

Commune de TAVEL

*** * ***

Gestion des eaux pluviales

Etude de faisabilité Techniques alternatives en assainissement pluvial

**Projet de stockage de batteries électriques
Lieu-dit « Campey »**



Février 2026

SOLéo environnement

L'Esplanade
AGROPARC - BP 71280
84 911 AVIGNON cedex 9
Tél. : 04 90 40 95 51 / contact@soleo-env.com

SOCIETE MELVAN

120, rue Jean-Marie Tjibaou
84 000 AVIGNON
Tél. : 06 85 25 64 93
m.lopes@melvan.eu

SOMMAIRE

PREAMBULE	- 2 -
<u>1 CARACTERISTIQUES DU PROJET</u>	<u>- 2 -</u>
1.1 NATURE DE LA DEMANDE ET LOCALISATION DU PROJET.....	- 2 -
1.2 DESCRIPTION DU PROJET	- 3 -
1.3 CADRE REGLEMENTAIRE.....	- 3 -
<u>2 CARACTERISTIQUES DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT</u>	<u>- 4 -</u>
2.1 CONTEXTE NATUREL	- 4 -
2.1.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE	- 4 -
2.1.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	- 5 -
2.1.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE	- 5 -
2.2 ETUDE DE SOL	- 6 -
2.2.1 NATURE ET EPAISSEUR DES SOLS EN PLACE	- 6 -
2.2.2 ESTIMATION DE LA CAPACITE D'ABSORPTION DES SOLS.....	- 7 -
2.3 SYNTHSE DES CARACTERISTIQUES DU SITE	- 7 -
<u>3 PARTI D'AMENAGEMENT RETENU</u>	<u>- 8 -</u>
3.1 L'EVACUATION DES EAUX VERS LE SOUS-SOL.....	- 8 -
3.2 DEFINITION DE LA FILIERE D'INFILTRATION PRECONISEE	- 8 -
3.3 MESURES DE PROTECTION DU MILIEU NATUREL	- 8 -
<u>4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES.....</u>	<u>- 9 -</u>
4.1 METHODE EMPLOYEE.....	- 9 -
4.2 CHOIX DE LA PERIODE DE RETOUR.....	- 9 -
4.3 DETERMINATION DE LA SURFACE ACTIVE	- 10 -
4.4 DETERMINATION DU DEBIT DE VIDANGE.....	- 10 -
4.5 EVALUATION DU VOLUME– METHODE DES PLUIES	- 11 -
<u>CONCLUSION.....</u>	<u>- 13 -</u>

Préambule

La société Melvan projette de stocker des batteries électriques sur un terrain situé sur la commune de Tavel.

La réglementation en vigueur conduit le maître d'ouvrage à mener une réflexion sur le devenir des eaux pluviales issues du site aménagé.

La présente étude vise à analyser la faisabilité des différentes techniques alternatives d'évacuation des eaux pluviales, afin de gérer *in situ* l'évacuation des eaux de ruissellement engendrées par l'imperméabilisation des surfaces.

Pour mener à bien cette mission, l'étude s'est articulée autour des trois étapes suivantes :

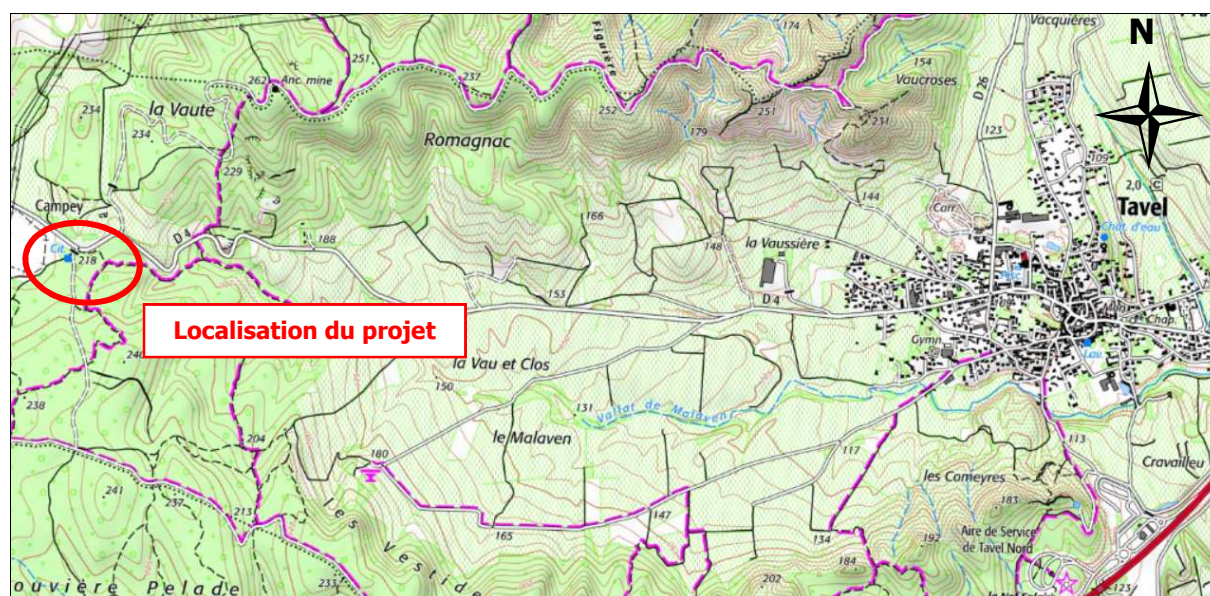
- Recueil des données et reconnaissances de terrain
- Définition d'un parti d'aménagement
- Détermination des caractéristiques des ouvrages hydrauliques à réaliser

1 Caractéristiques du projet

1.1 Nature de la demande et localisation du projet

Il s'agit d'un projet de stockage de batteries électriques, sur deux terrains voisins, d'une superficie de **7860 m²** (ouest) et **3350 m²** (est).

Les terrains concernés par le projet se situent le long de la route de Valliguières, à environ 4 Km à l'ouest du centre-village de Tavel, à une altitude comprise entre environ 208 mètres et 219 mètres NGF (cf. carte ci-dessous).



Extrait de la carte IGN TOP 25 au 1/25 000

Figure 1 : Plan de situation

1.2 Description du projet

Les terrains concernés par le projet se situent de part et d'autre d'une petite butte et présentent une pente de l'ordre de 6 % vers l'ouest pour l'un, et de l'ordre de 7 % vers l'est pour l'autre.

Elles sont aujourd'hui occupées par des chênes verts et des arbustes. Les eaux pluviales s'infiltrent en partie dans le sol en place, les eaux excédentaires ruissellent vers les fonds inférieurs.

Le projet consiste à installer des batteries électriques (containers) sur des dalles en béton.

Une fois les travaux d'aménagement achevés, les surfaces aménagées seront de :

➤ Zone ouest

- **Surface totale : 7 860 m²**
- Surface des zones de stockage en graviers : 1872 m²
- Zone de circulation : 2555 m²
- Containers/bâtiments techniques : 240 m²
- **Surface totale imperméabilisée: 2 795 m²**
- Surface d'espaces verts : 3 193 m²

➤ Zone est

- **Surface totale : 3 350 m²**
- Surface des zones de stockage en graviers : 624 m²
- Zone de circulation : 1160 m²
- Containers/bâtiments techniques : 76 m²
- **Surface totale imperméabilisée: 1 236 m²**
- Surface d'espaces verts : 1 490 m²

1.3 Cadre réglementaire

La servitude d'égout de toits

Prévue par l'article 681 du code civil, cette servitude interdit à tout propriétaire de faire s'écouler directement sur les terrains voisins les eaux de pluie tombées sur le toit de ses constructions.

Les eaux de pluie tombant sur les toits doivent donc être dirigées soit sur le propre terrain du propriétaire des constructions, soit sur la voie publique.

Dans le cas présent, il n'existe pas de collecteur pluvial à proximité du site, et l'évacuation des eaux par infiltration vers le sous-sol est la seule solution envisageable.

Choix de la période de retour

Les ouvrages d'assainissement doivent assurer un degré de protection suffisant contre les inondations causées par la pluie.

La période de retour correspond à la période d'insuffisance de l'ouvrage d'évacuation au-delà de laquelle l'événement pluvieux dépassera les capacités hydrauliques de ce dernier. Les critères d'évaluation pris en compte dans le cas présent sont :

- les superficies mises en jeu
- l'urbanisation du secteur d'étude
- le relief du secteur

Dans le département du Gard, le volume minimal des ouvrages de rétention doit être de 100 litres/m² imperméabilisés, ce qui représenterait ici un volume de 280 m³ pour la zone ouest et 124 m³ sur la zone est.

2 Caractéristiques du site et de son environnement

2.1 Contexte naturel

2.1.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique d'Uzès, le projet repose sur le Barrémien inférieur. Cette formation marneuse comprend au sommet : des calcaires marneux gris beige en bancs compacts (30 à 40 m) puis des marnes indurées ou feuilletées (50 m environ) et, à la base, des marno-calcaires (20 à 50 m) constitués de calcaires argileux gris, beiges, jaunes en bancs réguliers (0,10 à 0,60 m), alternant avec des marnes grises, rouges ou violacées également indurées (0,10 à 0,30 m).

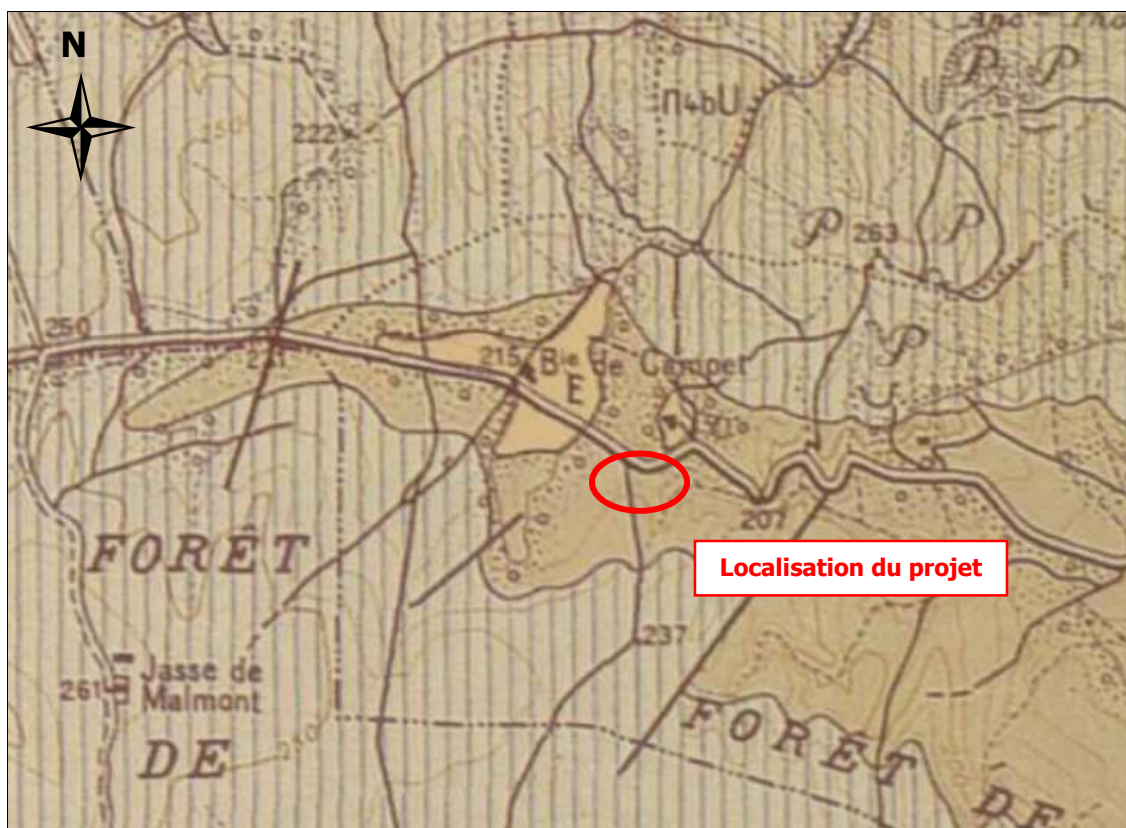


Figure 2 : Contexte géologique

2.1.2 Contexte hydrogéologique

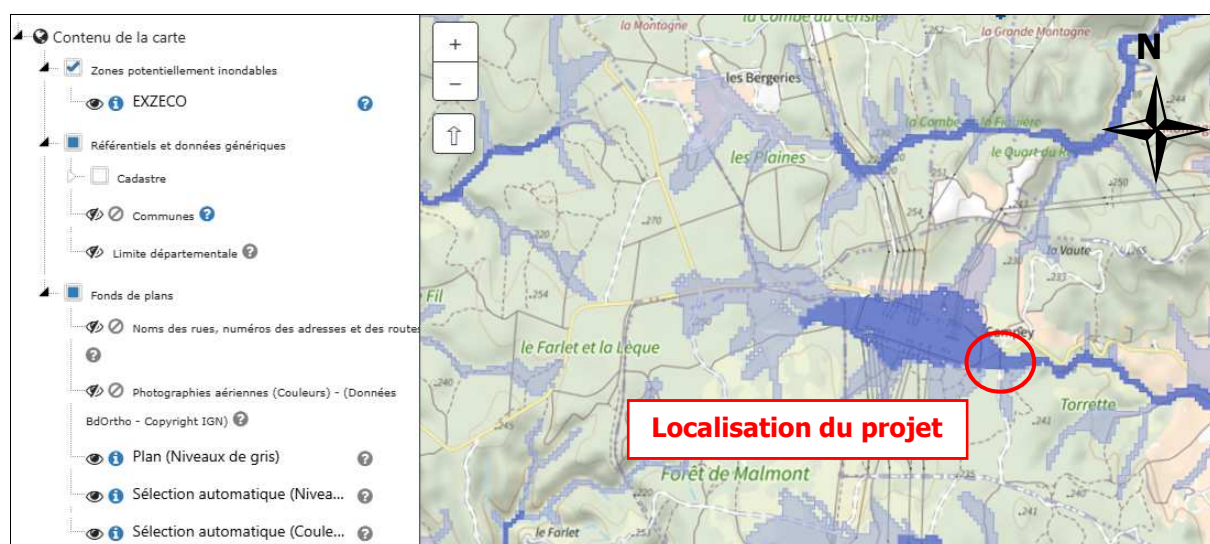
L'aquifère au droit du site est de type karstique. Dans le Barrémien marneux, les calcaires crétacés donnant des plateaux secs et arides peuvent souvent contenir des nappes importantes.

Le jour des reconnaissances de terrain, aucune venue d'eau ni trace d'hydromorphie n'a été observée jusqu'à 50 cm de profondeur dans les sondages pédologiques. Le sondage le plus proche recensé dans la banque du sous-sol du BRGM montre une profondeur de 150 m de calcaires barrémiens, avec un niveau piézométrique à 60 m de profondeur.

2.1.3 Contexte hydrologique

Aucun écoulement de surface n'a été observé le jour des reconnaissances de terrain. Globalement, les eaux pluviales ruissellent de part et d'autre de la butte centrale.

Le terrain concerné par le projet se situe en zone de débordement indifférencié (zonage Exzeco).



2.2 Etude de sol

2.2.1 Nature et épaisseur des sols en place

Les caractéristiques des sols en place ont été examinées à partir d'une série de fosses pédologiques réalisées à la pelle mécanique jusqu'à 0.50 m de profondeur.

Sur l'ensemble des sondages, la nature des sols en surface est apparue homogène et nous a permis de dresser le profil pédologique suivant :

- De 0.00 m à 0.05 m/0.50 m : terre végétale sablo-argileuse et blocs calcaires
- A 0.05 m / 0.50 m : refus sur calcaires



2.2.2 Estimation de la capacité d'absorption des sols

La capacité d'absorption des sols est le paramètre déterminant pour l'estimation des débits de vidange des ouvrages d'infiltration.

Lors des reconnaissances de terrain, quatre essais de perméabilité ont été réalisés dans l'horizon de sol superficiel à une profondeur comprise entre 0,10 m et 0,40 m.

Les résultats de ces essais sont résumés dans le tableau suivant :

Essais	S1	S2	S3	S4	Valeur moyenne
Perméabilité en m.s^{-1}	$1,5.10^{-4}$	$7,3.10^{-5}$	$5,6.10^{-5}$	$7,5.10^{-5}$	$8,8.10^{-5}$
Perméabilité en mm.h^{-1}	526	263	203	278	317
Profondeur en cm	40	20	30	40	

Ces valeurs sont très favorables pour envisager une évacuation des eaux pluviales du projet par infiltration dans le sous-sol (de façon superficielle).

2.3 Synthèse des caractéristiques du site

L'infiltration des eaux pluviales dans le sol en place est la seule solution envisageable sur le secteur pour l'évacuation des eaux de ruissellement engendrées par la modification des surfaces.

Concernant les potentialités d'évacuation vers le sous-sol, le site est recouvert d'un sol sablo argileux et calcaires fracturés sur une épaisseur allant de 0.05 m à 0.50 mètres environ, reposant sur des calcaires massifs.

Les mesures de perméabilité de l'horizon superficiel montrent une perméabilité moyenne de $8,8.10^{-5}$ m/s.

Aucune venue d'eau ni trace d'hydromorphie n'a été observée dans les sondages pédologiques. *A priori*, il n'existe pas de circulation d'eau souterraine pérenne à faible profondeur au droit du site.

Les ouvrages de rétention devront être réalisés de manière très superficielle.

3 Parti d'aménagement retenu

3.1 L'évacuation des eaux vers le sous-sol

Les caractéristiques des sols en place permettent d'envisager l'infiltration des eaux de ruissellement supplémentaires issues du projet dans l'horizon superficiel sablo-argileux.

Ce mode de gestion des eaux pluviales présente les avantages suivants :

- gestion in situ de l'augmentation du ruissellement
- évacuation gravitaire des eaux sans nécessité de relevage
- recharge de la nappe

Le dimensionnement des ouvrages de rétention - infiltration se fera sur la base des perméabilités mesurées *in situ*.

3.2 Définition de la filière d'infiltration préconisée

L'ensemble des eaux de ruissellement issues du projet seront évacuées par infiltration vers le sous-sol, après stockage dans des bassins de rétention/infiltration aériens.

Les eaux seront collectées via modelage du terrain et création de noues.

Au vu de la topographie du site, les eaux seront acheminées et infiltrées dans les parties basses des terrains, par modelage du terrain (déblai/remblai), et réalisation de bassins de rétention/infiltration aériens et peu profonds.

3.3 Mesures de protection du milieu naturel

Dans tout projet d'évacuation d'eaux pluviales par infiltration, la protection des aquifères reste la principale préoccupation.

Il est classiquement établi que, pour une bonne protection des aquifères, une zone non saturée d'au moins 1 m d'épaisseur doit être conservée entre la nappe et le fond des ouvrages d'infiltration afin de permettre une filtration correcte des eaux de ruissellement.

Dans le cas présent, il n'existe pas de circulation d'eau souterraine pérenne à faible profondeur au droit du site, et la profondeur des bassins d'infiltration n'excédera pas 0.80 m par rapport au terrain naturel.

4 Dimensionnement des ouvrages

4.1 Méthode employée

Nous déterminerons dans ce chapitre la capacité de stockage des ouvrages de rétention/infiltration à mettre en œuvre pour compenser les effets du projet pour des événements pluvieux d'une fréquence donnée, avec un volume minimal de **280 m³** pour la partie ouest et **124 m³** pour la partie est (sur la base de 100 l/m² imperméabilisé).

Pour cela, nous appliquerons une méthode simplifiée de dimensionnement hydraulique des ouvrages de stockage.

Il s'agit de la méthode des pluies. Cette méthode s'appuie sur l'étude statistique des précipitations et, repose sur la connaissance des courbes « Intensité-Durée-Fréquence » et sur l'exploitation de l'équation de conservation de volume.

Cette méthode est basée sur les hypothèses suivantes :

- Le débit de fuite de l'ouvrage de stockage est constant
- Le coefficient d'apport est constant, ce qui est le cas sur un bassin versant fortement urbanisé
- Il y a transfert instantané de la pluie à l'ouvrage de retenue. Les phénomènes d'amortissement dus au ruissellement sur le bassin sont donc négligés. Cette méthode n'est donc applicable que pour des bassins versants relativement petits comme c'est ici le cas.

4.2 Choix de la période de retour

Les ouvrages d'assainissement doivent assurer un degré de protection suffisant contre les inondations causées par la pluie.

La période de retour correspond à la période d'insuffisance de l'ouvrage d'évacuation au-delà de laquelle l'événement pluvieux dépassera les capacités hydrauliques de ce dernier.

Dans le cas de la présente étude, nous prendrons en considération d'une période de retour de 10 ans.

4.3 Détermination de la surface active

La surface active correspond aux surfaces qui participent effectivement au ruissellement ; elle est obtenue par le cumul des surfaces, pondérées des coefficients de ruissellement.

Dans le cas présent, les surfaces collectées seront les eaux de voirie, des containers et locaux, affectés d'un coefficient de ruissellement de 1. Les zones d'accès aux containers en 0/30 mm seront affectés d'un coefficient de 0.8 Les espaces verts seront affectés d'un coefficient de 0.2.

Les bassins d'infiltration seront affectés d'un coefficient de ruissellement de 1.

➤ Zone ouest

Type de surface	Coefficient de ruissellement	Surfaces concernées
Surface imperméabilisée	1	240 m ²
Voirie	1	2555 m ²
Zones accès en graviers	0.8	1872 m ²
Espaces verts	0.2	2601 m ²
Bassins	1	592 m ²

La surface active est donc de : **5405 m²**.

➤ Zone est

Type de surface	Coefficient de ruissellement	Surfaces concernées
Surface imperméabilisée	1	76 m ²
Voirie	1	1160 m ²
Zones accès en graviers	0.8	624 m ²
Espaces verts	0.2	1035 m ²
Bassins	1	455 m ²

La surface active est donc de : 2345 m².

4.4 Détermination du débit de vidange

Dans le cas d'évacuation des eaux par infiltration, le débit de vidange utilisé dans les calculs de dimensionnement est fixé par la capacité d'absorption du sol en place.

Nous rappelons que les essais de perméabilité réalisés nous permettent de retenir une perméabilité des sols en place de 317 mm/h, soit $8,8 \cdot 10^{-5}$ m/s. Avec un coefficient de colmatage de 25 %, la capacité d'absorption retenue sera de $6.05 \cdot 10^{-5}$ m/s (cf. § 2.2.2).

Dimensions de la surface des bassins de rétention des eaux pluviales – Zone ouest

Surface des bassins d'infiltration	480 m ²
Hauteur utile	0.65 m
Pente des parois	1/1
Volume utile	284 m ³

Le débit de vidange des ouvrages de rétention-infiltration sera donc de l'ordre de **29 litres/secondes par infiltration.**

Dimensions de la surface des bassins de rétention des eaux pluviales – Zone est

Surface des bassins d'infiltration	330 m ²
Hauteur utile	0.40 m
Pente des parois	1/1
Volume utile	125 m ³

Le débit de vidange des ouvrages de rétention-infiltration sera donc de l'ordre de **20 litres/secondes par infiltration.**

4.5 Evaluation du volume– Méthode des pluies

La méthode des pluies utilise les données pluviométriques locales. Le principe de cette méthode est basé sur l'exploitation de « courbes enveloppes » ; ces courbes déterminées statistiquement représentent l'évolution des volumes précipités pour différentes durées et pour une période de retour donnée.

La construction de ces courbes se fera ici par l'exploitation de données régionalisées, réalisée sur la base des observations à la station météorologique de Pujaut et de l'analyse statistique de ces données.

Le tableau suivant donne les coefficients de Montana qui permettent, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t , selon la formule :

$$H(t) : a \times t^{(1-b)}$$

Ces coefficients sont issus des données de Météo France, enregistrées sur la station météorologique de Pujaut sur une période de 25 années (1992 à 2023).

Durée de retour	6 min à 2 heures		2 heures à 24 heures	
5 ans	5.52	0.462	31.5	0.847
10 ans	6.127	0.444	39.055	0.85
20 ans	6.597	0.426	46.611	0.852
30 ans	6.841	0.416	51.179	0.852
50 ans	7.155	0.405	57.06	0.852
100 ans	7.468	0.388	65.132	0.851

Source : Météo France, avril 2025

Les différents pas de temps déterminent sur quelles durées de pluies les coefficients sont statistiquement définis. Un intervalle de temps de 6 minutes à 2 heures permet d'avoir une bonne précision sur des averses courtes (souvent les plus violentes). Pour des durées plus importantes, des intervalles de temps de 2 heures à 24 heures ont été choisis.

Pas de temps	Hauteur de pluie (mm) / Période de retour					
	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
6 min	14	17	18	19	21	22
15 min	24	28	31	33	36	39
30 min	34	41	46	50	54	60
1 heure	50	60	69	75	82	92
2 heures	66	80	95	104	116	141

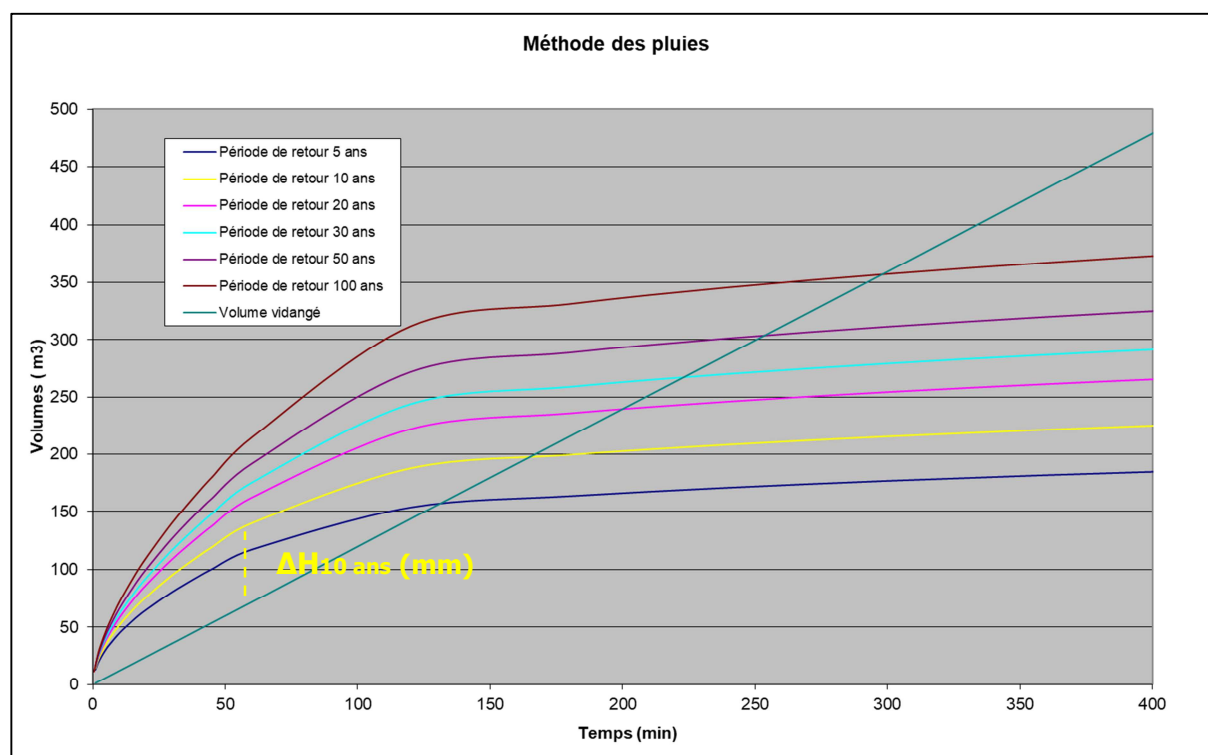
3 heures	70	85	101	110	123	147
4 heures	73	89	105	115	128	152
6 heures	78	94	111	122	136	160
12 heures	86	105	123	136	151	176
24 heures	96	116	137	150	167	192

On reporte sur le graphique des courbes enveloppes, la droite représentant l'évolution des volumes d'eau évacués par la vidange du bassin en fonction des différentes durées d'évacuation.

Avec un débit de vidange Q_f fixé, le volume évacué par infiltration pendant le temps t est :

$$V = Q_f \times t$$

Les différences d'ordonnées entre la courbe enveloppe et la droite représentant la vidange du bassin correspondent aux volumes à stocker pour différentes durées. L'écart maximal correspondra au volume total à stocker pour qu'il n'y ait pas de débordement pour un évènement pluviométrique d'occurrence donnée.



On obtient alors, pour différentes périodes de retour, les volumes de stockage suivants :

Période de retour	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Volume à stocker (m³) – Zone ouest	165	224	303	353	418	509
Volume à stocker (m³) – Zone est	46	68	90	103	128	168

La méthode des pluies montre qu'une capacité de stockage de **224 m³ sur une surface d'infiltration de 480 m²** pour la zone ouest et de **68 m³ sur une surface d'infiltration de 330 m²** pour la zone est permet de compenser les effets du projet pour les différentes périodes de retour étudiées.

Conclusion

L'ensemble des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées sera collecté et dirigé vers des ouvrages de rétention/infiltration aériens, puis infiltré dans le sol et le sous-sol.

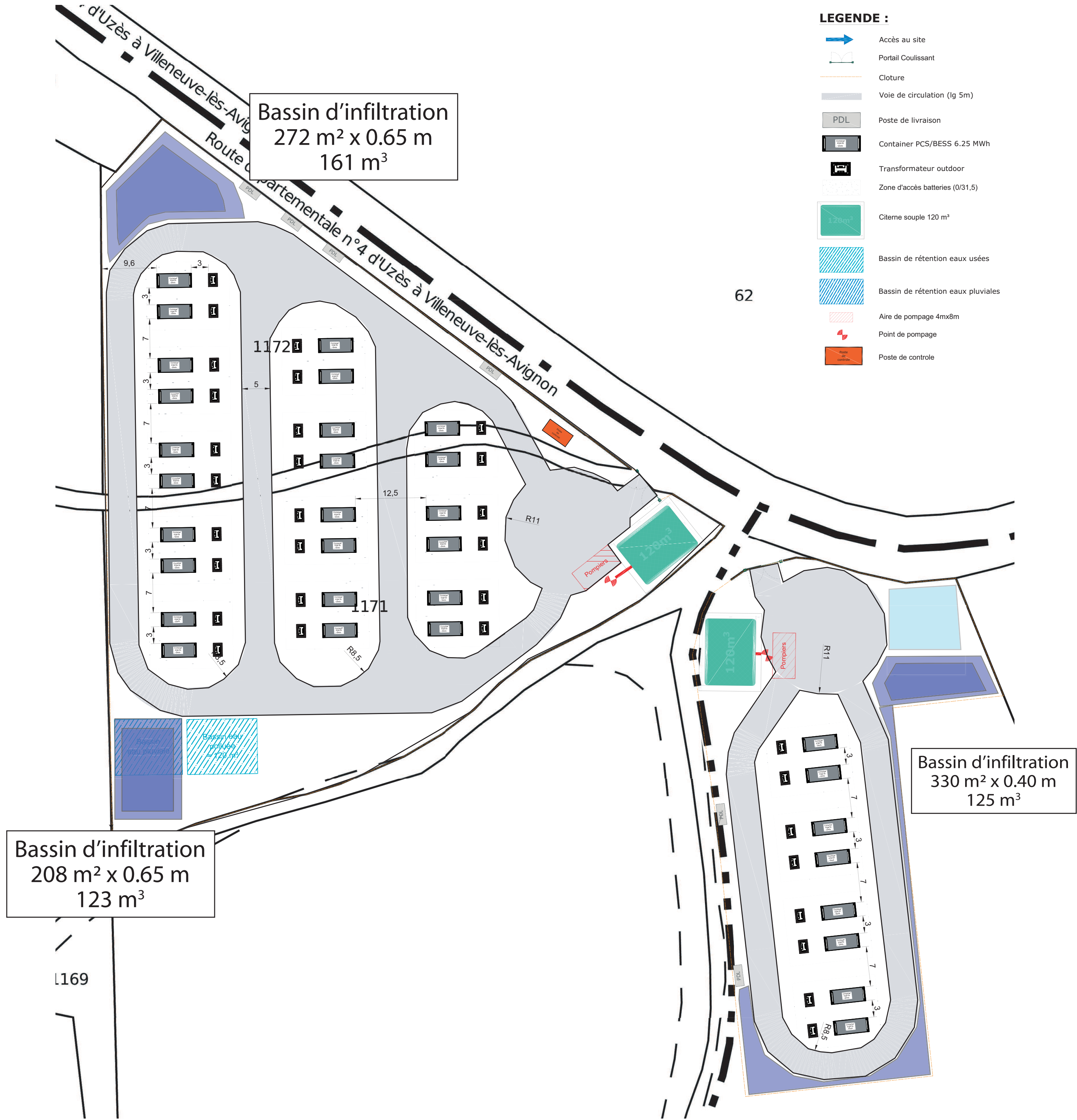
La capacité utile des ouvrages de rétention/infiltration sera de **284 m³** pour la zone ouest, et de **125 m³** pour la zone est (280 m³ et 124 m³ nécessaires sur la base de 100 l/m² imperméabilisé) ce qui correspond dans le cas présent à la compensation de l'imperméabilisation des surfaces pour une pluie d'occurrence supérieure à 10 ans (20 et 50 ans).

Pour une pluie décennale, les volumes nécessaires seraient de respectivement **224 m³** et **68 m³**.

Cette capacité de stockage sera obtenue par rétention dans des ouvrages de rétention aériens réalisés par déblai/remblai, d'une surface cumulée de 480 m² et une hauteur utile de 0.65 m pour la zone ouest et d'une surface cumulée de 330 m² et une hauteur utile de 0.40 m pour la zone est.

Nous rappelons que pour garantir l'efficacité des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales, une attention particulière sera apportée à la protection contre le colmatage ainsi qu'aux bonnes pratiques en matière d'exécution des travaux.

Pour des pluies d'occurrences plus rares, des surverses de sécurité devront permettre d'évacuer les eaux excédentaires vers les fonds inférieurs, comme à l'état initial.



- LEGENDE :**
- Accès au site
 - Portail Coulissant
 - Cloture
 - Voie de circulation (lg 5m)
 - PDL
 - Poste de livraison
 - Container PCS/BESS 6.25 MWh
 - Transformateur outdoor
 - Zone d'accès batteries (0/31,5)
 - Citerne souple 120 m³
 - Bassin de rétention eaux usées
 - Bassin de rétention eaux pluviales
 - Aire de pompage 4mx8m
 - Point de pompage
 - Poste de controle