe, **l'ouvrage de stockage sera étanchéifié par de l'argile étanche**. De l'infiltration sera réalisée au point bas de la parcelle, en dehors des zones polluées en métaux bruts.

6.2 DEFINITION DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

6.2.1 Bassins-versants du projet et surfaces

Le projet sera divisé en deux bassins-versants pour assurer la gestion des eaux pluviales de manière optimisée.

Les surfaces se répartissent comme suit et considèrent les coefficients de ruissellement suivants :

BV1 (Nord)		
Occupations du sol	Surface	Coefficients de ruissellement
Toitures	4 349	1
Toitures végétalisées	2 961	0.4
Chemins piéton	2 297	0.8
Stationnements	697	0.85
Voirie	2 160	0.95
Noie paysagère de collecte	1 046	1
Espaces verts et jardins privés	16 265	0.15
TOTAL	29 775	0.45

BV2 (Sud)		
Occupations du sol	Surface	Coefficients de ruissellement
Toitures	2 168	1
Toitures végétalisées	510	0.4
Chemins piéton	1 440	0.8
Stationnements	250	0.85
Voirie	2 160	0.95
Noe paysagère de collecte	305	1
Espaces verts et jardins privatifs	8 407	0.15
TOTAL	15 240	0.48

Il est à noter qu'aucun bassin-versant extérieur ne concerne le site d'étude car les eaux sont déconnectées :

- Au Nord-Ouest par la route de Talavard ;
- En bordure Nord par le mur de la maison (parcelle AK019 et AK020) ;
- A l'Est par le mur existant.

En page suivante le plan de délimitation de ces deux bassins-versants.



Figure 20 : Localisation des bassins-versants du projet (Source : C2i Conseil, 2021)

6.2.2 Hypothèses de dimensionnement

Les hypothèses de dimensionnement retenues pour assurer le dimensionnement de la gestion des eaux pluviales du projet sont les suivantes :

- Infiltration des eaux pluviales en dehors des zones polluées ;
- Période de retour : 20 ans (norme NF ;
- Durée de la pluie : 6 à 1 440 minutes ;
- Coefficients de Montana de Valence 2.

Les deux bassins-versants viendront assurer de l'infiltration. Les valeurs de perméabilité qui sont à retenir sont les suivantes :

- BV1 (Nord) : $K_{EI1} = 1,3.10^{-4}m/s$;
- BV2 (Sud) : $K_{EI2} = 5,1.10^{-4}m/s$.

Les eaux pluviales seront infiltrées en dehors des zones polluées. La rétention prévue pour le BV2 avant infiltration sera étanchéifiée par de l'argile.

6.3 DIMENSIONNEMENT DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

A l'aide de la méthode des pluies (Cf annexe), les volumes de rétention peuvent être estimés pour les bassins-versants du projet pour une pluie de fréquence 20 ans. Le tableau suivant présente les hypothèses et les résultats obtenus.

Données	BV1 (Nord)	BV2 (Sud)
Région	Valence – Zone 2	
Surface collectée (m ²)	29 775	15 240
Coefficient de ruissellement	0.45	0.48
Fréquence	20 ans	
Perméabilité retenue	$K_{EI2} = 5,1.10^{-4}m/s$	$K_{EI1} = 1,3.10^{-4}m/s$
Débit d'infiltration (l/s)	83	7
Volume à stocker (m³)	510	620

6.4 CONCEPTION DES OUVRAGES

Ci-après les caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

La gestion des eaux pluviales des bassins-versants se fera par l'intermédiaire de Structures Alvéolaires Ultralégères (SAUL), avec couplage par rétention pour le BV2 (Sud).

Les eaux pluviales seront infiltrées en dehors des zones polluées :

- Pour le BV1 (Nord) : l'ouvrage sera implanté sous la noue paysagère, le cheminement piéton et les espaces verts en partie Sud-Ouest du BV, au Nord de la zone 9 contaminée par des anomalies métalliques sur matériaux bruts ;
- Pour le BV2 (Sud) : l'ouvrage de stockage sera implanté sur la partie Sud du tènement, en son point bas. La rétention prévue pour le BV2 avant infiltration sera étanchéifiée par de l'argile. L'infiltration sera réalisée par le biais d'une SAUL, avec implantation au Sud des zones polluées n°2 et n°8, et à l'Ouest de la zone polluée n°6.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront implantés à 3m minimum des fondations.

Ci-après les caractéristiques de ces ouvrages :

Caractéristiques	BV1 (Nord)	BV2 (Sud)
SAUL		
Longueur (m)	40	19
Largeur (m)	8	8
Hauteur (m)	1.7	1
Surface d'infiltration (côtés) (m ²)	160	55
Débit d'infiltration (l/s)	83	7
Porosité	95%	
Temps de vidange (h)	2	6
Volume de stockage (m³)	515	140

Caractéristiques	BV2 (Sud)
Bassin de rétention	
Surface d'implantation (m)	780
Talus	4/1
Hauteur (m)	0.8
Volume de stockage (m³)	490

Le volume à gérer pour le BV1 (Nord) est de 510 m³. Une SAUL viendra infiltrer par les côtés ce volume.

Sur les 620m³ à gérer pour le BV2 (Sud), une SAUL viendra gérer par infiltration 140m³ et un bassin de rétention enherbé et étanchéifié à l'argile stockera 490m³.

Les eaux pluviales seront acheminées par un système de collecte qui sera composé de canalisations de collecte connectées à des grilles et de noues paysagères.

En pages suivantes le schéma de principe de gestion des eaux pluviales ainsi qu'une coupe de principe d'une SAUL.

Il est à noter que pour assurer l'implantation de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales sur la partie Sud du site, une étude géotechnique G2AVP devra intégrer :

- **Un avis géotechnique sur les possibilités d'infiltration à proximité des fondations de la maison existante qui sera conservée**
- **Des essais complémentaires pour confirmer les valeurs de perméabilité au droit de l'infiltration définie ;**
- **Un suivi piézométrique.**

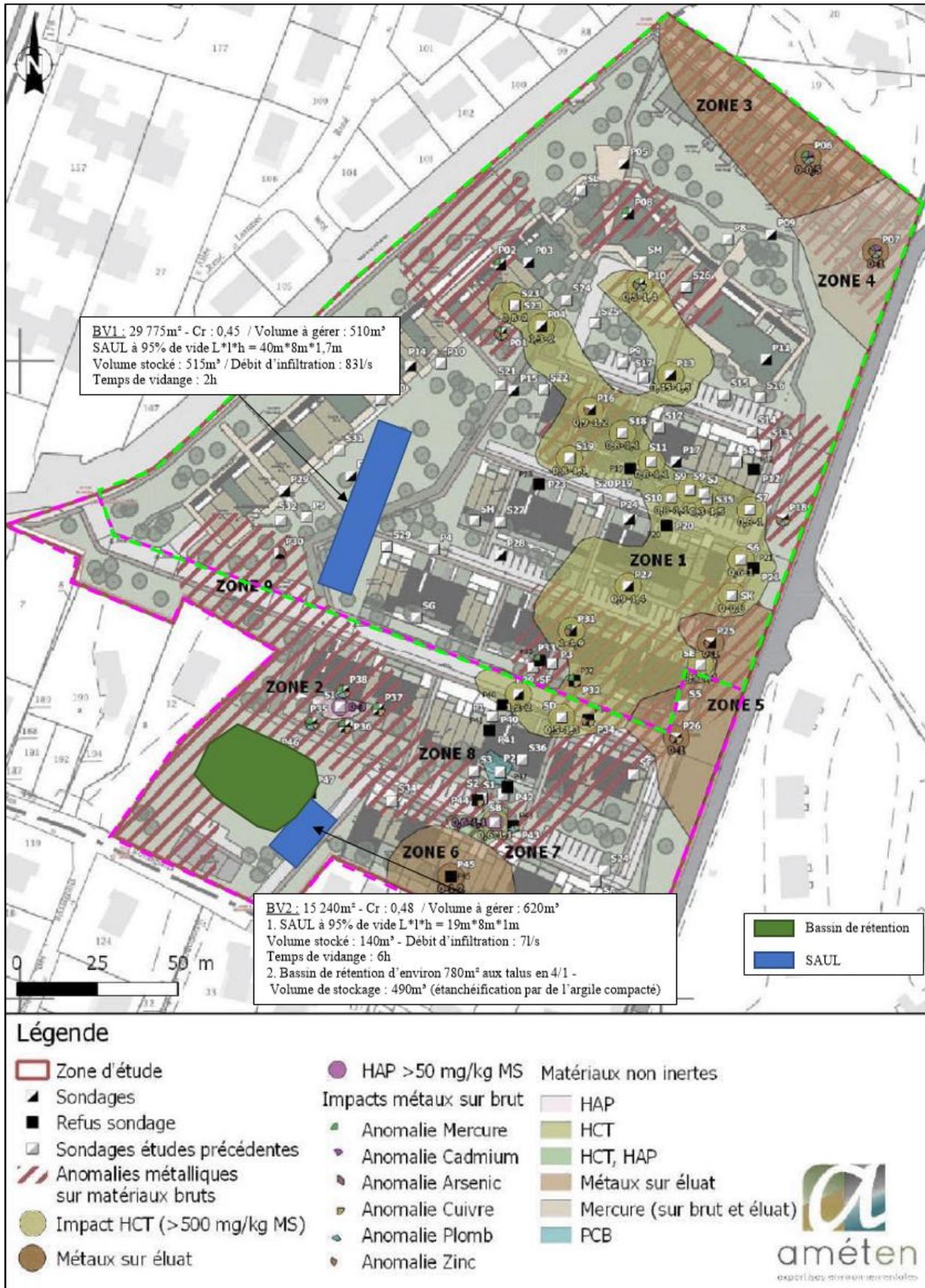


Figure 21 : Schéma de principe de gestion des eaux pluviales (Source : C2i Conseil 2021, depuis Améten 2020)

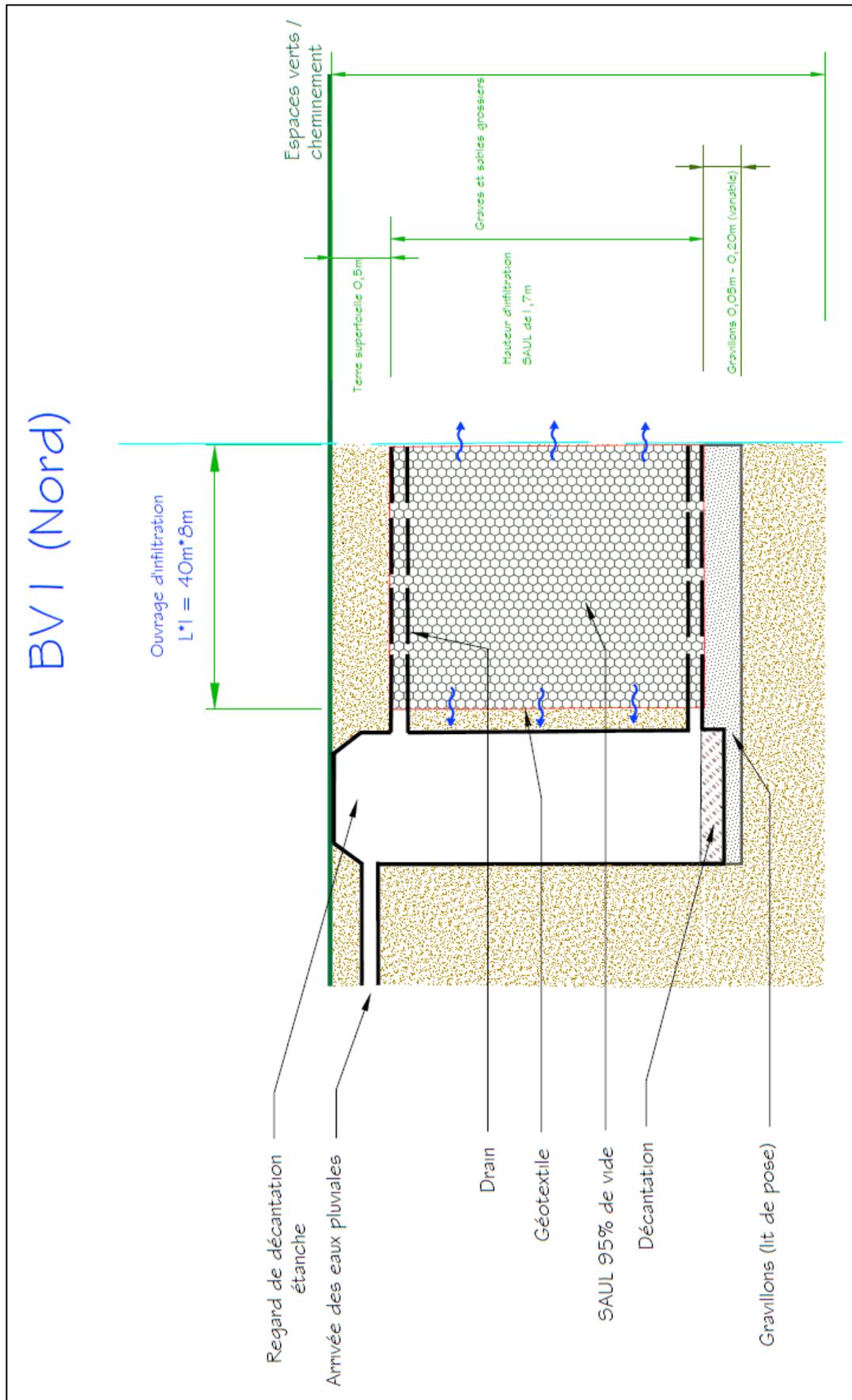


Figure 22 : Coupe de principe de la SAUL du BV1 (Nord) (Source : C2i Conseil, 2021)

6.5 PARCOURS A MOINDRE DOMMAGE

Les eaux pluviales sont récoltées par les grilles eaux pluviales puis sont conduites vers les ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Lors d'un événement pluvieux supérieur à 20 ans, le dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales sera insuffisant. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales se mettront en charge, et les eaux pluviales seront dans les espaces verts à proximité des ouvrages.

Pour une pluie centennale, les volumes d'eau supplémentaires déversés seront de :

- BV1 (Nord) : 195m³ ;
- BV2 (Sud) : 155m³.

Les eaux pluviales pourront ainsi être stockées sur :

- BV1 (Nord) : 1 230m², donc environ 16cm ;
- BV2 (Sud) : 800m², donc environ 20cm.

Une fois que l'évènement pluvial sera terminé, l'eau en surplus pourra regagner les ouvrages de gestion.

Ci-après un plan présentant le parcours à moindre dommage.

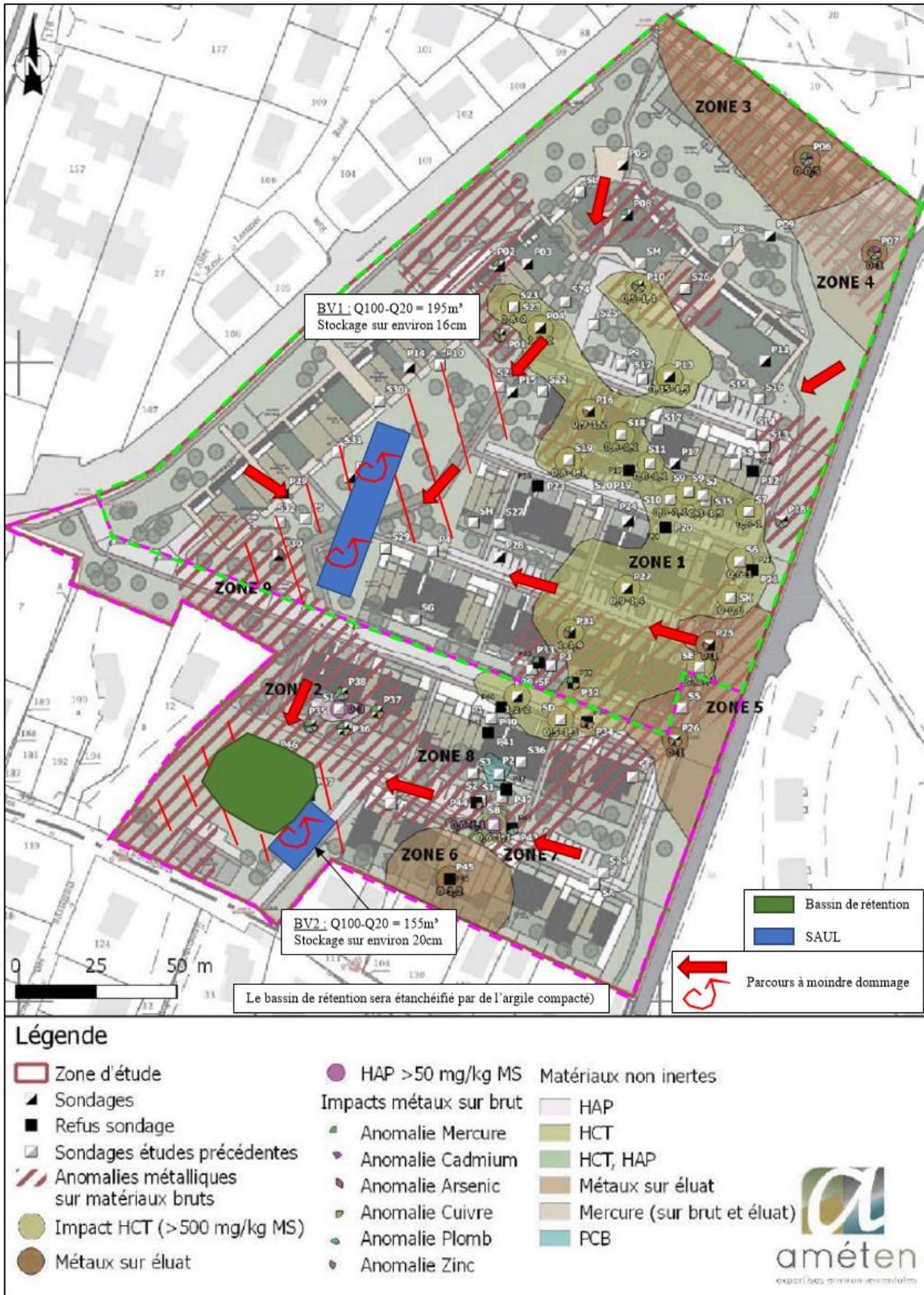


Figure 23 : Parcours à moindre dommage (Source : C2i Conseil 2021, depuis Améten 2020)

7 CONCLUSION

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont suffisants pour prendre en charge une pluie de fréquence 20 ans. Ils infiltreront par les côtés de l'ouvrage.

Les caractéristiques principales des ouvrages d'infiltration sont les suivantes :

- BV1 (Nord) – Volume à stocker de 510m³:
 - o Structure Alvéolaire Ultralégère (SAUL) à 95% de vide : $L*I*h = 40m*8m*1,7m$;
 - o Surface d'infiltration (côtés) = 160m² ;
 - o Débit d'infiltration = 83l/s ;
 - o Volume = 515m³.

- BV2 (Sud) – Volume à stocker de 620m³ :
 - o SAUL à 95% de vide : $L*I*h = 19m*8m*1m$ - Surface d'infiltration (côtés) = 55m²
- Débit d'infiltration = 7l/s - Volume = 140m³ ;
 - o Bassin de rétention implanté sur environ 780m² aux talus 4/1 sur 0,8m de profondeur
- Volume = 490m³

Le projet de lotissement sur la commune de Bourg-lès-Valence porté par Le Pacte Construction mettra en place un système de gestion des eaux pluviales selon deux bassins-versants. Le BV1 (Nord) gèrera ses eaux pluviales par une SAUL et le BV2 (Sud) par le biais d'un bassin de rétention couplé d'une noue d'infiltration.

Avec ces caractéristiques les ouvrages seront conformes aux réglementations en vigueur.

Il est à noter que pour assurer l'implantation de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales sur la partie Sud du site, une étude géotechnique G2AVP devra intégrer :

- **Un avis géotechnique sur les possibilités d'infiltration à proximité des fondations de la maison existante qui sera conservée**
- **Des essais complémentaires pour confirmer les valeurs de perméabilité au droit de l'infiltration définie ;**
- **Un suivi piézométrique.**

8 ANNEXES

8.1 METHODOLOGIE – VOLUME DE RETENTION

La méthode rationnelle est valide pour des bassins versants allant jusqu'à 1 km² en France métropolitaine (façade méditerranéenne exceptée) et jusqu'à 10 km² sur la façade méditerranéenne (zone ayant des intensités pluviométriques similaires aux régions PACA, Corse, Languedoc-Roussillon).

Elle s'exprime de la manière suivante :

$$\mathbf{Q_{(T)} = 2,78 \times I \times C \times A}$$

Avec : $Q_{(T)}$: Débit de projet de période de retour T (l/s)

I : Intensité de pluie (mm/h), les coefficients de Montana utilisés pour la détermination de l'intensité ($I = a t^{-b}$) sont ceux de la station météorologique de Valence en zone 2 avec t, temps de concentration obtenu en prenant la moyenne de différentes méthodes de calculs (Turraza, Kirpich, Général, SOGREAH, BRGM, Passini)

Les coefficients de Montana sont définis entre 6 minutes à 30 minutes et de 30 minutes à 6 heures

C : Coefficient de ruissellement (dépendant de la pente, et de la pédologie)

A : Surface du bassin d'apport (en ha)

La variation des coefficients de ruissellement en fonction du temps de fréquence de la pluie a été obtenue en appliquant la méthode développée par le SETRA [Assainissement routier, octobre 2006].

La variabilité du coefficient de ruissellement est fonction de la rétention initiale P_0 du bassin versant naturel :

Pour $C_{(10)} < 0,8$ on a : $P_0 = \left(1 - \frac{C_{(10)}}{0,8}\right) \times P_{10}$ et pour $C_{(10)} > 0,8$ on a $P_0 = 0$ et $C_T = C_{(10)}$

Le coefficient de ruissellement C_T pour une période de retour de T (> 10 ans)

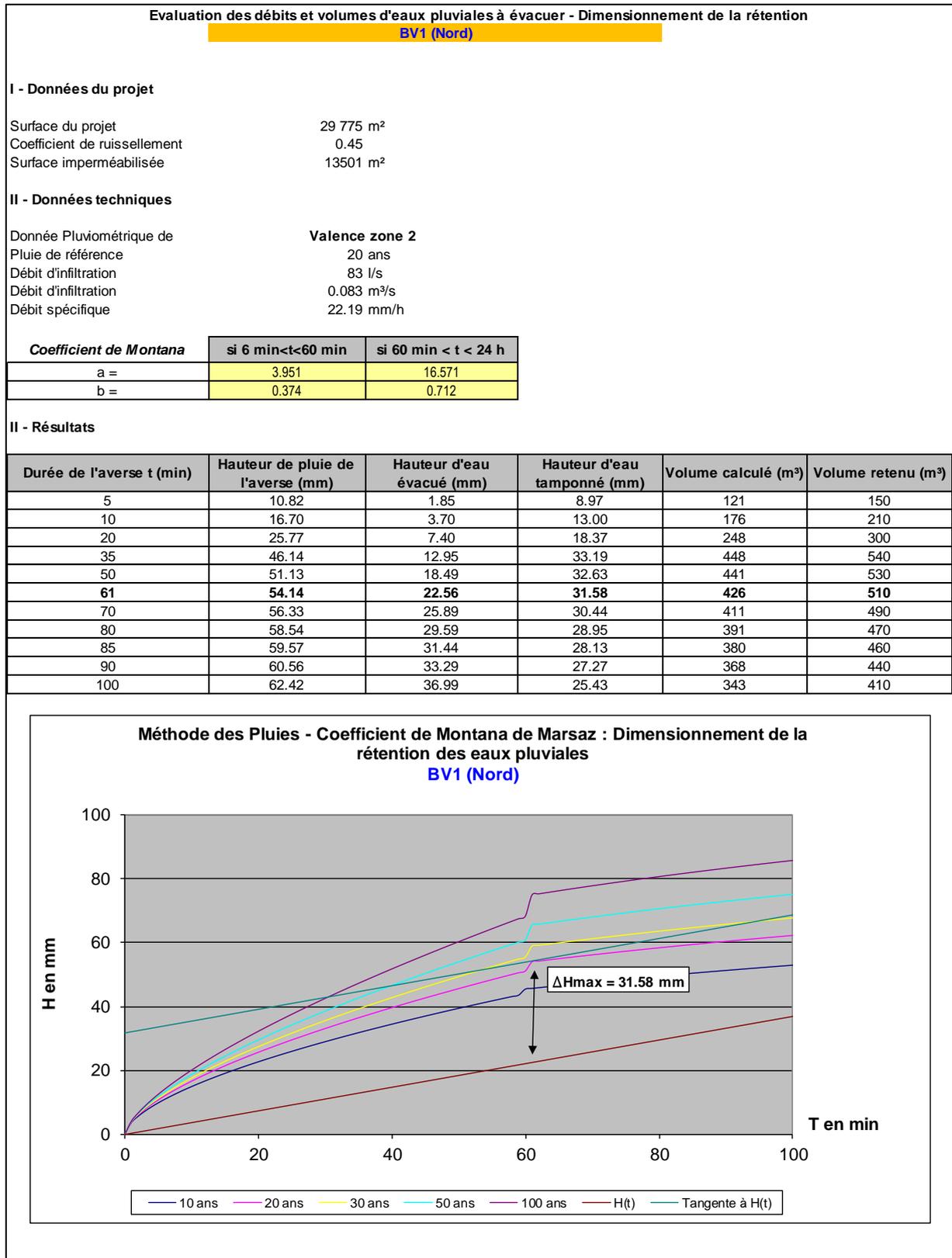
$$C_T = 0,8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right)$$

Pour le temps de concentration, sa variation est donnée par la formule suivante :

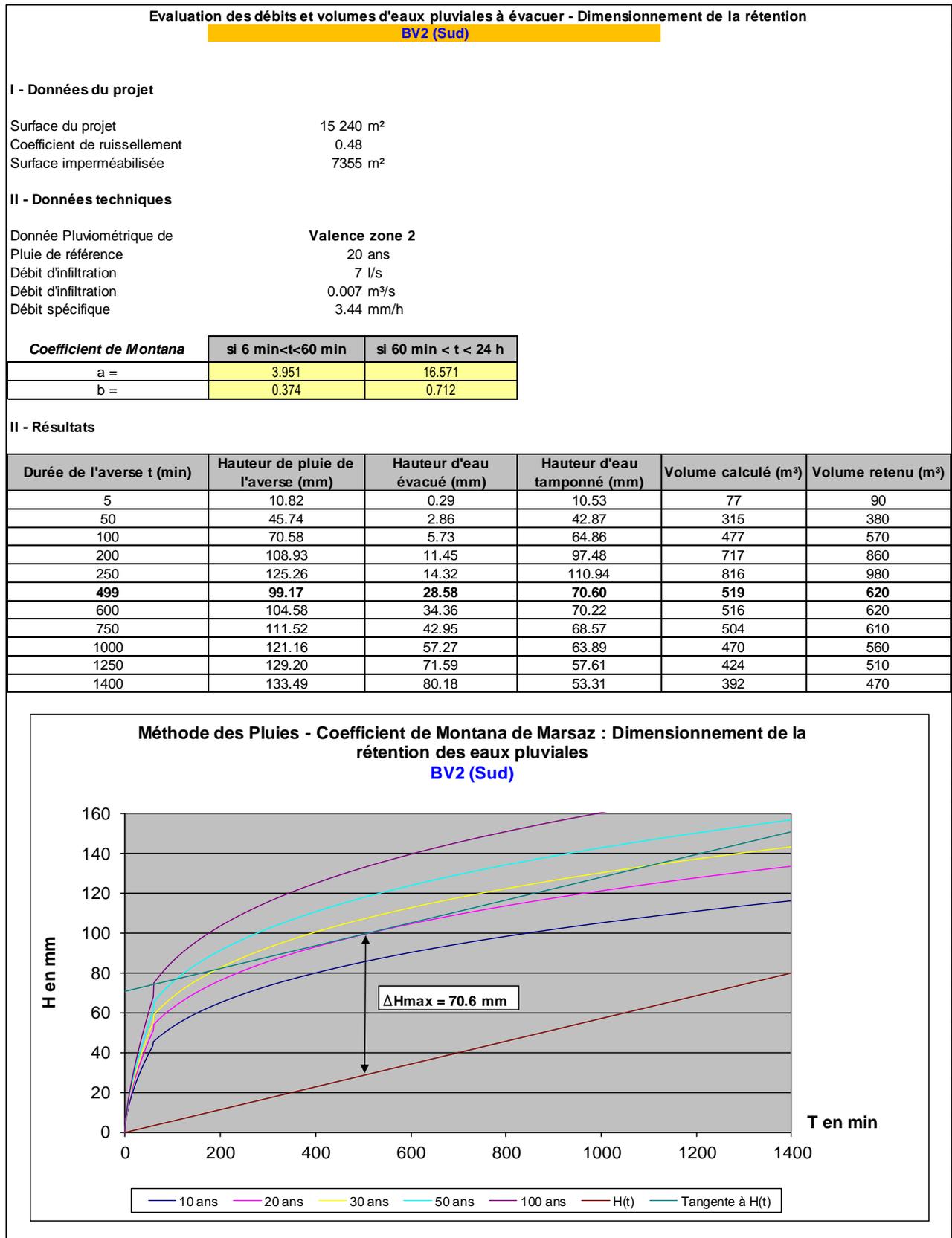
$$t_{C(T)} = t_{c10} \times \left(\frac{P_{(T)} - P_0}{P_{10} - P_0}\right)^{-0,23}$$

8.2 DETAILS DES CALCULS

8.2.1 BV1 (Nord)



8.2.2 BV2 (Sud)



**8.3 « AIDE A LA DEPOLLUTION DU SITE EN VUE D'UN USAGE RESIDENTIEL »
(SOURCE : GEOPLUS ENVIRONNEMENT, NOVEMBRE 2012)**

**8.4 ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE DE TYPE G11 (SOURCE :
SAGE INGENIERIE, DECEMBRE 2013)**

8.5 PLAN MASSE DU PROJET (SOURCE : HERVE TEZIER, SEPTEMBRE 2019)

**8.6 LOCALISATION DES ZONES POLLUEES AU DROIT DU SITE (SOURCE :
AMETEN, JUILLET 2020)**