

Calculer Q5, Q10 et Q100

Intensité de la pluie : formule de Montana

$$i(t_c, T) = a \times t_c^{-b}$$

avec

i (mm/h) intensité de la pluie de durée égale au temps de concentration t_c

T : durée de retour

a et b paramètre de Montana fonction de la pluviométrie valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée

Paramètres a et b pour Deaux (1989-2016 - fiche octobre 2019) :

Coefficients à modifier suivant localisation

Coefficients de Montana		Période de retour		
		5 ans	10 ans	100 ans
Durée de pluie inférieure de 6 min à 2h	a	357	379	397
	b	0,47	0,441	0,346

Bassin versant A

Bassin versant maximum capté par le projet A

Coefficient de ruissellement Cr

Pour un évènement de période de retour de 2 à 10 ans :

Zones urbaines	0,8
Zones industrielles et commerciales	0,7
Espaces verts artificiels	0,12
Vignobles	0,3
Vergers	0,15
Prairies-friches	0,11
Terres arables	0,15
Garrigues	0,11
Forêts	0,1

Pour un évènement de période de retour de 100 ans :

$$Cr = 0,8 \times (1 - P0 / P100)$$

Avec P100 : Pluie journalière centennale (donnée METEO France)

P0 : Rétention initiale en mm déterminée à partir du tableau ci-dessous (P0=0mm dans le cas d'un sol imperméabilisé)

COUVERTURE VÉGÉTALE	MORPHOLOGIE	PENTE %	P _i (mm) SUIVANT LA NATURE DU SOL		
			SABLE GROSSIER	LIMONEUX	ARGILEUX OU ROCAILLEUX COMPACT
Bois garrigue	Presque plat	0 à 5	90	65	50
	Ondulé	5 à 10	75	55	35
	Montagneux	10 à 30	60	45	25
Pâturages	Presque plat	0 à 5	85	60	50
	Ondulé	5 à 10	80	50	30
	Montagneux	10 à 30	70	40	25
Cultures	Presque plat	0 à 5	65	35	25
	Ondulé	5 à 10	50	25	10
	Montagneux	10 à 30	35	10	

Temps de concentration t_c (en minutes)

L (m) : longueur du plus long thalweg (parcours de la particule d'eau la plus "hydrauliquement" éloignée)

P : pente moyenne du plus long thalweg (dénivelation entre la crête et l'exutoire/longueur plus long thalweg)

A : superficie du bassin versant (km²)

Pour un évènement de période de retour de 2 à 10 ans :

$$t_c = L / (v * 60)$$

avec V égal à

Pente (%)	Vitesse d'écoulement v (m/s)		
	Pâturage	Bois	Impluvium mal défini
entre 0 et 3	0,45	0,3	0,3
entre 4 et 7	0,9	0,6	0,9
entre 8 et 11	1,3	0,9	1,5
entre 12 et 15	1,3	1,05	2,4

Pour un évènement de période de retour de 100 ans :

$$t_c = L / (v * 60)$$

avec V égal à

Pente du BV	Vitesse découlement v (m/s)
p < 1%	1
1% < p < 10%	1 + (p-1)/9 (p en %)
p > 10%	2 à 2,4

Calcul des débits par la méthode rationnelle

$$Q = K * Cr * i(t_c, T) * A$$

avec

Q : débit instantané max en m³/s

K : constante = 1/3,6

Cr : coeff de ruissellement de pointe

i(t_c, T) : intensité de la pluie (mm/h)

T : durée de retour

A : superficie du bassin versant (km²)

L (m) : longueur du plus long thalweg

P (%) : pente moyenne du plus long thalweg

$$i(t_c, T) = a \times t_c^{-b}$$

Durée de retour T	BV commercialisation				BV est bis			
	Etat initial - 10 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	
Cr	0,110	0,351	0,351	0,702	0,4	0,4	0,702	
A (km²)	0,034	0,034	0,034	0,034	0,0178	0,0178	0,0178	
L (m)	300	300	300	300	270	270	270	
P %	0,063	0,063	0,063	0,063	2,25	2,25	2,25	
V	0,3	0,3	0,3	1,04	0,3	0,3	2	
tc (min)	16,67	16,67	16,67	4,81	15,00	15,00	2,25	
Durée de pluie de 6 min à 2h	a	379	357	379	397	357	379	397
	b	0,441	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346
Durée de pluie inférieure à 2h	i(tc,T) en mm/h	109,60	95,15	109,60	230,59	99,98	114,81	299,87
Durée de pluie inférieure à 2h	Q (m3/s)	0,11	0,31	0,36	1,53	0,20	0,23	1,04
Durée de pluie inférieure à 2h	Q (m3/h)	407,92	1130,02	1301,64	5503,72	711,84	817,45	3747,08

La surverse du bassin de décantation sera dimensionnée de façon à gérer un débit de 1,53 m3/s

Durée de retour T	BV install																		
	Phase 1			Phase 2			Phase 3			Phase 4			Phase 5			Phase 6			
	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	
Cr	0,432	0,432	0,702	0,459	0,459	0,702	0,302	0,302	0,294	0,294	0,46	0,702	0,224	0,224	0,702	0,262	0,262	0,702	
A (km2)	0,0998	0,0998	0,0998	0,0919	0,0919	0,0919	0,0807	0,0807	0,0807	0,0894	0,0894	0,0894	0,0804	0,0804	0,0804	0,0836	0,0836	0,0836	
L (m)	650	650	650	650	650	650	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
P %	0,09	0,09	0,09	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	
V	0,3	0,3	1,88	0,3	0,3	1,72	0,3	0,3	1,72	0,3	0,3	1,72	0,3	0,3	1,72	0,3	0,3	1,72	
tc (min)	36,11	36,11	5,76	36,11	36,11	6,30	22,22	22,22	3,88	22,22	22,22	3,88	22,22	22,22	3,88	22,22	22,22	3,88	
Durée de pluie de 6 min à 2h	a	357	379	397	357	379	397	357	379	397	357	379	397	357	379	397	357	379	397
	b	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346
Durée de pluie inférieure à 2h	i(tc,T) en mm/h	66,16	77,93	216,58	66,16	77,93	210,02	83,11	96,54	248,43	83,11	96,54	248,43	83,11	96,54	248,43	83,11	96,54	248,43
Durée de pluie inférieure à 2h	Q (m3/s)	0,79	0,93	4,21	0,78	0,91	3,76	0,56	0,65	1,64	0,61	1,10	4,33	0,42	0,48	3,89	0,51	0,59	4,05
Durée de pluie inférieure à 2h	Q (m3/h)	2852	3360	15174	2791	3287	13549	2026	2353	5894	2185	3970	15591	1497	1739	14022	1820	2115	14580

Durée de retour T	BV extraction																		
	Phase 1			Phase 2			Phase 3			Phase 4			Phase 5			Phase 6			
	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	5 ans	10 ans	100 ans	100 ans	100 ans	100 ans	
Cr	0,439	0,439	0,702	0,453	0,453	0,702	0,45	0,45	0,702	0,439	0,439	0,702	0,437	0,437	0,702	0,421	0,421	0,702	
A (km2)	0,0723	0,0723	0,0723	0,1054	0,1054	0,1054	0,124	0,124	0,124	0,115	0,115	0,115	0,124	0,124	0,124	0,122	0,122	0,122	
L (m)	150	150	150	300	300	300	250	250	250	300	300	300	180	180	180	300	300	300	
P %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
V	0,3	0,3	1,45	0,3	0,3	1,45	0,3	0,3	1,45	0,3	0,3	1,45	0,3	0,3	1,45	0,3	0,3	1,45	
tc (min)	8,33	8,33	1,72	16,67	16,67	3,45	13,89	13,89	2,87	16,67	16,67	3,45	10,00	10,00	2,07	16,67	16,67	3,45	
Durée de pluie de 6 min à 2h	a	357	379	397	357	379	397	357	379	397	357	379	397	357	379	397	357	379	397
	b	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346	0,47	0,441	0,346
Durée de pluie inférieure à 2h	i(tc,T) en mm/h	131,79	148,78	328,80	95,15	109,60	258,69	103,66	118,77	275,54	95,15	109,60	258,69	120,97	137,29	308,70	95,15	109,60	258,69
Durée de pluie inférieure à 2h	Q (m3/s)	1,16	1,31	4,64	1,26	1,45	5,32	1,61	1,84	6,66	1,33	1,54	5,80	1,82	2,07	7,46	1,36	1,56	6,15
Durée de pluie inférieure à 2h	Q (m3/h)	4183	4722	16688	4543	5233	19141	5784	6628	23985	4804	5533	20884	6555	7439	26872	4887	5629	22155

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des intensités

Statistiques sur la période 1989 – 2016

DEAUX (30)

Indicatif : 30101001, alt : 185 m., lat : 44°04'18"N, lon : 4°08'37"E

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

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

Les intensités de pluie $i(t)$ s'expriment en millimètres par heure et les durées t en minutes.

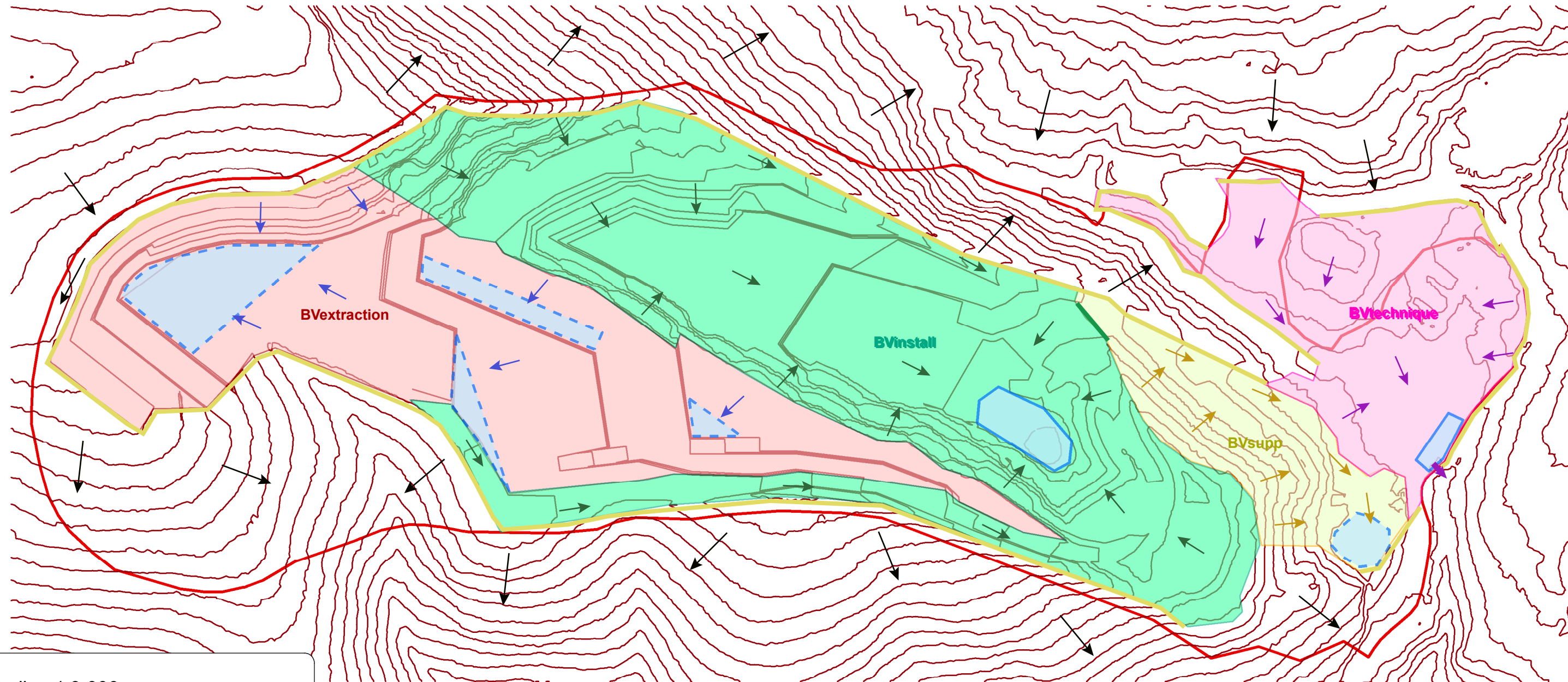
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les intensités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 2 heures.

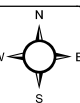
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 17 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 2 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	357	0.47
10 ans	379	0.441
20 ans	391	0.412
30 ans	395	0.396
50 ans	399	0.376
100 ans	397	0.346

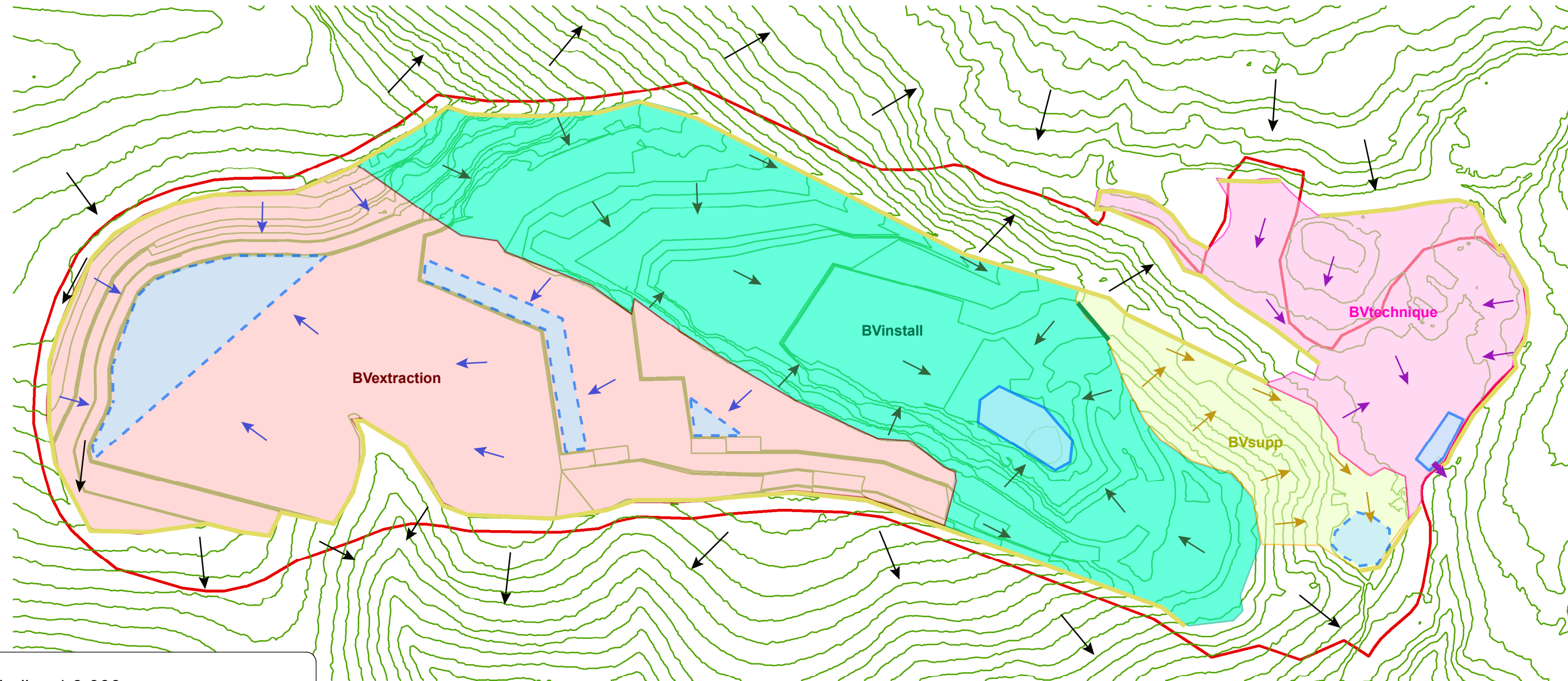


Echelle : 1:3 000

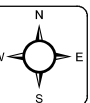


Légende

- | | |
|---|--|
|  Périimètre ICPE |  Merlon de gestion des eaux |
|  Bassins |  Sens de ruissellement des eaux |
|  Points bas |  Bourrelet de matériaux |
| |  Surverse |



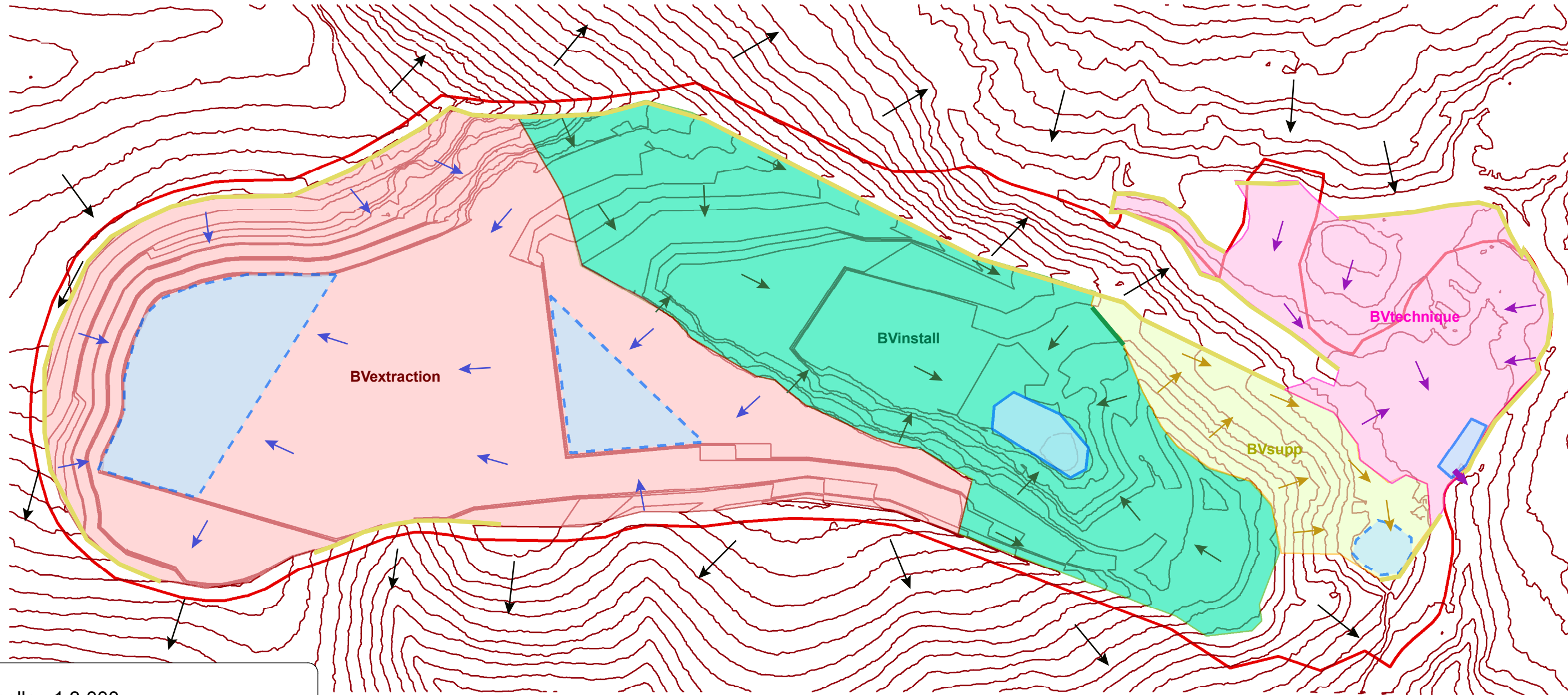
Echelle : 1:3 000



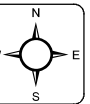
Légende

- Périimètre ICPE
- Bassins
- Points bas

- Merlon de gestion des eaux
- Sens de ruissellement des eaux
- Bourrelet de matériaux
- Surverse

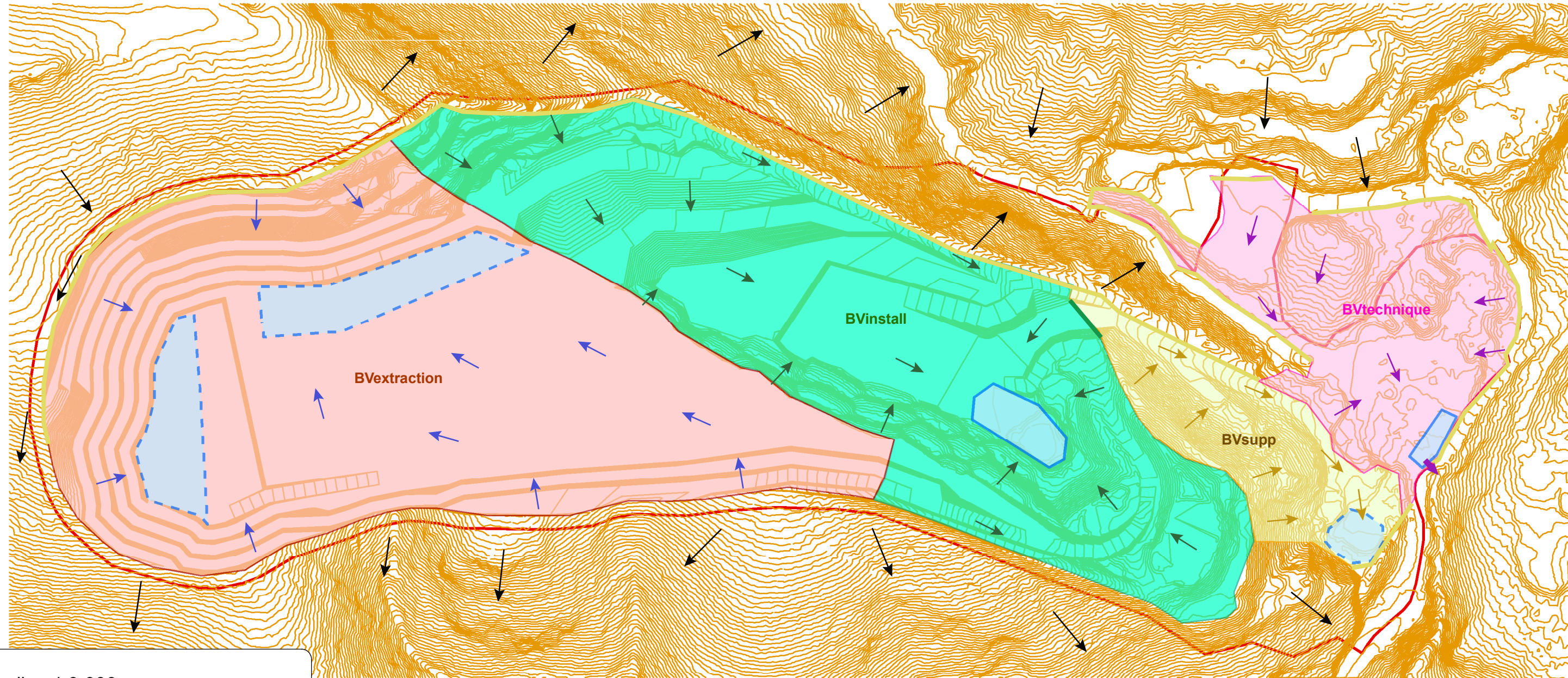


Echelle : 1:3 000

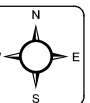


Légende

- | | |
|--|--|
|  Périmètre ICPE |  Merlon de gestion des eaux |
|  Bassins |  Sens de ruissellement des eaux |
|  Points bas |  Bourettelet de matériaux |
| |  Surverse |



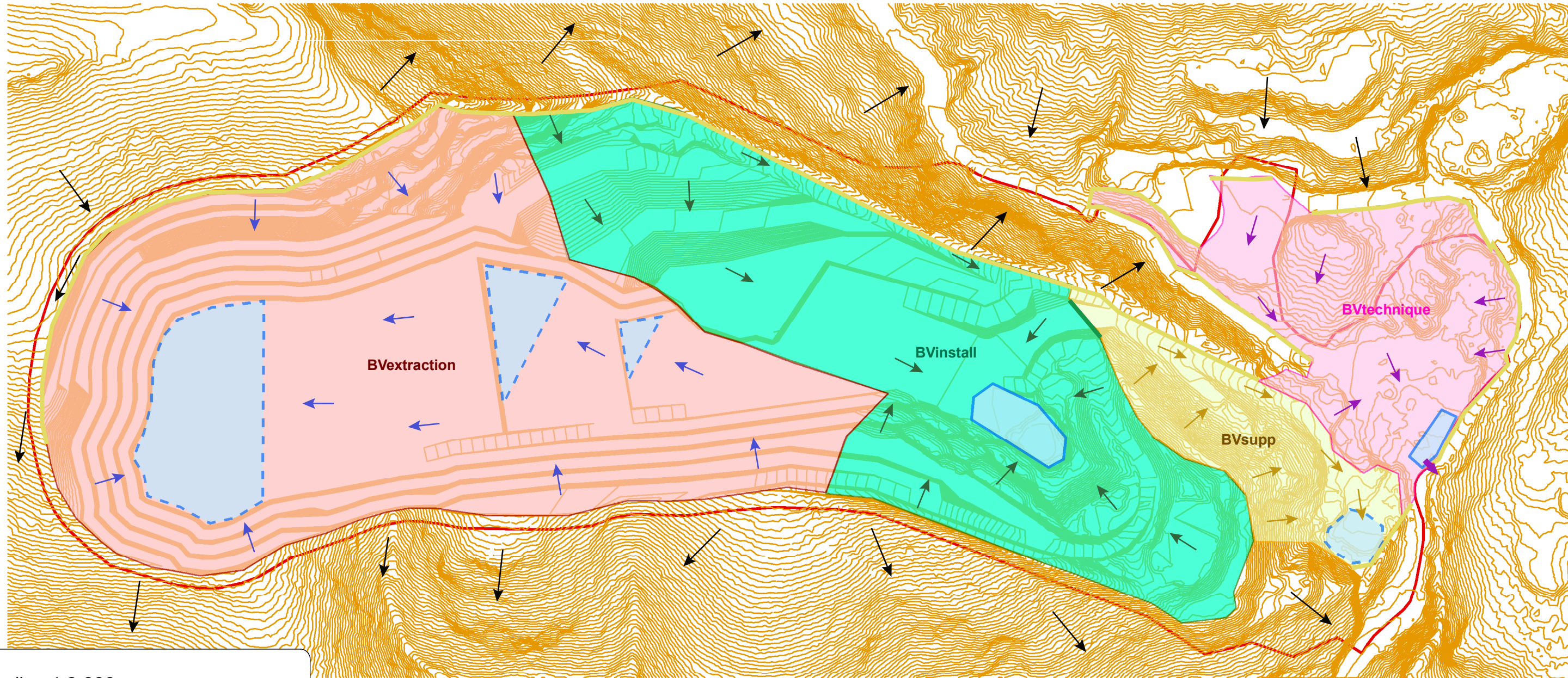
Echelle : 1:3 000



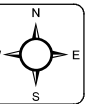
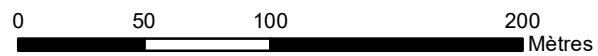
Légende

- Périmètre ICPE
- Bassins
- Points bas

- Merlon de gestion des eaux
- Sens de ruissellement des eaux
- Bourrelet de matériaux
- Surverse

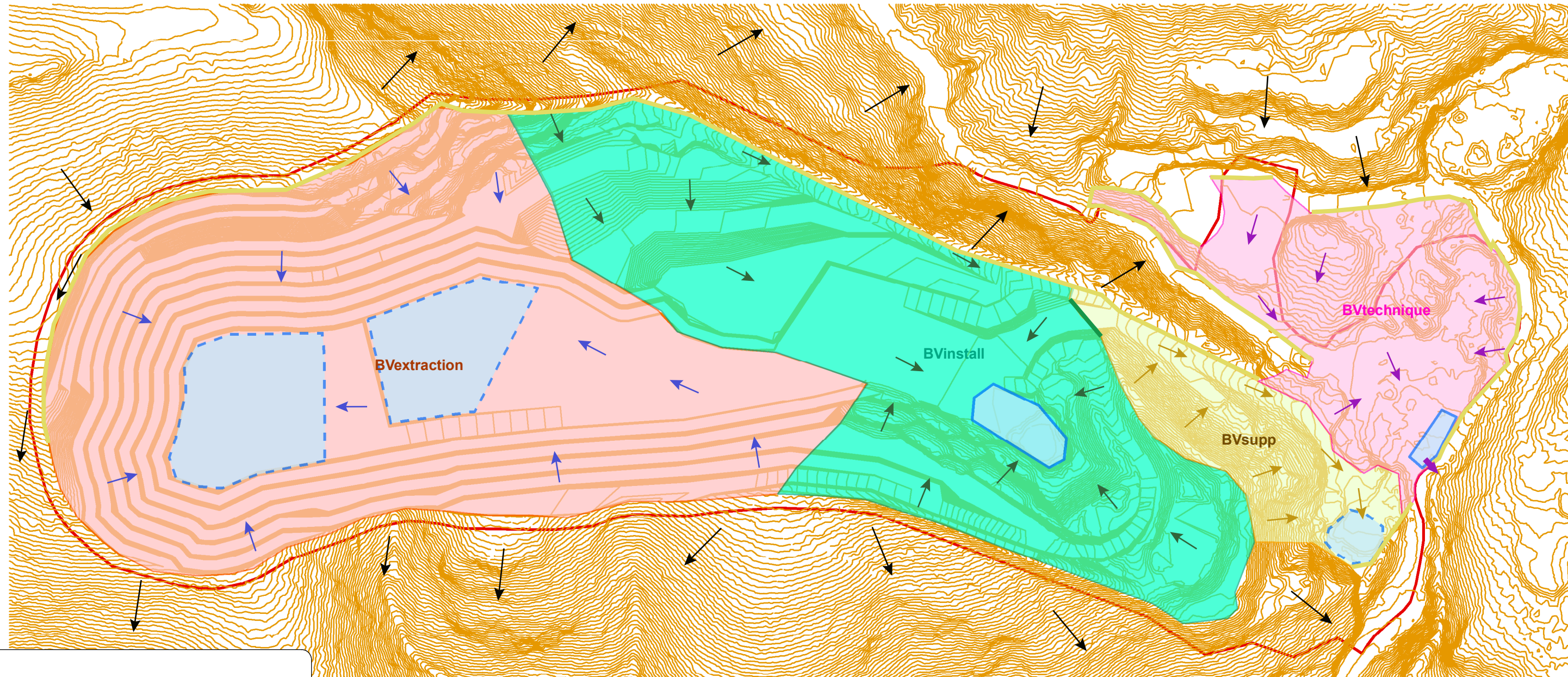


Echelle : 1:3 000

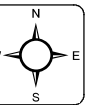
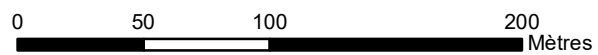


Légende

- | | | | |
|---|----------------|---|--------------------------------|
|  | Périmètre ICPE |  | Merlon de gestion des eaux |
|  | Bassins |  | Sens de ruissellement des eaux |
|  | Points bas |  | Bourettelet de matériaux |
| | |  | Surverse |



Echelle : 1:3 000



Légende

- Périmètre ICPE
- Bassins
- Points bas

- Merlon de gestion des eaux
- Sens de ruissellement des eaux
- Bourettelet de matériaux
- Surverse

D'après le guide DDTM30, la durée de vidange du système est comprise entre 39 et 48 h, quel que soit le système mis en place.

Diamètre orifice (mm)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Diamètre orifice (m)	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
Section (πr^2) (m ²)	0,0012566371	0,0019634954	0,0028274334	0,0038484510	0,0050265482	0,0063617251	0,0078539816	0,0095033178	0,0113097336	0,0132732290	0,0153938040	0,0176714587
Coefficient rugosité (k)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Rayon hydraulique Rh = Sm/Pm (m)	0,0100000000	0,0125000000	0,0150000000	0,0175000000	0,0200000000	0,0225000000	0,0250000000	0,0275000000	0,0300000000	0,0325000000	0,0350000000	0,0375000000
Périmètre mouillé (en m) $2 \cdot \pi \cdot r$	0,125663706	0,157079633	0,188495559	0,219911486	0,251327412	0,282743339	0,314159265	0,345575192	0,376991118	0,408407045	0,439822972	0,471238898
Pente (m/m)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,015	0,015	0,015	0,02
Débit max (formule manning strikcler) (m3/s)	0,000466623	0,000846045	0,001375762	0,002075238	0,002962874	0,004056205	0,005372048	0,006926604	0,01069881	0,013244466	0,016138392	0,022399151
Débit (l/s)	0,466623404	0,846044524	1,37576168	2,075238333	2,962873931	4,05620503	5,372047872	6,926604136	10,69881045	13,24446571	16,13839219	22,39915127
Débit (m3/h)	1,679844255	3,045760288	4,952742047	7,470857997	10,66634615	14,60233811	19,33937234	24,93577489	38,51571761	47,68007654	58,0982119	80,63694458
Volume à stocker	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Temps de vidange	535,76	295,49	181,72	120,47	84,38	61,63	46,54	36,09	23,37	18,88	15,49	11,16

Conclusion : le bassin de 900 m3 doit être équipé d'un ouvrage de régulation d'un diamètre de 100 mm qui permet sa vidange en 46 h environ avec un débit de fuite de 5,4 l/s environ. Avec de tels débit de fuite et temps de vidange, les eaux sont suffisamment tranquillisées pour être correctement décantées avant rejet. Cet ouvrage de régulation sera placé à 20 cm au dessus du fond du bassin pour que le volume disponible sous le fil d'eau fasse office de cuvette d'accumulation des matières décantées qui seront régulièrement curées.