



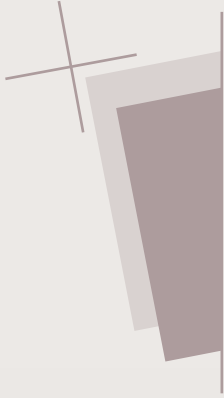
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Janvier 2024

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE DU CIRES



Annexes

ANNEXE 4



Demande d'autorisation environnementale du Cires

Annexes

ACACIDOACID230068/B

ANNEXE 4

Note de calcul hydraulique

Mise à jour du dossier de demande d'autorisation environnementale du Cires en vue de l'enquête publique

À la suite des avis du Conseil national de la protection de la nature (CNP) et de l'Autorité environnementale (Ae) émis dans le cadre du processus d'instruction de la demande d'autorisation environnementale, des mises à jour ont été apportées par l'Andra dans certaines pièces du dossier (déposé pour instruction le 9 avril 2023) avant son passage en enquête publique.

Pour assurer la clarté de l'information du public, l'Andra assure la traçabilité de ces mises à jour.

Toutes les adaptations (modifications ou ajouts) se matérialisent par un surlignage gris dans le corps du texte, les corrections mineures de forme et de mise en cohérence ne sont pas matérialisées.

TABLE DES MATIÈRES

1	Présentation de l'étude	1
2	Paramètres de calcul.....	3
2.1	Pluies de référence.....	3
2.2	Méthodes de calcul	3
2.3	Caractéristiques des bassins versants	5
2.3.1	Coefficients de ruissellement	5
2.3.2	Temps de concentration.....	6
3	Dimensionnement.....	9
3.1	Evaluation des débits de projets décennaux	9
3.2	Dimensionnement des fossés périphériques et des collecteurs.....	9
3.3	Fonctionnement du bassin de décantation	14
3.3.1	Rappel des critères de dimensionnement initiaux.....	14
3.3.2	Vérification du dimensionnement en connectant la zone boisée	15
3.4	Cas d'une pluie exceptionnelle.....	15

1 PRESENTATION DE L'ETUDE

Dans le cadre des aménagements de la tranche 3 du centre de stockage de déchets très faiblement radioactif (CSTFA) de l'Aube, WSP France a réalisé une étude de dimensionnement des réseaux et des ouvrages de collecte des eaux superficielles pour la tranche 3. Cette étude intègre également le fonctionnement du bassin de décantation de la tranche 3 qui sera connectée à la zone boisée.

Le site a fait l'objet d'un dimensionnement hydraulique global lors de sa création, notamment pour le dimensionnement du bassin d'orage.

Afin de conserver une cohérence pour l'ensemble du site, les dimensionnements hydrauliques de la présente étude seront basés sur des paramètres identiques à ceux utilisés dans les études ultérieures, à savoir une occurrence de projet décennale pour les dimensionnements et une vérification pour un évènement exceptionnel.

Cette étude s'attache à :

- Définir les hypothèses de dimensionnement,
- Évaluer les débits projets permettant le dimensionnement des fossés, des caniveaux et des conduites de drainage,
- Établir une analyse globale du bassin de décantation,
- Évaluer les conséquences les conséquences d'une pluie exceptionnelle de récurrence 100 ans.

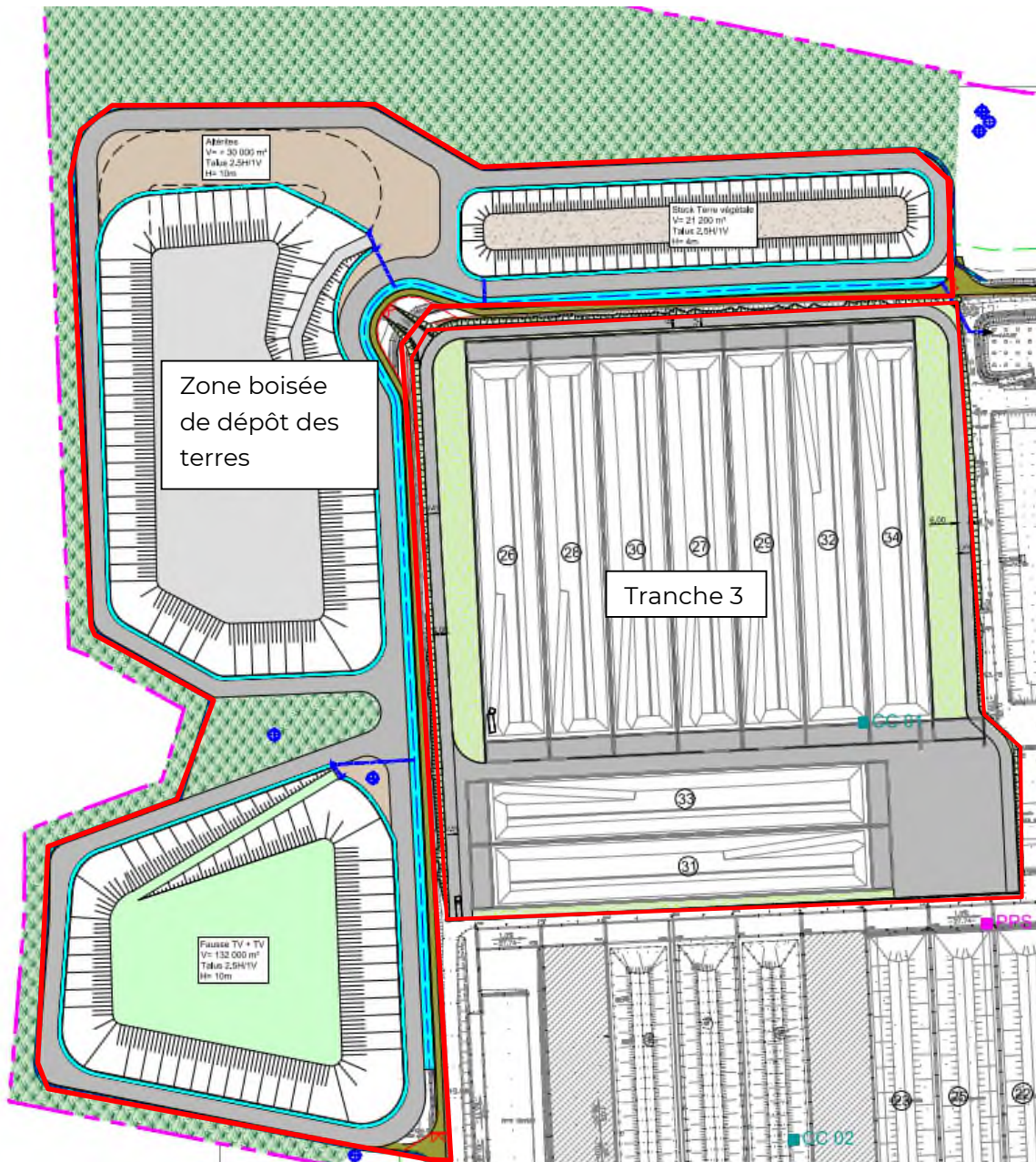


Figure 1 : Plan général du site

2 PARAMETRES DE CALCUL

2.1 PLUIES DE REFERENCE

Le réseau de collecte et les ouvrages hydrauliques sont dimensionnés pour une pluie décennale.



Pour les calculs de débit, les valeurs des coefficients de Montana retenues sont celles fournies par Météo France pour la station de Soulaines (Indicatif : 10372001, alt : 138m, lat : 48°23'57" N, lon : 4°40'16" E) – coefficients fournis en annexe :

10 ans pluies supérieures à 1 h :

$$a = 10.663 \quad b = 0.767$$

10 ans pluies de 6 min à 1h :

$$a = 5.629 \quad b = 0.584$$

Avec ces coefficients, l'intensité $I_p = a \times t^{-b}$

Figure 2 : Localisation de la station Météo France de Soulaines (en rouge)

2.2 METHODES DE CALCUL

Les méthodes de calcul retenues pour cette étude sont :

- Évaluation des débits projets (Q_p) par la méthode rationnelle pour le dimensionnement du réseau de collecte (fossés, caniveaux et collecteurs). La méthode rationnelle permet de calculer un débit de pointe selon la formule ci-dessous :

$$Q_p = 0.167 \times C \times I_p \times A$$

Avec Q_p : en m^3/s

C : coefficient de ruissellement

I_p : intensité de la pluie en mm/h – P étant la période de retour, ici 10 ans

avec

$$I_{10} = a_{10} \times t^{-b_{10}}$$

Avec t_c le temps de concentration du bassin versant

A : Surface du bassin versant en ha

Le C_r , le t_c et la surface des bassins versant sont avec la pente et le plus long chemin hydraulique les principales caractéristiques des bassins versant, présentés dans le paragraphe qui suit.

- Évaluation du débit pour $T = 100$ ans suivant les recommandations de l'IT 77 selon la formule ci-dessous:

$$Q_{100} = 2 \times Q_{10}$$

- Dimensionnement des fossés de drainage et des conduites suivant la formule de Manning-Strickler permettant de calculer le débit capable d'un ouvrage en fonction de ses caractéristiques. Le débit capable doit être supérieur au débit de pointe décennal généré par le sous bassin versant correspondant à l'ouvrage de collecte:

$$Q = K \times S \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

Avec K : coefficient de rugosité
 S : section mouillée (m²)
 R : rayon hydraulique (m)
 I : pente (m/m)
 Q : débit (m³/s)

Les valeurs de rugosité retenues sont les suivantes :

- Ks=30 pour les fossés en terre ;
 - Ks=45 pour les fossés en terre avec géomembrane ;
 - Ks=60 pour les fossés en béton ;
 - Ks=70 pour les collecteurs béton.
- Vérification du dimensionnement du bassin vis-à-vis de la pollution chronique suivant la méthode du guide technique SETRA, « Pollution routière » (2007) :

Le dimensionnement du bassin routier vis-à-vis de la pollution chronique dépend du choix de la période de retour de la pluie que le bassin doit pouvoir traiter avec un niveau de performance optimal (sans débordement du bassin). Il n'est pas nécessaire de traiter les pluies de fortes périodes de retour dont l'occurrence est très faible. On prend ici une période de retour de 10 ans

La surface du bassin de décantation, au miroir du volume mort est donnée par :

$$S_b = \frac{0.8 \times Q_r \times Q_f}{V_s \times \ln\left(\frac{0.8 \times Q_r}{Q_f}\right)} \times 3600$$

Avec S_b : surface de décantation minimale au miroir du volume mort (m)
 V_s : vitesse de chute des particules à décanner (m/h) définie à 1 m/h
 Q_T : débit entrant dans le bassin (m³/s)
 Q_f : débit sortant du bassin (m³/s)

Cette surface est celle que le bassin doit présenter au niveau du miroir du volume mort afin de traiter la pollution chronique véhiculée.

- Vérification de la vitesse horizontale dans le bassin de décantation suivant la méthode du guide technique SETRA « Pollution routière » (2007). De manière à assurer une bonne décantation, celle-ci doit être inférieure à 1 m/h.

$$V_H \leq \frac{Q_f}{l \times h_m}$$

- Vérification des volumes de rétention selon deux méthodes possibles :
 - Par l'application de la méthode des pluies :

Cette méthode consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et lame d'eau évacuée par l'ouvrage de rejet. Le volume de rétention est donné par la formule suivante :

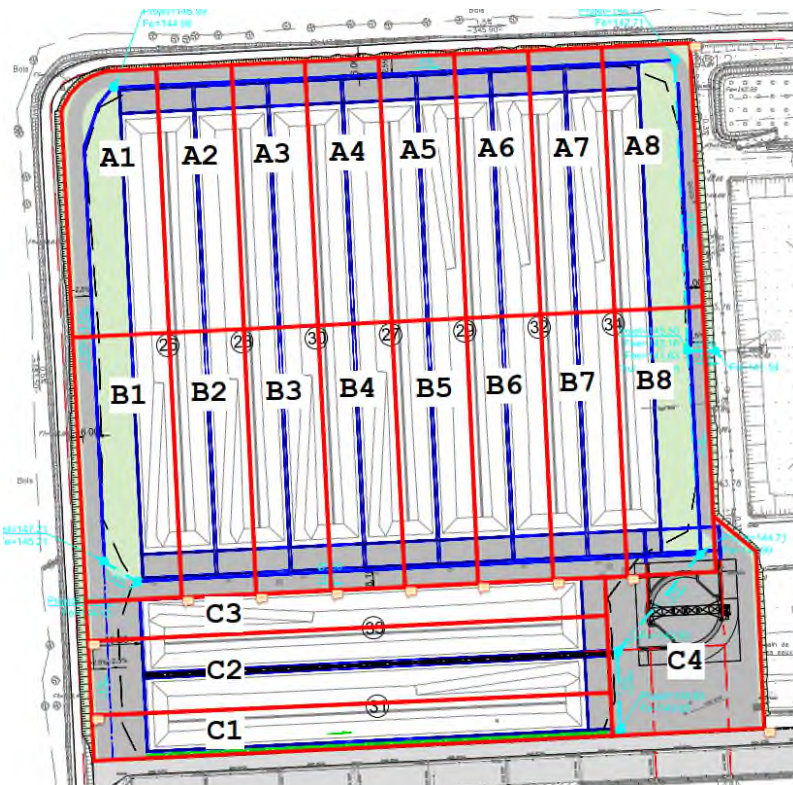
$$V_r = 10 \times A \times C \times 30^{1-b} - 60 \times Q_f \times 30$$

- Suivant la méthode du guide technique SETRA, « Pollution routière » (2007) :



$$V_r = \frac{Q_s \times S_a}{6} \times \left(\frac{b}{1-b} \right) \times \left(\frac{Q_s}{60a(1-b)} \right)^{-1/b}$$

2.3 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS



La zone d'étude a été divisée en plusieurs sous bassins versants dont les caractéristiques sont présentées dans les tableaux ci-dessous. Les caractéristiques présentées sont les suivantes :

- La surface S en m²
- La longueur du plus long cheminement hydraulique L en mètres
- La pente moyenne I en m/m
- Le coefficient de ruissellement Cr en %
- Le temps de concentration en minutes

Les sous bassins versants sont localisés sur la figure suivante :

Figure 3 : Localisation des sous bassins-versants

2.3.1 Coefficients de ruissellement

Le coefficient moyen de ruissellement de chacun des bassins versants a été évalué de manière pondérée en utilisant la formule suivante :

$$C_{\text{moy}} = \frac{\sum C_j \cdot S_j}{\sum S_j}$$

En considérant les coefficients de base suivant, issus de :

- 100% pour les parties bétonnées ;
- 90% pour les bandes d'herbes.

On obtient pour la tranche 3 une surface totale de 7.25 ha et un coefficient de ruissellement global est de 99%. Le détail des Cr de chaque ss BV est donné dans la suite.

Le coefficient de ruissellement de la zone boisée est calculé selon le tableau ci-dessous :

	Pistes traitées	Emprise fossés - délaissés	stock TV	Stocks altérites + fausse TV	Total
C	0.9	0.2	0.4	0.8	0,704
Surface (m ²)	13 960	11 640	8 820	60 580	95 000

Tableau 1 : Coefficient de ruissellement de la zone boisée

La surface totale de la boisée est de 9,5 ha, et son coefficient de ruissellement de 0,7%.

2.3.2 Temps de concentration

Les différentes formules empiriques qui existent dans la littérature, permettant de calculer le temps de concentration sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	KIRPICH	VENTURA	PASSINI URBAIN	PASSINI RURAL	GIANDOTTI	SETRA	MOCKUS
Domaine d'application	BV urbain 0.4 ha < S < 100ha	BV ruraux >1000 ha	BV urbain	BV ruraux >4000 ha	BV ruraux	/	4 ha < S < 1000 ha I <=1 %
Formule	$0.01947 * L^{0.777} / I^{0.385}$	$0.763 * (A/I)^{0.5}$	$0.12 * (A * L)^{1/3} / I^{0.5}$	$0.2 * (A * L)^{1/3} / I^{0.5}$	$(30 * A^{0.5} + 0.113 * L) / (L * I)^{0.5}$	$L * 1.5 * 60$	Ci-dessous
Valeur pour l'impluvium total (min)	13	6.5	50	83.5	36	5	16.5

Tableau 2 : Formules de calcul du temps de concentration et leurs domaines d'application

Le temps de concentration t_c retenu est celui de :

- La méthode de Kirpich pour la tranche 3, qui s'apparente à un impluvium urbanisé
- La méthode de Mockus pour la tranche 3 et la zone boisée

La formule de Mockus est adaptée aux bassins versants de superficie variant entre 4 ha et 1000 ha et qui sont caractérisés par une pente longitudinale moyenne inférieure à 1% et dont le paramètre d'occupation du sol est une variable intégrée à la formule via la définition du curve number (voir ci-dessous). Ce domaine d'application correspond aux caractéristiques de la tranche 3 et de la zone boisée.

$$t_c = \frac{L^{0.8} * \left(\frac{1000}{NC} - 9 \right)^{1.67}}{2083 * (100 * A)^{0.5}}$$

Avec NC le numéro de courbe (Curve Number), déterminé grâce au tableau ci-dessous :

Utilisation du sol	Pente <u>transversale</u> du bassin versant (perpendiculaire au cours d'eau)	Condition hydrologique	Classe de sol			
			A	B	C	D
Culture intensive	<3%	Pauvre	63	74	80	82
		Bonne	60	70	78	81
	3-8%	Pauvre	65	76	84	88
		Bonne	63	75	83	87
	>8%	Pauvre	72	81	88	91
		Bonne	67	78	85	89
Culture extensive	<3%	Pauvre	39	61	74	80
		Bonne	25	40	70	78
	3-8%	Pauvre	49	69	79	84
		Bonne	39	61	74	80
	>8%	Pauvre	68	79	86	89
		Bonne	49	69	79	84
Boisé	<3%	Pauvre	25	55	70	77
		Bonne	22	53	65	74
	3-8%	Pauvre	41	63	75	81
		Bonne	25	55	70	77
	>8%	Pauvre	47	68	80	84
		Bonne	41	63	75	81
Résidentielle		Dense	73	83	88	90
		Peu dense	59	74	82	86
Conditions hydrologiques Pauvre : Faible couvert végétal et conditions limitant l'infiltration Bonne : Bon couvert végétal et conditions favorisant l'infiltration		Classes de sol A : Graviers et sables grossiers (infiltration élevée); B : Sables moyens et fins (infiltration moyenne); C : Sables fins mal drainés, sols limoneux et argiles perméables (infiltration pas-sable); D : Argiles lourdes et sols minces (infiltration faible)				

Source : Laroche et Champagne (1989)

Tableau 3 : Détermination du Curve Number

Pour la zone boisée, elle n'est que partiellement boisée et ses caractéristiques générales se rapprochent plus d'une utilisation du sol de type culture extensive. La pente est inférieure à 3% et la classe de sol correspond toujours à la classe D, nous avons retenu comme Curve Number, NC = 80 pour la zone boisée.

Les tableaux ci-dessous présentent les caractéristiques des sous bassins versants de la zone appelée « Tranche 3 » et les caractéristiques de la zone appelée « zone boisée »

BASSIN VERSANT	S (²)	L (m)	I (m/m)	Cmoy	TC (MIN)	Q10 (M³/S)
A1	4 282	161	0.01	96.4%	5,74	0,14
A1+A2	7 456	190	0.01	97.9%	6,52	0,23
A1+A2+A3	10 630	219	0.01	98.6%	7,27	0,31
A1+A2+A3+A4	13 804	248	0.01	98.9%	8,00	0,38
A1+...+A5	16 978	277	0.01	99.1%	8,71	0,45
A1+...+A6	20 152	306	0.01	99.3%	9,41	0,51
A1+...+A7	23 326	335	0.01	99.4%	10,08	0,57
A1+...+A8	27 265	465	0.01	98.9%	12,98	0,57
B1	4 308	163	0.01	96.5%	5,79	0,14
B1+B2	7 515	192	0.01	98.0%	6,57	0,23
B1+B2+B3	10 722	221	0.01	98.6%	7,32	0,31
B1+B2+B3+B4	13 929	250	0.01	98.9%	8,05	0,38
B1+...+B5	17 136	279	0.01	0.991	8,76	0,45
B1+...+B6	20 343	308	0.01	0.993	9,45	0,51
B1+...+B7	23 550	337	0.01	0.994	10,13	0,57
B1+...+B8	27 503	467	0.01	0.989	13,02	0,57
C1	3 700	242	0.01	1	7,85	0,10
C2	6 574	230	0.01	1	7,55	0,19
C3	3 308	230	0.01	1	7,55	0,10
C4	4 201	77	0.01	1	7,55	0,29
C1+C2+C3+C4	17783	230	0.01	1	7,55	0,51
Total	72 551	467	0.01	0.992	13.02	1.51

Tableau 4 : Caractéristiques des sous bassins versants de la tranche 3

BASSIN VERSANT	S (²)	L (m)	I (m/m)	Cmoy	TC (MIN)	Q10 (M³/S)
Zone boisée	95 000	837	0.01	70.4%	34	0,80

Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant de la zone boisée

3 DIMENSIONNEMENT

3.1 EVALUATION DES DEBITS DE PROJETS DECENNAUX

Les débits de pointe décennaux à l'exutoire des différentes zones ont été évalués selon la méthode rationnelle.

Les débits obtenus pour une pluie décennale sont :

- Pour la Tranche 3 :
 - Exutoire de connexion côté Ouest du bassin d'orage (bassins versants A1 à A8) : $0,57 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Exutoire de connexion côté Sud du bassin d'orage (bassins versants B1 à B8 et C1 à C4) : $0,95 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Pour la zone boisée : $1.05 \text{ m}^3/\text{s}$
-

3.2 DIMENSIONNEMENT DES FOSSES PERIPHERIQUES ET DES COLLECTEURS

La Tranche 3 est gérée par un système de fossés et de caniveaux périphériques captés régulièrement par des puisards qui ensuite dirigent les eaux vers un collecteur pluvial enterré (figures 4, 5 et 6).

Pour la zone boisée, les eaux de ruissellement sont récupérées par des fossés périphériques aux stocks.

Les caractéristiques retenues pour le dimensionnement des fossés périphériques sont les suivants : forme trapézoïdale avec une pente des berges de 1H/1V pour les fossés en béton et une pente de 3H/2V pour les fossés en terre (yc terre sur géomembrane).

Pour les caniveaux situés le long des longrines des alvéoles Nord (côtés Nord et Sud), plusieurs dimensions ont été testées.

Pour une période de retour de 10 ans, le débit que doivent pouvoir supporter les caniveaux est de $0.14 \text{ m}^3/\text{s}$ si on place un regard à chaque alvéole et de $0.23 \text{ m}^3/\text{s}$ si on place un regard toutes les 2 alvéoles.

Le dimensionnement de chaque fossé et caniveau a été évalué à l'aide de la formule de Manning-Strickler selon la phase de travaux la plus critique.

La localisation des fossés au sein de la tranche 3 est présenté dans la figure suivante :

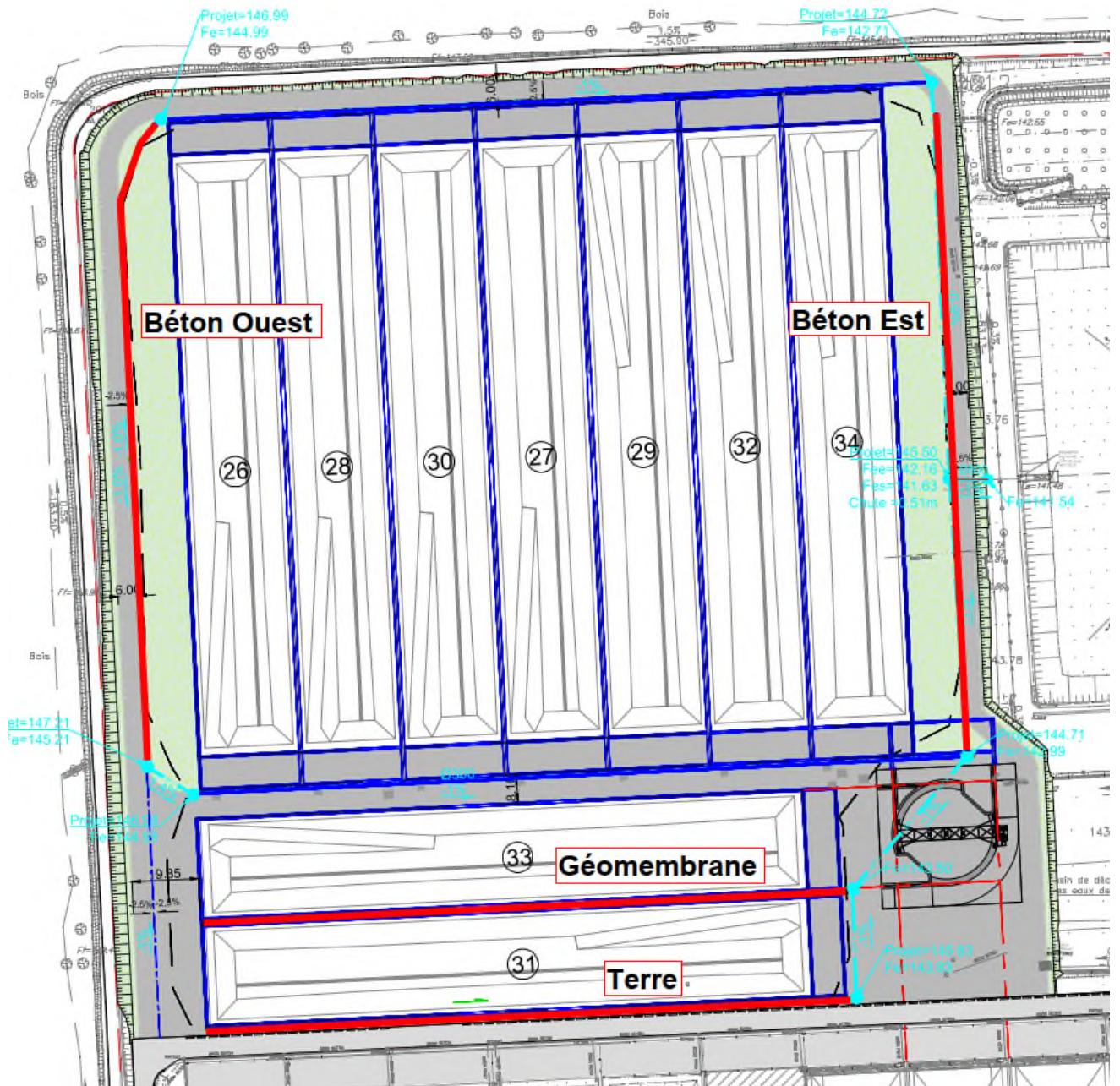


Figure 4 : Plan de localisation des fossés de la tranche 3

Le dimensionnement des fossés est présenté dans le tableau suivant :

FOSSÉS	H (m)	LARGEUR FOND (m)	LARGEUR EN GUEULE (m)	$Q_{CAPABLE}(m^3/s)$	$Q_{p10}(m^3/s)$
Béton ouest	0.25	0.2	0.7	0.17	0.12
Béton est	0.25	0.2	0.7	0.17	0.12
Géomembrane	0.3	0.15	1.05	0.24	0.19
Terre	0.25	0.20	0.95	0.11	0.10

Tableau 6 : Dimensionnement des fossés de la tranche 3

La localisation des caniveaux au sein de la tranche est présentée dans la figure suivante :

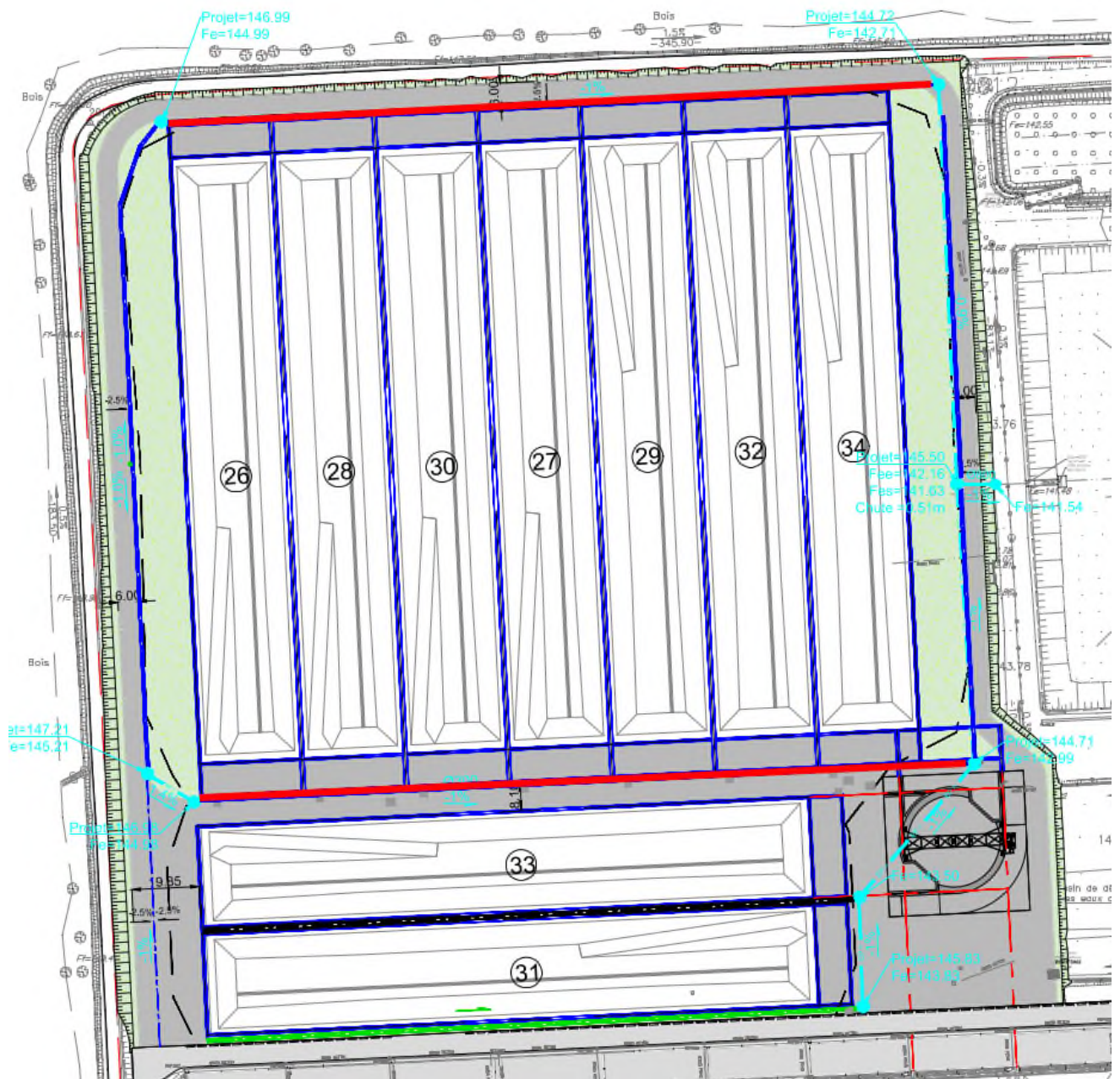


Figure 5 : Plan de localisation des caniveaux de la tranche 3

Les différentes hauteurs et largeurs possibles pour le cas où l'on mettrait en place des caniveaux de forme trapézoïdale sont présentées dans le tableau suivant :

	H (m)	LARGEUR FOND (m)	LARGEUR EN GUEULE (m)	$Q_{CAPABLE}(m^3/s)$	$Q_{P10}(m^3/s)$
Regard toutes les 1 alvéole	0.25	0.2	0.7	0.17	0.14
Regard toutes les 2 alvéoles	0.3	0.25	0.85	0.29	0.23

Tableau 7 : Dimensionnement des caniveaux de la tranche 3 pour le cas de caniveaux trapézoïdale

Les différentes hauteurs et largeurs possibles pour le cas où l'on mettrait en place des caniveaux de forme rectangulaire sont présentées dans le tableau suivant :

	H (m)	LARGEUR FOND		
		(m)		
			$Q_{CAPABLE}(m^3/s)$	$Q_{p10}(m^3/s)$
Regard à chaque alvéole	0.30	0.40	0.18	0.14
	0.35	0.35	0.18	0.14
	0.40	0.30	0.16	0.14
Regard toutes les 2 alvéoles	0.30	0.55	0.27	0.23
	0.35	0.50	0.29	0.23
	0.40	0.45	0.30	0.23

Tableau 8 : Dimensionnement des caniveaux de la tranche 3 pour le cas de caniveaux rectangulaire

La localisation des collecteurs enterrés au sein de la tranche 3 est présentée dans la figure suivante :

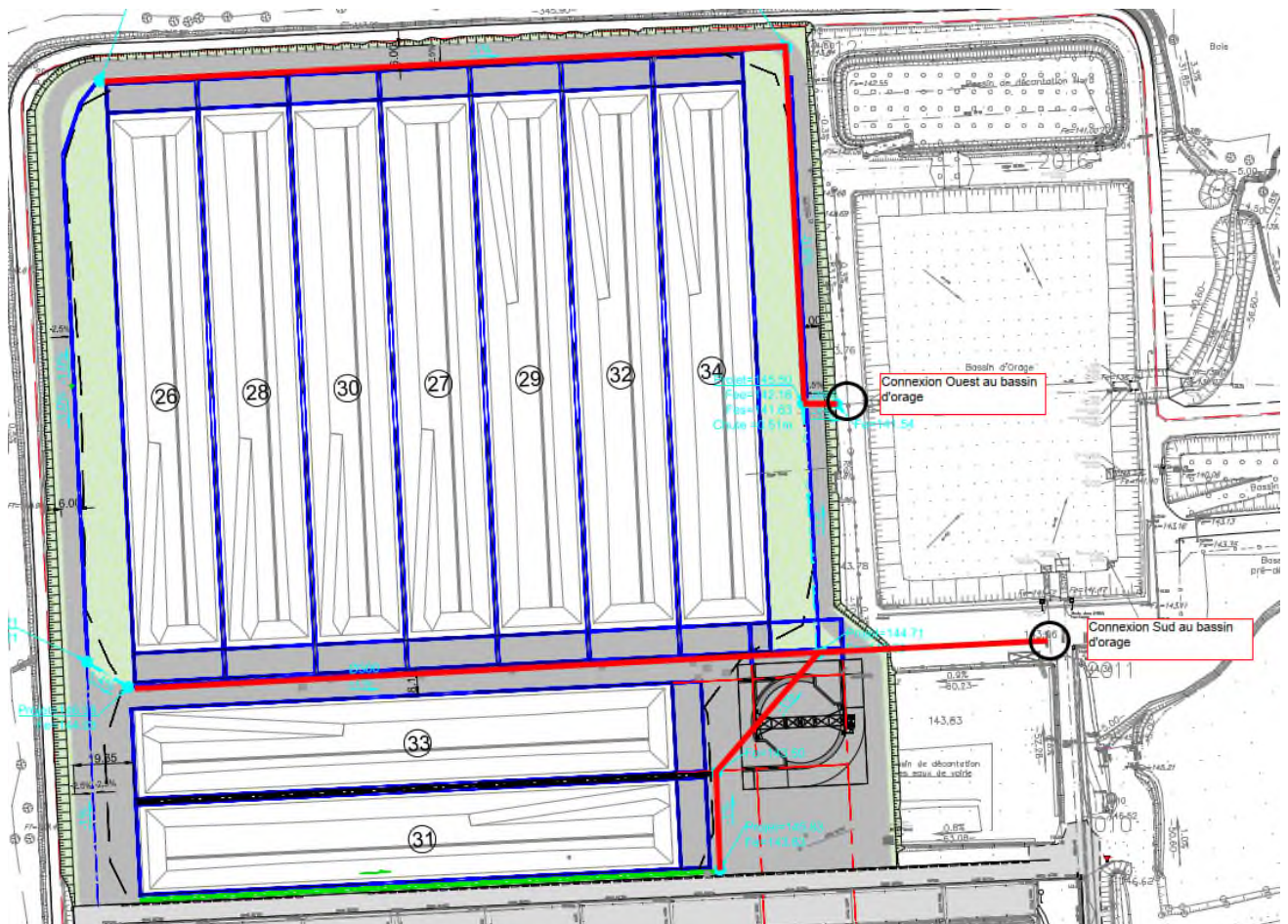


Figure 6 : Plan de localisation des collecteurs enterrés de la tranche 3

Les dimensions minimales des collecteurs à respecter sont les suivantes :

Tronçon	Diamètre (mm)	Qcapable (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)
Alvéole 26 (nord et sud)	400	0.24	0.14
Alvéole 28 (nord et sud)	500	0.34	0.23
Alvéole 30 (nord et sud)	600	0.56	0.31
Alvéole 27 (nord et sud)	600	0.56	0.38
Alvéole 29 (nord et sud)	600	0.56	0.45
Alvéole 32 (nord et sud)	600	0.56	0.51
Alvéole 34 (nord et sud)	700	0.84	0.57
Collecteur Nord-Est – connexion BO	1000	2,18	0.57 (tranche 3) + 1.06 (bassin de décantation) = 1.63
Alvéole 33 et 31 (Tronçon Est)	500	0.34	0.30
Collecteur Sud-Est – connexion BO	1000	1.19	0.95

Tableau 9 : Dimensionnement des collecteurs enterrés de la tranche 3

Une buse Ø800 au niveau de l'entrée du bassin d'orage n'est pas suffisante pour supporter le débit de l'ensemble de la tranche 3 et du bassin de décantation. Cet ouvrage d'entrée devra être remplacé par un diamètre 1000 mm permettant d'accepter l'ensemble du débit.

3.3 FONCTIONNEMENT DU BASSIN DE DECANTATION

Dans l'état actuel, c'est la tranche 3 qui est connectée au bassin de décantation, utilisé en tant que simple de bassin de rétention. Dans l'état final, la tranche 3 est connectée directement au bassin d'orage et la zone boisée est connectée au bassin de décantation. Il est donc nécessaire de vérifier si le dimensionnement du bassin de décantation est suffisant pour la zone boisée, vis-à-vis de la pollution chronique, de la vitesse horizontale dans le bassin et du volume de rétention du bassin.

3.3.1 Rappel des critères de dimensionnement initiaux

Pour rappel, les critères de dimensionnement initiaux du bassin étaient les suivants :

- Décantation pour une pluie de retour 10 ans
- Transparence pour des pluies de retour supérieures à 10 ans
- Débit de traitement : début décennal
- Vitesse de chute des éléments $V=1$ m/h ;
- Vitesse horizontale inférieure à 0,15 m/s (prescription du guide technique SETRA « Pollution routière) ;
- Surverse calée pour des pluies de temps de retour de $T=100$ ans;
- Déversoir d'urgence calé pour une pluie de retour $T=100$ ans en cas de dysfonctionnement majeur de l'ouvrage de sortie ($Q_{\text{sortie}}=0$ m³/s).

Le débit de fuite avait alors été ajusté pour permettre de respecter ces critères. Un volume mort de 0,50 m a été réalisé afin de :

- Permettre le stockage des boues tout en diminuant le risque de remise en suspension
- Jouer un rôle de rétention en cas de pollution accidentelle.

Le volume mort est entretenu régulièrement pour garantir le bon fonctionnement du bassin.

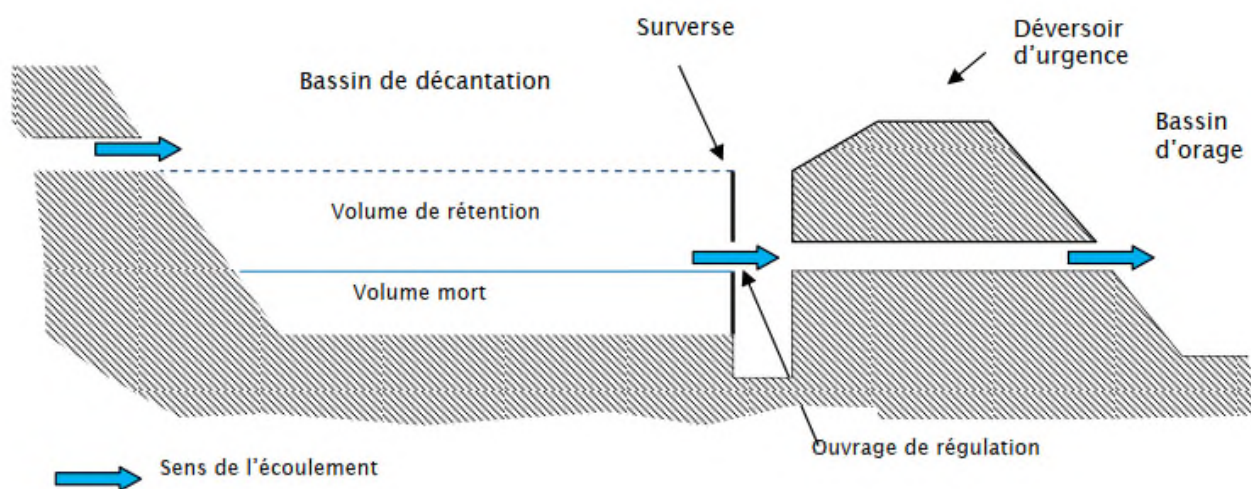


Schéma de principe du fonctionnement du bassin de décantation

3.3.2 Vérification du dimensionnement en connectant la zone boisée

La vérification a été réalisée sur l'ensemble des critères de dimensionnement initiaux, avec pour objectif premier d'assurer une bonne décantation des matières en suspension, qui sont la principale problématique à gérer venant de l'érosion des stocks de la zone boisée.

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats obtenus :

	Q10 (m ³ /s)	Qf (m ³ /s)	Vérification vis-à-vis de la pollution chronique		Vérification du volume de rétention	
			Surface au miroir du volume mort	Vitesse horizontale	Méthode des pluies	Méthode SETRA
			Sb (m ²)	Vh (m/s)	Vr (m ³)	Vr SETRA (m ³)
Caractéristiques du bassin existant		0.27	2196	0	1300	
Zone boisée, T=5 ans	0.67	0.27	1398.8	0.021	808	433
Zone boisée, T=10 ans	0.80	0.27	1546.1	0.021	1060	511
Cible			<2196	<0.15	<1300	<1300

Tableau 10 : Fonctionnement du bassin de décantation

Pour la zone boisée, pour une période retour de 10 ans, le bassin décantation a une surface suffisante pour gérer correctement la pollution chronique. La vitesse horizontale dans le bassin respecte la limite imposée de 0.15 m/s.

Le volume de rétention est suffisant pour une période de retour de 10 ans également. Le fonctionnement du bassin de décantation restera donc similaire à celui qui est en place actuellement.

3.4 CAS D'UNE PLUIE EXCEPTIONNELLE

La pluie exceptionnelle prise en compte est la pluie de période de retour 100 ans.

Dans le cas d'un tel événement, on considère que les réseaux sont saturés et que le débit de pointe circule en superficiel.

L'objectif est que l'eau emprunte la voirie et soit dirigée vers les bassins sans venir menacer les alvéoles.

Les deux voiries principales ont une géométrie en V avec drainage en partie centrale qui leur permet de jouer le rôle de canal en cas de pluie exceptionnelle.

En utilisant la formule de Manning Strickler avec une rugosité de 40 sur la route, on obtient une hauteur de 20 cm d'eau au centre de la voirie nord et de la voirie sud. Ceci permet de ne pas impacter les alvéoles (revanche de plus de 10 cm).

L'eau va ensuite s'écouler vers les bassins situés en point bas (voir figure ci-dessous).

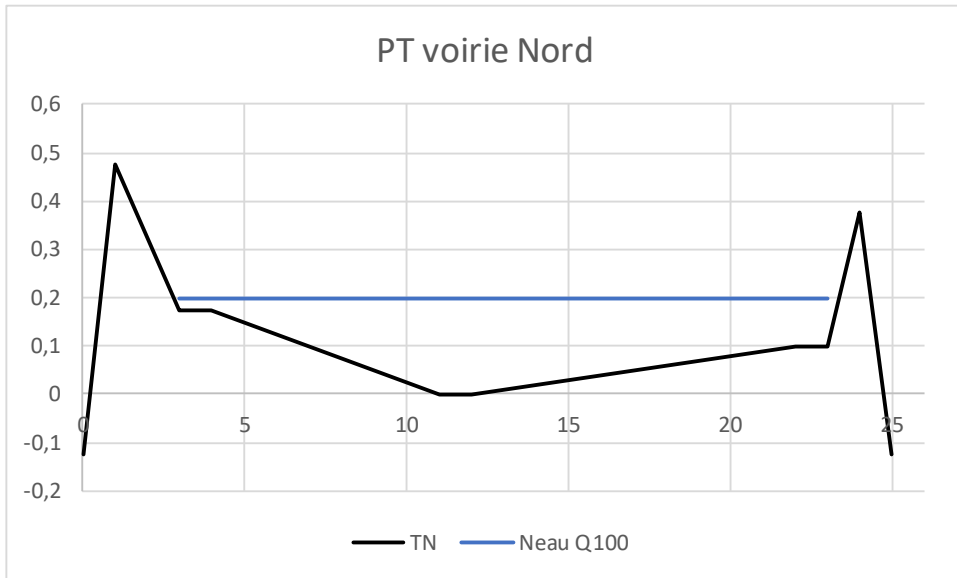


Figure 7 : Profil en travers voirie nord – Q100

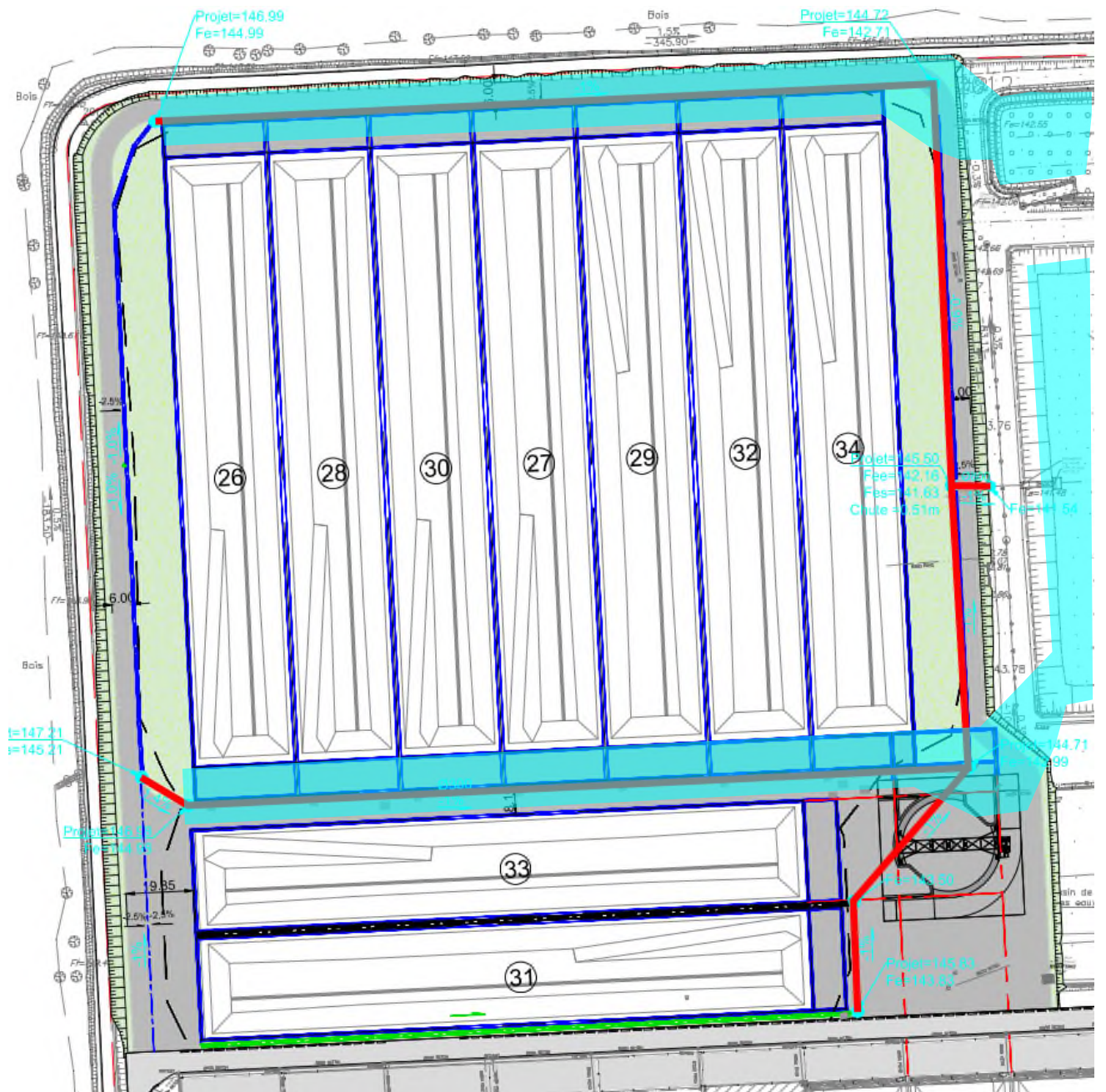


Figure 8 : Zones en eau – Q100

ANNEXES



COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1996 – 2018

SOULAINES (10)

Indicatif : 10372001, alt : 138 m., lat : 48°23'57"N, lon : 4°40'16"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 1 heure 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 1 heure à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	8.301	0.75
10 ans	10.663	0.767
20 ans	13.278	0.782
30 ans	14.962	0.791
50 ans	17.185	0.801
100 ans	20.447	0.813

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1996 – 2018

SOULAINES (10)

Indicatif : 10372001, alt : 138 m., lat : 48°23'57"N, lon : 4°40'16"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 1 heure.
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 1 heure

Durée de retour	a	b
5 ans	4.795	0.589
10 ans	5.629	0.584
20 ans	6.363	0.575
30 ans	6.763	0.569
50 ans	7.232	0.561
100 ans	7.846	0.549



**AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS**

1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex
Tél. : 01 46 11 80 00

www.andra.fr

