

ÉTUDE HYDRAULIQUE

Projet de stockage d'électricité par batteries

Département du Bas-Rhin (67) – Commune de Marlenheim



MAITRE D'OUVRAGE



AFR 58

Château de Touny Les roses
Chemin de Touny
81150 Lagrave

Tél. : 05 63 34 20 42

benjamin.foulard@amarencogroup.com

RCS 537 509 333

<https://amarencogroup.com/fr/>

RÉALISATION DE L'ÉTUDE



SAS CLIMAX INGENIERIE

4 rue Jean le Rond d'Alembert
81000 Albi

Tél. : 05 63 48 10 33

contact@artifex-conseil.fr

RCS 502 363 948

www.artifex-conseil.fr

AUTEURS DU DOCUMENT

Personne	Fonction	Contribution	Organisme
Stéphanie BOISSIN	Chargée d'études	Rédaction	ARTIFEX
Yoann MORIN	Chef de projet	Gestion, contrôle	

PARTIE 1 PREAMBULE	5
PARTIE 2 LOCALISATION DU PROJET	6
PARTIE 3 CARACTERISTIQUES DU SITE DU PROJET A L'ETAT INITIAL	8
I. SOL.....	8
1. Géomorphologie - Topographie.....	8
2. Géologie	9
2.1. Contexte général	9
2.2. Contexte géologique local	10
II. EAU.....	11
1. Eaux souterraines.....	11
1.1. Contexte hydrogéologique	11
1.2. Piézométrie.....	11
1.3. Qualité des eaux souterraines	11
1.4. Usages des eaux souterraines	12
2. Eaux superficielles.....	13
2.1. Hydrologie locale	13
2.2. Analyse de terrain.....	15
2.3. Débit des eaux	18
2.4. Ecoulements superficiels sur le site d'étude	18
2.5. Qualité des eaux superficielles	20
III. RISQUE NATUREL.....	22
1. Inondation.....	22
2. Aléa retrait/gonflement des argiles	22
PARTIE 4 PRESENTATION DU PROJET	24
PARTIE 5 DETERMINATION DU BASSIN VERSANT INTERCEPTE ET DU DEBIT FUITE.....	26
I. DEFINITION DU BASSIN VERSANT INTERCEPTE	26
II. CALCUL DU DEBIT DE POINTE	28
1. Calcul du débit de pointe à l'état initial	28
2. Calcul du débit de pointe en phase d'exploitation	31
3. Conclusion.....	35
PARTIE 6 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU	36
I. IMPERMEABILISATION DU SOL	36
II. EAU – IMPACT QUANTITATIF	36
PARTIE 7 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX.....	38
I. GESTION DES EAUX D'EXTINCTION.....	39
II. GESTION DES EAUX PLUVIALES	39
1. Gestion des eaux pluviales amont	39
2. Estimation de l'infiltration	40
3. Dimensionnement de l'ouvrage de régulation	42
4. Création d'un fossé pour le rejet au cours d'eau.....	43
5. Principe de fonctionnement de la gestion des eaux pluviales.....	44
PARTIE 8 MAITRISE DES RISQUES.....	47
I. MAITRISE DU RISQUE POLLUTION EN PHASE CHANTIER	47
II. MAITRISE DU RISQUE POLLUTION EN PHASE EXPLOITATION	48
III. ACCES AU BASSIN	49
IV. SURVEILLANCE DES OUVRAGES.....	49
PARTIE 9 COMPATIBILITE DE L'OPERATION AVEC LES OBJECTIFS DES DOCUMENTS CADRES	50
I. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)	50
II. PLAN DE GESTION DES RISQUES INONDATION (PGRI).....	50
PARTIE 10 CONCLUSION ET SITUATION REGLEMENTAIRE.....	51
ANNEXES.....	52

Annexe 1	Coefficients de Montana de Strasbourg-Botanique
Annexe 2	Dimensionnement des ouvrages

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation du site d'étude à l'échelle départementale	6
Illustration 2 : Localisation du site d'étude à l'échelle de la commune de Marlenheim	7
Illustration 3 : Géomorphologie dans le secteur du site d'étude.....	8
Illustration 4 : Contexte géologique du département du Bas-Rhin.....	9
Illustration 5 : Contexte géologique du site d'étude.....	10
Illustration 6 : Coupe de forage.....	11
Illustration 7 : Etats quantitatif et chimique des eaux souterraines au niveau du site d'étude	12
Illustration 8 : Pressions présentes sur la masse d'eau souterraine présente au niveau du site d'étude	12
Illustration 9 : Contexte hydrologique général	13
Illustration 10 : Carte du contexte hydrologique général	14
Illustration 11 : Localisation des ouvrages hydrauliques	17
Illustration 12 : Débit annule moyen sur La Mossig (calculé entre décembre 1970 et octobre 2024)	18
Illustration 13 : Ecoulements des eaux au droit du site d'étude.....	19
Illustration 14 : Etats quantitatifs et chimiques des eaux superficielles au niveau du site d'étude	20
Illustration 15 : Pressions sur la masse d'eau superficielle sur le secteur du site d'étude	21
Illustration 16 : Aléa retrait/gonflement des argiles dans le secteur du site d'étude.....	23
Illustration 17 : Plan d'implantation du projet de Marlenheim	25
Illustration 18 : Bassin versant intercepté	27
Illustration 19 : Coefficient de ruissellement en fonction de l'utilisation des sols, du relief et de la nature des terrains	28
Illustration 20 : Occupation des sols à l'état initial	29
Illustration 21 : Occupation des sols en phase exploitation.....	32
Illustration 22 : Logigramme de la gestion des eaux pluviales.....	38
Illustration 23 : Localisation des ouvrages de drainage à mettre en place	40
Illustration 24 : Localisation de l'aménagement projeté	46



PARTIE 1 PREAMBULE

Dans le cadre du projet de construction d'une installation de stockage d'électricité par batteries Lithium sur la commune de Marlenheim (67), la présente note hydraulique a été réalisée. Elle a pour objectif d'analyser l'incidence du projet sur les eaux superficielles et, si besoin, de dimensionner un système de gestion des eaux pluviales pour l'ensemble du site. Le projet de stockage est en effet de nature à modifier le régime d'écoulement du site. Cette note sera annexée au dossier de demande d'examen au cas par cas.

Dans un premier temps la localisation du projet et l'état initial de l'ensemble de la zone est réalisé et plus précisément dans son contexte hydraulique. Cela permet de dresser un état des lieux et de mettre en évidence les sensibilités du secteur.

Le bassin versant intercepté par le projet et le débit de pointe sont calculés à l'état initial et à l'état projet suivant les préconisations définies par la Direction Départementale des Territoires.

Une analyse des impacts du projet sur l'environnement hydraulique est ensuite effectuée notamment afin de définir si une gestion des eaux est nécessaire et d'analyser les risques du projet (phase chantier et exploitation) sur la ressource en eau. La gestion des eaux à mettre en place est dimensionnée. Une présentation de la maîtrise des risques et les mesures de suivis adaptées sont également exposées.

Enfin, une conclusion permet de replacer le projet dans sa situation vis-à-vis des documents cadres et réglementaire et d'analyser son classement réglementaire, notamment au titre de la loi sur l'eau.

PARTIE 2 LOCALISATION DU PROJET

Le projet de stockage d'électricité par batteries se trouve sur la commune de **Marlenheim** dans le Nord-Est de la France métropolitaine, dans la région Grand-Est, au sein du département du **Bas-Rhin (67)**.

Les coordonnées du projet sont les suivantes :

Coordonnées (Lambert 93)		Altitude
X	Y	188 m
1 033 740	6 844 184	

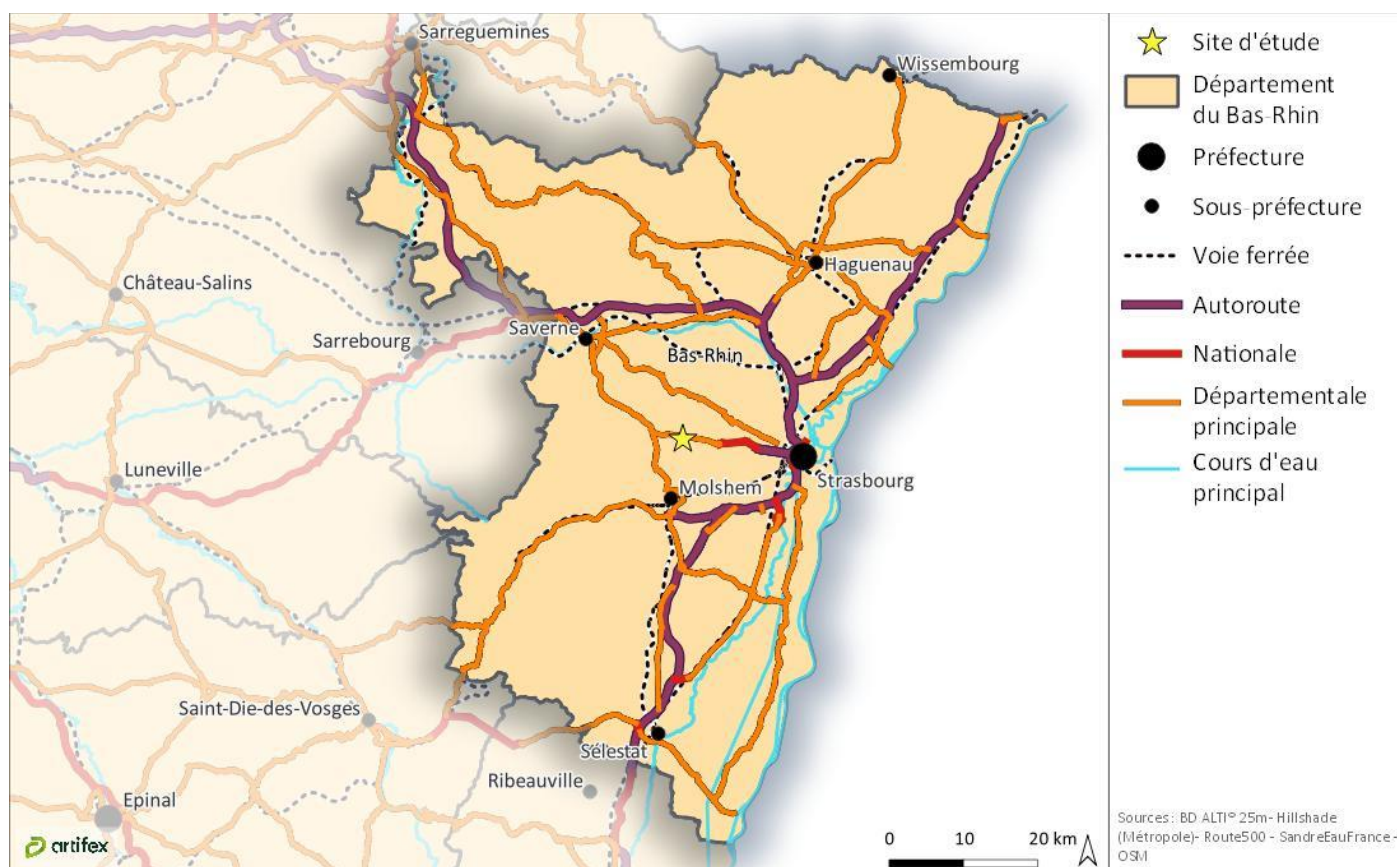
Plus précisément, le site d'étude se trouve à une distance à vol d'oiseau d'environ :

- 20 km à l'Ouest de **Strasbourg**, préfecture du Bas-Rhin ;
- 12 km au Nord de **Molsheim**, une des sous-préfectures du Bas-Rhin.

L'illustration suivante présente l'implantation du site d'étude au sein du département du Bas-Rhin.

Illustration 1 : Localisation du site d'étude à l'échelle départementale

Réalisation : ARTIFEX 2024



Le tableau ci-dessous synthétise le découpage administratif du terrain du projet.

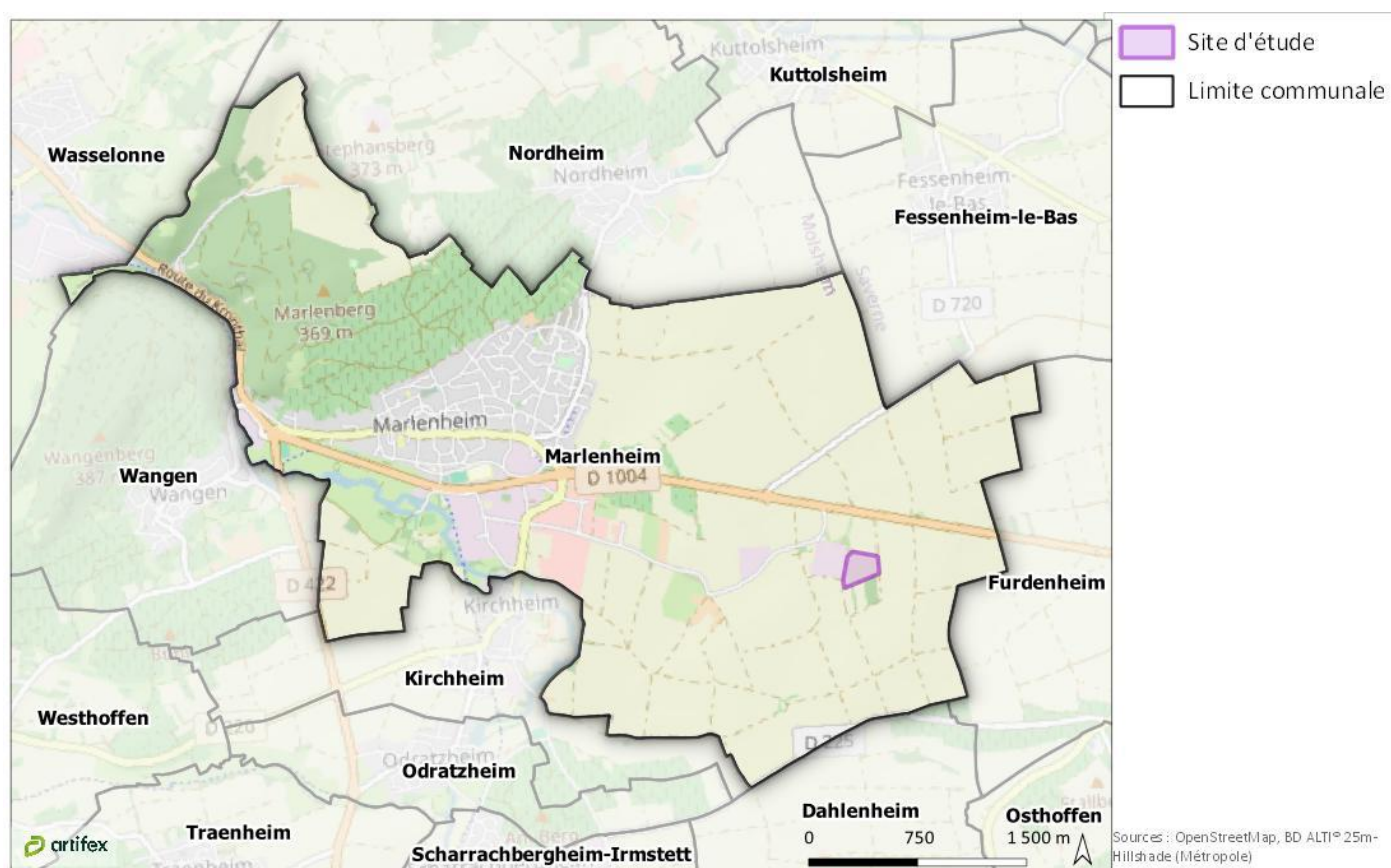
Région	Département	Arrondissement	Canton	Intercommunalité	Commune
Grand-Est	Bas-Rhin	Molsheim	Molsheim	Communauté de communes de La Mossig et du Vignoble	Marlenheim

Le site d'étude correspond à l'emprise foncière sur laquelle le porteur de projet envisage de s'implanter. Il se situe à l'Est du poste source RTE dit de Marlenheim, à proximité de la route départementale D1004.

Le projet s'intègre sur des parcelles agricoles, actuellement cultivées.

Illustration 2 : Localisation du site d'étude à l'échelle de la commune de Marlenheim

Réalisation : ARTIFEX 2024



PARTIE 3 CARACTERISTIQUES DU SITE DU PROJET A L'ETAT INITIAL

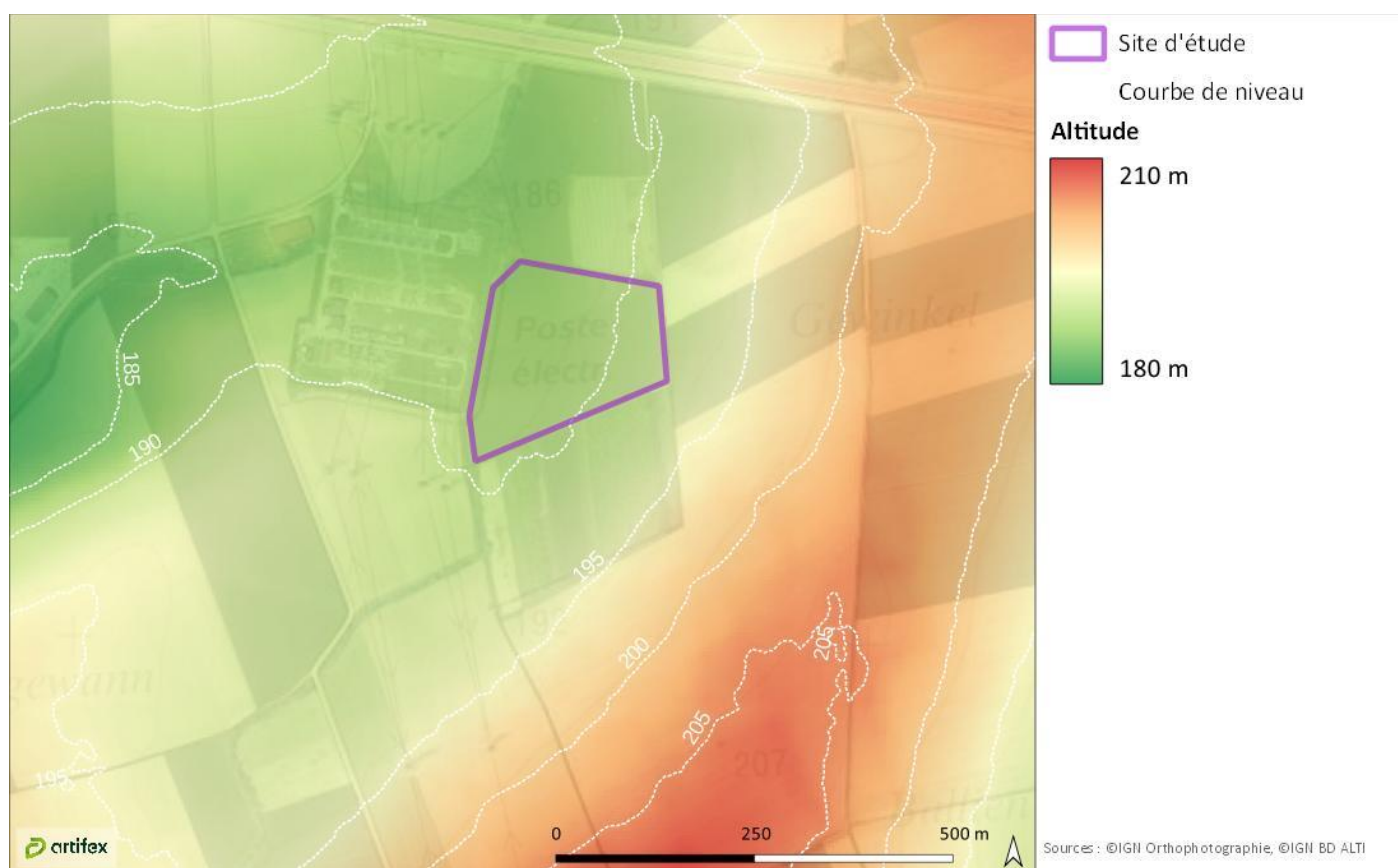
I. SOL

1. GEOMORPHOLOGIE - TOPOGRAPHIE

Le site d'étude se place dans le centre du département du Bas-Rhin.

Le site d'étude présente une **topographie relativement plane, avec une pente du Sud-Est vers le Nord-Ouest d'environ 2 à 3 %**. L'altitude sur le site d'étude est comprise entre 192 m NGNGF et 187 m NGF.

Illustration 3 : Géomorphologie dans le secteur du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2024



2. GEOLOGIE

2.1. Contexte général

Le département du Bas-Rhin forme la moitié Nord de l'Alsace. C'est un département frontière, limité à l'Est par le Rhin et à l'Ouest par les Vosges et au Nord par l'Allemagne. Ce département est d'une grande diversité géologique, car tous les grands types de roches sont présentes. Il est situé dans le fossé du Rhin supérieur avec une variété d'unités tectoniques : au Sud-Ouest se trouvent quelques témoins du Massif Vosgien hercynien et le reste du département est occupé par les collines sous-vosgiennes et le Fossé Rhénan.

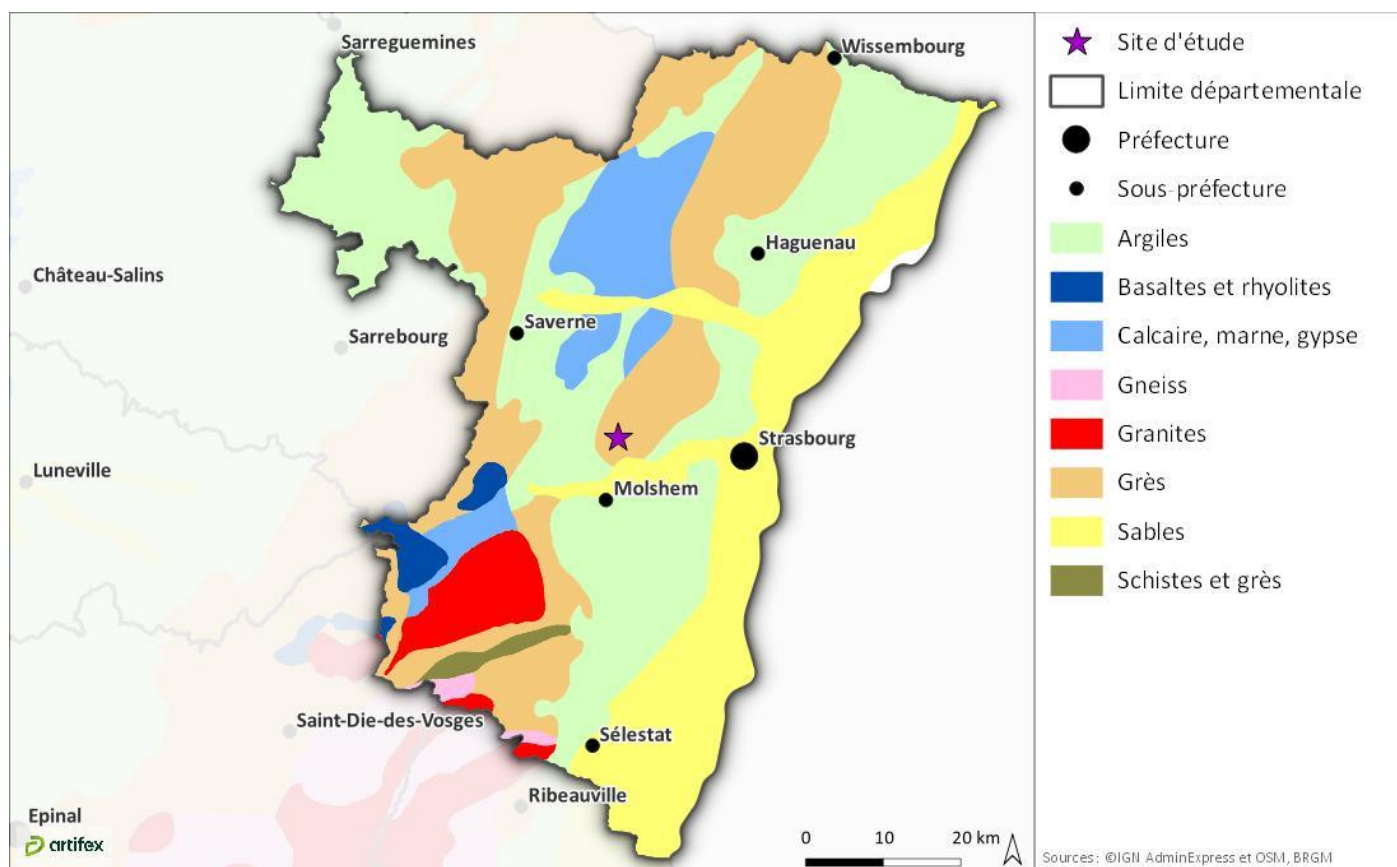
Les différents ensembles géologiques présents sont :

- Le socle métamorphique anté-hercynien ;
- Une série volcano-sédimentaire dévono-dinantienne,
- Le volcanisme et le plutonisme syn-à tardi-hercynien ;
- Les assises post-hercyniennes primaires ;
- Les formations sédimentaires mésozoïques ;
- Les formations sédimentaires tertiaires ;
- Les formations glaciaires et alluviales.

Afin de bien appréhender ce que représente géologiquement ces différents types de formations géologiques variées au sein du département du Bas-Rhin, elles sont présentées synthétiquement sur la carte ci-après.

Illustration 4 : Contexte géologique du département du Bas-Rhin

Réalisation : ARTIFEX 2024



Le site d'étude prend place au droit d'un sous-sol de formation en grès.

2.2. Contexte géologique local

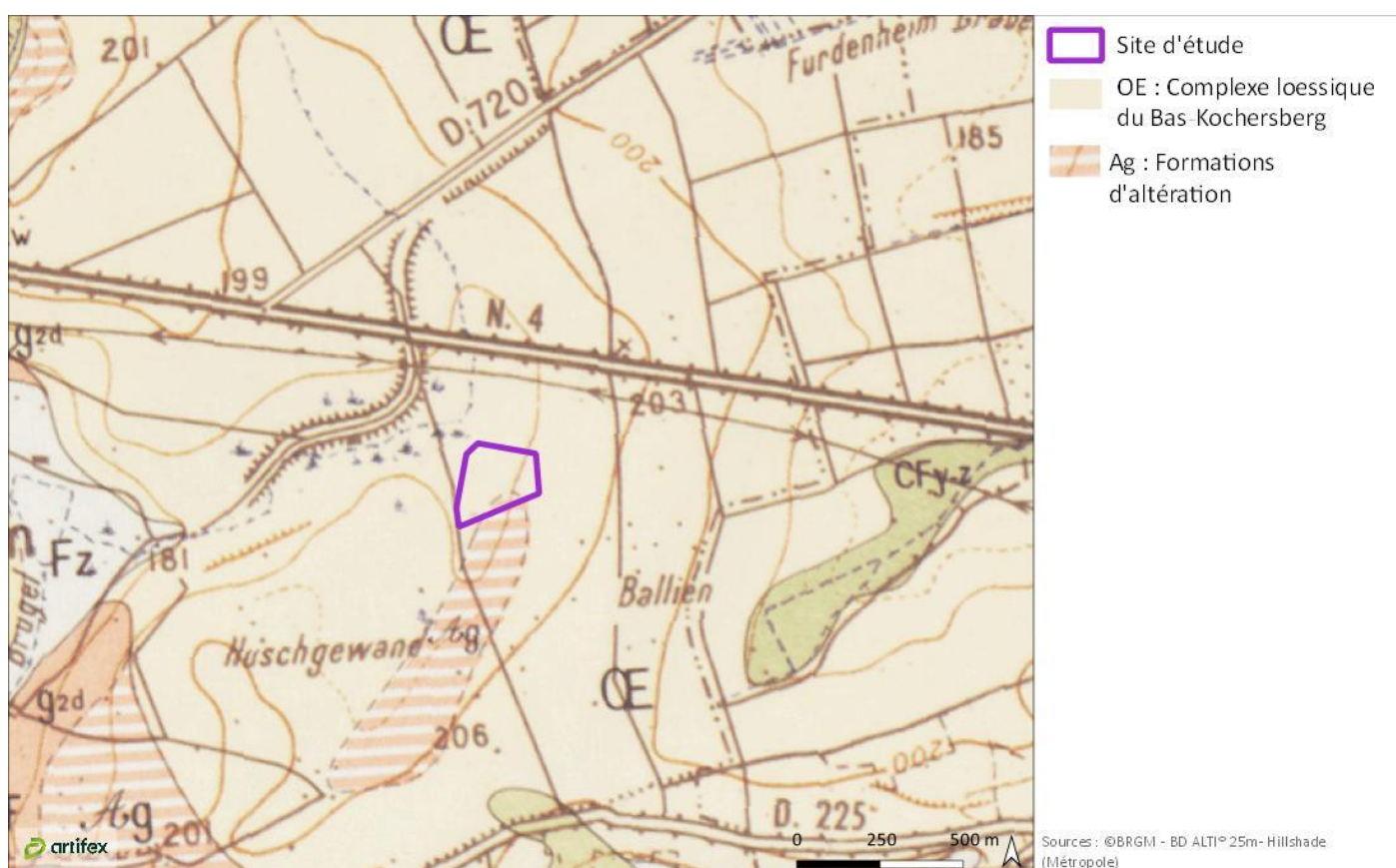
Les caractéristiques géologiques du site d'étude sont répertoriées sur **la carte géologique de Saverne (n°233)**. D'après la carte géologique, le site d'étude se place au droit des formations suivantes :

- OE : Complexe loessique du Bas-Kochersberg : succession variable de loess calcaires pouvant comprendre des loess d'âge Mindel à la base, et des loess d'âge Wurm au sommet. Le complexe loessique y est généralement épais et ne laisse apparaître que rarement le substrat des marnes oligocènes.
- Ag : Formations d'altération des marnes Oligocènes : limons argileux plus ou moins mêlés de colluvions loessiques et de sables alluviaux remaniés. Ces limons ont rarement plus d'1 mètre d'épaisseur.

La carte suivante présente le contexte géologique dans le secteur du site d'étude.

Illustration 5 : Contexte géologique du site d'étude

Réalisation : ARTIFEX 2024



Dans le cadre d'une étude menée pour une installation de méthanisation (550 m à l'Ouest), un sondage avait défini la géologie suivante : 0,4 m de terre, 4 m de loess, 6,1 m d'argiles sableuses puis des marnes.

Dans le cadre de l'étude écologique menée pour le projet de stockage d'électricité par batteries, des sondages pédologiques ont été effectués afin de définir la nature du sol sur le site d'étude. L'ensemble de ces sondages montrent un sol argilo-limoneux ou limono argileux sur environ 1,2 m (limite des sondages de reconnaissance).

Le loess est une roche sédimentaire détritique meuble formée par un processus d'érosion éolienne puis par une reprise de ces particules par les eaux. Il s'agit d'une formation dont la perméabilité peut varier suivant sa composition :

- sur le secteur, la bibliographie informe que les terres loessiques présentent une forte capacité de rétention en eau, traduisant une faible perméabilité ;
- une étude d'ANTEA de 1995 sur le champ captant du captage AEP de Griesheim-sur-Souffel (moins d'une dizaine de kilomètres à l'Est) retenait une perméabilité de 5.10^{-6} m/s (formation géologique similaire) ;
- une étude du BRGM 1995 sur les formations superficielles des Vosges et de l'Alsace informait que les formations loessiques sur ces secteurs présentent une perméabilité de 10^{-5} à 10^{-6} m/s.

Les données géologiques et pédologiques disponibles montrent que le site se compose d'une formation lœssique limoneuse, avec une faible perméabilité.

II. EAU

1. EAUX SOUTERRAINES

1.1. Contexte hydrogéologique

Les données disponibles sur le Système d'Information sur l'Eau du Bassin Rhin-Meuse informent sur les caractéristiques et l'état des masses d'eau souterraines recoupant le site d'étude.

Au droit du site d'étude, une seule masse d'eau souterraine est présente. Il s'agit de la masse d'eau **FRCG101 « Nappes d'Alsace, Pliocène de Haguenau et Oligocène »** qui est une masse d'eau de type alluvial, majoritairement libre et d'une surface de 3 711 km². Cette masse d'eau souterraine a pour particularité d'être transfrontalière (Allemagne et Suisse) avec une grande productivité et son utilisation intensive pourrait la rendre vulnérable.

1.2. Piézométrie

Un piézomètre donne des indications sur la hauteur d'eau des nappes d'eau souterraines. Aucun piézomètre ne se situe à proximité du site d'étude et ne réalise des mesures sur la masse d'eau souterraine FRCG101.

Dans le cadre d'une étude menée pour une installation de méthanisation (550 m à l'Ouest), un sondage avait montré des arrivées d'eau à la cote 181,2 m NGF environ, à la base des lœss. Au niveau du site d'étude, il peut donc être estimé la présence de circulation d'eau entre -3,5 et -6 m sous le terrain naturel (site topographiquement plus haut que le site de méthanisation).

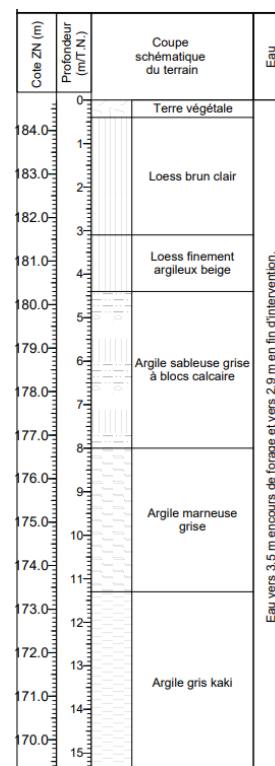


Illustration 6 : Coupe de forage

Source : Terrafor 2017

1.3. Qualité des eaux souterraines

Les SDAGE ou Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux, sont des plans de gestion institués par la loi sur l'eau de 1992. Ces documents de planification, propre à chaque bassin hydrographique, ont évolué suite à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), adoptée en 2000. Ils fixent pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de « bon état des eaux ».

Dans le cadre de la définition des objectifs du SDAGE des districts du Rhin et de la Meuse 2022-2027, l'état quantitatif et l'état chimique ont été caractérisés à partir d'analyses sur la masse d'eau souterraine, dont la mise en œuvre d'un programme de mesures réalisé et/ou en cours suivant les paramètres concernés et la synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous :

Illustration 7 : Etats quantitatif et chimique des eaux souterraines au niveau du site d'étude

ETAT DES MASSES D'EAU (EVALUATION SDAGE 2022-2027 SUR LA BASE DE DONNEES 2019)		
Masse d'eau souterraine	Etat quantitatif	Etat chimique
FRCG101 : Nappes d'Alsace, Pliocène de Haguenau et Oligocène	Bon	Mauvais

Légende : Non classé Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

La masse d'eau souterraine FRCG101 présente un bon état quantitatif, dont l'objectif a été atteint en 2015. Son état chimique est mauvais, car les analyses réalisées sur celle-ci indiquent la présence de nombreux pesticides, de nitrate et de chlorures. Le SDAGE a ainsi reporté l'atteinte du bon état chimique pour 2027, afin de répondre à tous les critères.

De manière plus précise, concernant l'état chimique pour la présence de chlorures, le programme de dépollution de la nappe a permis d'atteindre le bon état chimique en 2021 comme prévu initialement. Pour les nitrates et les pesticides, le bon état chimique a été reporté à 2027 pour des raisons de faisabilités techniques, c'est-à-dire que le territoire concerné présente une forte activité agricole et que des actions ont été menées pour faire évoluer les pratiques agricoles, engendrer des changements structurels au sein des exploitations, mais cela prend du temps et peut être difficilement possible dans certains secteurs très ciblés.

D'autre part, l'état des lieux de 2019 détaille les pressions pesant sur cette masse d'eau souterraine. Les résultats sont présentés en suivant :

Illustration 8 : Pressions présentes sur la masse d'eau souterraine présente au niveau du site d'étude

PRESSION DE LA MASSE D'EAU Etat des lieux 2019		FRCG101
Paramètre		Pression
Pression ponctuelle	o Pollution industrielle	Absente
	o Nitrate	Significative
Pression diffuse	o Phytosanitaires	Significative
	o Prélèvements	Absente

La masse d'eau souterraine FRCG101 est fortement impactée par l'agriculture puisque des pressions significatives liées aux apports de nitrates et de produits phytosanitaires, dont une partie sont des résidus de pesticides interdits s'y exercent.

1.4. Usages des eaux souterraines

Des études ont été menées sur l'identification des sols en septembre 2001 par l'ex-région Alsace. Ces études informaient que sur le secteur d'étude, il peut exister des systèmes aquifères discontinus, peu étendus et aux ressources en eau très limitées. La ressource de ces aquifères repose essentiellement sur la fraction des eaux pluviales infiltrée. Ces systèmes aquifères de faible importance bénéficient d'une protection relative liée au recouvrement loessique qui les surmonte.

Plus profondément, les formations gréseuses du Trias inférieur assurent l'alimentation en eau des collectivités et des industries situées dans le périmètre de la feuille Saverne à l'exception de l'extrême nord-est où une dizaine d'agglomérations sont alimentées à partir de captages en nappe alluviale.

Sur le secteur d'étude, aucun puits, forage ou source n'est recensé. Les plus proches, implantée sur la même formation géologique, sont :

- o Un forage à 2,2 km au Nord-Est du site. Ce forage, de 30 m de profondeur, présente une couche de terre végétale (estimée sur 2 m environ) puis une succession de couches d'argiles. Entre certaines couches d'argiles, des « venues d'eau » sont identifiées : entre 6 et 7 m de profondeur et entre 9 et 11 m ;
- o Des forages à environ 2,2 km au Nord où l'eau apparaît entre 2,7 et 6,3 m de profondeur. Les coupes de forage informent uniquement d'une géologie composée de Loess.

Les points de captage d'eau pour l'alimentation en eau potable les plus proches, ainsi que leurs périmètres de protection, se localisent à l'Ouest du bourg de Marlenheim, à plus de 4 km du site d'étude.

Sur le secteur d'étude il n'existe pas d'aquifère majeur. Des circulations de faible étendue peuvent se former par l'infiltration d'eau au profit de couches plus perméables.

2. EAUX SUPERFICIELLES

2.1. Hydrologie locale

Le site d'étude s'implante au sein de la **région hydrographique du Rhin (distric)**, et plus précisément au sein du Rhin supérieur, dans la **zone hydrographique de la Mossig (A283) : La Mossig du Heiligenbach au Kobach (inclus)**. Localement, le site d'étude appartient au **bassin élémentaire de Bruche-Mossig (A010)**.

La Mossig (A28-0200) est un cours d'eau de **type 3**, cours d'eau de piémont, cônes alluviaux et glaciaires, d'une longueur d'environ 33 km. C'est un affluent de la Bruche.

Le cours d'eau Fosse Brugel (A2830730) longe le site d'étude à l'Ouest, du Sud vers le Nord, pour rejoindre ensuite La Mossig dont il est un des affluents. Ce cours d'eau est de type 6, c'est donc un cours d'eau de plaine et de collines argilo-limoneuses.

Aucun autre cours d'eau n'est recensé à proximité immédiate du site d'étude.

Aucun fossé n'est présent au sein du site d'étude, ni à proximité de celui-ci.



Cours d'eau Fosse Brugel au Sud du site d'étude

Source : ARTIFEX 2024



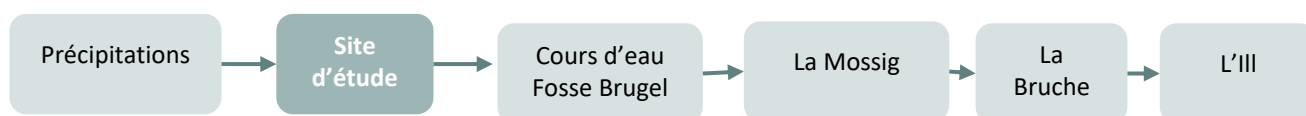
Cours d'eau Fosse Brugel au Sud-Ouest du site d'étude

Source : ARTIFEX 2024

Le fonctionnement hydrologique dans le secteur du site d'étude, depuis celui-ci jusqu'aux cours d'eau principaux, est présenté dans l'illustration suivante.

Illustration 9 : Contexte hydrologique général

Réalisation : ARTIFEX 2024



La DDT du Bas-Rhin réalise régulièrement des campagnes de suivi et d'observation sur le fonctionnement de son réseau hydrologique afin de mettre en évidence les cours d'eau présents et de déterminer les cours d'eau de ceux qui n'en sont pas.

La carte ci-dessous illustre le contexte hydrologique dans le secteur du site d'étude.

Illustration 10 : Carte du contexte hydrologique général

Réalisation : ARTIFEX 2024



2.2. Analyse de terrain

Le site d'étude ne présente aucun ouvrage de gestion des eaux pluviales, cependant, des buses sont présentes à plusieurs endroits sur le cours d'eau en bordure du site d'étude.

A noter qu'au niveau de la coupe 2 et de la coupe 3, la berge du côté du mur du poste électrique RTE est bétonnée.

Le tableau suivant met en évidence les différents relevés effectués sur le terrain concernant le cours d'eau et les buses liées.

CE	Coupe 1 (C1) : Après la buse 1 au Sud-Ouest du site d'étude 1,7 m 1,50 m 50 cm Débit admissible : env. 3,4 m³/s	
CE	Coupe 2 (C2) : Après la buse 3 (buse venant du site du poste électrique d'RTE) 3,5 m 2,5 m 1 m Débit admissible : env. 25 m³/s	/
CE	Coupe 3 (C3) : Au Nord-Ouest après le site d'étude (contre site RTE) 1,7 m 50 cm 60 cm Débit admissible : env. 1,2 m³/s	

La portion au Nord-Ouest du site (coupe C3) présente un certain colmatage avec notamment d'importantes accumulations de feuilles, réduisant sa capacité de drainage.

B1	Buse 1 : sur le cours d'eau au Sud-Ouest du site d'étude Difficultés à mesurer (dans les broussailles)	/
B2	Buse 2 : Ouvrage bétonné sur le cours d'eau au niveau du site du poste électrique RTE Difficultés à mesurer (dans les broussailles)	
B3	Buse 3 : Buse provenant du site du poste électrique RTE Pas de mesure possible	/

L'illustration suivante localise l'ensemble des éléments explicités au sein du tableau précédent.

Illustration 11 : Localisation des ouvrages hydrauliques
Réalisation : ARTIFEX 2024



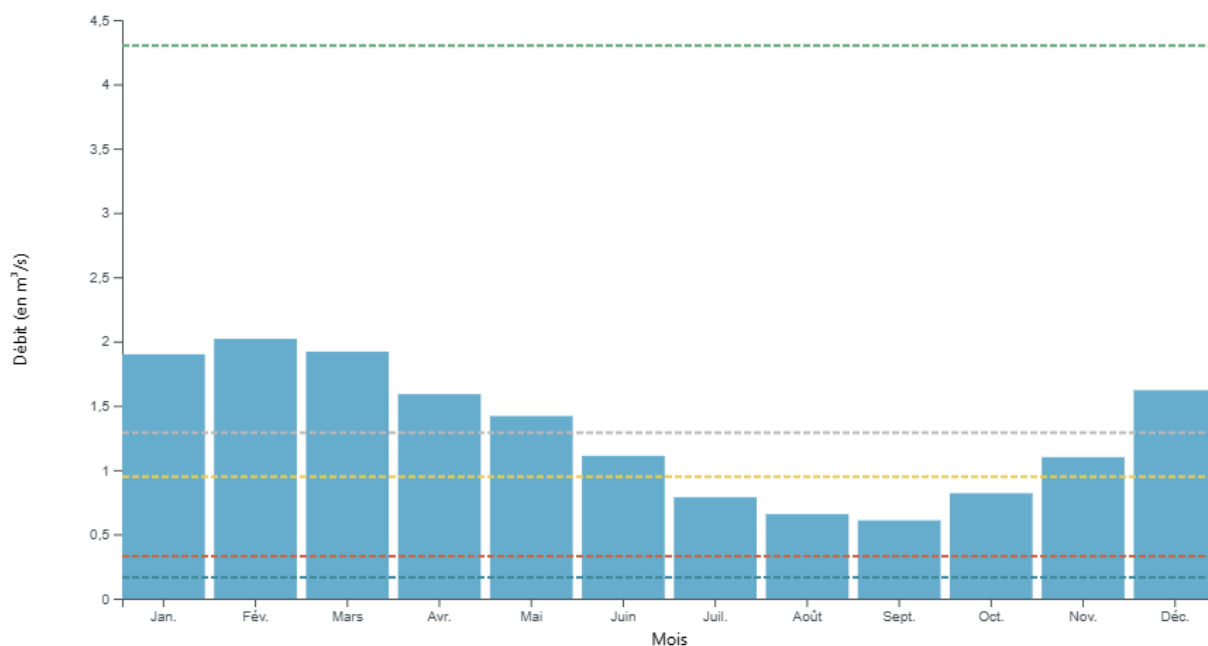
2.3. Débit des eaux

Il n'existe pas de station hydrométrique du débit du cours d'eau Fosse Brugel.

Il existe une station hydrométrique sur le cours d'eau La Mossig en aval du site d'étude à Soultz les Bains (A284 0200 01), à environ 10 km. Elle permet d'identifier les caractéristiques hydrologiques de ce cours d'eau.

L'illustration suivante présente le débit moyen annuel au niveau de cette station.

*Illustration 12 : Débit annule moyen sur La Mossig (calculé entre décembre 1970 et octobre 2024)
Réalisation : ARTIFEX 2024*



D'après l'Hydro Portail d'Eau France, La Mossig au niveau de la station de Soultz les Bains présente un débit moyen de 1,29 m³/s (période 2070-2024) et un **régime hydrologique avec des hautes eaux en février et des basses eaux en septembre**.

2.4. Ecoulements superficiels sur le site d'étude

De manière générale, le comportement des eaux météoriques (précipitations tombant sur le site d'étude) est tributaire de la topographie et de la nature du sol :

- Une **topographie** plane est propice à une infiltration des eaux, tandis que les modelés présentant des pentes engendrent des ruissellements des eaux météoriques ;
- Un **sol peu perméable** tel qu'un sol argileux limite les infiltrations, tandis qu'un sol sableux ou limoneux favorise les infiltrations.

Au droit du site d'étude, la topographie est assez plane, le type de sol limono-argileux (Loess) limite l'infiltration des eaux pluviales qui sont captées par la végétation présente (culture/prairie) ou ruissellement en direction du Nord-Ouest et vers le cours d'eau de Fosse de Brugel.

Les ruissellements et écoulements des eaux sur les terrains du site d'étude sont représentés sur l'illustration suivante.

Illustration 13 : Ecoulements des eaux au droit du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2024



2.5. Qualité des eaux superficielles

Dans le cadre de la **Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**, les eaux superficielles et souterraines ont subi un découpage afin d'évaluer et de suivre la qualité de celles-ci. Ces masses d'eau servent d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. En conséquence, les cours d'eau de France ont été scindés administrativement en plusieurs masses d'eau superficielles. De ce fait, le site d'étude appartient à la masse d'eau au titre de la DCE : **FRCR146 – La Mossig 2**.

Afin de répondre au besoin de contrôle exigé par la **Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**, la qualité de l'eau des principales rivières est régulièrement mesurée de façon à produire une évaluation plus précise apportant ainsi une relation entre pression et impacts.

L'état écologique et chimique se partage en 5 classes. Le très bon état signifie un écart très réduit avec ce que seraient la biodiversité et la physico-chimie sans influence de l'homme. L'objectif est d'atteindre partout au moins le bon état, de maintenir le très bon état sur les secteurs concernés et ce à l'échéance fixée par le SDAGE.

Le tableau suivant présente l'état écologique et chimique de la masse d'eau **FRCR146**.

Illustration 14 : Etats quantitatifs et chimiques des eaux superficielles au niveau du site d'étude

ETAT DES MASSES D'EAU (EVALUATION SDAGE 2022-2027 SUR LA BASE DE DONNEES 2019)		
Masses d'eau superficielles	Etat écologique	Etat chimique
FRCR146 – La Mossig 2	Moyen	Mauvais

Légende : Non classé Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

La masse d'eau FRCR146 n'a pas atteint le bon état écologique fixé en 2021, car les pressions sur la masse d'eau superficielle restent importantes. Par conséquent, aucun nouvel objectif d'atteinte de bon état écologique n'a été fixé. De même, son état chimique est mauvais et l'objectif de bon état chimique est fixé à 2027. Plusieurs substances déclassent de bon à mauvais l'état chimique notamment le fluoranthène et le benzo (a) pyrène.

Plusieurs stations de suivi de la qualité des eaux sont présentes en différents points sur cette masse d'eau. A proximité du site d'étude (10 km) est présente la station à Soultz-les-Bains (02035000). Ainsi, des données précises issues de l'état des lieux de 2019 sont disponibles sur le portail de données Rhin-Meuse SIERM et sont présentées ci-dessous :

Etat chimique						
3						
Paramètres déclassants: Fluoranthene, Benzo(a)pyrene						
Etat écologique						
3						
Biologie	3	Diatomées				3
		Invertébrés				3
		Poissons				2
		Macrophytes				3
Paramètres généraux	3	Bilan en oxygène	2	COD		1
				DBO5		2
				sat O2		2
				O2		1
		Nutriments	3	NH4+		3
				NO2		2
				NO3		2
				PO4		3
	Pt		3			
	Acidification				1	
	Température				1	
Substances	≥3	Chlortoluron				1
		2,4-D				1
		Linuron				ND
		2,4-MCPA				1
		Arsenic				≥3
		Zinc				2
		Chrome				ND
		Cuivre				2
Oxadiazon				2		

Légende de l'état chimique :

2	Bon
3	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu

Légende de l'état écologique :

1	Très bon
≤2	Très bon à bon
2	Bon
3	Moyen
4	Médiocre
5	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu
≥3	Moyen à Mauvais

D'autre part, l'état des lieux de 2019 donne quelques indications sur les pressions pesant sur cette masse d'eau superficielle. Les résultats sont présentés en suivant :

Illustration 15 : Pressions sur la masse d'eau superficielle sur le secteur du site d'étude

PRESSION DE LA MASSE D'EAU <i>Etat des lieux 2015-2016-2017</i>	FRCR146 La Mossig 2
Paramètre	Pression
Pression d'origine agricole	Significative
Pression d'origine urbaine	Pas de pression
Pression d'origine industrielle	Pas de données précises
Prélèvement sur la masse d'eau	Pas de données précises
Altération hydromorphologique	Significative

La masse d'eau superficielle au droit du site d'étude est marquée par **des pollutions diffuses liées aux activités agricoles en surface**. De plus, son lit naturel a été très modifié et cette situation est également liée au contexte agricole.

III. RISQUE NATUREL

1. INONDATION

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau souterraines ou de submersion marine.

Un PPRI est présent sur la commune de Marlenheim : **PPRI de la Mossig**. Il a été approuvé le 29 janvier 2007, puis le 13 juin 2012 un nouvel arrêté préfectoral approuve la révision partielle du PPRI sur la commune de Marlenheim et enfin l'arrêté préfectoral du 06 octobre 2015 approuve la modification du PPRI sur la commune de Wasselonne. Ce PPRI a été approuvé sur 14 communes et couvre l'aléa inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau.

Dans le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la préfecture a classé la commune de Marlenheim à risque sur l'aléa inondation par ruissellement et coulée de boue.

Le site d'étude ne se situe pas dans le zonage du PPRI. Celui-ci n'est donc pas concerné par le risque inondation.

2. ALEA RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES

Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche), qui peuvent avoir des conséquences sur les constructions.

Selon le site internet Géorisques, la commune de Marlenheim est exposée à des aléas jugés comme nul à modéré concernant le risque de retrait/gonflement des argiles. En revanche, cette commune n'est pas concernée par un plan de prévention des risques.

Plus localement, le site d'étude est soumis intégralement à un aléa modéré vis-à-vis du retrait/gonflement des argiles.

Certaines obligations spécifiques liées à ce type de risque et à sa prévention demande la réalisation d'une attestation « RGA » obligatoirement spécifiquement dans le cadre de travaux ou de construction de bâtiments d'habitation ou à usage mixte professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de 2 logements construits ou rénovés suivant un permis de construire déposé après le 1^{er} janvier 2024. **La finalité du projet n'entraîne pas la réalisation de cette attestation.**

Illustration 16 : Aléa retrait/gonflement des argiles dans le secteur du site d'étude

Réalisation : ARTIFEX 2024



PARTIE 4 PRESENTATION DU PROJET

La société AFR 58, filiale d'AMARENCO France, est à l'initiative d'un projet de **stockage d'électricité par batteries** d'une puissance d'injection de 110 MW avec une capacité de stockage de 220 MWh, soit 2 heures d'injection à pleine puissance.

Le site permettra le stockage d'électricité lorsque la demande sur le réseau est inférieure à la production et la restitution lorsque la demande du réseau dépasse la production. Ce système permettra ainsi de participer à la sécurisation du réseau électrique français et d'assurer une meilleure intégration des énergies renouvelables qui sont intermittentes (production en périodes d'ensoleillement, en périodes venteuses ...).

Le site de stockage d'énergie électrique projeté sur la commune de Marlenheim accueillera les infrastructures suivantes :

- Une plateforme imperméabilisée permettant d'accueillir les conteneurs batteries et les équipements électriques associés. A noter qu'une seconde zone imperméabilisée servira au remisage temporaire des équipements en cas de besoin ;
- Des zones de circulation périphériques en graves compactées ;
- Une clôture périphérique de 2 m de haut. Les 2 entrées du site seront équipées d'un portail ;
- Deux bâches de protection contre les incendies de 120 m³, associée à des aires d'aspiration ;
- Un poste électrique de transformation 225 kV/33 kV au Nord-Ouest du site ;
- Quatre postes électriques secondaires permettant la répartition ou récupération de l'électricité de plusieurs ensembles de batteries et leur connexion avec le poste de transformation principal ;
- Un ensemble de conteneurs équipés de batteries de stockage Lithium-Ion. Le projet prévoit la mise en place de 56 conteneurs ;
- Un ensemble de transformateurs 33 kV/690 V, un transformateur étant associé à 4 conteneurs batteries (soit 14 transformateurs 33 kV/690 V) ;
- Des onduleurs permettant de convertir l'énergie courant continu des batteries en courant alternatif du réseau électrique. Un onduleur sera mis en place pour 2 conteneurs batteries, soit 28 groupes ;
- Un bâtiment de pilotage d'environ 60 m², un bungalow servant de salle de réunion et équipé de sanitaires (30 m²) et un conteneur de pièces détachées ;
- Une liaison électrique 225 kV enterrée entre le poste électrique RTE et le site de stockage. Le passage sous le cours d'eau temporaire se fera via un forage dirigé ;
- Un bassin étanche pour gérer les potentielles eaux d'extinction polluées de 240m³ ;
- Un bassin de gestion des eaux pluviales permettant leur infiltration progressive et un rejet régulé dans le cours d'eau temporaire voisin.

Le contractant utilisera des technologies de batteries Li-ion de premier plan, dont la sécurité et l'efficacité ont été prouvées dans le cadre d'un projet de longue durée mené dans le monde entier (lithium-fer-phosphate ou équivalent). Les batteries seront assemblées et protégées dans des conteneurs ou des enceintes métalliques ; avec système de réfrigération et de contrôle d'humidité.

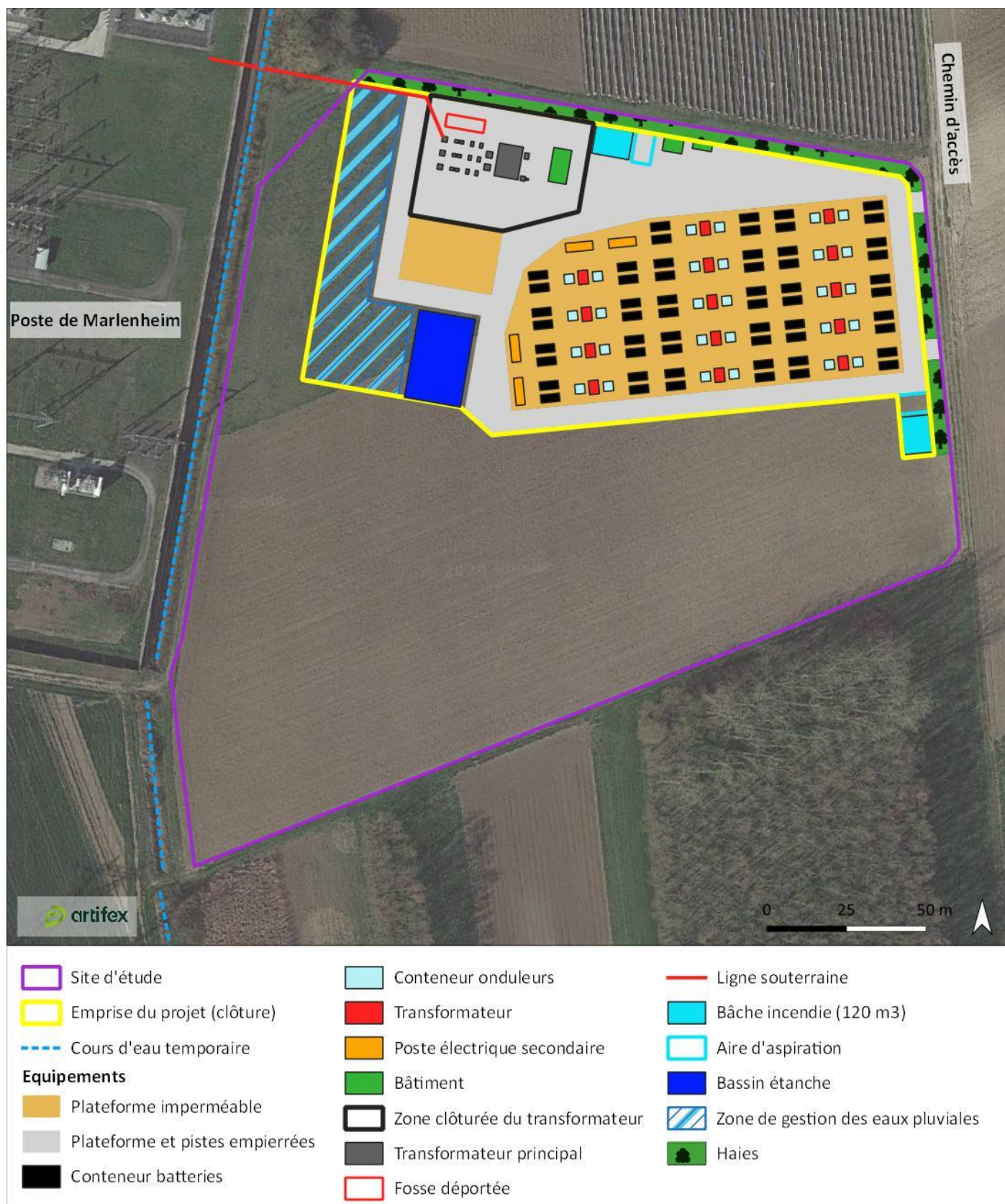
Les Onduleurs seront assemblés et protégés dans des conteneurs ou enceintes métalliques et auront pour fonction de transformer de manière bidirectionnel le courant (Alternatif en continu ou continu en alternatif).

Les équipements électriques de distribution et de transformation (interrupteurs, disjoncteurs, transformateurs, réseaux enterrés ...) permettront le cheminement de l'électricité stockée ou déstockée entre le poste électrique RTE et le site de stockage.

L'illustration en page suivante présente le plan de masse du projet de stockage d'énergie électrique.

Illustration 17 : Plan d'implantation du projet de Marlenheim

Source : ARTIFEX





PARTIE 5 DETERMINATION DU BASSIN VERSANT INTERCEPTE ET DU DEBIT FUITE

I. DEFINITION DU BASSIN VERSANT INTERCEPTE

Le bassin versant intercepté est l'espace drainé par un projet. L'ensemble des eaux tombant dans cette zone, converge vers un même point, représenté ici par le projet de stockage d'électricité par batteries de Marlenheim. Le bassin versant intercepté est défini par des lignes de partage des eaux correspondant le plus souvent aux lignes de crêtes.

Dans le cadre de ce projet, la surface du projet augmentée de son bassin versant intercepté ont les caractéristiques suivantes :

- Un point haut à 206 m,
- Un point bas à 187 m,
- Un dénivelé moyen de 19 m,
- Une pente moyenne d'environ 3,2 % du Sud-Est vers le Nord-Ouest,
- Une distance hydraulique maximale d'environ 595 m.

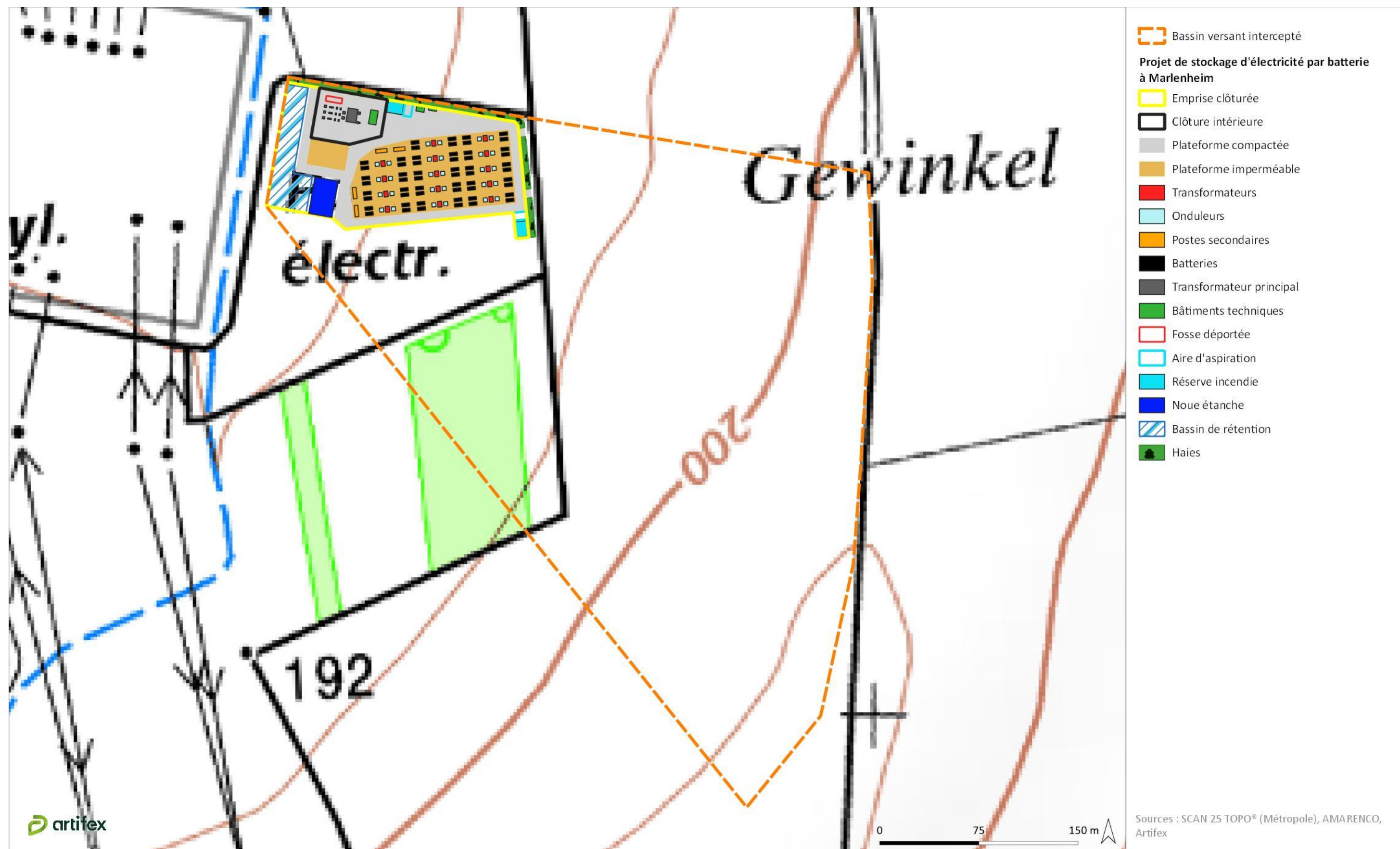
La géologie du site du projet a mis en évidence un sol limono-argileux.

Le bassin versant intercepté additionné à la surface du projet font au total une surface de 144 278 m², soit 14,4 ha.

L'illustration en page suivante présente la délimitation du bassin versant intercepté par le projet.

Illustration 18 : Bassin versant intercepté

Réalisation : ARTIFEX 2024



II. CALCUL DU DEBIT DE POINTE

Le débit de pointe sera calculé pour chaque étape du projet. Celui-ci sera évalué sur l'ensemble du bassin versant concerné en fonction de l'occupation des sols.

Cette étude s'appuie également sur la doctrine eaux pluviales du département du Bas-Rhin et plus spécifiquement sur la doctrine mise en place en région Grand-Est. La doctrine eaux pluviales est un guide permettant le cadrage et l'aide pour l'élaboration des dossiers Loi sur l'Eau dans divers départements dans le cas des opérations d'urbanisation ou d'aménagements soumis à procédure de déclaration ou d'autorisation au titre de la rubrique 2.1.5.0 "rejet d'eaux pluviales".

Dans cette analyse hydraulique, plusieurs périodes de retour de pluie sont présentées, la période de retour de 20 ans et 100 ans, ainsi que celle qui est retenue pour le dimensionnement de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales, l'occurrence biennale. Elles permettent de répondre aux exigences de la doctrine qui demande la présentation des débits de pointe dans le cadre d'une pluie moyenne à forte et dans le cas d'une pluie exceptionnelle.

Pour la pluie moyenne à forte, il a été retenu la vingtennale, car le projet se situe hors zone inondable, en milieu rural et sans enjeux à l'aval et réponds au niveau de service N3.

Ces calculs sont effectués à l'aide des **coefficients de Montana** de Strasbourg-Botanique établis par Météo France, ces coefficients sont fournis en 0.

1. CALCUL DU DEBIT DE POINTE A L'ETAT INITIAL

L'analyse hydraulique suivante expose l'ensemble des éléments étudié afin de déterminer le débit de pointe du site à l'état initial, avant aménagement. Les coefficients de ruissellement ont été définis à l'aide du tableau BOURRIER et des connaissances internes au bureau d'étude :

Illustration 19 : Coefficient de ruissellement en fonction de l'utilisation des sols, du relief et de la nature des terrains

Source : BOURRIER, 1997 modifié

Occupation des sols	Morphologie	Pente (%)	Terrain sableux à crayeux	Terrain limoneux à argileux	Terrain argileux compact
Bois	Plat	< 1	0,01	0,01	0,06
	Moyen	1 à 5	0,03	0,10	0,15
	Ondulé	> 5	0,05	0,15	0,20
Pâturage	Plat	< 1	0,02	0,05	0,10
	Moyen	1 à 5	0,08	0,15	0,20
	Ondulé	> 5	0,10	0,28	0,30
Culture	Plat	< 1	0,05	0,10	0,15
	Moyen	1 à 5	0,12	0,25	0,35
	Ondulé	> 5	0,15	0,35	0,45

Dans le cadre de ce projet, les coefficients de ruissellement ont été retenus en fonction de l'occupation des sols en présence :

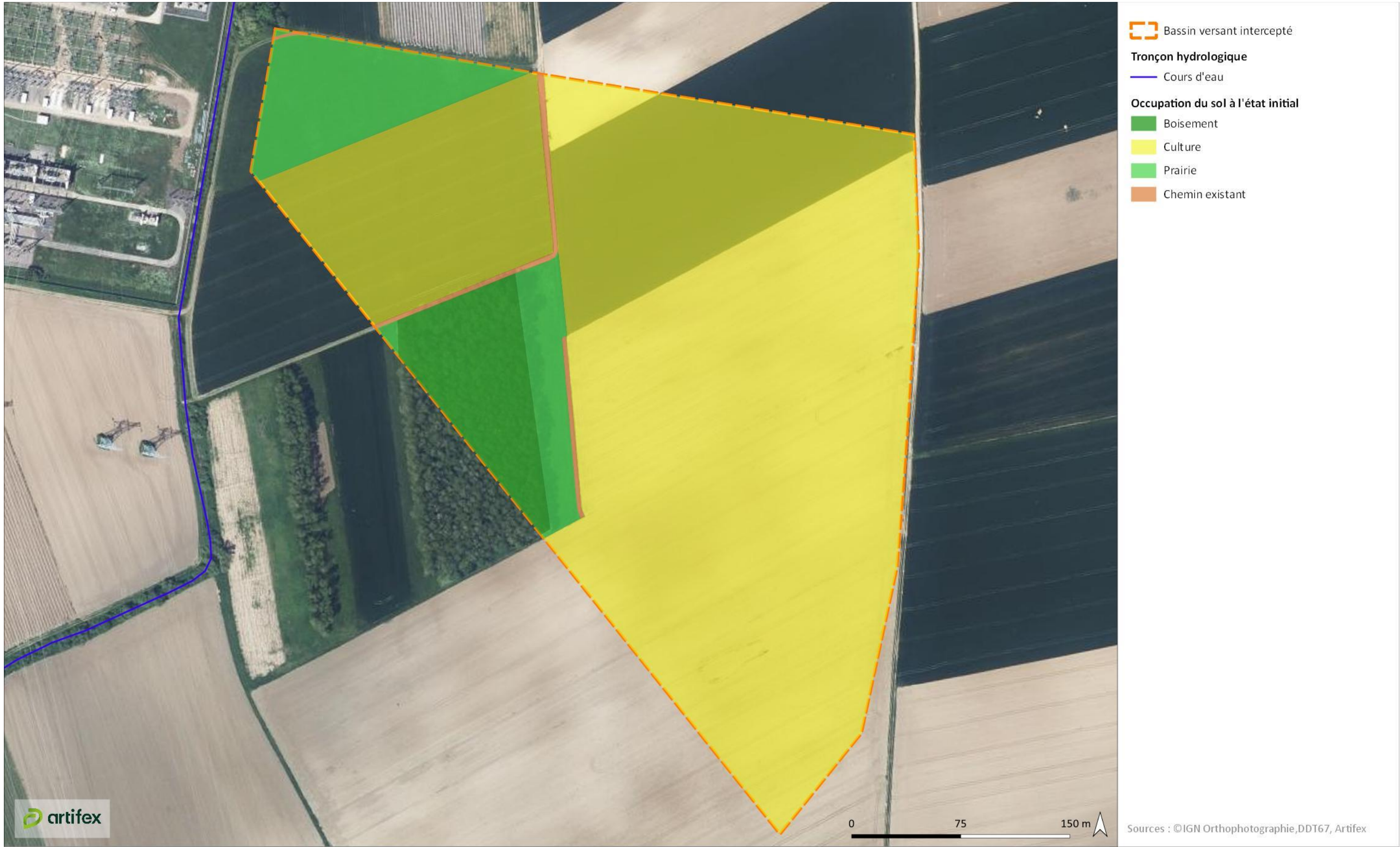
- une faible pente de 3,2 % ;
- un terrain limoneux à argileux.

A l'état initial, le site du projet est occupé par de la prairie, de la culture, des boisements et des chemins agricoles donc il est soumis aux coefficients de ruissellement correspondant à chacun, soit :

- boisement : 0,10 ;
- prairie : 0,15 ;
- culture : 0,25 ;
- pour les chemins, le coefficient de ruissellement retenu est de 0,30.

L'illustration en page suivante présente l'occupation du sol du bassin versant intercepté à l'état initial.

Illustration 20 : Occupation des sols à l'état initial
Réalisation : ARTIFEX 2024



Le temps de concentration est défini comme le temps nécessaire à une particule d'eau pour parcourir le plus long chemin hydraulique depuis la limite du bassin jusqu'à l'exutoire. De nombreuses formules permettent de calculer le temps de concentration sur un bassin versant, **ici il a été retenu la formule de Kirpich comme indiqué au sein de la doctrine pour la région Grand-Est.**

L'intensité de la pluie correspond à une hauteur d'eau par unité de temps pour une période de retour donnée et un espace défini. Elle varie en fonction de la configuration du bassin versant (temps de concentration noté T_c) et des coefficients de Montana (a et b). Elle est calculée par la formule suivante :

$$I(t) = a \times T_c^{(-b)}$$

La **surface active** d'un projet correspond au produit de sa surface réelle par son coefficient de ruissellement moyen, elle permet d'exprimer les surfaces imperméabilisées (et ses variations en fonction des aménagements réalisés) à l'échelle d'un bassin versant.

Le calcul du débit de pointe est réalisé en utilisant la méthode rationnelle. Il s'agit du modèle le plus adapté dans le cadre de ce type de projet.

A l'état initial, les résultats obtenus sont les suivants :

Etat actuel		
Occupation des sols	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement
Boisement	9 300	0,10
Prairie	14 337	0,15
Culture	119 320	0,25
Chemin existant	1 321	0,30
Total / Moyenne	144 278	0,23
Surface active	33 307 m²	

Débit de pointe 2 ans - Etat actuel	
Surface	14,4 ha
Coefficient de ruissellement	0,23
Temps de concentration	10,20 min
Intensité	72,65 mm/h
Résultats	
Débit de pointe 2 ans	673 l/s

Débit de pointe 20 ans - Etat actuel	
Surface	14,4 ha
Coefficient de ruissellement	0,23
Temps de concentration	10,20 min
Intensité	116 mm/h
Résultats	
Débit de pointe 20 ans	1 074 l/s

A l'état initial, le coefficient de ruissellement moyen est de 0,23, pour une surface active de 33 307 m².

Le débit de pointe à l'état initial, pour une pluie d'occurrence biennale est estimé à 673 l/s sur le bassin versant identifié, pour une pluie d'occurrence vingtennale il est estimé à 1 074 l/s.

Pour l'occurrence centennale, les coefficients de ruissellement ont été adaptés. Il a été fait le choix de se baser sur les coefficients de Bourrier associés à un sol argileux compact, cela afin de prendre en compte la saturation en eau des sols. Les résultats sont les suivants :

Etat actuel – 100 ans		
Occupation des sols	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement
Boisement	9 300	0,15
Prairie	14 337	0,20
Culture	119 320	0,35
Chemin existant	1 321	0,40
Total / Moyenne	144 278	0,32
Surface active	46 553 m²	

Débit de pointe 100 ans - Etat actuel	
Surface	14,4 ha
Coefficient de ruissellement	0,32
Temps de concentration	10,20 min
Intensité	152,20 mm/h
Résultats	
Débit de pointe 100 ans	1 970 l/s

A l'état initial dans le cadre d'une occurrence centennale, le coefficient de ruissellement moyen est de 0,32, pour une surface active de 46 553 m².

Le débit de pointe à l'état initial, est estimé à 1 970 l/s pour une pluie de retour centennale.

2. CALCUL DU DEBIT DE POINTE EN PHASE D'EXPLOITATION

Lors de la phase d'exploitation, l'ensemble des installations du projet auront été créées.

L'occupation du sol en phase exploitation est présentée dans l'illustration ci-dessous.

Illustration 21 : Occupation des sols en phase exploitation
Réalisation : ARTIFEX 2024



A l'état projeté, les résultats sont les suivants :

Etat projeté		
Occupation des sols	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement
Boisement	9 300	0,10
Prairie	4 772	0,15
Culture	110 975	0,25
Chemin existant	1 279	0,30
Haie	1 302	0,12
Plateforme compactée	6 189	0,70
Plateforme imperméable	7 194	1
Bâtiments techniques	108	1
Transformateur principal	126	1
Fosse déportée	49	1
Réserve incendie	210	1
Aire d'aspiration	120	1
Noue étanche	500	1
Bassin de rétention	1 900	1
Végétation rase	254	0,18
Total / Moyenne	144 278	0,31
Surface active	44 515 m²	

Débit de pointe 2 ans - Etat projeté	
Surface	14,4 ha
Coefficient de ruissellement	0,31
Temps de concentration	10,20 min
Intensité	72,65 mm/h
Résultats	
Débit de pointe 2 ans	899 l/s

Débit de pointe 20 ans - Etat projeté	
Surface	14,4 ha
Coefficient de ruissellement	0,31
Temps de concentration	10,20 min
Intensité	116 mm/h
Résultats	
Débit de pointe 10 ans	1 436 l/s

Le débit de pointe à l'état projeté, pour une pluie d'occurrence biennale est estimé à 899 l/s sur le bassin versant identifié, pour une pluie d'occurrence vingtennale il est estimé à 1 436 l/s.

Pour l'occurrence centennale, une partie des coefficients de ruissellement ont été adaptés, de la même manière que pour l'état initial.

Etat projeté		
Occupation des sols	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement
Boisement	9 300	0,15
Prairie	4 772	0,20
Culture	110 975	0,35
Chemin existant	1 279	0,40
Haie	1 302	0,18
Plateforme compactée	6 189	1
Plateforme imperméable	7 194	1
Bâtiments techniques	108	1
Transformateur principal	126	1
Fosse déportée	49	1
Réserve incendie	210	1
Aire d'aspiration	120	1
Noue étanche	500	1
Bassin de rétention	1 900	1
Végétation rase	254	0,25
Total / Moyenne	144 278	0,40
Surface active	58 396 m²	

Débit de pointe 100 ans - Etat projeté	
Surface	14,4 ha
Coefficient de ruissellement	0,40
Temps de concentration	10,20 min
Intensité	152,20 mm/h
Résultats	
Débit de pointe 100 ans	2 471 l/s

A l'état projeté, le coefficient de ruissellement moyen est de 0,40, pour une surface active de 58 396 m².

Le débit de pointe à l'état projeté, pour une pluie de retour centennale est estimé à 2 471 l/s.

3. CONCLUSION

Le tableau suivant reprend l'ensemble des valeurs calculées aux différentes étapes du projet.

- Occurrence biennale et vingtennale

Paramètre	Etat actuel	Etat projeté
Surface active (m ²)	33 307	44 515
Coefficient de ruissellement	0,23	0,31
Débit de pointe 2 ans (l/s)	673	899
Débit de pointe 20 ans (l/s)	1 074	1 436

- Occurrence centennale

Paramètre	Etat actuel	Etat projeté
Surface active (m ²)	46 553	58 396
Coefficient de ruissellement	0,32	0,40
Débit de pointe 100 ans (l/s)	1 970	2 471

Ces tableaux démontrent que la phase exploitation augmente les débits de pointe sur le bassin versant intercepté sur les 3 occurrences étudiées.

PARTIE 6 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU

I. IMPERMEABILISATION DU SOL

Dans le cadre de la mise en place du projet de stockage d'électricité par batteries de Marlenheim, l'ensemble de la zone de circulation créée, en graves non traitées (GNT), aura une emprise totale d'environ 0,6 ha. Ce choix d'aménagement a été fait pour limiter l'imperméabilisation. En effet, ces aménagements ne seront pas à l'origine d'une imperméabilisation du sol, mais seulement d'une modification du coefficient de ruissellement de ces surfaces.

L'installation des bâtiments techniques sera à l'origine d'une imperméabilisation totale :

- **2 plateformes imperméabilisées accueillant les équipements** d'une surface totale de 7 194 m² ;
- **3 locaux techniques**, d'une surface totale de 108 m² ;
- **2 réserves incendie**, d'une surface au sol de 210 m², ainsi que de leur 2 aires d'aspiration de 120 m² de surface totale ;
- **1 noue étanche** de 500 m² de surface totale ;
- **Un bassin de rétention de 1 900 m².**

La surface imperméabilisée par la mise en place du projet de stockage de l'électricité par batteries représente 10 032 m², soit environ 6,9 % du bassin versant intercepté.

L'exploitation du projet de stockage d'électricité par batteries engendre une modification du réseau hydrique, car il constitue une artificialisation, dont une partie est imperméabilisée sur une grande partie du site du projet.

L'impact du projet du projet de stockage d'électricité par batteries de Marlenheim sur l'imperméabilisation du sol est fort en phase d'exploitation.

II. EAU – IMPACT QUANTITATIF

Les impacts quantitatifs du projet sur les eaux superficielles et souterraines sont liés à l'imperméabilisation du site, ce qui peut réduire l'infiltration et modifier le régime d'écoulement des eaux.

Les surfaces imperméabilisées seront divisées entre les locaux techniques, les 2 réserves incendie et la plateforme imperméabilisée qui accueillera la majorité des équipements.

En limitant l'emprise au sol des bâtiments et en créant une piste et une zone de circulation non imperméabilisées, les écoulements existants sur le site du projet seront moins impactés.

Le site retenu pour le projet présente actuellement une topographie relativement plane et la géologie limite l'infiltration. Ces paramètres sont de nature à générer des ruissellements pouvant être importants lors d'épisodes pluvieux intenses.

La surface étudiée correspond à l'emprise du projet augmentée du bassin versant identifié, ce qui représente environ 14,4 ha.

Par principe, les eaux s'écoulent naturellement ou s'infiltrent. Ces débits seront donc répartis sur la totalité du site et non concentré en un seul et même point de rejet. Le site sera capable d'accepter en partie ces variations, notamment sur la partie amont du bassin versant qui restera en culture, grâce à la topographie plane au niveau des zones partiellement imperméabilisées et à la mise en place de végétation sur le site.

La variation entre l'état initial et la phase d'exploitation est présentée ci-dessous pour le bassin versant intercepté par le projet :

*Synthèse des résultats obtenus sur chaque bassin versant intercepté entre l'état actuel et l'état projeté
pour les 3 occurrences étudiées*

Occurrence biennale et vingtennale		
Paramètre	Etat actuel	Etat projeté
Surface active (m²)	33 307	44 515
Coefficient de ruissellement	0,23	0,31
Débit de pointe 2 ans (l/s)	673	899
Débit de pointe 20 ans (l/s)	1 074	1 436
Occurrence centennale		
Paramètre	Etat actuel	Etat projeté
Surface active (m²)	46 553	58 396
Coefficient de ruissellement	0,32	0,40
Débit de pointe 100 ans (l/s)	1 970	2 471

Les tableaux de synthèse ci-dessus permettent de constater une augmentation des trois paramètres sur le bassin versant intercepté, reflétant les aménagements créés. Ainsi, la surface active, le coefficient de ruissellement, et le débit de pointe sont augmentés et ceux pour les trois occurrences.

L'impact du projet de stockage d'électricité par batteries de Marlenheim sur les débits d'eaux pluviales est fort.

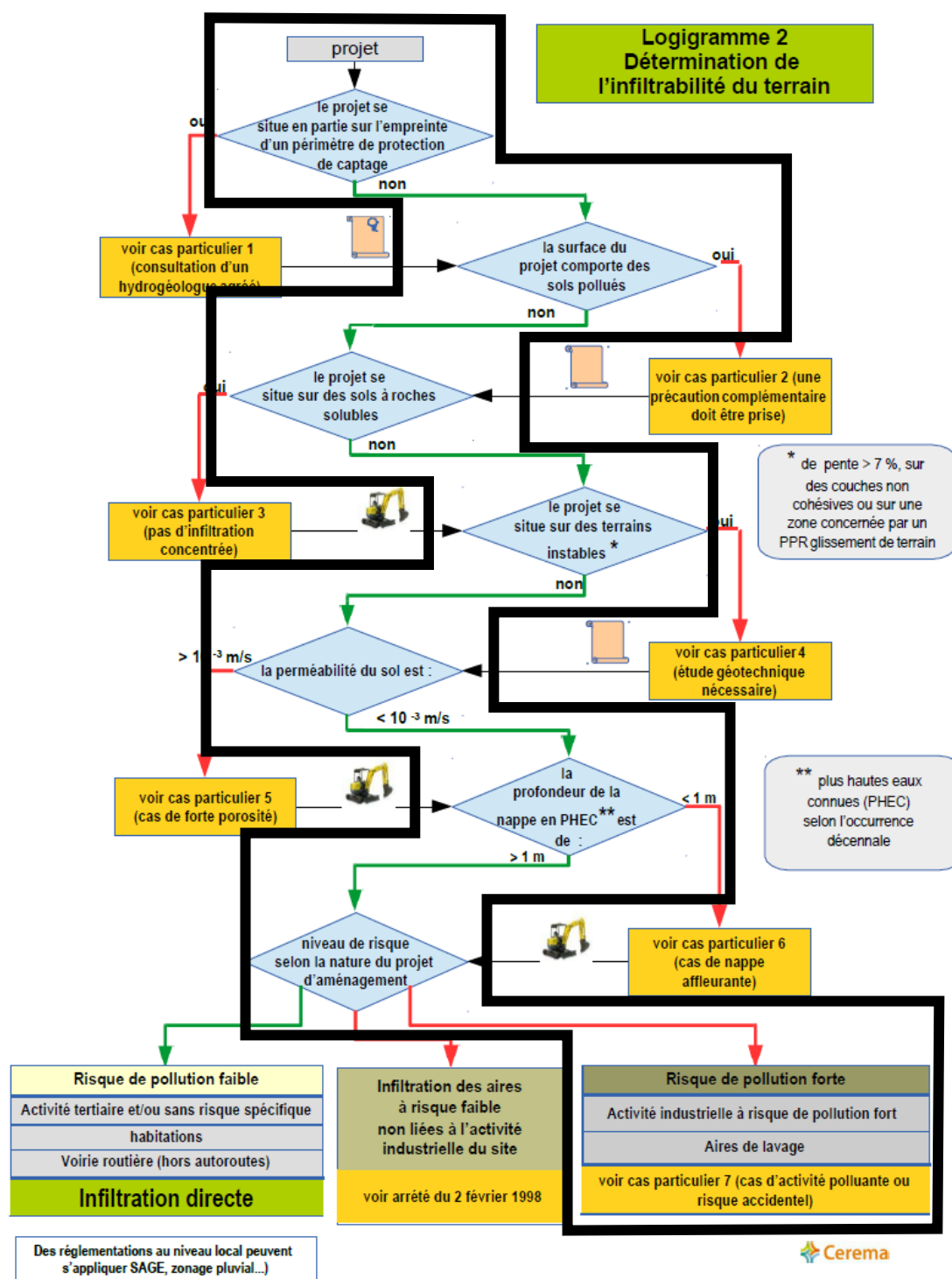
Le SDAGE des districts Rhin-Meuse ainsi que la doctrine de gestion des eaux pluviales de la Région Grand-Est préconisent de limiter l'imperméabilisation et le ruissellement en favorisant l'infiltration au plus près des aménagements et d'éviter que le projet n'aggrave les risques d'inondation.

En application de ces préconisations, et compte tenu de la modification des coefficients de ruissellement et du débit de pointe du bassin versant intercepté, une gestion des eaux pluviales devra être mise en place pour réduire l'incidence du projet de stockage d'électricité par batteries de Marlenheim sur les débits de pointe du bassin versant intercepté.

PARTIE 7 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX

La région Grand Est a établi une doctrine sur la gestion des eaux pluviales. Elle reprend notamment un logigramme élaboré par le CEREMA pour définir la gestion des eaux à retenir.

Illustration 22 : Logigramme de la gestion des eaux pluviales
Réalisation : CEREMA



La présence d'un risque pollution sur le site, lié à la présence de batteries, nécessite donc de prévoir des dispositions particulières pour le confinement des eaux en cas d'incendie. Les eaux pluviales non liées à l'activité industrielle du site doivent être traitées comme des eaux urbaines à risque faible, sans mélange avec les eaux d'extinction (cas particulier n°7 détaillé dans la doctrine).

I. GESTION DES EAUX D'EXTINCTION

En cas d'incendie sur le site, il sera nécessaire de récupérer les eaux d'extinction. En effet, celles-ci seront susceptibles de transporter des pollutions (composés chimiques des batteries notamment). Une noue imperméable sera mise en place en limite Nord de la plateforme afin d'assurer la récupération des eaux d'extinction des containers.

En cas de départ de feu sur le site, le site pourra être isolé du milieu naturel aval. Pour cela, une vanne sera présente en sortie de la noue étanche. Elle sera fermée automatiquement en cas de départ de feu. Cette vanne pourra également être fermée manuellement par l'exploitant ou les pompiers lors de leur arrivée sur site.

Les eaux d'extinction seront stockées dans la noue et isolées dans l'attente d'être analysées une fois le site sécurisé. Les analyses permettront de déterminer la présence ou non de pollutions dans ces eaux et la prise en charge nécessaire : pompage et évacuation vers un centre agréé ou rejet dans le milieu naturel.

Afin d'assurer le stockage des eaux d'extinction du site, cette noue disposera d'un volume de stockage minimal de 240 m³ qui sera largement suffisant pour collecter et stocker les eaux d'extinction.

En fonctionnement normal, la vanne en sortie de la noue sera maintenue ouverte. Les eaux pluviales arrivant dans la noue, non susceptibles d'être polluées, rejoindront directement le bassin de gestion des eaux, objet de la partie suivante (ouvrages en série). Afin de pouvoir contrôler la bonne ouverture de la vanne, celle-ci sera connectée au centre de contrôle et manipulée régulièrement.

II. GESTION DES EAUX PLUVIALES

1. GESTION DES EAUX PLUVIALES AMONT

Le bassin versant du projet représente 14,4 ha pour une emprise clôturée de l'ordre de 1,67 ha. En effet, son bassin versant s'étend vers le Sud et l'Est sur plusieurs centaines de mètres.

Afin d'éviter le ruissellement des eaux amonts sur le site, celles-ci seront récupérées par un fossé et une noue pour être directement orientées vers le bassin de régulation/infiltration qui sera mis en place.

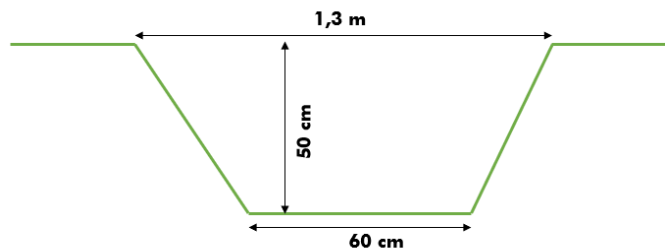
La noue sera végétalisée afin de participer également à l'intégration paysagère du site. Elle sera positionnée en bordure Nord du site. Elle présentera une largeur d'environ 5 m avec une profondeur en son centre de 30 cm (pente 3H/1V).



Exemple de fossé/noue paysagère

Source : <https://aureaformation.fr/project/les-noues-paysageres/>

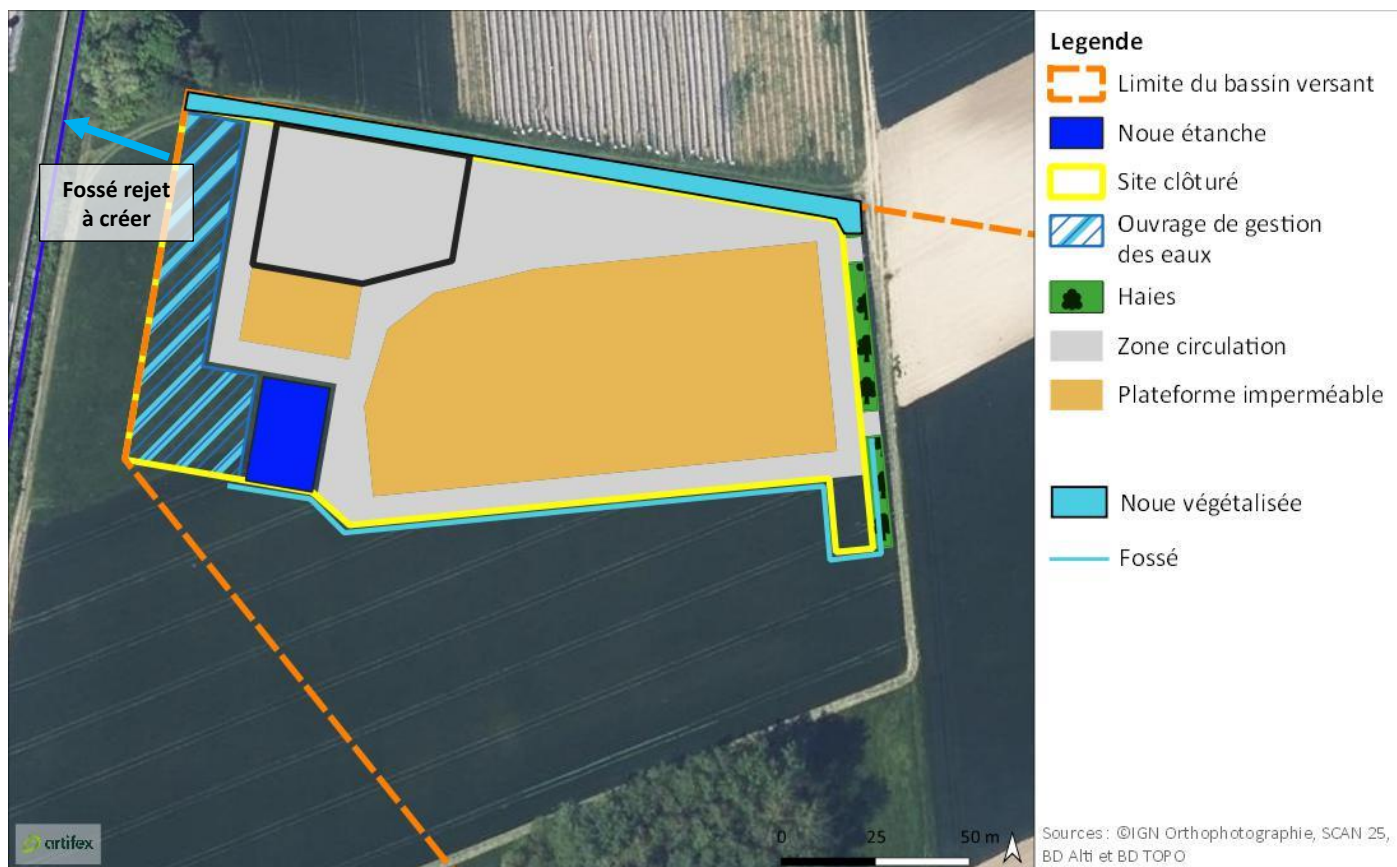
Le fossé sera positionné en bordure Sud-Est et Sud du site. Il présentera les caractéristiques suivantes.



Ces ouvrages permettront le drainage d'un débit de 0,68 à 1,10 m³/s, soit au minimum équivalent avec le débit du bassin versant à l'état initial.

Les feuilles de calcul sont données en annexe 2.

Illustration 23 : Localisation des ouvrages de drainage à mettre en place
Réalisation : ARTIFEX 2024



2. ESTIMATION DE L'INFILTRATION

La doctrine des eaux pluviales en région Grand-Est préconise « *de gérer la pluie au plus près d'où elle tombe au sein du projet, de procéder à minima à l'infiltration et/ou réutilisation systématique des petites pluies en privilégiant dans cet ordre : l'infiltration dans le sol (ou la réutilisation), le rejet vers le milieu hydraulique superficiel, le raccordement à un réseau pluvial existant, voire en dernier recours vers un réseau unitaire.* ». Elle précise que cette infiltration doit se faire a minima dans la couche superficielle du sol et doit gérer au minimum une pluie courante (N1), ainsi que de privilégier des systèmes ouverts/enherbées.

L'analyse bibliographique réalisée montre que la formation de loess sur ce secteur présente une infiltration faible. D'après les différents éléments présentés dans l'état initial, il est retenu une perméabilité de 5.10^{-6} .

$K_{(m/s)}$		10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
GRANULOMETRIE	homogène	Gravier pur		Sable pur		Sable très fin		Silt		Argile				
	variée	Gravier gros et moyen		Gravier et sable		Sable et argile-Limons								
DEGRES DE PERMEABILITE		TRES BONNE		BONNE		MAUVAISE		NULLE						
TYPES DE FORMATIONS		PERMEABLES		SEMI-PERMEABLES		IMPER.								

limites conventionnelles

limites conventionnelles

Il est donc considéré de l'infiltration sur :

- o le bassin de gestion des eaux de 1900 m² ;
- o la noue paysagère de 800 m² ;
- o le fossé périphérique de 290 m².

Le débit d'infiltration Q peut être estimé à partir du coefficient de perméabilité k et de la surface d'infiltration S, par la formule suivante :

$$Q = k \times S$$

Soit une infiltration totale de l'ordre de 15 l/s.

A noter que cette infiltration est rendue possible par l'absence d'imperméabilisation de ces ouvrages et par la mise en place d'aménagements en sortie du fossé et de la noue permettant de retenir au maximum les eaux.

Il est retenu la mise en place de seuil du type « enrochement » pour conserver une certaine perméabilité de ces barrières.



Fossé avec seuils
Source OFB

Lors des études géotechniques préalable au lancement du chantier, des tests d'infiltration complémentaires seront réalisés.

3. DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE DE REGULATION

La doctrine des eaux pluviales de la DDT du Bas-Rhin (Région Grand-Est) précise plusieurs éléments spécifiques à prendre en compte dans le cadre de la gestion des eaux pluviales et du dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

○ **La règle générale est définie ainsi :**

- Privilégier l'infiltration dans le sol (et la réutilisation) pour les pluies courantes (N : 10 mm/j) ;
- Pour les pluies moyennes (N2 : 10 ans) à fortes (N3 : de 10 à 30 ans), le principe à privilégier est la gestion à la parcelle avec infiltration maximum. Il est préconisé la réalisation d'ouvrage de gestion des eaux pluviales permettant de stocker sur le site ce type de pluie pour un temps de vidange de 4 jours maximum, et tendre, si possible, vers le 0 rejet au réseau ;
- Pour une pluie exceptionnelle (N4 : 100 ans) et suivant, il est nécessaire de présenter les enjeux en aval du projet et de démontrer que les aménagements mis en place seront adaptés à ce niveau de risque.

○ **La rétention des eaux pluviales doit prendre en compte les préconisations suivantes :**

- Infiltration progressive en privilégiant des stockages végétalisés à ciel ouvert,
- Rejet à débit régulé des volumes ne pouvant s'infiltrer : débit de fuite biennale avant aménagement (si aucun document d'urbanisme spécifique n'impose un débit de fuite spécifique). Dans le cadre du projet, aucune prescription spécifique n'est fournie. Le rejet prévu étant un rejet au sein du milieu hydraulique naturel, et non au sein d'un réseau d'assainissement, les prescriptions de règlement d'assainissement pour un rejet au réseau ne s'appliquent pas dans notre cas ;
- Utilisation de la méthode des pluies pour le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Il a ainsi été retenu pour dimensionner le bassin de rétention des eaux pluviales les caractéristiques suivantes :

- Une gestion par infiltration au maximum (infiltration de 15 l/s) ;
- Des coefficients de Montana retenus correspondant à la station météorologique de Strasbourg-Botanique pour un pas de temps de 6 minutes à 6 heures et de 6 heures à 24 heures pour un retour de **pluie vingtennale** (fiches en 0) ;
- Une surface active de l'état projeté retenue est pour une **occurrence vingtennale** (Niveau de service N3).

Ainsi, le résultat obtenu est un volume à stocker de 2 265 m³.

La fiche de calcul est donnée en Annexe 2 .

• **Caractéristique des ouvrages d'infiltration**

Le stockage et l'infiltration des eaux se fera au niveau des 3 ouvrages de gestion qui seront mis en place :

- Le bassin qui aura les caractéristiques suivantes :
 - Une surface d'environ 1 900 m² ;
 - Des talus à 1/1 ;
 - Une profondeur d'infiltration de 1,4 m minimum soit un volume de 2 265 m³.
- La noue végétalisée en limite Nord du site :
 - Une surface de 800 m² environ ;
 - Des pentes de 3/1 ;
 - Une profondeur en son centre de 0,3 m, permettant un stockage de 190 m³ environ.
- Le fossé qui bordera la limite Sud-Est et Sud du site :
 - Un linéaire de 220 m environ ;
 - Des pentes de 1/1 ;
 - Une profondeur en son centre de 0,5 m, permettant un stockage de 90 m³ environ.

Pour rappel, la noue et le fossé seront équipés, à minima, d'un seuil avant le bassin pour favoriser une rétention et une infiltration des eaux dans ces ouvrages.

Ces ouvrages, présentant un volume cumulé de l'ordre de 2 545 m³, permettront de gérer :

- une pluie faible (occurrence biennale avec une durée de vidange des ouvrages de 22h environ) ;
- une pluie moyenne (occurrence décennale) ;
- une pluie forte (occurrence vingtennale).

Les feuilles de calcul sont données en annexe 2.

Afin de prendre en compte la géologie locale et la saturation possible des sols pour les pluies fortes, il est prévu la mise en place d'un rejet superficiel en direction du cours d'eau voisin (cf. 4. Création d'un fossé pour le rejet au cours d'eau).

• Caractéristique des ouvrages de régulation

La doctrine de gestion des eaux pluviales préconise de retenir le débit du bassin versant à l'état initial pour une pluie d'occurrence biennale. Il s'agit ici d'un débit de 673 l/s. En soustrayant le débit d'infiltration, une régulation jusqu'à un débit de fuite de 658 l/s pourrait être envisagée.

Cependant, ce débit de fuite apparaît trop important au regard du contexte hydrographique local. Il est ainsi retenu un débit de régulation de à 0,15 m³/s correspondant à une canalisation de rejet de 300 mm (diamètre minimal habituellement retenu pour limiter le risque de colmatage).

Le rejet régulé sera associé à un volume de régulation des eaux. Celui-ci sera positionné au-dessus du volume d'infiltration. Afin d'être sécuritaire, ce volume a été dimensionné sans prendre en compte l'infiltration. Ainsi, il présentera un volume de 950 m³ avec un rejet régulé à 0,15 m³/s, permettant la gestion d'une pluie forte (occurrence vingtennale).

Les feuilles de calcul sont données en annexe 2.

A noter, que les dimensions relevées sur le terrain sur le cours d'eau Fosse Brugel à proximité immédiate du futur rejet (coupe C3 - Partie 3. II. Analyse de terrain) permet de montrer que le cours d'eau est en mesure de recevoir le débit de fuite régulé en sortie d'ouvrage de régulation (pour rappel, débit admissible à hauteur de la coupe C3 : 1,2 m³/s).

• Gestion des eaux pluviales en cas de pluie supérieure

Il est important de rappeler que le surdimensionnement de la gestion des eaux (association d'un volume d'infiltration et de régulation tous les 2 dimensionnés pour un épisode vingtennale) pourrait permettre la gestion de pluie plus importante que la vingtennale. Cependant, nous considérons ici que dans le cas d'une pluie plus importante que la période de retour de 20 ans, l'infiltration serait très limitée sur le site.

Dans ce scénario, une surverse permettra d'évacuer le surplus d'eau en direction du fossé créé qui rejoint ensuite le cours d'eau. Cette surverse aura une capacité de 2,47 m³/s, afin de suivre le débit de fuites lors d'un épisode centennal.

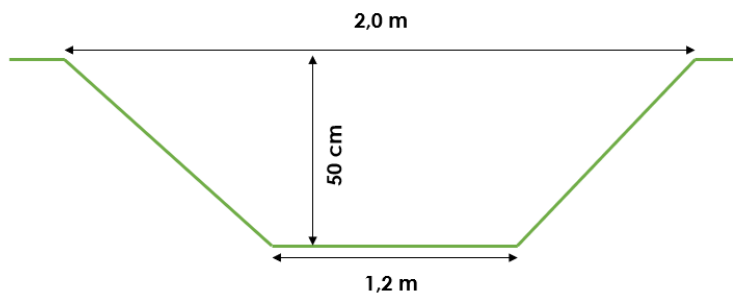
4. CREATION D'UN FOSSE POUR LE REJET AU COURS D'EAU

Afin de permettre le rejet des eaux du bassin vers le milieu hydraulique naturel, un fossé sera créé pour rejoindre le cours d'eau dit de Fosse Brugel présent à proximité du site du projet. Par conséquent, un point de rejet sera créé dans le cours d'eau.

En sortie de l'ouvrage de régulation les eaux s'écouleront dans un fossé créé. Ce fossé sera réalisé à ciel ouvert et sera orienté dans le sens des écoulements du cours d'eau. Il aura les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques	Fossé
Longueur totale	Environ 30 m
Largeur radier	2,0 m
Largeur miroir	1,2 m
Profondeur	0,50 m

Un schéma de principe de ce fossé est présenté ci-dessous :



Ce fossé a été dimensionné en prenant en compte la morphologie du cours d'eau récepteur, et est surdimensionné vis-à-vis du rejet régulé qui sera mis en place. A noter qu'en cas d'épisode pluvieux exceptionnel (centennal), il est accepté un débordement du fossé sur les terrains périphériques (prairie agricole et boisement). Ces terrains et les secteurs amont ne présentent pas d'enjeu inondation.

La création du fossé débutera par la coupe de la végétation au droit du futur ouvrage, la végétation alentours sera sauvegardée. Le décaissement du terrain (création du fossé) sera réalisé de la berge du cours d'eau vers les terres afin de ne pas échapper de matériaux dans le cours d'eau. L'aménagement se fera donc du rejet jusqu'à l'ajutage. Par la suite le fossé sera végétalisé. Des enrochements seront mis en place dans le fossé afin de casser la vitesse d'écoulement et de limiter l'érosion.

Pour limiter l'érosion au droit du cours d'eau, si nécessaire, des enrochements seront installés à la jonction entre le fossé et le cours d'eau.

L'aménagement du point de rejet dans le cours d'eau se fera hors épisodes pluvieux et si possible lors de l'assec du cours d'eau. La **période d'intervention** limitant l'impact sur la faune et la flore en bords du cours d'eau est de **septembre à novembre**. Par conséquent, le mois de septembre sera privilégié pour l'aménagement du rejet.

La société AMARENCO s'engage à suivre la création de l'ouvrage au cours des travaux ainsi que durant la phase d'exploitation. Les moyens de surveillance et d'intervention sont détaillés en Partie 8. IV. Surveillance des ouvrages.

5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales venant de l'amont du site seront, en très grande majorité, récupérées par le fossé ou la noue végétalisée. La présence d'un seuil en sortie favorisera une rétention des eaux et leur infiltration dans ces ouvrages. En cas de plus forte pluie, elles passeront par surverse vers le bassin d'infiltration/régulation.

Les eaux pluviales ruisselant sur les plateformes non imperméables, ne présentant pas de risque de pollution, pourront être dirigées directement vers le bassin d'infiltration/régulation.

Les eaux ruisselant sur les plateformes imperméables seront orientées vers une **noue étanche**. Les eaux collectées seront ensuite envoyées vers le bassin. Une **vanne d'isolement** sera positionnée sur cette canalisation, en sortie de la noue étanche. Elle sera fermée automatiquement en cas de départ de feu, et pourra également être fermée manuellement.

Le **bassin de rétention/infiltration** disposera d'un volume total de 3 200 m³ environ, englobant un volume d'infiltration (2 265 m³) et un volume de régulation (950 m³).

Ainsi, dans le cas des pluies faibles, moyennes ou fortes, l'eau s'accumulera dans la partie basse du bassin pour s'y infiltrer progressivement ou s'évaporer. En cas de montée en charge du bassin, un busage permettra un rejet régulé dans un fossé qui aura été créé en direction du cours d'eau voisin.

Dans le cas d'un épisode pluvieux plus important, le bassin pourra se déverser avec un débit plus important dans le fossé, via la surverse.

Le principe général de gestion des eaux est présenté sur le schéma ci-après.

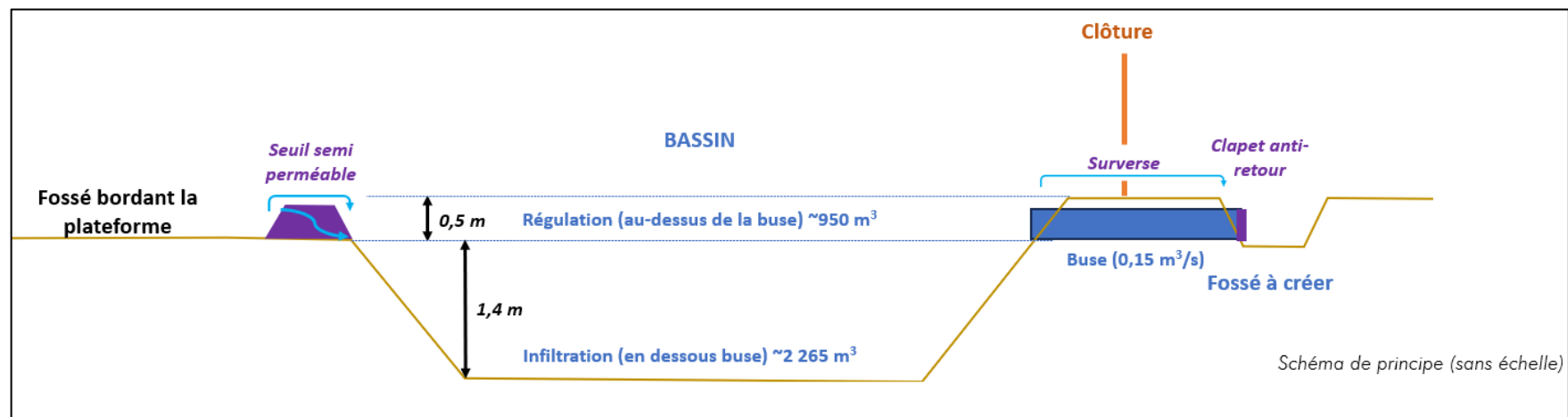
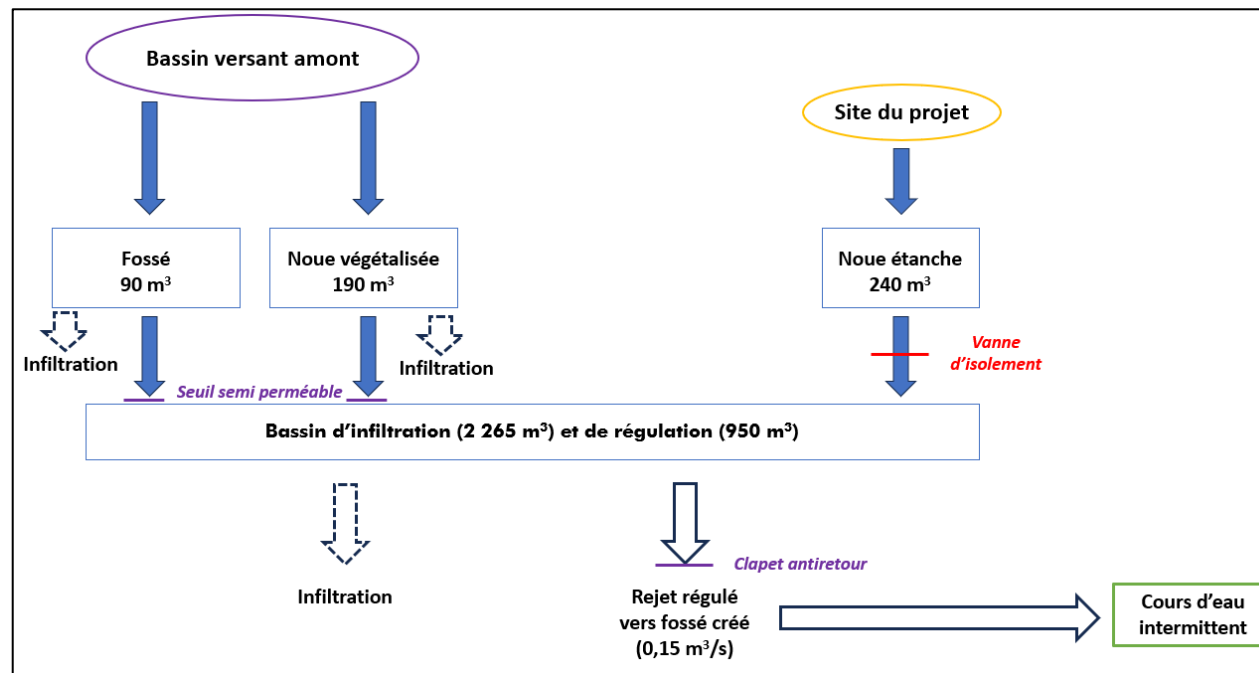


Illustration 24 : Localisation de l'aménagement projeté

Réalisation : ARTIFEX 2024



PARTIE 8 MAITRISE DES RISQUES

I. MAITRISE DU RISQUE POLLUTION EN PHASE CHANTIER

La maîtrise du risque de pollution passe en priorité par la définition de **l'emprise chantier**. Il s'agit de la zone au sein de laquelle l'ensemble des opérations de chantier sera réalisé :

- **Travaux de création de la plateforme,**
- **Mise en place des containers et transformateurs,**
- **Circulation et stationnement des engins,**
- **Ravitaillement en carburant des véhicules.**

La création de l'emprise chantier conditionne la mise en œuvre des points suivants.

- **Création de la plateforme**

Dès le lancement du chantier, la plateforme prévue sur le site (destinée à accueillir les pistes et autres équipements du site) sera réalisée. Celle-ci sera réalisée avec des matériaux inertes uniquement (granulats de carrière ou matériaux recyclés inertes). La grande majorité des interventions prendront ensuite place sur cette plateforme. Seule la création du bassin d'infiltration et régulation, ainsi que les plantations périphériques, seront effectuées en dehors de cette plateforme.

Pour limiter l'entraînement de boue hors du chantier par des véhicules de transport, une aire de réception des équipements et matériaux sera aménagée. Seuls les engins de chantier assureront les rotations entre la zone de montage et l'aire de réception.

Avant l'apport des éléments à risque de pollution sur le site (batteries), la plateforme sur le secteur concerné sera imperméabilisée.

- **Mise en place d'une base vie**

La base vie du chantier sera pourvue d'un bloc sanitaire. Les eaux usées devront être stockées puis prises en charge par un récupérateur agréé.

Une zone dédiée au parking des véhicules du personnel sera mise en place dans l'emprise chantier, à proximité de la base vie.

- **Stockage de produits de types huiles et hydrocarbures**

Le stockage d'hydrocarbures sur le site durant la phase chantier se fera dans une cuve étanche double paroi, dont la capacité de rétention est au moins égale à 100 % de la capacité du réservoir (Arrêté du 30 juin 1997).

Les transformateurs à bain d'huile (sans pyralène) seront également équipés de bac de rétention.

Les autres produits et déchets polluants devront être stockés sur des rétentions.



Cuve étanche de chantier double paroi

Source : APIE

• Engins de chantier, entretien et ravitaillement

Seuls les engins nécessaires aux opérations en cours sur le chantier seront présents sur le site.

Les engins nécessaires à la phase de chantier seront régulièrement entretenus. Les opérations d'entretien des engins seront effectuées sur des aires adaptées dans un atelier à l'extérieur du site.

Le ravitaillement des engins en bord à bord sera favorisé.



Kit anti-pollution
Source : Axess Industrie

• Utilisation d'un kit anti-pollution

En cas d'égouttures de polluant (huile, hydrocarbures), les zones contaminées seront rapidement traitées et purgées. Un stock de sable ainsi que des kits anti-pollution seront mis à disposition sur le site. Un protocole d'information du personnel sera mis en place.

Chaque engin et véhicule utilitaire intervenant sur le chantier sera également équipé d'un kit anti-pollution comprenant une réserve d'absorbant et un dispositif de contention sur voirie. Les produits récupérés en cas d'accident ne peuvent être rejetés et doivent être soit réutilisés, soit éliminés comme des déchets.

• Gestion des excédents et des déchets

Aucun déchet ne sera laissé sur place durant ou après la fin du chantier. Ceux-ci seront collectés et exportés selon la réglementation en vigueur. Les déchets seront récupérés et amenés en direction des filières de traitement et de recyclage adaptées.

II. MAITRISE DU RISQUE POLLUTION EN PHASE EXPLOITATION

A la suite de la phase chantier, le risque pollution sera faible. En effet, la plateforme sur les zones à risque aura été imperméabilisée et l'exploitation du site ne nécessitera que peu d'intervention humaine : visite de contrôle mensuelle et opérations ponctuelles de maintenance ou d'entretien de la végétation périphérique.

Au sein, du site, les produits polluant présents seront :

- Les huiles des transformateurs : l'ensemble de ces équipements équipés de rétentions permettant d'éviter tout risque de déversement ;
- Les liquides des groupes de refroidissement : le projet prévoit d'utiliser un mélange d'eau / glycole à faible risque environnemental.

Les batteries qui seront présentes sur le site contiennent des éléments pouvant engendrer une pollution des sols et des eaux. Cependant, en fonctionnement normal, ces substances sont confinées au sein du module sans risque de transfert dans l'environnement. En cas d'incendie sur le site (peu probable du fait des choix de conception et mesures de sécurité prévues – cf. annexe spécifique) la combustion de certains équipements pourrait mobiliser ou libérer des polluants. Concernant les électrolytes, libérés en cas de rupture de cellules, ils seraient :

- Hexafluorophosphate de lithium qui est rapidement dégradé lors de sa dilution avec les eaux ;
- Des produits inflammables qui seraient détruits par l'incendie.

Ces polluants resteraient au niveau du conteneur qui fera office de rétention. En cas de transport par les eaux d'extinction, ils seront récupérés dans la noue étanche du site qui présentent une capacité de 240 m³. Ces eaux seront ainsi confinées sur le site. A la fin de l'incident, les eaux pourront être analysées afin de caractériser les potentiels polluants présents. Si besoin, elles seront prises en charge par un organisme adapté. L'accidentologie des dernières années a montré que ces eaux d'extinction peuvent habituellement être rejetées dans le milieu naturel du fait de l'absence de polluant (ou de taux non significatifs).

De plus, il s'agira d'éviter l'utilisation de produits phytosanitaires, de biocides divers, et tout autre produit susceptible de polluer les eaux de ruissellement lors de l'entretien des espaces verts.

En phase d'exploitation, et en fonctionnement normal, il n'existe pas de risque de pollution. En cas d'incendie, les produits polluants des batteries et des transformateurs pourraient se déverser dans la noue étanche. Ce risque restera confiné sur le site du fait de la méthode de gestion des eaux et de la présence d'une plateforme imperméable.

III. ACCES AU BASSIN

Afin d'assurer la sécurité des intervenants, une signalisation sera mise en place autour du bassin. Celle-ci sera associée à une clôture. De plus, afin de permettre l'intervention et l'entretien du bassin et des ouvrages, une rampe d'accès pour les engins sera mise en place.

IV. SURVEILLANCE DES OUVRAGES

Il est important d'entretenir les ouvrages de gestion des eaux et leurs abords sous peine de voir réduire leur fonctionnalité. Dès la première mise en eau des ouvrages (suite à un épisode pluvieux), un contrôle sera réalisé afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de problème particulier (fuite, érosion...).

		Périodicité	Intervenant
Entretien préventif			
Plateforme	Vérification de l'absence d'érosion Bon drainage des eaux vers la noue	A la fin du chantier puis périodiquement	Gestionnaires ou sous-traitant
Noue étanche	Vérification de l'absence d'érosion Absence de colmatage Absence de détérioration de l'enveloppe étanche Bon fonctionnement de la vanne de fermeture	A la fin du chantier puis périodiquement	Gestionnaires ou sous-traitant
Canalisation et buses	Absence de colmatage des canalisations Bon écoulement des eaux Contrôle du bon fonctionnement de la vanne d'isolement et du clapet anti-retour sur les buses de rejet	Annuellement	Gestionnaires ou sous-traitant
Fossés et noue	Vérification de l'absence d'érosion en sortie de rejet Absence de colmatage	Annuellement	Gestionnaires ou sous-traitant
Bassin de gestion des eaux	Contrôle de l'ouvrage	A la fin du chantier	Gestionnaires ou sous-traitant
	Fauche des espaces verts périphériques, ramassage feuilles et détritiques dans les ouvrages de gestion des eaux	Annuellement ou biannuellement	
	Curage de l'orifice d'ajutage (point de rejet) et nettoyage de la surverse du fossé	Annuellement	
	Curage du bassin pour éviter le colmatage	Au besoin A minima tous les 4 ans	

Dans le cas où des irrégularités seraient observés (accumulation de déchets, formations d'embâcle, fuite...) un entretien de l'ouvrage de gestion des eaux sera immédiatement organisé. Il s'agira de retirer les encombrants (branchage, détritiques) pouvant gêner la bonne fonctionnalité du réseau de collecte mis en place. En cas de besoin (dépôt de sédiments par exemple), les ouvrages seront curés.

Une attention particulière sera portée à la membrane imperméabilisant la noue. Si celle-ci est abîmée pendant l'opération de curage, elle sera immédiatement remplacée.

PARTIE 9 COMPATIBILITE DE L'OPERATION AVEC LES OBJECTIFS DES DOCUMENTS CADRES

I. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

La Loi sur l'Eau et les Milieux aquatiques (LEMA) du 31 décembre 2006 vient compléter la réglementation établie pour les SDAGE (notamment dans la Loi sur l'Eau de 1992). Cette loi réaffirme l'importance d'une gestion concertée et équilibrée de la ressource en eau. Ainsi, le **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un outil de planification élaborée de façon concertée, sur un territoire cohérent, permettant une gestion efficace de la ressource en eau.**

La commune de Marlenheim ne fait partie d'aucun SAGE. Par conséquent, le projet de stockage d'électricité par batteries ne se situe pas dans le périmètre d'un SAGE.

II. PLAN DE GESTION DES RISQUES INONDATION (PGRI)

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2022-2027 des districts Rhin-Meuse s'articule avec le SDAGE du même bassin afin d'atteindre les objectifs de réduction des dommages liés aux inondations. Le plan de gestion recherche une vision stratégique des actions à conjuguer pour réduire les conséquences négatives des inondations avec une priorité pour les territoires à risque important d'inondation (TRI). La politique de gestion en Rhin-Meuse se base sur l'association des acteurs sur le bassin de la gestion du risque inondation et de l'eau et des milieux aquatiques. Ce nouveau plan mis à jour en mars 2022 englobe tous les aspects de la gestion des risques d'inondation, en mettant l'accent sur la prévention, la protection et la préparation, notamment en prenant en compte de l'adaptation aux changements climatiques.

Les 5 grands objectifs de gestion des risques d'inondation pour les districts Rhin-Meuse sont :

- Grand Objectif 1 : Favoriser la coopération entre les acteurs,
- Grand Objectif 2 : Améliorer la connaissance et développer la culture du risque,
- Grand Objectif 3 : Aménager durablement les territoires,
- Grand Objectif 4 : Prévenir le risque par une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau,
- Grand Objectif 5 : Se préparer à la crise et favoriser le retour à une situation normale.

Le plan de gestion **encadre et optimise les outils actuels existants** (PPRi, PAPI, Plans grands fleuves, schéma directeur de la prévision des crues...).

Le projet de stockage d'électricité par batteries ne se place pas au droit d'une zone inondable. Il est compatible avec le PGRI du bassin Rhin-Meuse.

PARTIE 10 CONCLUSION ET SITUATION REGLEMENTAIRE

Dans le cadre du projet d'installation de stockage d'électricité par batteries de Marlenheim, la mise en place d'une plateforme sera nécessaire pour l'accueil des équipements. Cette opération va modifier le régime d'écoulement local en augmentant les ruissellements.

De par la taille du projet augmenté de son bassin versant intercepté (supérieure à 1 ha) ce projet est soumis à déclaration pour la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature IOTA. La création d'un point de rejet dans le cours d'eau voisin engendre également un classement au titre de cette nomenclature.

Rubrique	Désignation de l'activité	Seuil de classement	Caractéristiques	Régime
2.1.5.0	Rejet des 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. NS < 1 ha < D < 20 ha < A	Emprise projet + bassin versant intercepté : 14,4 ha	Déclaration
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3140, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau	Longueur concernée D < 100 m < A	Raccordement avec le nouveau fossé (2 m de large environ)	Déclaration

L'augmentation des débits de pointe nécessite la mise en place d'une gestion des eaux pluviales. L'ouvrage retenu est un bassin de rétention / infiltration d'environ 2 265 m³ avec rejet régulé vers le cours d'eau « Fosse Brugel ». La liaison du site jusqu'au cours d'eau se fera par la création d'un nouveau fossé d'une trentaine de mètres de long.

Le stockage des eaux pluviales et la régulation du débit de pointe du projet permet de ne pas aggraver la situation actuelle.



ANNEXES





INDEX DES ANNEXES

Annexe 1	Coefficients de Montana de Strasbourg-Botanique
Annexe 2	Dimensionnement des ouvrages



ANNEXE 1 COEFFICIENTS DE MONTANA DE STRASBOURG-BOTANIQUE

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 2000 – 2021

STRASBOURG – BOTANIQUE (67)

Indicatif : 67482001, alt : 139 m., lat : 48°34'54"N, lon : 7°46'07"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 6 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 18 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	7.428	0.713
10 ans	8.626	0.706
20 ans	9.757	0.697
30 ans	10.374	0.69
50 ans	11.033	0.68
100 ans	11.912	0.666

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 2000 – 2021

STRASBOURG – BOTANIQUE (67)

Indicatif : 67482001, alt : 139 m., lat : 48°34'54"N, lon : 7°46'07"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 24 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 18 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	11.791	0.803
10 ans	17.501	0.839
20 ans	25.92	0.879
30 ans	32.581	0.902
50 ans	44.441	0.936
100 ans	68.097	0.984

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 2000 – 2022

STRASBOURG – BOTANIQUE (67)

Indicatif : 67482001, alt : 139 m., lat : 48°34'55"N, lon : 7°46'08"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 6 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 21 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	0.702	0.7
bi-mensuelle	0.955	0.655
mensuelle	1.563	0.68
bimestrielle	2.41	0.695
trimestrielle	2.838	0.692
semestrielle	4.352	0.726
annuelle	5.221	0.716
bisannuelle	6.357	0.714

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 2000 – 2022

STRASBOURG – BOTANIQUE (67)

Indicatif : 67482001, alt : 139 m., lat : 48°34'55"N, lon : 7°46'08"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 24 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 21 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 24 heures

Durée de retour	a	b
hebdomadaire**	–	–
bi-mensuelle	3.102	0.855
mensuelle	2.657	0.768
bimestrielle	2.961	0.738
trimestrielle	3.639	0.747
semestrielle	4.64	0.752
annuelle	8.732	0.813
bisannuelle	10.66	0.821

* ou ** : Les estimations de durée de retour sur 3 pas de temps au moins sont nécessaires à l'évaluation des coefficients, ce n'est pas le cas présentement.

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues,
en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis – 31057 Toulouse Cedex



ANNEXE 2 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Dimensionnement noue végétalisée

Données à saisir					
Ks	Coeff, de Strickler	30			
l	Largeur de la base	2000 mm		2 m	
h	Hauteur d'eau	300 mm		0,3 m	
L	Largeur au miroir	5000 mm		5 m	
i	Pente du fossé	1 %		0,01 m/m	
Résultats					
b	longueur du talus	1,53 m			
Sm	Section mouillée	1,05 m ²			
Pm	Périmètre mouillé	5,06 m			
Rh	Rayon hydraulique	0,21 m			
v	Vitesse d'écoulement	1,05 m/s			
Q	Débit	1,10 m ³ /s			
		3975 m ³ /h			

Dimensionnement fossé périphérique

Données à saisir					
Ks	Coeff, de Strickler	35			
l	Largeur de la base	600 mm		0,6 m	
h	Hauteur d'eau	500 mm		0,5 m	
L	Largeur au miroir	1300 mm		1,3 m	
i	Pente du fossé	1 %		0,01 m/m	
Résultats					
b	longueur du talus	0,61 m			
Sm	Section mouillée	0,475 m ²			
Pm	Périmètre mouillé	1,82 m			
Rh	Rayon hydraulique	0,26 m			
v	Vitesse d'écoulement	1,43 m/s			
Q	Débit	0,68 m ³ /s			
		2444 m ³ /h			

**Infiltration – Occurrence biennale**

Durée de la pluie (min)	Volume précipité (m³)	Volume vidangé (m³)	Volume à stocker (m³)	Données d'entrée		
6	473	5	468	Débit de fuite	0,015	m³/s
10	548	9	539	Surface active	4,4600	ha
20	668	18	650			
30	750	27	723	Coef. Montana pluie vingtennale		
120	1115	108	1007	Station météorologique de Strasbourg-Botanique		
180	1252	162	1090	6 min / 6h	a	6,357
240	1359	216	1143		b	0,714
300	1449	270	1179	6h / 24h	a	10,66
360	1526	324	1202		b	0,821
360	1364	324	1040			
400	1390	360	1030			
460	1425	414	1011			
520	1456	468	988	Résultats		
580	1485	522	963	Volume de rétention	1202	m³
640	1511	576	935	Durée de vidange	22,3	h

Infiltration – Occurrence décennale

Durée de la pluie (min)	Volume précipité (m³)	Volume vidangé (m³)	Volume à stocker (m³)	Données d'entrée		
6	652	5	646	Débit de fuite	0,015	m³/s
10	757	9	748	Surface active	4,4600	ha
20	928	18	910			
30	1046	27	1019	Coef. Montana pluie décennale		
120	1572	108	1464	Station météorologique de Strasbourg-Botanique		
180	1771	162	1609	6 min / 6h	a	8,626
240	1927	216	1711		b	0,706
300	2058	270	1788	6h / 24h	a	17,501
360	2171	324	1847		b	0,839
360	2014	324	1690			
400	2048	360	1688			
460	2095	414	1681			
520	2136	468	1668	Résultats		
580	2174	522	1652	Volume de rétention	1847	m³
640	2209	576	1633	Durée de vidange	34,2	h

**Infiltration – Occurrence vingtennale**

Durée de la pluie (min)	Volume précipité (m³)	Volume vidangé (m³)	Volume à stocker (m³)	Données d'entrée		
6	749	5	744	Débit de fuite	0,015	m³/s
10	874	9	865	Surface active	4,4600	ha
20	1079	18	1061			
30	1220	27	1193	Coef. Montana pluie vingtennale		
120	1856	108	1748	Station météorologique de Strasbourg-Botanique		
180	2099	162	1937	6 min / 6h	a	9,757
240	2290	216	2074		b	0,697
300	2450	270	2180	6h / 24h	a	25,92
360	2589	324	2265		b	0,879
360	2357	324	2033			
400	2387	360	2027			
460	2428	414	2014			
520	2464	468	1996	Résultats		
580	2497	522	1975	Volume de rétention	2265	m³
640	2526	576	1950	Durée de vidange	42,0	h

Dimensionnement de l'ouvrage de régulation

Données à saisir					
Ks	Coeff de Strickler	65			
D	Diamètre de la conduite	300 mm		0,3	m
h	Hauteur d'eau	280 mm		0,28	m
i	Pente de la canalisation	3 %		0,03	m/m
Résultats					
theta	angle de remplissage	2,62	radian		
Sm	Section mouillée	0,07	m²		
Pm	Périmètre mouillé	0,79	m		
Rh	Rayon hydraulique	0,09	m		
v	Vitesse d'écoulement	2,22	m/s		
Q	Débit	0,15	m³/s		
		547,99	m³/h		

**Dimensionnement du volume de régulation– Occurrence vingtennale**

Durée de la pluie (min)	Volume précipité (m ³)	Volume vidangé (m ³)	Volume à stocker (m ³)	Données d'entrée		
6	749	54	695	Débit de fuite	0,15 m ³ /s	
10	874	90	784	Surface active	4,4600 ha	
20	1079	180	899			
30	1220	270	950	Coef. Montana pluie vingtennale		
120	1856	1080	776	Station météorologique de Strasbourg-Botanique		
180	2099	1620	479	6 min / 6h	a	9,757
240	2290	2160	130		b	0,697
300	2450	2700	-250	6h / 24h	a	25,92
360	2589	3240	-651		b	0,879
360	2357	3240	-883			
400	2387	3600	-1213			
460	2428	4140	-1712			
520	2464	4680	-2216	Résultats		
580	2497	5220	-2723	Volume de rétention	950 m ³	
640	2526	5760	-3234	Durée de vidange	1,8 h	



artifex

SAS CLIMAX INGENIERIE
4 rue Jean le Rond d'Alembert
81000 Albi
Tél. : 05 63 48 10 33 - contact@artifex-conseil.fr - RCS 502 363 948
www.artifex-conseil.fr

