

Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle

4 rue de la Mairie, BP 12
88 380 ARCHES



AMENAGEMENT DU TRONÇON AVAL DU RUISSEAU D'ARGENT

VOLET 3 : PROPOSITIONS D'ACTIONS - AVP
PRESENTATION DES DIFFERENTS SCENARII

VERSION B COMPLETEE

AUTEUR :



5 rue des Tulipes
67600 MUTTERSHOLTZ
Tél. : 03 88 85 17 94 / Fax : 03 88 85 19 50
Site Internet : www.sinbio.fr / Courriel : contact@sinbio.fr

CE 225

Septembre 2010

Indice C

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	2
2. ENQUETE AUPRES DES RIVERAINS ET DROITS D'EAU	3
2.1. ETAT DES CONNAISSANCES CONCERNANT LES DROITS D'EAU AVANT L'ENQUETE.....	26
2.2. RESULTATS DE L'ENQUETE.....	26
3. VARIANTE POSSIBLE AU SCENARIO 4	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1. CONTEXTE

1.1. Contexte

Le Ruisseau d'Argent à Archettes présente un ouvrage de répartition des débits peu avant la confluence avec la Moselle : le bras gauche est muni d'une passe à poissons et le bras droit présente une forte érosion de berge chez un propriétaire riverain.

Cette érosion s'est développée lors d'une crue très importante en octobre 2006, celle-ci ayant provoqué de nombreux dégâts en berges sur la commune d'Archettes : en particulier, afin de limiter les inondations des maisons alentour, une brèche a été créée sur un déversoir du canal des arches alimenté par le ruisseau. De plus, le ruisseau s'écoulant du canal a été capturé par la Moselle en amont de la confluence naturelle, ce qui a créé une érosion forte dans une propriété privée et la déconnexion hydraulique de la partie aval du ruisseau.

Par ailleurs, le Ruisseau d'Argent, classé en première catégorie piscicole, présente une passe à poissons non fonctionnelle.

La Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle a donc lancé une étude de diagnostic et propositions d'aménagement de ce tronçon aval du ruisseau.

Le présent document concerne le Volet 3 : propositions d'actions au niveau AVP, et fait suite aux volets 1 et 2 (diagnostic et la définition de son fonctionnement actuel). **Il s'agit d'une troisième version de cet AVP (version C),**

Dans un premier temps, le document a été complété selon les demandes du comité de pilotage lors de la réunion du 29 juin 2009 (version B).

Ces demandes étaient :

- Indiquer le coût de stabilisation de la berge du Canal des Arches chez M. Humbert
- Proposer un scénario 6 : reprise de la galerie d'orage avec augmentation de sa capacité
- Proposer une alimentation des différents passes à poissons à partir de 400 l/s (sous ce débit, le comité de pilotage accepte que la passe ne soit pas alimentée correctement, sachant que la problématique du franchissement piscicole n'est pas essentielle en étiage)

Dans un second temps une note de complément a été réalisée suite à la réunion du 28 janvier 2010, au cours de laquelle ont été évoqués :

- Les droits d'eau des riverains du Ruisseau d'Argent et du Canal des Arches
- La possibilité de réaliser une variante au scénario 4 (passe à poissons chez M. Humbert)

Sur la base d'un questionnaire proposé par SINBIO, M. Courceleaud de la Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle a contacté l'ensemble des riverains concernés et a recueillis les réponses, qu'il a transmises à SINBIO.

Une note complémentaire à l'AVP a donc été réalisée en avril 2010, faisant le point sur ces différents questions, avant que le maître d'ouvrage décide des scénarii d'interventions retenus.

A la demande du maître d'ouvrage, cette version C de l'AVP comprend la version B d'octobre 2009 ainsi que les compléments d'avril 2010.

Rappel : les cotes sont indiquées en repère local tel que défini dans les volets 1 et 2 de la mission

1.2. Rappel de la problématique existante, enjeux

Le partage des flux au droit du seuil fait actuellement l'objet de modifications au cours de l'année : des madriers sont enlevés en cas de forts débits et remis en étiage. Ce fonctionnement n'est pas judicieux dans la mesure où n'importe qui peut venir manipuler les madriers, à bon ou mauvais escient.

La passe à poissons n'est actuellement pas fonctionnelle, en raison de divers facteurs (encombrement de la passe, gestion inégale des débits transitant, aval de la passe perchée par rapport au ruisseau).

Au niveau hydraulique et écologique, les enjeux sont à la fois la mise en place d'un système de franchissement piscicole efficace et la gestion optimale des débits au droit de l'ouvrage.

La propriété de M. Humbert est concernée par un court-circuit qui s'est développé entre le canal des Arches et la Moselle (plus précisément le ruisseau d'Argent au droit de sa confluence avec la Moselle) lors de la crue de 2006.

Ce court-circuit a engendré une importante anse d'érosion régressive sur l'aval du cours, depuis la confluence avec l'aval du ruisseau d'Argent, et remontant sur environ 20 m.

Sans intervention sur ce court-circuit, l'érosion régressive continuera vers l'amont lors des prochains épisodes de crue, et à terme remontera jusqu'au canal des Arches.

L'enjeu en présence est double :

- **Maintien du Canal des Arches**
- **Limitation de la perte de terrain de M. Humbert**

1.3. Intérêt d'une modification de la répartition des débits

La répartition des débits est imposée par différents facteurs :

- en période d'étiage, les priorités de débits sont les suivantes :
 - un débit minimal est nécessaire dans la passe à poissons, de façon à assurer son fonctionnement
 - un débit minimal est nécessaire dans le canal des Arches, afin d'assurer les différents usages (prises d'eau des privés)
- en période de moyennes eaux, les priorités de débits sont les suivantes :
 - un débit minimal est nécessaire dans la passe à poissons, de façon à assurer son fonctionnement
 - un débit minimal est nécessaire dans le canal des Arches, afin d'assurer les différents usages (prises d'eau des privés)
 - le reste peut s'écouler via d'autres voies depuis le seuil
- en période de hautes eaux, les priorités de débits sont les suivantes :

- un débit limité doit transiter via le dans le canal des Arches, afin de limiter les risques d'inondation des habitations à proximité
- un débit limité doit transiter via la passe à poissons, de façon à limiter les risques d'inondation des habitations à proximité
- le reste doit pouvoir s'écouler par des décharges (galerie d'orage, ou autre décharge)

La répartition actuelle des débits est relativement satisfaisante :

- en période d'étiage, le canal des arches est alimenté
- en période de hautes eaux, les inondations sont peu importantes (la crue de 2006 peut être considérée comme exceptionnelle et difficilement gérable de ce point de vue)

Toutefois, certains points sont à optimiser :

- l'alimentation de la passe à poissons (à aménager) va devoir être définie et respectée afin d'assurer son bon fonctionnement, et ce à partir d'un débit de l'ordre de 400 l/s
- l'intervention sur le seuil par enlèvement des madriers n'est pas souhaitable dans la mesure où cela risque de fausser la répartition des débits
- en cas de crue exceptionnelle, la décharge via la galerie d'orage n'est pas suffisante (en effet, une décharge a dû être réalisée chez M. Humbert en 2006).

2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DU COURT-CIRCUIT CHEZ M. HUMBERT

2.1. Scénario 1 : Arrêt de l'érosion régressive par création d'un point dur

- Principe

L'arrêt de l'érosion régressive nécessite la mise en place d'un point dur en amont du front de l'érosion. Ce point dur stoppera la remontée de l'érosion vers l'amont et assurera le maintien des terrains amont. En aval de ce point dur, l'altimétrie des terrains s'alignera sur celle du ruisseau d'Argent aval par érosion (il reste moins d'un mètre de différence de cote).

Au vu de la cinétique du phénomène, et des fortes contraintes en crue, le génie végétal n'est pas adapté à un tel ouvrage, qui devra être réalisé en génie civil : un seuil en enrochements est proposé.

De plus, la digue du Canal des Arches chez M. Humbert devra faire l'objet d'un confortement au droit de la brèche.

- Dimensionnement

Calcul de la profondeur d'ancrage du point dur

La profondeur d'ancrage est estimée en fonction de la profondeur d'affouillement prévisible du cours d'eau au droit du site.

La profondeur d'affouillement, qui correspond à la profondeur maximale sur laquelle le lit risque d'être creusé, peut être évaluée par la formule d'Izard et Bradley, en situation de plein bord.

$e = y - h$ avec :

e : profondeur d'affouillement généralisé en m

h : hauteur d'eau atteinte pour le débit de plein bord

$y = 0,73 \cdot Q^{2/3} \cdot L^{-2/3} \cdot d_{50}^{-1/6}$ où

Q : débit à plein bord en rive droite

L : Largeur de l'écoulement pour le débit considéré

d_{50} : diamètre moyen du substrat du fond.

Du fait des relatifs faibles débits transitant dans ce court-circuit (pour une crue centennale d'environ 13 m³/s, un minimum de 6 m³/s passe par la galerie d'orage et la passe, il reste donc 7 m³/s au maximum dans ce bras, la profondeur d'affouillement calculée est inférieure à 1 m.

Or la profondeur d'affouillement du site dépend aussi de l'évolution de l'érosion régressive venant de la Moselle via le Ruisseau d'Argent, lequel présente un fond environ 1m plus profond que le court-circuit dans sa zone érodée.

La profondeur d'affouillement totale est donc estimée à environ 2 m.

Dimensions de l'ouvrage point dur

La cote supérieure du seuil sera celle du lit en amont de l'érosion : 95,5 m

La cote inférieure du seuil sera celle du point bas du lit diminuée de la profondeur d'ancrage : $93,5 - 2 = 91,5$ m.

La largeur en crête sera de 1,50 m.

La blocométrie des enrochements sera 300 - 600 kg.

Remarque : le point dur peut être réalisé à l'aide d'une autre technique de génie civil (palplanches ...).

Concernant la reprise de la digue :

L'opération consiste à refaire une digue au droit de la brèche qui a été comblée de façon rustique et non pérenne, en continuité avec la digue existante en rive gauche (il s'agit plutôt d'une berge qui a été surélevée en diguette par remblai).

Au droit de la brèche, la cote du fond du lit est de 97,33, la cote du niveau d'eau le 9 mars 2009 est de 97,88, la cote supérieure de la digue est de 98,23 et la cote du terrain naturel adjacent est de 97.13.

Afin de ne pas déstabiliser la digue au droit de l'ancrage de la digue refaite avec l'ancienne digue, un linéaire plus important que celui de la brèche doit être traité : un linéaire de 20 ml doit être repris, depuis le bâtiment en amont de la brèche. La digue présentera une largeur en crête de 1m, sera étanchéifiée à l'aide d'une géomembrane synthétique (type EPDM) munie de deux feutres de protection, les talus seront de pente minimale 1/1.

- Estimation

Aménagement du seuil de fond

terrassment	m ³	412,50	10,00	4 125,00
fourniture et mise en œuvre de géotextile filtre	m ²	440,00	6,00	2 640,00
fourniture et pose d'enrochements 300 - 600 kg	t	990,00	50,00	49 500,00

TOTAL Aménagement du seuil de fond (€HT)

56 265,00

Aménagement de la digue du Canal des Arches chez M. Humbert

terrassment, y compris des remblai mis en place contre la digue, régalage dans un rayon de 200 m	m ³	60,00	18,00	1 080,00
fourniture et mise en œuvre d'une géomembrane imperméable munie de deux géotextiles de protection	m ²	50,00	18,00	900,00
mise en œuvre de matériaux gravo-terreux, compactage soigné	m ³	50,00	30,00	1 500,00
ensemencement	m ²	100,00	1,80	180,00

TOTAL Aménagement de la digue (€HT)

3 660,00

- Avis du comité de pilotage (29 juin 09)

Cette solution est à discuter avec le propriétaire, sachant qu'une intervention est nécessaire à terme pour éviter tout dégât au canal des Arches

2.2. Scénario 2 : création d'un point dur et comblement partiel du terrain chez M. Humbert

- Principe

En complément de la stabilisation du profil en long du court-circuit par un seuil de fond, il est possible de remblayer le terrain de M. Humbert en pente douce au niveau de l'érosion existante. Cette intervention n'est judicieuse que si le seuil de fond est réalisé.

La stabilité du terrain sera assurée par la végétation mise en place, qui nécessite un temps de reprise suffisant avant d'être pleinement efficace : en cas de passage d'une crue sur ce terrain dans les premières années après l'intervention, l'aménagement serait sans doute mis à mal.

- Dimensionnement

Le remblai sera fait à partir de la crête existante, en pente douce, de façon à laisser en pied de berge un passage de 1,50 m de large pour l'écoulement.

La berge sera couverte d'un treillis coco biodégradable de type H2M5 (740 g/m²), et plantée de boutures de saules arbustifs et d'arbustes à racines nues de hauteur 60/80 cm.

- Estimation

Aménagement de berge chez M. Humbert

terrassment	m ³	50,00	10,00	500,00
mise en œuvre de terre issue du déblai du seuil de fond	m ³	412,50	5,00	2 062,50
fourniture et pose d'un géotextile biodégradable H2M5	m ²	90,00	6,80	612,00
fourniture et pose de boutures de saules	u	180,00	2,00	360,00
fourniture et pose d'arbustes à racines nues	u	60,00	10,00	600,00

TOTAL Aménagement des berges érodées (€HT)

4 134,50

TOTAL Aménagement du seuil de fond (€HT)

56 265,00

Total

60 399,50

Remarque : l'aménagement de la digue au droit de la brèche, prévu dans le cadre du scénario 1, reste valable pour le scénario 2 :

Aménagement de la digue du Canal des Arches chez M. Humbert

terrassment, y compris des remblai mis en place contre la digue, régalage dans un rayon de 200 m	m ³	60,00	18,00	1 080,00
--	----------------	-------	-------	----------

fourniture et mise en œuvre d'une géomembrane imperméable munie de deux géotextiles de protection	m ²	50,00	18,00	900,00
mise en œuvre de matériaux gravelo-terreux, compactage soigné	m ³	50,00	30,00	1 500,00
ensemencement	m ²	100,00	1,80	180,00

TOTAL Aménagement de la digue (€HT)

3 660,00

- Avis du comité de pilotage (29 juin 09)

Ce scénario est préférable au scénario 1.

3. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT PISCICOLE

3.1. Scénario 3 : aménagement de la franchissabilité piscicole au droit de la passe actuelle

3.1.1. Aménagement de la franchissabilité piscicole de la passe actuelle

- **Principe**

Il s'agit de réaliser un ouvrage de franchissement piscicole au droit de l'actuelle passe à poissons.

L'espèce repère pour l'aménagement est la Truite.

Dans ce scénario, la passe actuelle à ralentisseurs est supposée fonctionnelle et pouvant être réutilisée. La note technique réalisée en 1993 par THEE - Aquapact présente un dimensionnement correct de l'ouvrage.

Il conviendra de la dégager des différents gravats et déchets de façon à vérifier son fonctionnement hydraulique actuel (dégradation éventuelle des ralentisseurs).

Afin de compenser la chute présente en aval de la passe des pré-bassins seront réalisés en aval de celle-ci.

Les facteurs contraignants sont :

- La présence de bâtiments (risque de déstabilisation des murs riverains en cas de travaux lourds)
- La présence d'une chute en aval (entrée de la passe), du fait de l'incision aval du ruisseau : lors de levés du diagnostic, la différence de niveau était de 45 cm entre l'échancrure et le niveau d'eau aval, le 23 juin, la chute était de 70 cm.
- L'alimentation de la passe à gérer correctement

L'entretien de la passe devra être assuré régulièrement (mise en place d'une grille avec nettoyage fréquent). L'accès devra être négocié avec les riverains. De plus, à ce jour, la propriété de la passe n'est pas clairement établie.

- **Dimensionnement**

Les interventions à prévoir concernant la passe sont :

- intervention de dégagement (enlèvement des gravats, blocs, bois), et mise en place d'une protection amont contre ce genre de comblement
- aménagement complémentaire de l'entrée de la passe et de sa partie amont de façon à ce que tout le débit transite via la passe : fermeture du radier en rive droite du radier jusqu'au niveau maximal du mur de la passe, et réalisation d'une admission d'eau latérale munie d'une grille de façon à diminuer les risques de colmatage
- vérification de la présence de madriers dans les échancrures du bassin aval, et calage (une des échancrures ne devra être déversante qu'à partir des moyennes eaux)

- création de 2 pré-bassins de hauteur de chute maximale 30 cm, et aménagement du lit en aval à l'aide des blocs présents dans le lit

Concernant le seuil amont :

Les critères hydrauliques de fonctionnement de la passe imposent :

- Un débit minimal de 72 l/s
- Un débit moyen de 120 l/s
- Un débit maximal de 450 l/s

Le seuil amont sera donc aménagé en conséquence

- Création d'un seuil fixe au droit de la galerie d'orage
- Création d'un pertuis au droit du seuil menant à la passe à poissons, avec un orifice moyé de façon à assurer le débit minimal de 72 l/s et de limiter le débit maximal transitant
- Rehausse de la poutre créant un pertuis côté canal des arches, de façon à permettre l'écoulement en crue du débit qui transitait initialement vers la passe.

- **Impact sur la répartition des débits**

En étiage, l'écoulement se fera préférentiellement vers la passe (jusqu'à 72 l/s), puis vers le canal des Arches. En moyennes eaux, l'eau s'écoulera vers l'orifice noyé, le canal des Arches et la passe via le pertuis. En crue biennale, la galerie d'orage est aussi utilisée.

En période de crue, la passe forme un obstacle à l'écoulement, ce qui impose de faire passer plus de débit vers le canal des Arches.

(se référer aux feuilles de calcul en annexe)

- **Estimation**

Création de prébarrages

terrassment - préparation du terrain	fft	1,00	2 000,00	2 000,00
fourniture et pose de blocs d'enrochements	t	100,00	50,00	5 000,00
fourniture et pose d'un géotextile filtre sous les blocs	m ²	80,00	6,80	544,00
liaisonnage béton	m ³	20,00	180,00	3 600,00
reprise des blocs dans le lit et agencement	fft	1,00	800,00	800,00

TOTAL Création de pré-barrages (€HT)

11 944,00

- **Avis du comité de pilotage (29 juin 09)**

Cette solution n'est pas retenue : selon la commune, les pêcheurs locaux ne souhaitent pas cette solution, ils estiment que la passe n'a jamais été fonctionnelle.

3.1.2. Variante : aménagement d'une nouvelle passe à poissons en lieu et place de la passe actuelle.

- **Principe**

Dans cette variante la passe actuelle à ralentisseurs est supposée non fonctionnelle et devra donc être détruite et remplacée par une passe à bassins successifs.

Les facteurs contraignants sont :

- La présence de bâtiments (risque de déstabilisation des murs riverains en cas de travaux)
- La présence d'un dénivelé important
- L'alimentation de la passe à gérer correctement, en particulier un telle passe fonctionne difficilement à faibles débits
- L'exiguïté du site

L'entretien de la passe devra être assuré régulièrement (mise en place d'une grille avec nettoyage fréquent), l'accès devra être négocié avec les riverains. L'aspect foncier devra être géré en fonction des parcelles impactées et de la propriété de la passe actuelle..

La fonctionnalité d'une telle passe n'est pas évidente : elle doit être réalisée au droit de la passe actuelle, ce qui limite l'espace disponible, donc les débits transitant possibles (le volume des bassins est dimensionné pour dissiper l'énergie, et augmente avec le débit).

- **Dimensionnement**

La passe proposée est une passe à bassins successifs.

Le dénivelé est de 1,60 m. la passe présentera 5 bassins et 6 chutes unitaires de 0,266 m.

Les caractéristiques de la passe proposée sont les suivantes, pour un débit de 100 L/s (débit très faible pour ce genre de passe, en limite de validité)

chute	Zeau amont	Zeau aval	cote fe échancrure	prof bassin	fond bassin aval	longueur bassin	largeur bassin	puissance dissipée
1	96,87	96,60	96,57	0,6	96,07	3	0,8	181
2	96,60	96,33	96,30	0,6	95,80	3	0,8	181
3	96,33	96,07	96,03	0,6	95,53	3	0,8	181
4	96,07	95,80	95,77	0,6	95,27	3	0,8	181
5	95,80	95,54	95,50	0,6	95,00	3	0,8	181
6	95,54	95,27	95,24					

Afin d'améliorer la fonctionnalité, des blocs seront intégrés en fond de bassin (scellés dans le béton).

Le débit minimal de la passe est de 100 L/s, un pertuis assurant son alimentation est nécessaire dans le seuil amont.

L'aménagement du seuil amont est du même type que l'aménagement à réaliser dans le cadre de l'aménagement de la passe à ralentisseurs, le pertuis vers la passe étant un peu plus important.

- Création d'un seuil fixe au droit de la galerie d'orage
- Création d'un pertuis au droit du seuil menant à la passe à poissons, avec un orifice moyé de façon à assurer le débit minimal et de limiter le débit maximal transitant
- Rehausse de la poutre créant un pertuis côté canal des arches, de façon à permettre l'écoulement en crue du débit qui transitait initialement vers la passe.

Remarque : si ce premier calcul a été réalisé avec un débit minimal de 100L/s, il apparaît qu'une telle passe nécessite un débit de fonctionnement supérieur, dans une plage de 0,2 à 1,4 m³/s, ce qui paraît difficilement compatibles avec la répartition des débits et l'espace disponible (plus le débit est important, plus les bassins sont grands).

- **Impact sur la répartition des débits**

En étiage, l'écoulement se fera préférentiellement vers la passe (jusqu'à 100l/s), puis vers le canal des Arches. En moyennes eaux, l'eau s'écoulera vers l'orifice noyé, le canal des Arches et la passe via le pertuis. En crue biennale, la galerie d'orage est aussi utilisée.

En période de crue, la passe forme un obstacle à l'écoulement, ce qui impose de faire passer plus de débit vers le canal des Arches.

(se référer aux feuilles de calcul en annexe)

- **Estimation**

Création d'une passe à bassins successifs

terrassment - préparation du terrain - démolition de la passe actuelle - évacuation	fft	1,00	15 000,00	15 000,00
génie civil (cloisons, voiles bétons, échancrures)	fft	1	90 000,00	90 000,00
fourniture et pose de blocs d'enrochements	t	100,00	50,00	5 000,00
fourniture et pose d'un géotextile filtre sous les blocs	m ²	80,00	6,80	544,00
liaisonnage béton	m ³	30,00	180,00	5 400,00
reprise des blocs dans le lit et agencement	fft	1,00	800,00	800,00

TOTAL passe à bassins successifs (€HT)

116 744,00

- **Avis du comité de pilotage (29 juin 09)**

Cette solution n'est pas retenue : la fonctionnalité n'est pas assurée, les contraintes techniques et financières fortes.

3.2. Scénario 4 : Réalisation d'un ouvrage de franchissement piscicole chez M. Humbert

- **Principe**

Il est possible de réaliser un ouvrage de franchissement piscicole sur un autre bras que celui présentant l'actuelle passe à poissons, différents paramètres entre en jeu :

- Le bras de la galerie d'orage serait intéressant d'un point de vue débit et attrait, mais nécessite la mise à ciel ouvert de la galerie, ce scénario est donc à éliminer du fait de l'exiguïté de la zone (présence de bâtiments).
- La continuité piscicole via le canal des Arches ne peut être efficace que si la passe se fait sur la partie amont du canal, ce qui implique la pérennisation d'un écoulement chez M. Humbert et la réalisation de la passe à poissons sur son terrain.

Cette hypothèse de réalisation d'un ouvrage chez M Humbert est donc développée ici.

D'un point de vue technique, l'aménagement est réalisable : réalisation d'une rivière artificielle formée d'une succession de bassins à faible énergie, au niveau du court-circuit actuel.

Une prise d'eau en génie civil devra être réalisée sur le canal des arches, le lit sera étanchéifié en fond par une géomembrane (les alluvions de la Moselle sont drainants) et végétalisé, les seuils pourront être réalisés en bois ou en enrochement liaisonné.

Se pose la question de la maîtrise foncière et de la nécessité d'accès pour l'entretien de l'ouvrage : une convention avec le propriétaire est indispensable.

- **Dimensionnement**

Cote eau amont	97,88
Cote eau aval	93,00
Chute max linéaire	4,88
	75,00
Pente projet	2,00%
Chute linéaire projet	1,50
Chute restante	3,38
Nombre seuils rustiques	12
Nombre biefs	11

Le bras sera formé d'une succession de 12 seuils présentant des échancrures. En amont du bras, celui-ci sera en remblai par rapport au terrain alentour, alors que sur les 40 m aval, il sera en déblai progressif pour atteindre la cote du ruisseau d'Argent.

La réalisation ce de bras implique l'aménagement de la zone érodée chez M. Humbert, par la mise en place de blocs d'enrochements.

La passe est dimensionnée pour faire transiter un débit de l'ordre de 150 l/s.

Caractéristiques du déversoir vers la passe chez M. Humbert (loi de seuil)

μ	0.40
L	0.30
$2g^{0.5}$	4.43
H	0.45
Q max (m ³ /s)	0.160

Hauteur d'eau dans le bras trapézoïdal de largeur de fond 0,7 m (formule de Manning Strickler)

K	30
i	2.00%
Q	0.15
L	0.7
H (m)	0.17

- Impact sur la répartition des débits

En étiage, la passe ne sera pas correctement alimentée. En période d'étiage moyen et de module, l'écoulement se fera vers le canal des Arches et vers le ruisseau d'Argent.

- Estimation

Création d'un bras franchissable chez M. Humbert

terrassament - préparation du terrain	fft	1,00	1 000,00	10 000,00
réalisation du seuil d'admission (blocs d'enrochement, liaisonnage et coffrage béton)	fft	1,00	5 000,00	5 000,00
fourniture et pose de blocs d'enrochements	t	1 100,00	50,00	55 000,00
fourniture et pose d'un géotextile filtre sous les blocs	m ²	700,00	6,80	4 760,00
mise en place d'une étanchéité en fond	m ²	150,00	15,00	2 250,00
ensemencement, plantations d'hélophytes	fft	1,00	4 000,00	4 000,00
liaisonnage béton	m ³	100,00	180,00	18 000,00

TOTAL Création d'un bras franchissable chez M. Humbert (€HT)

99 010,00

Remarque : l'aménagement de la digue au droit de la brèche, prévu dans le cadre du scénario 1, doit être réalisé afin de pérenniser la prise d'eau prévue.

Aménagement de la digue du Canal des Arches chez M. Humbert

terrassament, y compris des remblai mis en place contre la digue, régalage dans un rayon de 200 m	m ³	60,00	18,00	1 080,00
fourniture et mise en œuvre d'une géomembrane imperméable munie de deux géotextiles de protection	m ²	50,00	18,00	900,00

mise en œuvre de matériaux gravo-terreux, compactage soigné	m ³	50,00	30,00	1 500,00
ensemencement	m ²	100,00	1,80	180,00

TOTAL Aménagement de la digue (€HT)

3 660,00

- Avis du comité de pilotage (29 juin 09)

Le comité de pilotage est intéressé par ce scénario, la collectivité va donc en discuter avec le riverain concerné.

3.3. Variante possible au scénario 4

Une variante au scénario 4 a été demandé lors de la réunion du 28 janvier 2010.

Il s'agit de créer un bras de connexion écologique depuis le canal des Arches vers la Moselle, dont la prise d'eau serait située plus en amont que la brèche chez M. Humbert, au niveau de la parcelle 169 (propriétaire Eric Pierrel), ce bras traversant les parcelles 170, 171 (propriétaire Gilberte Marot) et rejoindrait le bras créé lors de la crue sur les parcelles 172 et 297 (propriétaire Jean Claude Humbert).

L'objectif de cette variante est de créer un bras de linéaire plus important, où la pente et contraintes hydrauliques seraient plus faibles.

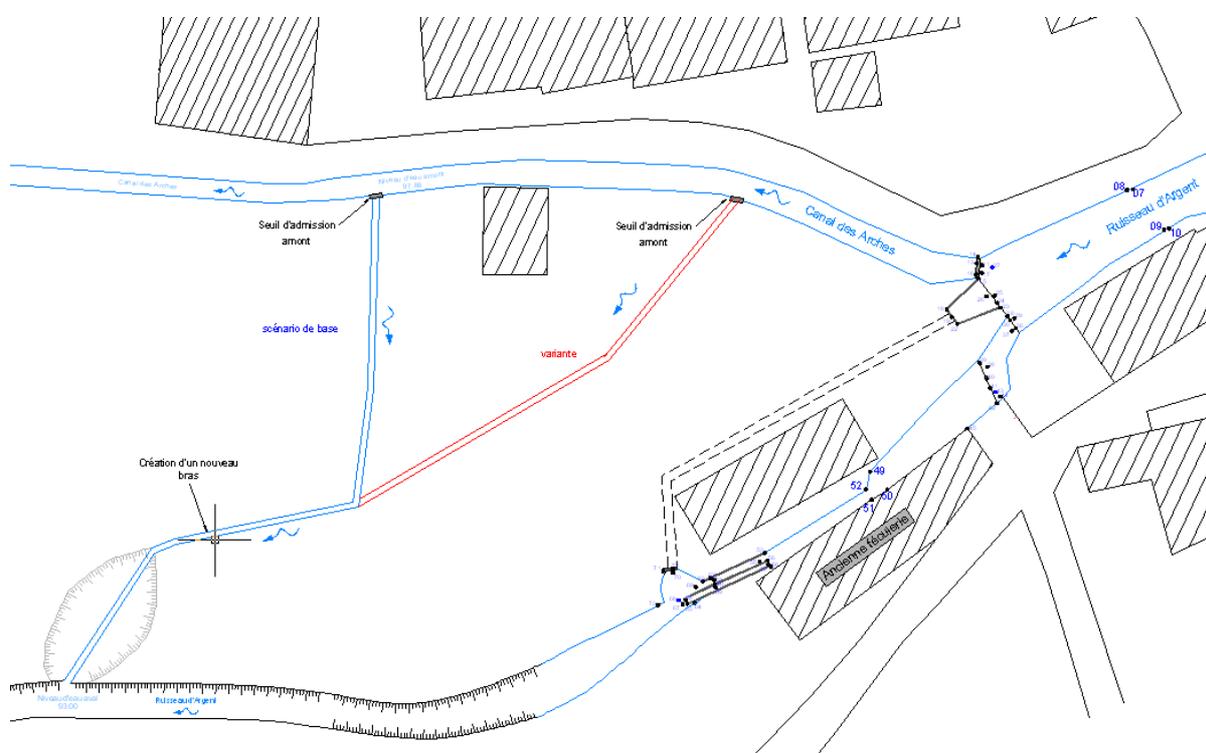


Schéma de localisation de la variante possible

Le linéaire du bras proposé en scénario 4 est de 75 m, le linéaire du bras variante est de 100 m.
La pente générale du bras du scénario 4 est de 6,5 %, celle de ce bras variante est de 4,9 %.

Il est donc possible de faire moins de seuils ou des seuils moins hauts.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques du scénario 4 et de la variante, en prenant l'hypothèse de garder 11 biefs de façon à diminuer la hauteur de chute des seuils :

	scénario 4	variante
Cote eau amont	97,88	97,88
Cote eau aval	93,00	93,00
Chute max	4,88 m	4,88 m
linéaire	75,00 m	100,00 m
pente totale	6,51%	4,88%
Pente projet	2,00%	2,00%
Chute linéaire projet	1,50 m	2,00 m
Chute restante	3,38 m	2,88 m
Nombre seuils rustiques	12	12
Nombre biefs	11	11
hauteur de chute d'un seuil	0,28 m	0,24 m
longueur d'un bief	7 m	9 m

Une estimation des coûts supplémentaires en travaux pour cette variante est la suivante :

Surcoût lié à l'augmentation du linéaire :	⇒ environ 6 400 € HT
Surcoût lié à la création d'un seuil d'admission amont et à la remise en état de la digue chez M. Humbert :	⇒ environ 4 500 €HT
Surcoût total :	⇒ environ 10 900 €HT

Il est à noter que la réalisation de ce bras implique :

- une intervention chez des propriétaires auxquels il conviendra de demander l'accord (l'accord de M. Humbert est accordé oralement pour le scénario 4) ;
- le maintien de la remise en état de la digue du Canal des Arches chez M. Humbert ;
- un surcoût par rapport au scénario 4.

Cet aménagement reste possible en variante au scénario de création de bras chez M. Humbert, le choix entre les deux étant guidé à la fois par des aspects techniques (pente moins forte), financiers et fonciers (l'accord des propriétaires riverains est indispensable).

4. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT EN CRUE

4.1. Scénario 5 : Réalisation d'un bras de décharge supplémentaire

- Principe

Il s'agit de créer une possibilité de décharge supplémentaire entre le ruisseau d'Argent et la Moselle de façon à limiter les risques d'inondations des habitations. Du fait de la configuration du site, ce bras devra être situé sur la partie amont du Canal des Arches, et passer au droit de propriétés privées.

D'un point de vue technique, l'aménagement est réalisable, néanmoins se pose la question de la maîtrise foncière et de la nécessité d'accès pour l'entretien de l'ouvrage : une convention avec le propriétaire est indispensable.

- Dimensionnement

Q centennale estimée	12,9 m³/s	
Q galerie d'Orage	4 m ³ /s	(capacité buse)
Q moulin	2 m ³ /s	(limitation de l'inondation du moulin)
Q amont du canal des Arches	6,9 m ³ /s	
Q aval canal des Arches	3 m ³ /s	(capacité du lit)
Q à dévier par le bras de décharge	3,9 m³/s	

Q décennale estimée	8,6 m³/s	
Q galerie d'Orage	4 m ³ /s	(capacité buse)
Q moulin	0,45 m ³ /s	(limite de la passe)
Q amont du canal des Arches	4,15 m ³ /s	
Q aval canal des Arches	3 m ³ /s	
Q à dévier par le bras de décharge	1,15 m³/s	

Afin que le débit de 6,9 m³/s transite du seuil vers le bras de décharge, sur la partie amont du canal des Arches, il conviendra de mettre en place des diguettes en berges, d'une hauteur de 0,5 à 1 m.

Le déversoir mesurera 10 m de long, en rive gauche du canal des Arches au droit de la brèche qui a été créée, il sera calé 20 cm sous le niveau de la berge actuelle qui sera renforcée et légèrement rehaussée.

En crue décennale, une hauteur d'eau de 16 cm permet de faire transiter 1,15 m³/s, en crue centennale un débit de 3,9 m³/s implique une lame d'eau de 35 cm sur le déversoir.

La partie amont du déversoir sera en génie civil (béton ou enrochement liaisonné), la partie aval du droit de l'érosion chez M. Humbert sera aussi en génie civil. Entre ces deux zones de fortes contraintes, le déversoir sera réalisé par terrassement et mise en place d'une géogrille synthétique avec ensemencement.

L'emprise prévue est maximaliste : 8 m de large, sachant qu'un débit de 3,9 m³/s y transiterait sur 6 m de large et moins de 25 cm de lame d'eau.

- **Impact sur la répartition des débits**

Afin d'optimiser l'utilisation de ce bras de décharge, il convient de limiter le débit transitant vers la passe à poissons actuelle en crue.

- **Estimation**

Création d'un bras de décharge chez M. Humbert					
	terrassment - préparation du terrain	fft	1,00	1 000,00	10 000,00
	réalisation du seuil d'admission (blocs d'enrochement, liaisonnage et coffrage béton)	fft	1,00	10 000,00	10 000,00
	réalisation du seuil aval (blocs d'enrochement, liaisonnage béton)	fft	1,00	75 000,00	75 000,00
	fourniture et pose de géogrille	m ²	800,00	7,00	5 600,00
	ensemencement	m ²	800,00	2,00	1 600,00
TOTAL Création d'un bras de décharge (€HT)					102 200,00

- **Avis du comité de pilotage (29 juin 09)**

Le comité de pilotage estime ce scénario très impactant pour la propriété de M. Humbert, et demande à SINBIO d'étudier la possibilité de faire un bras complémentaire au droit de la galerie d'orage existante.

4.2. Scénario 6 : Modification de la galerie d'orage

- **Principe**

Il s'agit de reprendre le bras de décharge existant (la galerie d'orage) entre le ruisseau d'Argent et la Moselle, en augmentant sa capacité de façon à limiter les risques d'inondations des habitations.

L'hypothèse de base de cet aménagement est l'accessibilité de la galerie existante (possible selon la commune, à vérifier avant intervention par sondages).

Deux possibilités techniques sont a priori possibles : enlèvement de la galerie existante et remplacement par une galerie plus importante, ou création d'une nouvelle galerie en complément de la galerie existante.

D'un point de vue technique, l'aménagement est réalisable, néanmoins se pose la question de la maîtrise foncière et de la nécessité d'accès pour l'entretien de l'ouvrage : une convention avec le propriétaire est indispensable.

- Dimensionnement

Q centennale estimée	12.9	m3/s	
Q galerie d'Orage actuelle	4	m3/s	(capacité buse)
Q moulin	2	m3/s	(limitation de l'inondation du moulin)
Q aval canal des Arches	3	m3/s	(capacité du lit)
Q à dévier par la nouvelle galerie d'orage	3.9	m3/s	

Q décennale estimée	8.6	m3/s	
Q galerie d'Orage actuelle	4	m3/s	(capacité buse)
Q moulin	0.45	m3/s	(limite de la passe)
Q aval canal des Arches	3	m3/s	(capacité du lit)
Q à dévier par la nouvelle galerie d'orage	1.15	m3/s	

Dans le cas de la reprise de la galerie existante

Une galerie de capacité 7,9 m3/s est à réaliser. Ceci est possible par la mise en place d'une canalisation de diamètre 1,60 m.

Calcul de la capacité d'une telle buse à l'aide de la formule de Manning-Strickler :

BUSE CIRCULAIRE : Galerie d'orage
k =50 i =0.0240 h =1.600 m diamètre = 1.60 m
tête : 6.28 tirant d'air : 0.00 m périm. mouillé : 5.03 m section : 2.01 m2 rayon hydraul :0.40 m largeur miroir :0.00 m <i>ouvrage en charge</i>
Q = 8.455 m3/s (= 8 455.0 l/s)

Rq : la débitance est encore améliorable en augmentant légèrement la pente, puisqu'une érosion régressive a affouillé le pied aval de la galerie actuelle.

La nouvelle galerie pourra être mise en place sur un tracé moins perpendiculaire au ruisseau d'Argent aval, ce qui limiterait les pertes de charges, et permettrait une confluence plus en aval.

Dans le cas de la mise en place d'une galerie complémentaire

La galerie existante permet le transit de 4m3/s, une galerie du même type (diamètre 1.20 m) peut être mise en place en complément, le cumul des débits transitant permettant le passage de la crue centennale.

Remarque :

Le facteur limitant le plus le débit est le seuil d'alimentation de la galerie d'orage : il pourra être élargi de 4,05 à environ 6.55 m (en réduisant seuil alimentant la passe à poissons à 1m de long), mais en gardant un seuil fixe, sa capacité sera limité par la côte de sa crête.

- **Impact sur la répartition des débits**

Afin d'optimiser l'utilisation de ce bras de décharge, il convient de limiter le débit transitant vers la passe à poissons actuelle en crue. (Voir en annexe)

- **Estimation**

pose d'une nouvelle canalisation en parallèle avec la galerie d'orage

terrassement - préparation du terrain	fft	1.00	9 000.00	9 000.00
aménagement du fond de fouille (purge et pose de sable sur 200 mm)	ml	56.00	60.00	3 360.00
fourniture et pose de la buse métallique plutiplaque	ml	56.00	900.00	50 400.00
fermeture de la fouille, compactage soigné	ml	56.00	100.00	5 600.00
aménagement de la tête de buse amont (béton)	fft	1.00	5 500.00	5 500.00
aménagement de la tête de buse aval (béton)	fft	1.00	3 000.00	3 000.00
ensemencement	m ²	500.00	1.80	900.00

TOTAL pose d'une buse complémentaire (€HT)

77 760.00

démantèlement de la galerie d'orage et pose d'une nouvelle buse métallique

terrassement - préparation du terrain	fft	1.00	9 000.00	9 000.00
enlèvement de la buse d'origine, évacuation	fft	1.00	6 500.00	6 500.00
aménagement du fond de fouille (purge et pose de sable sur 300 mm)	ml	56.00	70.00	3 920.00
fourniture et pose de la buse métallique plutiplaque	ml	56.00	1 200.00	67 200.00
fermeture de la fouille, compactage soigné	ml	56.00	100.00	5 600.00
aménagement de la tête de buse amont (béton)	fft	1.00	6 500.00	6 500.00
aménagement de la tête de buse aval (béton)	fft	1.00	3 000.00	3 000.00
ensemencement	m ²	500.00	1.80	900.00

TOTAL pose d'une buse complémentaire (€HT)

102 620.00

Ces estimations ne comprennent pas les éventuelles interventions de stabilisation (reprise ou protection) des bâtiments situés à proximité.

A ces estimations s'ajoutent les divers travaux préalables, y compris les sondages nécessaires avant le terrassement (voir le chapitre 5.5, groupement des scénarii 1,4,6).

- **Avis du comité de pilotage (29 juin 09)**

Ce scénario est étudié à la demande du comité de pilotage, qui va contacter le riverain concerné.

5. COMPARAISON TECHNICO-ECONOMIQUE DES DIFFERENTS SCÉNARIIS

5.1. Quelques éléments majeurs à prendre en compte

Les scénarii présentés ont pour objectifs de balayer le champ des possibles concernant l'aménagement de la zone aval du Ruisseau d' Argent.

Quelques éléments importants ressortent concernant les différentes solutions :

- Le seuil de répartition des débits devra être aménagé en fonction de l'aménagement retenu : **les deux seuils devront être fixes, avec des échancrures franchissables** de façon à assurer un fonctionnement correcte des bras, en particulier si une passe est réalisée.
- **Une passe à poissons, où qu'elle se situe, ne pourra pas être pleinement fonctionnelle en étiage** : les débits doivent transiter au moins par la passe actuelle et le moulin (puis l'aval du ruisseau d'Argent), et par le Canal des Arches, pour des questions d'écologie et de droits d'eau, ce qui limite le débit transitant sur chaque bras, la plupart des passes n'étant pas fonctionnelles pour des débits aussi faibles. (Ceci ne pose pas forcément de problème écologique pour une passe sur une première catégorie piscicole, où sa fonctionnalité est plus importante en période hivernale). **Il a donc été décidé par le comité de pilotage de réaliser un ouvrage qui ne sera pleinement fonctionnel qu'à partir de 400 l/s.**
- **L'aménagement ou la recréation de la passe au droit de la passe actuelle présente de nombreuses difficultés techniques**, à la fois de conception (espace exigü, variation des débits transitant) et de réalisation (peu d'accès, espace exigü, présence de bâtiments).
- **L'aménagement ou la recréation de la passe au droit de la passe actuelle générerait une obstruction de ce lit en crue, et donc aggraverait les inondations.**
- **L'aménagement d'un point dur chez M. Humbert est indispensable si des eaux de crues s'écoulent de nouveau sur son terrain** (sans aménagement, le canal des Arches sera menacé à terme). De fait, il est possible de **pérenniser le passage d'eau** chez ce propriétaire et de **grouper divers aménagements** : passe, déversoir de crue, point dur.

5.2. Tableau de synthèse

Scénario	coût	Avantages	Inconvénients	Remarque
Scénario 1 : Point dur chez M. Humbert	Env. 56 300 €HT	Blocage du recul de l'érosion	Couteux,	A grouper avec les scénarii 4 et 5 pour optimiser les coûts
Scénario 2 : point dur et remblai chez M. Humbert	Env. 60 400 € HT	Blocage du recul de l'érosion, récupération partielle du terrain	Couteux	Comprend le scénario 1
Scénario 3 : passe à poissons au droit de la passe actuelle	Env. 12 000 à 117 000 € HT	Franchissabilité piscicole	Difficulté technique (faisabilité et efficacité à vérifier), Non fonctionnel en étiage Entretien nécessaire Obstacles aux crues	Implique une gestion des eaux en crue
Scénario 4 : bras de franchissement chez M. Humbert	Env. 99 000 €Ht	Franchissabilité piscicole	Maitrise foncière Non fonctionnel en étiage	A grouper avec les scénarii 1 et 5 pour optimiser les coûts
Scénario 5 : bras de décharge en crue chez M. Humbert	Env. 102 000 € HT	Gestion des fortes crues, limitation des inondations	Maitrise foncière Coût	A grouper avec les scénarii 1 et 4 pour optimiser les coûts
Scénario 6 : amélioration de la capacité de la galerie d'orage	Env. 102 000 € HT	Gestion des fortes crues, limitation des inondations	Maitrise foncière Vérification de l'espace disponible (exigüité, présence de bâtiments)	A grouper avec un scénario pour le franchissement piscicole

5.3. Groupement des scénarii 1-4-5

Les scénarii 1, 4 et 5 peuvent être groupés, de façon à réaliser chez M. Humbert l'aménagement du bras du court-circuit en passe à poissons et bras de décharge en crue, tout en stabilisant la zone.

Cet aménagement ne pourra se faire qu'avec l'accord du propriétaire (achat du terrain/convention), une servitude de passage ou une convention avec la collectivité serait à mettre en place pour l'entretien du bras, et les vérifications d'efficacité de la passe.

Le coût de l'aménagement groupé serait moins important que le cumul des coûts des scénarii, il peut être estimé ainsi :

cumul des scénarii 1, 4 et 5

travaux préalables

Installation et repliement de chantier	fft.	1,00	9 000,00	9 000,00
Implantation des ouvrages et piquetage	fft.	1,00	4 000,00	4 000,00
Topographie et plans de récolement	fft.	1,00	3 000,00	3 000,00
<i>total travaux préalables</i>				<i>16 000,00</i>
<i>cumul des scénarii 1,4,5 :</i>				
terrassement - préparation du terrain	fft	1,00	12 000,00	12 000,00
réalisation du seuil d'admission (blocs d'enrochement, liaisonnage et coffrage béton)	fft	1,00	17 000,00	17 000,00
réalisation du seuil aval (blocs d'enrochement, liaisonnage béton)	fft	1,00	56 000,00	56 000,00
réalisation des seuils intermédiaires et étanchéité (passe)	fft	1,00	20 000,00	20 000,00
aménagement du lit du bras de décharge (géogrille, ensemencement)	fft	1,00	7 200,00	7 200,00
aménagement de la digue	fft	1,00	2 220,00	3 660,00
<i>total cumul des scénarii 1,4,5 :</i>				<i>115 860,00</i>
<i>imprévus (15 %)</i>				<i>20 000,00</i>

TOTAL scénarii 1,4 et 5 (€HT)

151 860,00

5.4. Groupement des scénarii 1, 4 et 6

L'aménagement de la galerie d'orage (que ce soit par son remplacement ou par la pose d'une buse complémentaire) permettra d'améliorer les conditions d'écoulements en crue. Ce scénario est à grouper avec un aménagement de la franchissabilité piscicole : sachant que le maître d'ouvrage ne souhaite pas intervenir sur la passe actuelle (réunion du 29 juin 2009), la réalisation d'une passe chez M. Humbert semble la solution à associer.

cumul des scénarii 1,4 et 6

travaux préalables

Installation et repliement de chantier	fft.	1,00	9 000,00	9 000,00
Implantation des ouvrages et piquetage	fft.	1,00	4 000,00	4 000,00
Topographie et plans de récolement	fft.	1,00	3 000,00	3 000,00
sondages géotechniques	fft.	1,00	15 000,00	15 000,00
<i>total travaux préalables</i>				<i>31 000,00</i>
<i>total scénario 6</i>				<i>102 620,00</i>
<i>cumul des scénarii 4 et 2 :</i>				
terrassment - préparation du terrain	fft	1,00	10 000,00	10 000,00
réalisation du seuil d'admission (blocs d'enrochement, liaisonnage et coffrage béton)	fft	1,00	5 000,00	5 000,00
réalisation du seuil aval (blocs d'enrochement, liaisonnage béton)	fft	1,00	75 000,00	75 000,00
réalisation des seuils intermédiaires et étanchéité (passe)	fft	1,00	15 000,00	15 000,00
aménagement du lit du bras de décharge (géogrille, ensemencement)	fft	1,00	7 200,00	7 200,00
aménagement de la digue	fft	1,00	2 220,00	2 220,00
<i>total scénarii 4 + 2</i>				<i>114 420,00</i>
<i>imprévis (15 %)</i>				<i>35 000,00</i>

TOTAL scénarii 6,2 et 4 (€HT)

283 040,00

6. ENQUETE AUPRES DES RIVERAINS ET DROITS D'EAU

6.1. Etat des connaissances concernant les droits d'eau avant l'enquête

Comme indiqué dans l'Etude Préalable de mars 2009, SINBIO a contacté la DDAF 88 afin de connaître la présence de droits d'eau sur le Canal des Arches ou l'aval du Ruisseau d'Argent (communication téléphonique avec M. Surcin le 11 mars 2009) ; ainsi, après vérification de MM. Surcin et Durand, **la réponse a été faite en mars 2009 qu'il n'y avait pas de droits d'eau recensés à la DDAF 88.**

M. Lecerf, propriétaire de l'ancienne féculerie, et M. Perroy, riverain du Canal des Arches, ont indiqué à SINBIO qu'ils **possèdent un droit d'eau, sans toutefois le présenter.**

Remarque :

M Lecerf, propriétaire de l'ancienne féculerie au droit de la passe à poissons actuelle, a été rencontré. Il indique posséder un droit d'eau (ancien droit d'eau du moulin), et l'utiliser pour l'alimentation d'un bassin. Ce débit est prélevé au droit du seuil et retourne au ruisseau d'Argent en aval de la passe. Selon M. Lecerf, la présence de batardeaux amovibles est indispensable au bon état du cours d'eau : il enlève régulièrement les madriers pour faire une chasse en enlever les éléments accumulés, qui sinon provoquent des nuisances olfactives (de nombreux rejets d'eau usée se font directement dans le cours d'eau).

6.2. Résultats de l'enquête

M. Courceleaud a réalisé une enquête auprès des riverains concernés.

18 personnes ont répondu à l'enquête, 10 indiquent utiliser l'eau et 1 envisage de le faire, ce qui confirme l'usage de l'eau par les riverains du Canal des Arches.

Toutefois, seules 4 personnes indiquent posséder un droit d'eau, sans en présenter la preuve.

La question des droits d'eau reste donc ouverte, il est possible de relancer les riverains possédant un droit d'eau afin d'en obtenir la preuve, ce qui sera nécessaire pour l'autorisation administrative des travaux. Néanmoins la définition des priorités de débits se fera par rapport aux usages réels et fonctions écologiques des différents bras (comme présenté dans les différents scénarii de l'AVP).

Le tableau ci-après fait la synthèse des données recueillies :

Nom	Prénom	dérivation	fixe ou mobile	usage de l'eau	droit d'eau	adresse	code postal	ville	remarques
THIRIET	Dominique	non		non		415 route d'Epinal	88380	ARCHETTES	
HUC	Norbert	non				156 route de Mossoux	88380	ARCHETTES	
CAMELIN	Alice	non				2 chemin du Pêcheur / route de Remiremont	88380	ARCHETTES	
PIERREL	Eric	oui, sous le terrain	fixe, souterrain			58 rue du Ruisseau des Arches	88380	ARCHETTES	
HUC	Nathalie	oui, sous le terrain	fixe	irrigation ou prés	non	327 rue des Savrons	88380	ARCHETTES	
GRAMMONT	Jean-Paul	non		5 m3 par an pour le jardin		460 rue sous les Roches	88380	ARCHETTES	propriétaire d'une seule berge
BAUBY	Marie					128 rue du Ruisseau d'Argent	88380	ARCHETTES	courrier sur les barrages qui retiennent l'eau et diminuent la capacité de la galerie d'orage, photo à l'appui
FRANCOIS	Charles	oui (AM194 et AC 2 et 3)	fixe	alimentation en eau du "vieux ruisseau" et régulation du niveau d'eau de l'étang des Saules		226 rue de la Louvière	88380	ARCHETTES	
CLEMENT	Christian	oui		irrigation	oui	238 sous les Roches	88380	ARCHETTES	pas de document fourni à l'appui
CLEMENT	Valérie	oui		irrigation	oui	238 sous les Roches	88380	ARCHETTES	pas de document fourni à l'appui
CLEMENT	Nicole	oui ?	mobile	bassin à poissons	non	330 sous les Roches	88380	ARCHETTES	
GIROT	Alain	oui	fixe	non		364 sous les Roches	88380	ARCHETTES	
RINCKERT	Christian	oui	non	arrosage du jardin (avec arrosoirs)	non	392 sous les Roches	88380	ARCHETTES	
BRESSON	Sébastien	oui	batardeau (à vérifier)	usage envisagé	oui, débit non connu	77 rue de la Libération	88380	ARCHETTES	adresse actuelle: 35 rue des Jardins, 88150 CHAVELLOT
DECOURS	Christophe	oui		oui	oui : ancienne féculerie	54 rue de la Libération	88380	ARCHETTES	
SCI de la Roche des Coqs		oui	fixe	alimentation pour abreuvement des chevaux	non, droit d'eau pour irriguer les terrains exploités dans le cadre agricole. ce qui n'est	215 rue des Frères Dufly	88000	DINOZE	Jean-Claude HUMBERT
LEVAL	Yannick	non	non	non	non	412 rue sous les Roches	88380	ARCHETTES	
THIEBAUT	Yvon et Colette	oui	fixe	irrigation, pièce d'eau	non	520 rue Sous les Roches	88380	ARCHETTES	

7. CONCLUSION

Aucun des scénarii n'apparaît idéal en termes de franchissabilité piscicole, gestion des crues, et coûts. De fait, la situation du ruisseau est particulièrement complexe, et les nombreux usages et constructions à proximité contraignent les aménagements possibles.

La collectivité devra donc faire des choix de priorité à la fois sur la répartition des débits et sur l'aspect piscicole.

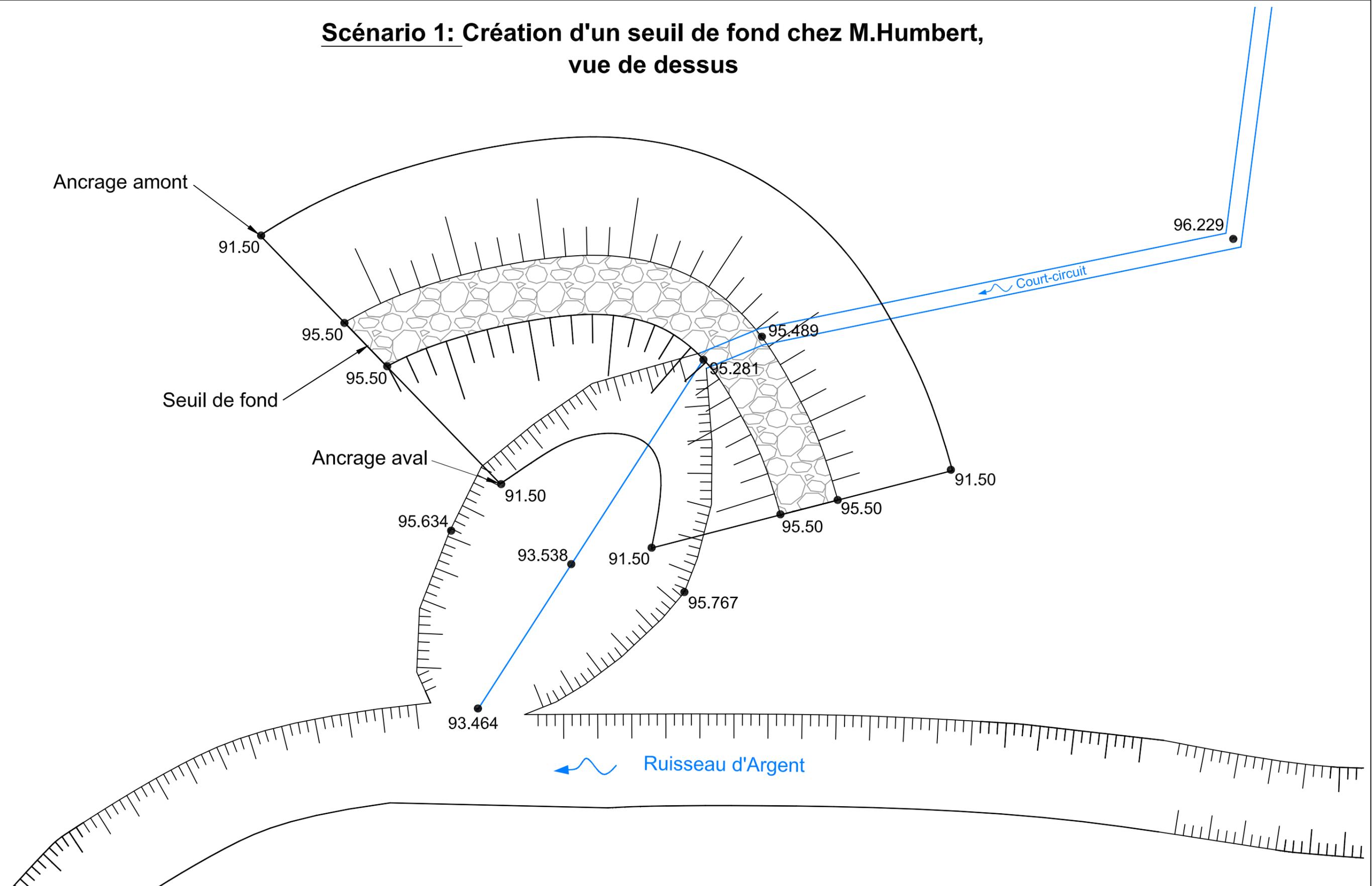
Lors de la réunion du 29 juin 2009, le comité de pilotage s'est orienté vers le choix suivant : compléter la galerie d'orage actuelle (scénario 6), et réalisation d'un point dur et d'une passe à poissons chez M. Humbert (scénarii 1 et 4).

8. ANNEXES

- Cahier de plans
- Calculs de répartitions de débits

Document rédigé le 30 septembre 2010
Bureau d'études SINBIO
Christelle Soulas

Scénario 1: Création d'un seuil de fond chez M.Humbert, vue de dessus



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

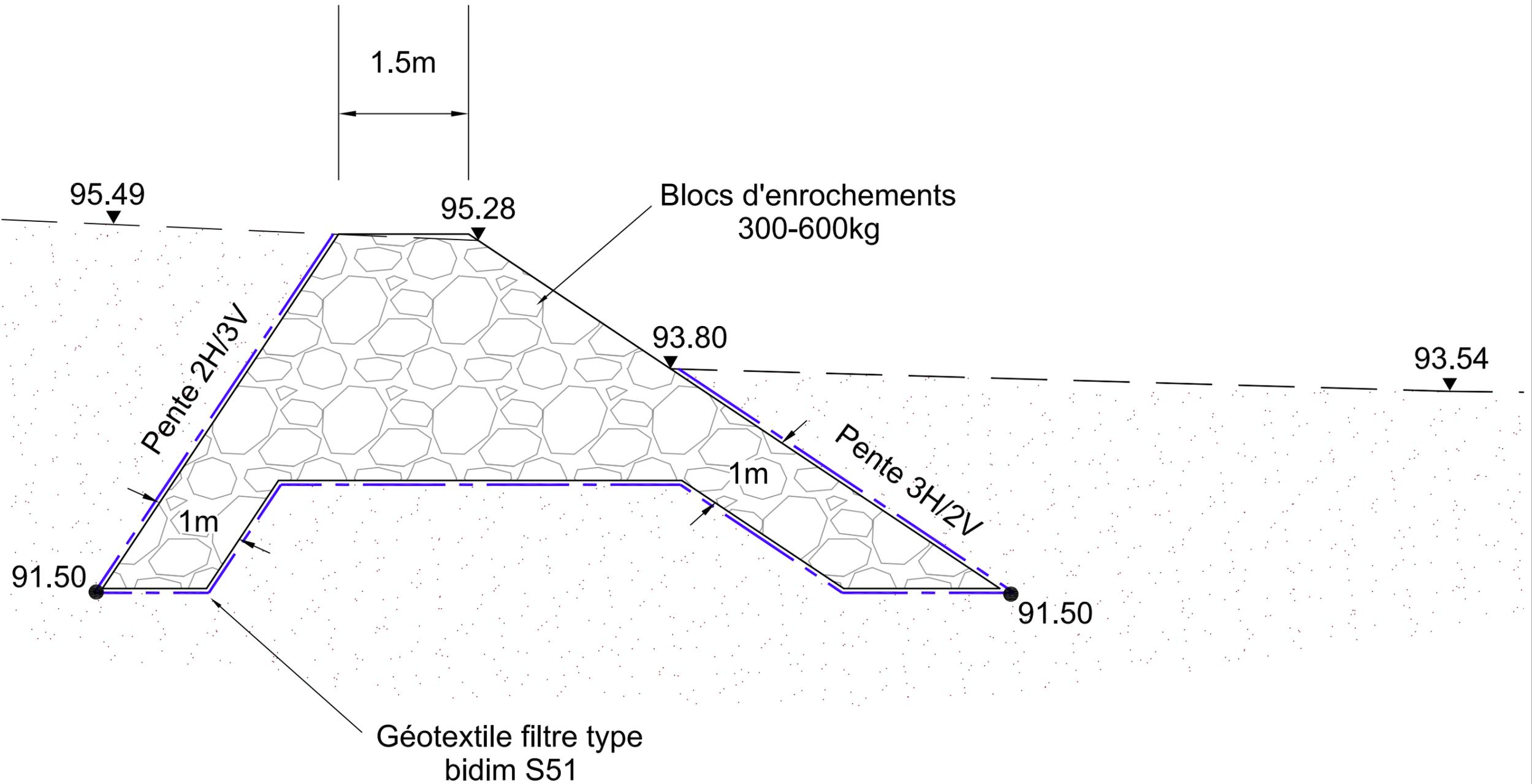
CAREP SA
ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre		
Scénario 1 : Création d'un seuil de fond chez M. Humbert, vue de dessus		
A	20/05/09	Première émission
Index	Date	Modifications
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.		
Format	A3	
Dessiné par	E.M	
Vérifié par	C.S	

N°	01
Phase	AVP
Echelle	1/150

Affaire CE 225

Scénario 1: Création d'un seuil de fond chez M.Humbert, coupe de l'ouvrage



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

Sinbio
BUREAU D'ETUDES

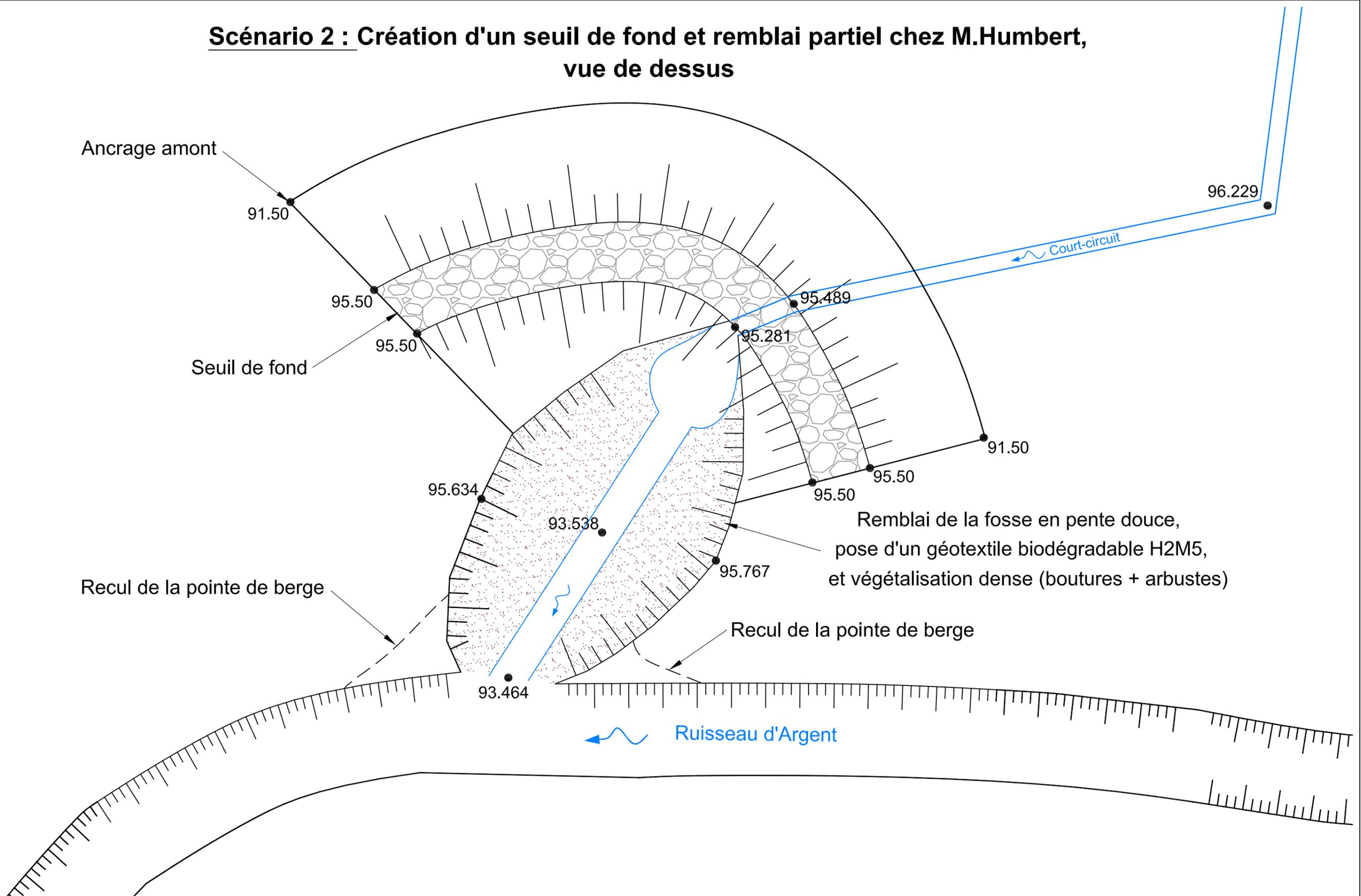
CAREP SA
ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre		
Scénario 1 : Création d'un seuil de fond chez M. Humbert, coupe de l'ouvrage		
A	20/05/09	Première émission
Indice	Date	Modifications
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.		
Format	A3	
Dessiné par	E.M	
Vérifié par	C.S	

N°	01a
Phase	AVP
Echelle	1/50

Affaire CE 225

Scénario 2 : Création d'un seuil de fond et remblai partiel chez M.Humbert, vue de dessus



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

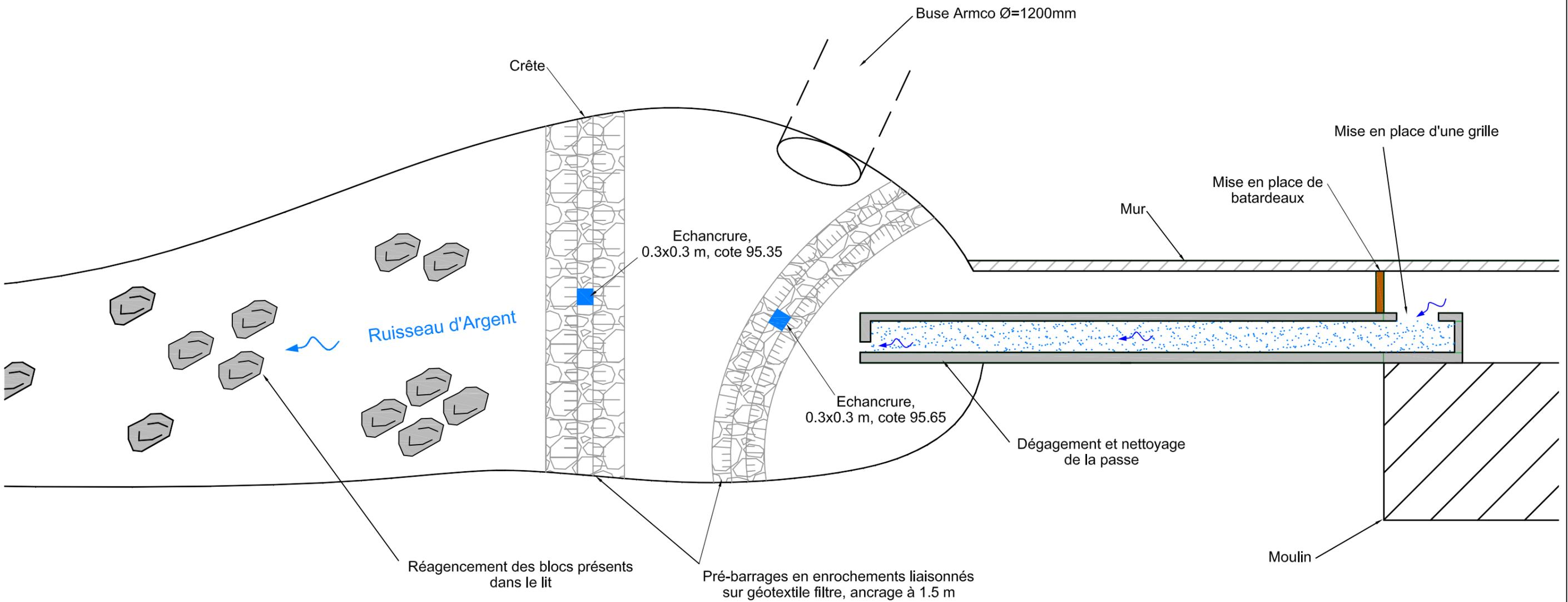
 BUREAU D'ETUDES
 CAREP SA
 ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
 Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre		
Scénario 2 : Création d'un seuil de fond et remblai partiel chez M. Humbert, vue de dessus		
Indice	Date	Modifications
A	20/05/09	Première émission
<small>Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.</small>		
Format	A3	
Dessiné par	E.M	
Vérifié par	C.S	

N°	02
Phase	AVP
Echelle	1/150

Affaire CE 225

Scénario 3: Aménagement de la passe à poissons à partir de l'existant, vue de dessus de l'aménagement



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

CAREP SA
ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

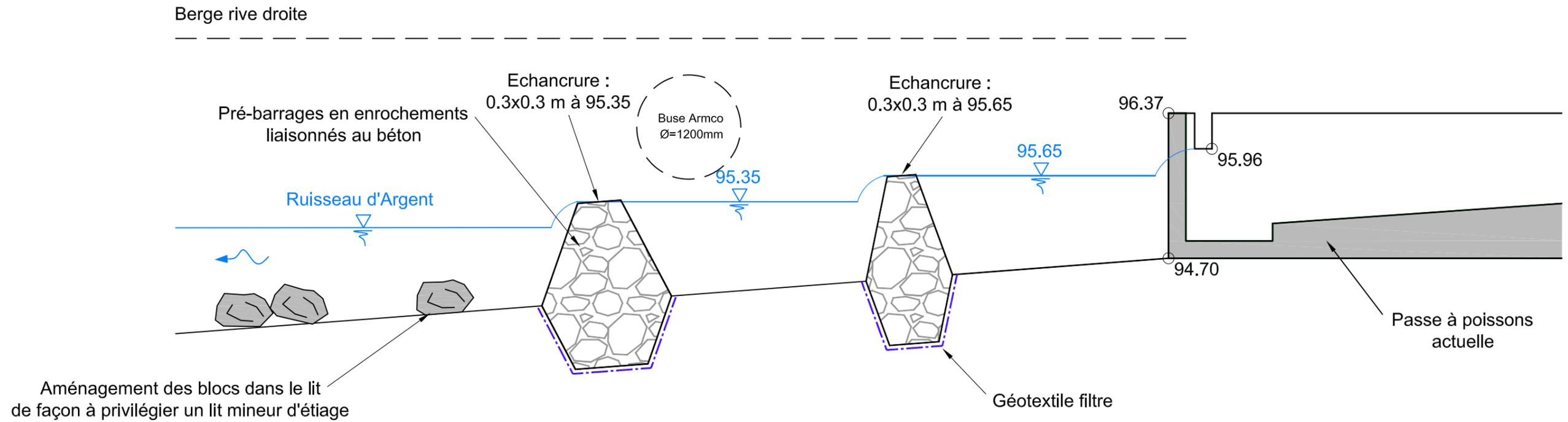
Titre		
Scénario 3 : Aménagement de la passe à poissons à partir de l'existant, vue de dessus de l'aménagement		
A	25/06/09	Première émission
Index	Date	Modifications
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.		

Format	A3
Dessiné par	E.M
Vérifié par	C.S

N°	03
Phase	AVP
Echelle	1/75

Affaire CE 225

Scénario 3: Aménagement de la passe à poissons à partir de l'existant, coupe type des pré-barrages en aval de la passe



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre



CAREP SA
ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

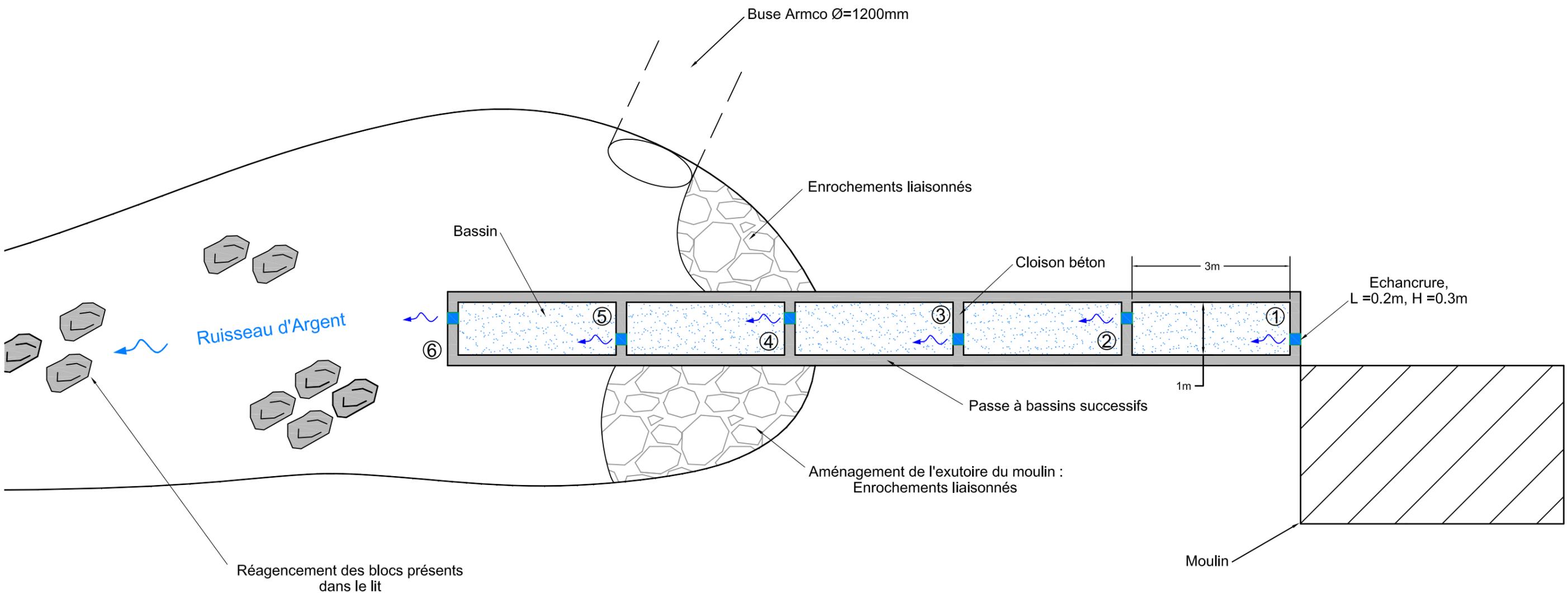
Titre		
Scénario 3 : Aménagement de la passe à poissons à partir de l'existant, coupe type des pré-barrages		
Format	A3	
Dessiné par	E.M	
Vérifié par	C.S	
Index	Date	Modifications
A	25/06/09	Première émission

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO.

N°	03a
Phase	AVP
Echelle	1/75

Affaire CE 225

Scénario 3, variante : Création d'une passe à poissons à bassins successifs à la place de la passe actuelle



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre



Sinbio
BUREAU D'ETUDES

CAREP SA
ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

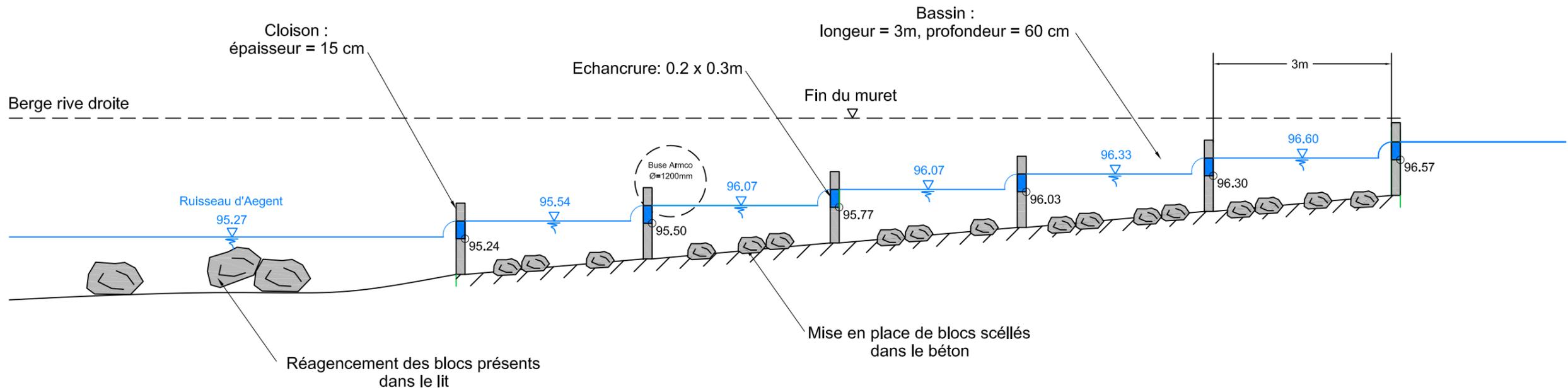
Titre		
Scénario 3 variante : Création d'une passe à poissons à bassins successifs à la place de la passe actuelle		
Indice	Date	Modifications
A	25/06/09	Première émission
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.		
Format	A3	
Dessiné par	E.M	
Vérifié par	C.S	

N°	03b
Phase	AVP
Echelle	1/75

CE 225

Alfibre

Scénario 3: Création d'une passe à poissons à bassins successifs à la place de la passe actuelle, profil en long de la passe



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

Sinbio
BUREAU D'ETUDES

CAREP SA
ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

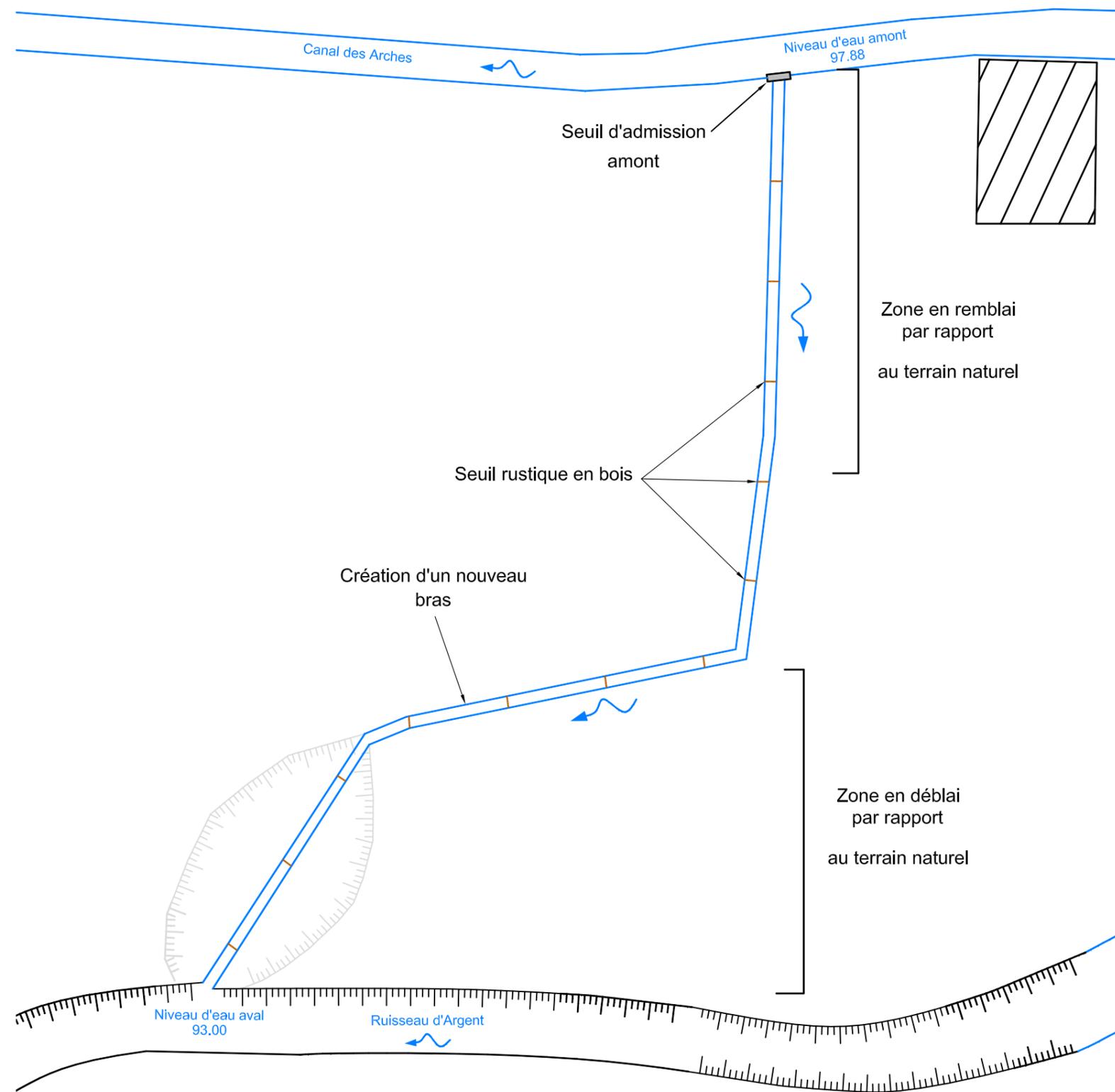
Titre		
Scénario 3, variante : Création d'une passe à poissons à bassins successifs, profil en long de la passe		
A	25/06/09	Première émission
Index	Date	Modifications
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.		

Format	A3
Dessiné par	E.M
Vérifié par	C.S

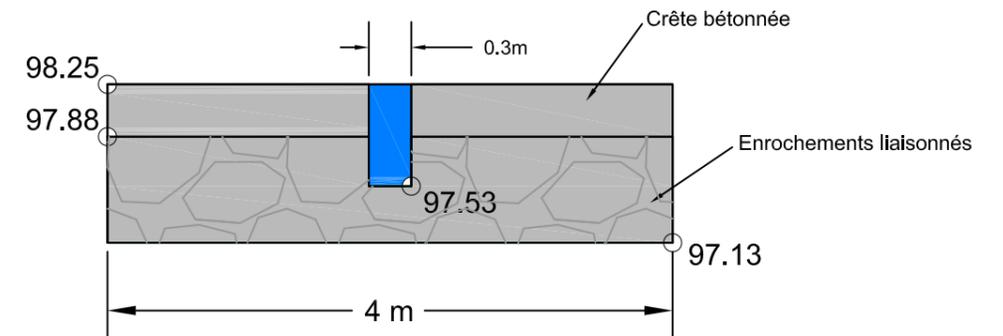
N°	03c
Phase	AVP
Echelle	1/75

Affaire CE 225

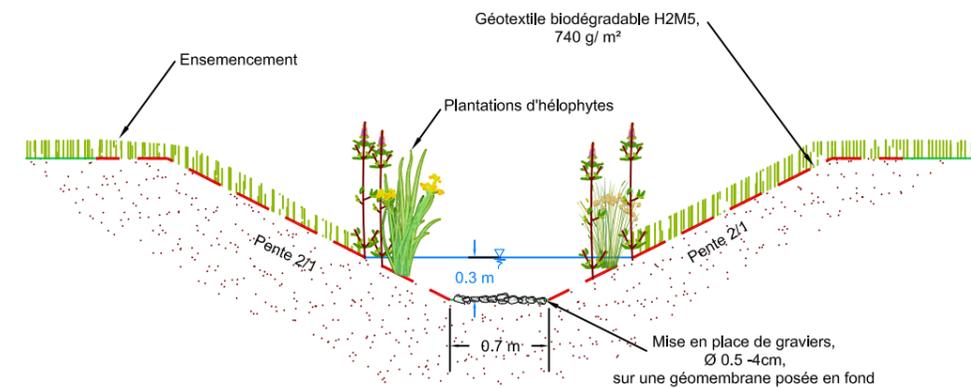
Scénario 4: Réalisation d'un ouvrage de franchissement piscicole chez M.Humbert



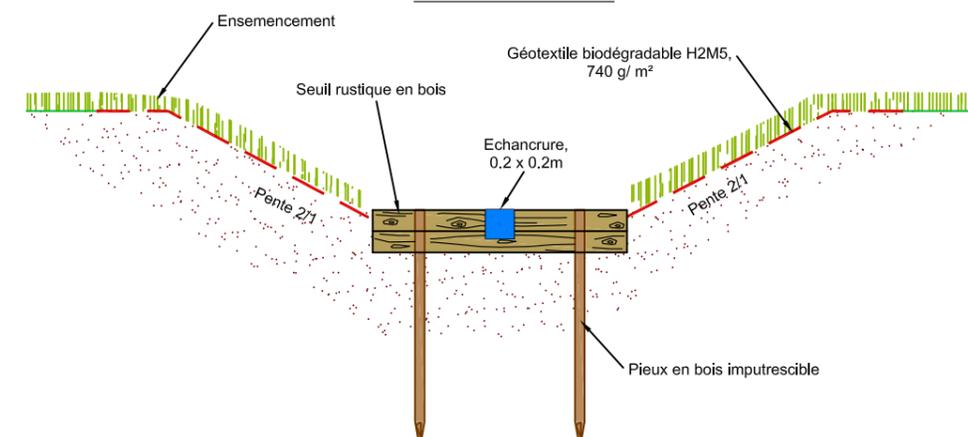
Coupe de l'ouvrage d'admission d'eau en amont de la rivière artificielle
échelle = 1/50



Profil en travers de la rivière artificielle
échelle = 1/50



Profil en travers de la rivière artificielle au droit d'un seuil rustique
échelle = 1/50



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

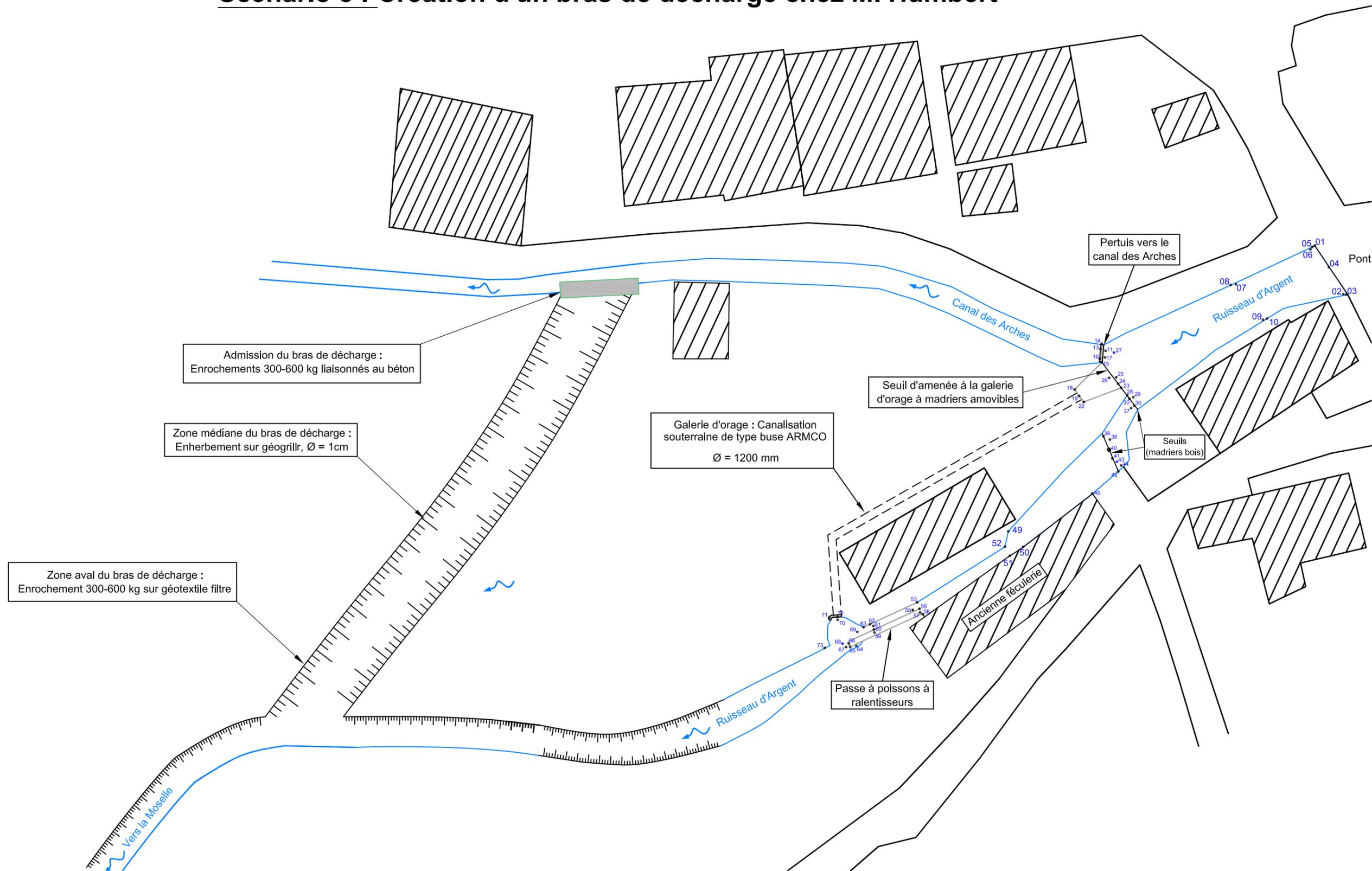
 BUREAU D'ETUDES
 CAREP SA
 ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
 Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre		
Scénario 4 : Réalisation d'un ouvrage de franchissement piscicole chez M.Humbert		
A	25/06/09	Première émission
Index	Date	Modifications
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.		
Format	A3	
Dessiné par	E.M	
Vérifié par	C.S	

N°	04
Phase	AVP
Echelle	1/75

Alfàire CE 225

Scénario 5 : Création d'un bras de décharge chez M. Humbert



Maître d'ouvrage
Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle

Opération
Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

Sinbio
 BUREAU D'ETUDES
 CAREP SA
 ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
 Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre
Scénario 4 : Création d'une passe à poissons à bassins successifs, profil en long de la passe

Indice	Date	Modifications
A	25/06/09	Première émission

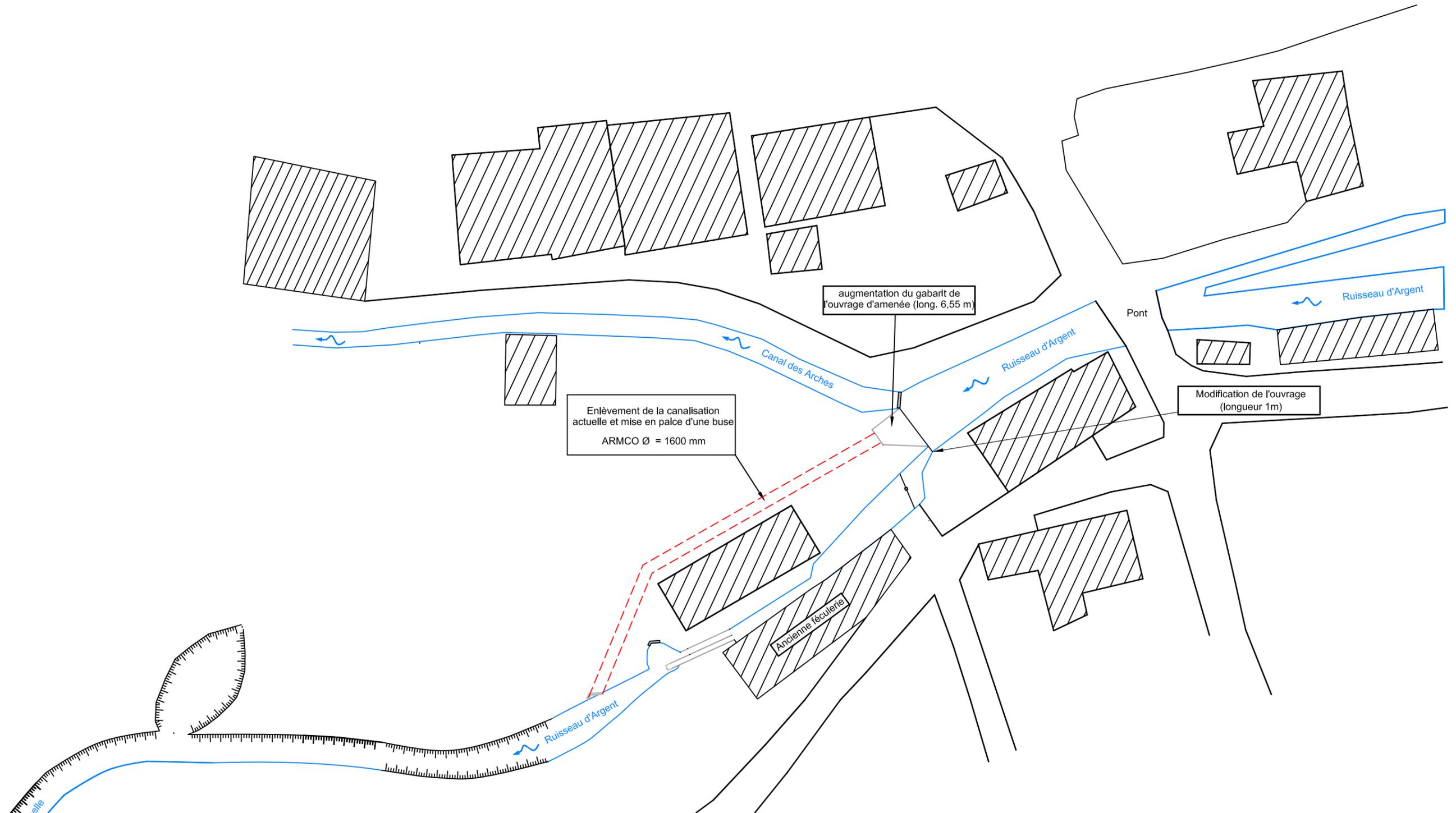
Format A3
 Dessiné par E.M
 Vérifié par C.S

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

N° **04a**
 Phase **AVP**
 Echelle **1/75**

Alf. CE 225

Scénario 6 : Mise en place d'une galerie de décharge plus importante à la place de la galerie d'orage à la place de la galerie d'orage plan de masse



Maître d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maître d'oeuvre

 BUREAU D'ETUDES
 CAREP SA
 ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
 Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

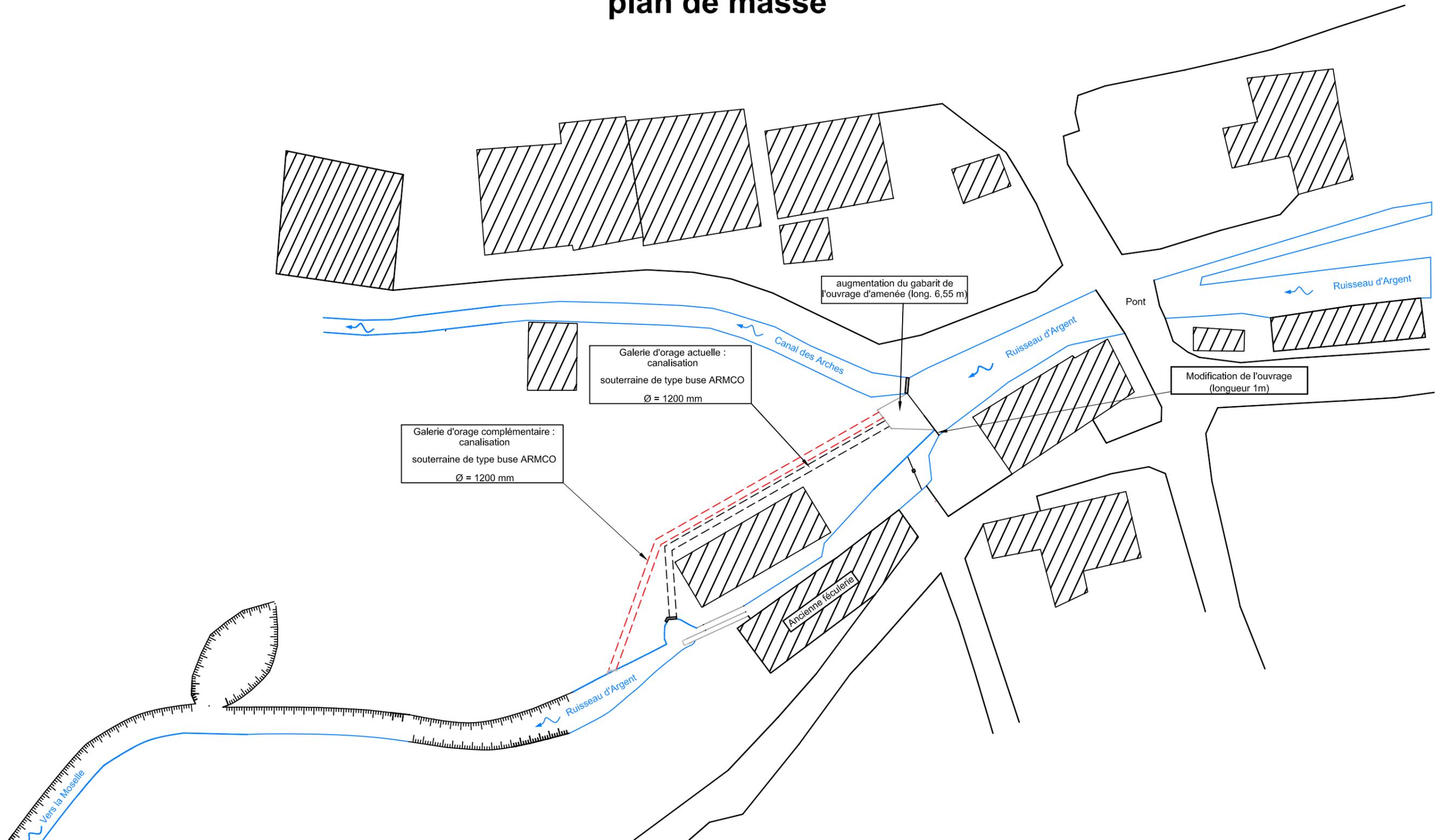
Titre			Scénario 6 : modification de la Galerie d'orage plan de masse		
Index	Date	Modifications	Format	A3	
B	16/10/09	Première émission	Dessiné par	CS	
			Vérifié par		

Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.

N°	06
Phase	AVP
Echelle	1/75

Affaire CE 225

Scénario 6, variante : Mise en place d'une galerie de décharge en complément de la galerie d'orage existante plan de masse



Maitre d'ouvrage	Communauté de Communes de la Vôge vers les rives de la Moselle
Opération	Aménagement du tronçon aval du ruisseau d'Argent

Maitre d'oeuvre

 BUREAU D'ETUDES
 CAREP SA
 ZAC du Barrage - Bd de Finlande - 54340 POMPEY
 Tél : 03 83 49 53 29 - Fax : 03 83 49 54 74
 www.sinbio.fr - contact@sinbio.fr

Titre			Scénario 6 : modification de la Galerie d'orage plan de masse	
B	16/10/09	Première émission		
Indice	Date	Modifications		
Les propositions techniques présentées demeurent la propriété intellectuelle de la société SINBIO. Toute utilisation ou reproduction induite sans l'accord écrit de SINBIO est interdite par la loi et sera poursuivie.				
Format		A3		
Dessiné par		CS		
Vérifié par				

N°	06a
Phase	AVP
Echelle	1/75

CE 225
Affaire

scénario 4 : ouvrage de franchissement piscicole chez M. Humbert

répartition en crue avant débordement

cote du niveau d'eau d'eau au droit du seuil : 98,71

rehausse du fond de 5 cm rehausse poutre de 53 cm ép poutre : 20 cm	modif de la cote de crête, fixe élargissement du seuil d'admission		création d'un pertuis H 25 cm, L 40 cm	création d'un pertuis plus étroit que le seuil actuel ép pertuis : 45 cm
"DALOT" : pertuis vers canal des arches	SEUIL DROIT : Galerie d'orage	BUSE CIRCULAIRE : Galerie d'orage	pertuis vers passe à poissons	seuil vers passe à poissons
cote sous-poutre : 98,71 cote fond : 97,80	cote crête : 98,10		cote pt haut : 98,05 cote fond : 97,80	cote haut : 98,35 cote fond : 98
calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 2.20 m $2g^{0,5} = 4.43$ h = 0.910 m	calcul loi de seuil m = 0.385 h = 0.61 m largeur = 6.55 m g = 9.81	k = 50 i = 0.0240 h = 1.200 m diamètre = 1.20 m téta : 6.28 tirant d'air : 0.00 m périm. mouillé : 3.77 m section : 1.13 m ² rayon hydraul : 0.30 m largeur miroir : 0.00 m	calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 0.45 m $2g^{0,5} = 4.43$ h = 0.25 m	calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 1.00 m $2g^{0,5} = 4.43$ h = 0.350 m
écoulement sur 91 cm	surverse	ouvrage en charge	écoulement sur 25 cm	écoulement sur 30 cm
Q = 3.384 m ³ /s (= 3 384 l/s)	Q = 5.322 m ³ /s (= 5 321.6 l/s)	Q = 3.926 m ³ /s (= 3 925.9 l/s) <i>débit venant du seuil d'admission dépassant la capacité de la buse actuelle : nécessité d'une buse complémentaire</i>	Q = 0.100 m ³ /s (= 100 l/s)	Q = 0.367 m ³ /s (= 367 l/s)

débit total
Q = 9.172 m³/s

FORMULE SEUIL APPLICABLE TANT QUE
(Zaval-Zdéversoir)/(Zamont-Zdéversoir) < 0,7

FORMULE DE MANNING STRICKLER
Q = K . (i)^{0,5} . S . (Rh)^{2/3}

FORMULE ORIFICE NOYÉ
Q = Cd.L.(2g)^{0,5}.(H)^{1,5}

scénario 4 : ouvrage de franchissement piscicole chez M. Humbert

répartition en moyennes eaux (Q = 700 l/s)

cote du niveau d'eau d'eau au droit du seuil : 98,05

rehausse du fond de 5 cm rehausse poutre de 53 cm ép poutre : 20 cm	modif de la cote de crête, fixe élargissement du seuil d'admission		création d'un pertuis H 25 cm, L 40 cm	création d'un pertuis plus étroit que le seuil actuel ép pertuis : 45 cm	
"DALOT" : pertuis vers canal des arches	SEUIL DROIT : Galerie d'orage	BUSE CIRCULAIRE : Galerie d'orage	pertuis vers passe à poissons	seuil vers passe à poissons	
cote sous-poutre : 98,71 cote fond : 97,80	cote crête : 98,10		cote pt haut : 98,05 cote fond : 97,80	cote haut : 98,35 cote fond : 98	
k = 30 i = 0.0100 h = 0.25 m fruit = 0.00 largeur du dalot = 2.20 m périm. mouillé : 2.70 m section : 0.55 m ² rayon hydraul : 0.20 m écoulement sur 25 cm	calcul loi de seuil m = 0.385 h = 0.00 m largeur = 6.55 m g = 9.81 pas de surverse	k = 50 i = 0.0240 h = 0.000 m diamètre = 1.20 m téta : 0.00 tirant d'air : 1.20 m périm. mouillé : 0.00 m section : 0.00 m ² largeur miroir : 0.00 m pas de surverse	calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 0.45 m 2g ^{0,5} = 4.43 h = 0.25 m écoulement sur 25 cm	calcul loi de seuil m = 0.385 h = 0.05 m largeur = 1.00 m g = 9.81 écoulement sur 5 cm	débit total Q = 0.690 m ³ /s
Q = 0.571 m ³ /s (= 571 l/s) dont 100L/s ira vers la passe	Q = 0.000 m ³ /s (= 0.0 l/s)	Q = 0.000 m ³ /s (= 0.0 l/s)	Q = 0.100 m ³ /s (= 100 l/s)	Q = 0.019 m ³ /s (= 19 l/s)	

FORMULE SEUIL APPLICABLE TANT QUE
(Zaval-Zdéversoir)/(Zamont-Zdéversoir) < 0,7

FORMULE DE MANNING STRICKLER
Q = K . (i)^{0,5} . S . (Rh)^{2/3}

FORMULE ORIFICE NOYE
Q = Cd.L.(2g)^{0,5}.(H)^{1,5}

scénario 4 : ouvrage de franchissement piscicole chez M. Humbert

répartition en crue biennale (5,2 m3/s)

cote du niveau d'eau d'eau au droit du seuil : 98,46

rehausse du fond de 5 cm rehausse poutre de 53 cm ép poutre : 20 cm	modif de la cote de crête, fixe élargissement du seuil d'admission		création d'un pertuis H 25 cm, L 40 cm	création d'un pertuis plus étroit que le seuil actuel ép pertuis : 45 cm	
"DALOT" : pertuis vers canal des arches	SEUIL DROIT : Galerie d'orage	BUSE CIRCULAIRE : Galerie d'orage	pertuis vers passe à poissons	seuil vers passe à poissons	
cote sous-poutre : 98,71 cote fond : 97,80	cote crête : 98,10		cote pt haut : 98,05 cote fond : 97,80	cote haut : 98,35 cote fond : 98	
k = 30 i = 0.0100 h = 0.66 m fruit = 0.00 largeur du dalot = 2.20 m périm. mouillé : 3.52 m section : 1.45 m ² rayon hydraul : 0.41 m écoulement sur 67 cm	calcul loi de seuil m = 0.385 h = 0.36 m largeur = 6.55 m g = 9.81 écoulement sur 37 cm		calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 0.45 m 2g ^{0,5} = 4.43 h = 0.25 m écoulement sur 25 cm	calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 1.00 m 2g ^{0,5} = 4.43 h = 0.350 m écoulement sur 40 cm	
Q = 2.414 m ³ /s (= 2 414 l/s)	Q = 2.413 m ³ /s (= 2 412.7 l/s)	Q = 2.413 m ³ /s (= 2 412.7 l/s) <i>débit venant du seuil d'admission</i>	Q = 0.100 m ³ /s (= 100 l/s)	Q = 0.367 m ³ /s (= 367 l/s)	débit total Q = 5.293 m ³ /s

FORMULE SEUIL APPLICABLE TANT QUE
(Zaval-Zdéversoir)/(Zamont-Zdéversoir) < 0,7

FORMULE DE MANNING STRICKLER
Q = K . (i)^{0,5} . S . (Rh)^{2/3}

FORMULE ORIFICE NOYÉ
Q = Cd.L.(2g)^{0,5}.(H)^{1,5}

scénario 4 : ouvrage de franchissement piscicole chez M. Humbert

répartition en moyennes eaux (Q = 700 l/s)

cote du niveau d'eau d'eau au droit du seuil : 98,05

rehausse du fond de 5 cm rehausse poutre de 53 cm ép poutre : 20 cm	modif de la cote de crête, fixe élargissement du seuil d'admission		création d'un pertuis H 25 cm, L 40 cm	création d'un pertuis plus étroit que le seuil actuel ép pertuis : 45 cm	
"DALOT" : pertuis vers canal des arches	SEUIL DROIT : Galerie d'orage	BUSE CIRCULAIRE : Galerie d'orage	pertuis vers passe à poissons	seuil vers passe à poissons	
cote sous-poutre : 98,71 cote fond : 97,80	cote crête : 98,10		cote pt haut : 98,05 cote fond : 97,80	cote haut : 98,35 cote fond : 98	
k = 30 i = 0.0100 h = 0.25 m fruit = 0.00 largeur du dalot = 2.20 m périm. mouillé : 2.70 m section : 0.55 m ² rayon hydraul : 0.20 m écoulement sur 25 cm	calcul loi de seuil m = 0.385 h = 0.00 m largeur = 6.55 m g = 9.81 pas de surverse	k = 50 i = 0.0240 h = 0.000 m diamètre = 1.20 m téta : 0.00 tirant d'air : 1.20 m périm. mouillé : 0.00 m section : 0.00 m ² largeur miroir : 0.00 m pas de surverse	calcul orifice noyé Cd = 0.40 largeur = 0.45 m 2g ^{0,5} = 4.43 h = 0.25 m écoulement sur 25 cm	calcul loi de seuil m = 0.385 h = 0.05 m largeur = 1.00 m g = 9.81 écoulement sur 5 cm	débit total
Q = 0.571 m ³ /s (= 571 l/s) dont 100L/s ira vers la passe	Q = 0.000 m ³ /s (= 0.0 l/s)	Q = 0.000 m ³ /s (= 0.0 l/s)	Q = 0.100 m ³ /s (= 100 l/s)	Q = 0.019 m ³ /s (= 19 l/s)	Q = 0.690 m ³ /s

FORMULE SEUIL APPLICABLE TANT QUE
(Zaval-Zdéversoir)/(Zamont-Zdéversoir) < 0,7

FORMULE DE MANNING STRICKLER
Q = K . (i)^{0,5} . S . (Rh)^{2/3}

FORMULE ORIFICE NOYE
Q = Cd.L.(2g)^{0,5}.(H)^{1,5}