



dubost

ENVIRONNEMENT ET
MILIEUX AQUATIQUES

Bureau d'études, de conseil et
d'expertise en Environnement et
Milieux Aquatiques

15, rue Au Bois

57 000 METZ

Tél & Fax : 03 87 68 08 62

Mobile : 06 07 89 80 97

Mail : nathalie.dubost@numericable.fr

Site internet :

<http://perso.numericable.fr/dubost>

SIRET 410 621 882 00035

APE : 7112 B

« Diagnostic écologique et plan d'aménagement de la gravière d'Art-sur-Meurthe (54) – phase 2 : plan de gestion et d'aménagement »



Travail commandé par :
Commune d'Art-sur-Meurthe

Octobre 2013



EXPERTISES SCIENTIFIQUES EN ORNITHOLOGIE ET PHYTOÉCOLOGIE



Patrick Charrier
Equipe *Fluvial.IS*



Mandataire : **DUBOST Environnement et Milieux
Aquatiques
15, rue au Bois
57 000 METZ**

Rédaction : Yves JANODY

Relevés de terrain : Nathalie DUBOST
Yves JANODY
Guillaume BACH

Sous-traitants : **ESOPE
2 au Parc
57 580 REMILLY**

Rédaction : Marie-Pierre VECRIN-STABLO

**Fluvial.IS
16 rue de la Gare
57 320 GUERSTLING**

Rédaction : Geoffrey REMY

Relevés de terrain : Geoffrey REMY

Crédits photographiques :

DUBOST Environnement, sauf mention contraire

Illustrations page de couverture :

A gauche - vue de l'étang des Croquottes le 23/04/13

Simulation du pont de bois au-dessus du chenal de connexion



SOMMAIRE

I.	RAPPEL DU CONTEXTE	4
II.	PLAN D'AMENAGEMENT – PLAN DE GESTION	6
II.1	Eventail des éléments étudiés	6
II.1.1	Amélioration de la fonctionnalité du site en tant que « frayère à brochet »	6
II.1.2	Amélioration de la fonctionnalité écologique globale .	8
II.1.3	Amélioration de la vocation de loisirs pour le public ..	9
II.2	Éléments retenus pour l'avant-projet.....	10
II.2.1	Le traitement des sources de pollution domestique depuis le réseau d'assainissement	11
II.2.2	L'abaissement du fond du chenal de connexion, le travail du profil en travers et l'aménagement de la berge de la Meurthe	12
II.2.3	Le remodelage des berges de l'étang (pente, altitude et contour)	30
II.2.4	La prise en charge du public	42
II.2.5	La gestion du site.....	49
II.3	Planning prévisionnel global	50
II.4	Chiffrage estimatif	51
II.5	Fiches synthétiques des actions et aménagements proposés	51



I. RAPPEL DU CONTEXTE

La commune d'Art-sur-Meurthe, en collaboration avec la Fédération de Meurthe-et-Moselle pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA 54), l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) « La Gaule Dombasloise » et l'entreprise NOVACARB, a lancé une étude portant sur les possibilités d'aménagement d'une frayère à brochet au niveau de l'étang des « Croquottes ».

L'objectif principal du projet est de faire en sorte d'augmenter, sur cet étang, les surfaces de frai pour les brochets de la Meurthe tout en considérant aussi les aspects écologiques plus globaux. C'est également l'occasion de rendre l'étang et ses abords plus attractifs pour le public et de concilier vocation de loisirs et vocation écologique en jouant sur le réappropriement de l'espace naturel par les habitants.

Suite à une première phase de diagnostic écologique réalisée courant 2012, le présent document constitue la définition de l'avant-projet détaillé concernant le plan de gestion et d'aménagement du plan d'eau. Il présente donc de manière argumentée, détaillée et chiffrée, les propositions retenues quant aux solutions d'augmentation des surfaces de frai pour la reproduction du brochet mais aussi quant à la gestion écologique globale et aux aménagements publics inhérents de l'étang et de ses abords.

Les conclusions du diagnostic écologique sont que les enjeux floristiques et faunistiques sont limités et concordants sur le périmètre d'étude (pour la végétation terrestre, l'avifaune et la faune

piscicole) : le site présente un enjeu moyen hormis pour la partie entretenue en pelouse qui présente un enjeu faible.

L'étang des Croquottes n'est donc actuellement pas un plan d'eau propice à l'accueil et à la bonne reproduction des brochets de la Meurthe. Il constitue également un site peu intéressant d'un point de vue écologique plus global.

Différents paramètres biotiques et abiotiques sont à relier à ce constat. Ce sont ces éléments sur lesquels les réflexions ont porté en particulier afin d'établir un plan d'aménagement et de gestion cohérent et réaliste.

Remarques :

Deux dysfonctionnements importants qui ont été soulevés lors de la première phase de diagnostic écologique. Ils portent sur :

- *un déficit en oxygène dans la masse d'eau, à mettre en relation avec des apports organiques en provenance des réseaux d'assainissement du village,*
- *une pratique actuelle de l'activité de pêche sans encadrement particulier alors que le statut du plan d'eau (eau libre du domaine privé) sous-entend l'application de la réglementation générale de la pêche,*

Une dernière campagne de relevés physico-chimiques restait à faire à l'issue du diagnostic écologique. Celle-ci a été réalisée au printemps 2013 (06/06/2013) et donne les résultats synthétisés dans le Tableau 1. Ils sont traduits en classe de qualité selon les seuils de l'outil SEQ-Eau vis-à-vis de l'aptitude à la biologie.



Au cours de cette campagne printanière, la majorité des paramètres mesurés relève d'une classe de qualité « très bonne » (code couleur bleu) ou « bonne » (code couleur vert) vis-à-vis de l'aptitude à la biologie. Toutefois, trois paramètres s'avèrent déclassants. Il s'agit de la DCO, de l'azote Kjeldahl et de la transparence, pour lesquels la classe de qualité retenue n'est que « passable » (code couleur jaune). Cette situation est donc très semblable à celle relevée lors de la campagne estivale en août 2012.

En outre, cela confirme bien que les conditions physico-chimiques peuvent potentiellement s'avérer pénalisantes pour la faune aquatique au sein de l'étang des Croquottes (par rapport à des sources de pollution organique).






L'oxygénation relevée en surface de l'étang s'avère particulièrement élevée (189% de saturation) et indique une très forte activité photosynthétique (l'eau était d'ailleurs très verte du fait du développement phytoplanctonique) saisonnière. En contrepartie, la consommation nocturne d'oxygène (respiration) est très importante également et doit entraîner des épisodes de désoxygénation marqués en fin de nuit et au petit matin. Le contexte d'oxygénation déjà problématique au sein de la masse d'eau (gradient vertical) constitue donc une contrainte d'autant plus forte en se superposant aux phases nyctémérales (cycle jour-nuit) de désoxygénation en cette période de bloom phytoplanctonique printanier.

A titre indicatif, une valeur d'oxygénation a été relevée juste sous le rejet d'eaux « pluviales » de la rue des Croquottes le 06/06/2013. Elle était de seulement 4,2 mg/l (soit 4 fois moins que dans le reste de l'étang) pour 42% de saturation.

Tableau 1 : Synthèse des analyses physico-chimiques dans l'étang des Croquottes à la campagne printanière

	printemps 06/06/2013
Oxygène dissous (mg/l O ₂)	16
Taux de saturation en oxygène (%)	189
DCO (mg/l O ₂)	36
DBO ₅ (mg/l O ₂)	2,6
Ammonium NH ₄ ⁺ (mg/l NH ₄)	0,17
Azote kjeldahl NKj (mg/l N)	2,2
Nitrites NO ₂ ⁻ (mg/l NO ₂)	0,11
Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/l NO ₃)	1,4
Phosphore total Ptot (mg/l P)	0,05
Orthophosphates PO ₄ ³⁻ (mg/l PO ₄)	<0,015
MES (mg/l)	8,9
Transparence (m)	0,75
Température (°C)	22,9
Conductivité (µS/cm)	1615
pH	7,5
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	22,4

Classes de qualité du SEQ-Eau vis-à-vis de l'aptitude à la biologie

	Très bonne		Passable		Très mauvaise
	Bonne		Mauvaise		



II. PLAN D'AMENAGEMENT – PLAN DE GESTION

Le présent exposé du plan d'aménagement et de gestion de l'étang des Croquottes se décompose en deux phases.

La première partie du document présente l'ensemble de la démarche d'élaboration de l'avant-projet de manière détaillée et précise le déroulement des étapes de la réflexion, les choix techniques et leur justification (chapitres « II.1 Eventail des éléments étudiés » et « II.2 Eléments retenus pour l'avant-projet »). Ces éléments sont destinés au lecteur désireux d'appréhender en détail l'élaboration technique du projet.

La seconde partie propose une approche plus synthétique de l'ensemble de ces éléments, à vocation d'outil simplifié de décision et d'application pour le Comité de Pilotage du projet (chapitres « II.3 Planning prévisionnel global », « II.4 Chiffrage estimatif » et « II.5 Fiches synthétiques des actions et aménagements proposés »).

II.1 Eventail des éléments étudiés

Suite à l'établissement du diagnostic écologique, trois thématiques sont ressorties quant à la finalité des actions et aménagements à envisager pour la revalorisation de l'étang des Croquottes :

- l'amélioration de la fonctionnalité du site en tant que frayère à brochet,
- l'amélioration de la fonctionnalité écologique plus globale,
- l'amélioration de la vocation de loisirs pour le public.

Pour chacune de ces thématiques, différentes actions ont été évaluées en fonction de leur intérêt réel, de leur faisabilité technique

et de leur coût pour finalement être retenues ou écartées dans le montage de l'avant-projet.

II.1.1 Amélioration de la fonctionnalité du site en tant que « frayère à brochet »

Au vu de la situation actuelle du plan d'eau, trois aspects primordiaux doivent être traités pour rendre possible la reproduction des brochets de la Meurthe au sein de ce site :

- améliorer les conditions physico-chimiques (oxygénation) afin de garantir la viabilité des alevins mais également des géniteurs,
- améliorer la connexion entre la rivière et la gravière (hauteur de submersion, fréquence de submersion, durée de submersion) afin de favoriser les échanges d'individus (arrivée des géniteurs et départ des juvéniles),
- augmenter les surfaces propices en termes de supports de ponte (végétation immergée).

Un élément plus « annexe » serait la diminution des effectifs de poissons-chats (et perches soleils), « susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques » et prédateurs potentiels du frai des autres poissons.

II.1.1.1 L'amélioration des conditions physico-chimiques (oxygénation)

Les apports d'eaux domestiques identifiés au niveau de deux sources (rejet « rue des Croquottes » et station de relevage « rue de



Clairefontaine ») sont une cause évidente du problème d'oxygénation constaté dans l'étang. Cette situation est particulièrement limitante pour la bonne reproduction des poissons, voire même l'établissement d'une biocénose riche et équilibrée. La suppression des apports organiques constitue donc un élément qui conditionne la mise en œuvre des autres actions à vocation écologique, sans quoi celles-ci resteront vaines. Le caractère essentiel de cette action conduit, ainsi, à la retenir d'office dans l'avant-projet.

II.1.1.2 L'amélioration de la connexion entre la rivière et la gravière

Cette action doit elle aussi être intégrée de manière automatique à l'avant-projet du fait du fort intérêt qu'elle représente vis-à-vis de la bonne réalisation du cycle biologique du brochet, totalement dépendant des événements de submersion des zones favorables à sa reproduction. Elle se décompose en plusieurs aspects complémentaires :

- l'abaissement du fond actuel du chenal de connexion afin d'augmenter la fréquence et la durée des événements de submersion (favorisant aussi bien les échanges de poissons entre la Meurthe et l'étang que la mise en eau de surfaces potentielles de frayère),
- le travail du profil en travers du chenal de connexion afin de garantir l'attractivité pour les poissons de la Meurthe et leur circulation dans ce chenal,
- l'aménagement de la berge de la Meurthe au droit de ce chenal afin de limiter les risques d'érosion et une éventuelle perte de fonctionnalité au cours du temps,

- la possibilité d'installer un ouvrage hydraulique de type « vannage manuel » qui permettrait de maintenir le degré de submersion de l'étang lors d'épisodes de décrue en période de reproduction du brochet.

Seule la piste de l'ouvrage hydraulique qui permettrait la rétention momentanée des eaux dans l'étang est à écarter de l'avant-projet car elle sous-entend de trop fortes contraintes de gestion (manœuvre des vannes au jour-le-jour sur toute la période concernée, entretien régulier de l'ouvrage, risque de sur-sédimentation, ...). Il s'agirait également d'un aménagement reposant sur une gestion anthropique et s'éloignant donc l'objectif de renaturation du site visant, par définition, à restaurer un fonctionnement « naturel ».

Les trois autres types d'actions (abaissement, reprofilage et protection de berge) sont, en revanche, à conserver dans l'élaboration de l'avant-projet.

En outre, ces éléments concourront également à améliorer les conditions d'oxygénation du plan d'eau par une augmentation des échanges avec la Meurthe et donc un meilleur renouvellement de l'eau de l'étang (en cas d'apports organiques résiduels, de phénomène lié au relargage sédimentaire, de processus d'eutrophisation, ...).

II.1.1.3 L'augmentation des surfaces propices en termes de supports de pont

Les zones propices en termes de supports de pont correspondent à des espaces végétalisés dont la submersion intervient lors des épisodes de montée des eaux (prairies inondables par exemple). Il



peut aussi s'agir de secteurs toujours en eau, de profondeur limitée (moins d'un mètre), où la végétation aquatique se développe. Sur l'étang des Croquottes, les lacunes actuelles en termes de zones de ce genre impliquent la nécessité d'intégrer leur développement (ou création) dans la définition de l'avant-projet. Cela passe par :

- une action sur la pente des berges (ne devant pas excéder un rapport de 1/5 et idéalement ciblée sur un rapport de 1/20),
- un calage de ces aménagements par rapport aux lignes d'eau en situations de crues,
- un remodelage des formes (contours), propice à la diversité écologique (végétale en l'occurrence),
- une éventuelle pré-végétalisation de ces secteurs pour assurer la colonisation végétale qui génèrera des supports de ponte favorables au brochet.

Si un travail sur la pente des berges, leur forme et leur inondabilité est impératif dans le montage de l'avant-projet, il n'en est pas de même pour l'option de « pré-végétalisation ». En effet, toujours dans l'idée de générer un développement le moins artificiel possible, la colonisation végétale peut être d'abord envisagée au travers d'un développement naturel. Quoi qu'il en soit, si cette colonisation naturelle devait finalement s'avérer insuffisante, des plantations pourraient alors toujours être envisagées ultérieurement, sans compromettre la viabilité du projet.

II.1.1.4 La diminution des effectifs de poissons-chats (et perches soleils)

La gestion des populations d'espèces piscicoles susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques est souvent problématique

et toujours complexe : les contraintes sont importantes (moyens à mettre œuvre, temps passé, ...) et les résultats sont aléatoires (efficacité variable selon les milieux). En outre, la « pression » potentielle de ces espèces sur le frai des brochets sera réduite par d'autres mécanismes qui contribueront à faire diminuer la proportion des poissons-chats (et perches soleils) dans le plan d'eau (ouverture plus fréquente sur la Meurthe, amélioration de la compétitivité des autres espèces notamment du fait d'une meilleure oxygénation, ...). Pour ces diverses raisons, il n'apparaît pas opportun d'inclure une gestion spécifique des poissons-chats de la gravière au niveau de l'avant-projet. En revanche, une sensibilisation du public sur ces espèces apparaît intéressante et pourrait être traitée au travers du chapitre portant sur la communication pédagogique.

II.1.2 Amélioration de la fonctionnalité écologique globale

Etant donné le caractère modéré de l'intérêt écologique local du site (étang et ses abords immédiats), il apparaît difficile d'élaborer un plan d'action spécifique qui permettrait d'aboutir à une situation écologique particulièrement remarquable. Cela est lié en particulier à la petite taille du site et à son caractère anthropique très marqué. Par exemple, vis-à-vis de l'avifaune, les bassins de décantation situés en rive gauche de la Meurthe constituent des milieux largement plus attractifs (de par leur taille notamment) bien qu'ils soient totalement artificiels. Quoi qu'il en soit, toutes les actions de « renaturation » qui seront mises en œuvre pour la fonctionnalité du plan d'eau en tant que fraysère à brochet (reconnexion avec la Meurthe, phénomène



de marnage, reprofilage des berges, ...), seront également positives pour les aspects écologiques plus globaux.

Cependant, quelques actions ciblées peuvent également être envisagées :

- gestion des espèces invasives présentes,
- diminution de l'empreinte humaine « négative ».

II.1.2.1 La gestion des espèces invasives

La présence d'espèces exotiques invasives (plantes, tortue de Floride, ...) constitue un élément pénalisant potentiellement la biodiversité locale. Deux approches sont possibles quant à leur gestion :

- soit, on cherche à les « éradiquer » (extraction des plants et destruction ou capture/piégeage des tortues),
- soit, on vise à limiter leur propagation (en adoptant des pratiques adéquates).

De la même manière que pour les poissons-chats et perches soleils, l'objectif de détruire les espèces végétales invasives et de retirer les tortues de Floride n'est pas raisonnable. Les résultats obtenus ne seraient pas à la hauteur des moyens mis en œuvre. Au contraire, notamment pour la végétation, le risque de propagation « accidentelle » serait accru. C'est pourquoi, l'avant-projet ne retiendra pas une action d'éradication pour la gestion des espèces invasives mais plutôt de mise en place d'une sensibilisation quant aux « bonnes pratiques » nécessaires à la non propagation de ces espèces. En outre, cette thématique rejoint celle de la valorisation

publique au travers d'une communication pédagogique ciblée sur le site et ses enjeux.

II.1.2.2 La diminution de l'empreinte humaine « négative »

Le plan d'eau, de par sa vocation de loisirs au sein de la commune, est fréquenté par différents usagers et ses abords sont entretenus. Le respect d'un caractère plus « sauvage » pourrait donc être envisagé. Cela peut reposer sur :

- le nettoyage / l'entretien des abords,
- la définition de zones de « quiétude » que l'on recherchera à préserver de l'accès du public.

Ces deux actions n'étant pas difficiles à mettre en œuvre et peu coûteuses, elles sont, sans hésiter, à intégrer au programme de l'avant-projet.

II.1.3 Amélioration de la vocation de loisirs pour le public

Actuellement, l'étang des Croquottes est fréquenté par un public de pêcheurs et de promeneurs, sans cadre clairement défini pour la mise en œuvre de ces activités. Une « prise en charge » du public fréquentant le site, cohérente avec le milieu naturel et ses vocations écologiques, pourrait être envisagée. Cela concerne :

- la définition d'un cadre précis pour l'activité de pêche,
- la « prise en charge » du public de promeneurs par la proposition d'un cheminement préférentiel, d'agrément pour les usagers et



de panneaux pédagogiques relatifs à la fonctionnalité écologique du site.

II.1.3.1 La définition d'un cadre précis pour l'activité de pêche

Etant donné la situation actuellement problématique de l'activité pêche (pas d'encadrement de cette activité alors que le statut « eau libre du domaine privé » de l'étang implique la soumission à la réglementation générale de la pêche), la définition d'un cadre précis est impérative pour ne pas risquer des pratiques illégales (non acquittement des taxes et cotisations obligatoires, non respect des dates et horaires d'ouverture de la pêche, des prescriptions particulières, ...). A ce titre, l'avant-projet se doit forcément d'inclure une gestion adaptée de l'activité pêche. Le plus pertinent étant de prévoir la signature d'une convention entre l'association de pêche locale (AAPPMA « Gaule Dombasloise ») et la commune d'Art-sur-Meurthe.

II.1.3.2 La « prise en charge » du public de promeneurs

Cette « prise en charge » vise à assurer l'ouverture et la valorisation du site pour le public en cohérence et dans le respect des vocations écologiques recherchées. Etant, au même titre que l'aménagement d'une frayère à brochet, l'un des principaux objectifs de départ du projet, cet aspect est impérativement à inclure dans l'avant-projet. Il reposera sur :

- la proposition d'un cheminement préférentiel (aménagé et/ou en contexte naturel),

- la mise en place d'agréments pour les promeneurs et usagers du site,
- l'installation de panneaux pédagogiques axés sur des aspects écologiques spécifiques du site.

En raison de la petite taille du site et de la proximité immédiate du village, il ne semble pas pertinent d'envisager l'aménagement d'une aire de stationnement particulière. En effet, cela risquerait de créer un déséquilibre entre le côté anthropique (pression liée au public) et écologique (qui appelle une certaine quiétude pour conserver sa fonctionnalité).

II.2 Eléments retenus pour l'avant-projet

La synthèse des éléments retenus et approfondis au niveau d'Avant-Projet Détaillé (APD) est la suivante :

- le traitement des sources de pollution domestique dans l'étang des Croquottes depuis le réseau d'assainissement communal,
- l'abaissement du fond actuel du chenal de connexion,
- le travail du profil en travers du chenal de connexion,
- l'aménagement de la berge de la Meurthe au droit du chenal de connexion,
- le remodelage des berges de l'étang (pente, altitude et contour) de manière à générer une zone propice au développement de supports de ponte,
- la sensibilisation aux bonnes pratiques de non propagation des espèces invasives,
- le nettoyage / l'entretien des abords du plan d'eau,
- la définition de zones de « quiétude »,



- la définition d'un cadre précis pour l'activité de pêche,
- la mise en place d'un cheminement préférentiel autour du site,
- l'installation d'agréments pour les promeneurs et autres usagers,
- l'installation de panneaux pédagogiques à destination du public.

Chacun de ces éléments du projet est détaillé ci-après.

II.2.1 Le traitement des sources de pollution domestique depuis le réseau d'assainissement

Deux sources de pollution domestique dans l'étang des Croquottes depuis le réseau d'assainissement communal ont été soulignées au niveau de la phase de diagnostic écologique. Il s'agit de l'exutoire d'eaux pluviales (polluées par des apports domestiques anormaux) de la rue des Croquottes (rejet direct et permanent dans l'étang) et de la station de relevage des eaux usées (récoltant également des eaux claires parasites) en bas de la rue de Clairefontaine (rejet direct dans l'étang lors des événements de surcharge hydraulique du réseau).

Ces dysfonctionnements posent un réel problème de viabilité du présent projet de restauration écologique de la gravière. Toutefois, même en l'absence de ce projet, ils demanderaient quand même à être réglés dans la mesure où il s'agit de non conformités évidentes dans le réseau d'assainissement de la commune. En outre, la gestion de cette problématique se fait en interne entre la commune d'Art-sur-Meurthe et le Grand Nancy.

Des démarches ont d'ailleurs déjà été engagées par ces acteurs à l'issue de l'identification d'arrivées d'effluents domestiques dans

l'étang des Croquottes. Les services du Grand Nancy ont donc déjà pu établir la nécessité du lancement d'une étude dite de « diagnostic assainissement » pour retrouver précisément les défauts de branchement sur le réseau et pouvoir les régler. Ces investigations vont être poursuivies et doivent aboutir, à terme, au traitement des apports organiques dans le plan d'eau.

Toutefois, étant donné la complexité du diagnostic d'assainissement (nombre de foyers concernés et devant être testés un par un, localisation en « cœur de ville » de ces foyers, ...) il est probable que le délai de réalisation soit long.

Une alternative provisoire est donc retenue afin de détourner les apports domestiques résiduels de l'étang des Croquottes directement vers la Meurthe et supprimer ainsi les sources de désoxygénation correspondantes. La commune s'appuie, pour cela (les démarches sont en cours), sur les compétences techniques des services spécialisés du Grand Nancy afin de maîtriser le délai de réalisation du diagnostic d'assainissement, la faisabilité technique et le coût de la dérivation des deux exutoires problématiques au niveau de la gravière. Une telle modification demande une démarche administrative réglementaire auprès des services de la DDT, que la commune et le Grand Nancy devront intégrer.



II.2.2 L'abaissement du fond du chenal de connexion, le travail du profil en travers et l'aménagement de la berge de la Meurthe

(FICHE-ACTION 1)

Le degré de mise en charge hydraulique (inondabilité) de l'étang des Croquottes depuis la Meurthe est contrôlé par l'altitude du point haut au niveau du chenal reliant le plan d'eau à la rivière. Deux options principales ont été étudiées : une réouverture totale de la gravière sur la rivière ou une reconnexion partielle (c'est-à-dire intervenant à partir d'un certain débit de la Meurthe).

II.2.2.1 Hypothèse d'ouverture totale de la gravière

La solution d'une ouverture totale de la gravière, permettant une connexion hydraulique dès l'étiage, serait techniquement réalisable.

Cependant, cette solution pose plusieurs problèmes majeurs :

1 : la diminution des surfaces en eau de l'étang des Croquottes en période d'étiage. Cette perte de surface serait néanmoins relativement faible du fait de la pente assez forte des berges de l'étang.

2 : la difficulté d'accès au plan d'eau. La hauteur entre le haut de berge et la ligne d'eau de l'étang, de près de 2 m par endroit, évoluerait jusqu'à des valeurs de l'ordre de 2,50 m à 3 m si la décision était prise d'ouvrir totalement la gravière. Un tel encaissement rendrait, en outre, très difficile l'aménagement des

berges de l'étang de manière à créer des zones de frayères favorables.

3 : le risque de comblement plus ou moins rapide de l'entrée de l'étang. A l'état naturel, une annexe hydraulique est amenée à disparaître plus ou moins rapidement sous l'effet de processus géodynamiques (sédimentation) et écologiques (végétalisation). La majorité des sédiments qui viendrait combler à terme l'étang serait des matériaux de faible granulométrie. La Meurthe transporte en effet par suspension une majorité d'argiles et de limons, voire même des sables fins d'après les observations visuelles réalisées au droit du chenal de connexion et de l'exutoire des eaux pluviales dans la Meurthe (Photo 1). Les sédiments plus grossiers (granulométrie supérieure aux sables grossiers) ont tendance, du fait de la configuration de la rivière, à être transportés sur les fonds par charriage.



Photo 1 : Dépôts d'éléments fins au niveau de l'exutoire d'eaux pluviales en aval immédiat du chenal de connexion (27/03/2013)



Les contraintes inféodées à l'ouverture totale apparaissent donc trop fortes pour raisonnablement retenir cette solution.

II.2.2.2 Hypothèse d'une ouverture partielle de la gravière

L'amélioration de la connexion Meurthe/étang par surcreusement et élargissement de l'ouverture actuelle semble être l'option la plus judicieuse, au vu des réflexions précédentes.

- L'orientation de l'ouverture

La connexion doit se situer perpendiculairement au sens d'écoulement de la Meurthe, au mieux dans le sens de l'écoulement. Il convient de ne pas réaliser la connexion à contre sens de l'écoulement de la Meurthe, afin de limiter les apports de fines et de ne pas accélérer la vitesse de comblement de la connexion ou de l'étang. Dans sa configuration actuelle, le chenal existant est donc correctement orienté et n'appelle aucune modification particulière.

- La largeur de l'ouverture

Il convient de ne pas créer de surlargeur significative au niveau de la connexion. Des variations de largeur et de profondeur sont généralement préférables pour diversifier les conditions hygrométriques, et donc les espèces végétales qui vont s'y implanter de manière systématique.



Photo 2 : Arrivée du chenal de connexion dans l'étang des Croquettes (27/03/2013)

L'examen de la situation actuelle du chenal en période d'observation propice (absence de végétation en hiver) a permis de se rendre compte que le tracé et la largeur de la dépression (1 à 1,5 m au fond du chenal) semblent déjà satisfaisants en termes d'attractivité et de fonctionnalité pour le passage des poissons (Photo 2 et Photo 3). Une simple « reprise » légère (stabilisation) des pentes de berges peut être envisagée.



Photo 3 : Vue générale du chenal de connexion entre l'étang des Croquottes et la Meurthe (27/03/2013)

- Favoriser l'attrait pour les espèces piscicoles

L'ouverture actuelle, du fait des conditions hygrométriques, est envahie par les espèces héliophytiques en période de développement végétal. Dans le cadre du projet d'aménagement, il serait intéressant de laisser évoluer la végétation spontanée au niveau de l'entrée.

Au niveau de la Meurthe, en amont direct de la connexion, un léger retalutage (au dessus du module) avec implantation de quelques boutures de saules est à envisager. Cet aménagement permettra, une fois les saules buissonnants développés, de protéger la berge contre l'érosion, mais également générer des conditions de remous en crue, où la vitesse du courant sera diminuée. Cette zone de calme à

l'entrée de la connexion favorisera l'attrait des espèces en quête de zones sans écoulement, nécessaires à leur reproduction. En aval immédiat, la présence d'un enrochement ne nécessite pas d'action supplémentaire (Photo 4). Les caractéristiques physiques de la Meurthe au droit du plan d'eau (notamment sa faible puissance fluviale) ne nécessitent pas de protections de berges plus lourdes, car la capacité d'érosion reste modérée.

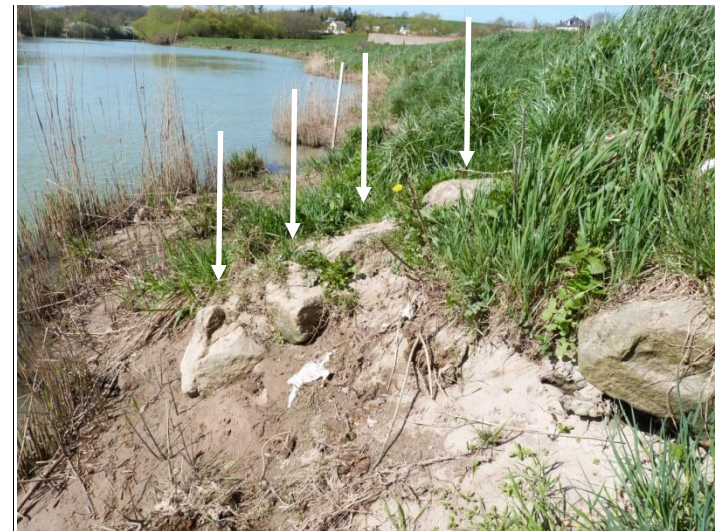


Photo 4 : Localisation des enrochements (flèches blanches) ensablés en aval immédiat du chenal de connexion (23/04/2013)

- L'altitude de la connexion

L'altitude visée pour le fond de l'entrée de l'étang à fait l'objet de trois scénarios qui ont été étudiés de manière approfondie et comparés en termes de fonctionnalité écologique :



- le maintien de la situation actuelle (cote NGF = 198,5 m),
- l'abaissement jusqu'au point actuel le plus bas du fond du chenal (cote NGF = 198,2 m – soit un abaissement de 30 cm),
- l'abaissement jusqu'au point qui semble être la limite acceptable en termes de risque de comblement par sédimentation et d'encaissement du plan d'eau (cote NGF = 198,0 m – soit un abaissement de 50 cm).

Afin de caler correctement les altitudes des différents niveaux d'eau (Meurthe et étang) en fonction de l'hydrologie de la rivière, une approche par modélisation hydraulique a été tentée à partir des éléments morphodynamiques de base recueillis sur le terrain. Celle-ci s'est finalement révélée trop imprécise pour être exploitable.

Des échelles limnimétriques ont donc été implantées dans l'étang et dans la Meurthe pour un suivi régulier correspondant à un relevé des hauteurs d'eau par les services techniques de la commune au cours d'une période aux débits fluctuants (succession de crues-décrués lors des mois de janvier et février 2013). En associant ces résultats aux débits de la Meurthe relevés aux mêmes dates sur la station de suivi DREAL de Laneuveville-devant-Nancy (code station : A6921010), il a ainsi été possible d'établir la corrélation entre le débit de la rivière et la cote de la ligne d'eau (Figure 1). A partir de là, les trois scénarios relatifs à l'altitude du fond du chenal de connexion ont pu être étudiés en termes de fréquence de récurrence des situations hydrologiques considérées.

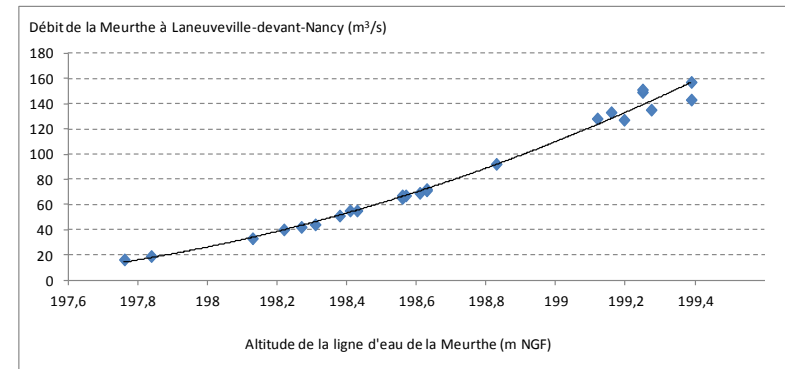


Figure 1 : Courbe de corrélation entre les débits de la Meurthe à Laneuveville-devant-Nancy et les hauteurs d'eau relevées à Art-sur-Meurthe (cotes NGF)

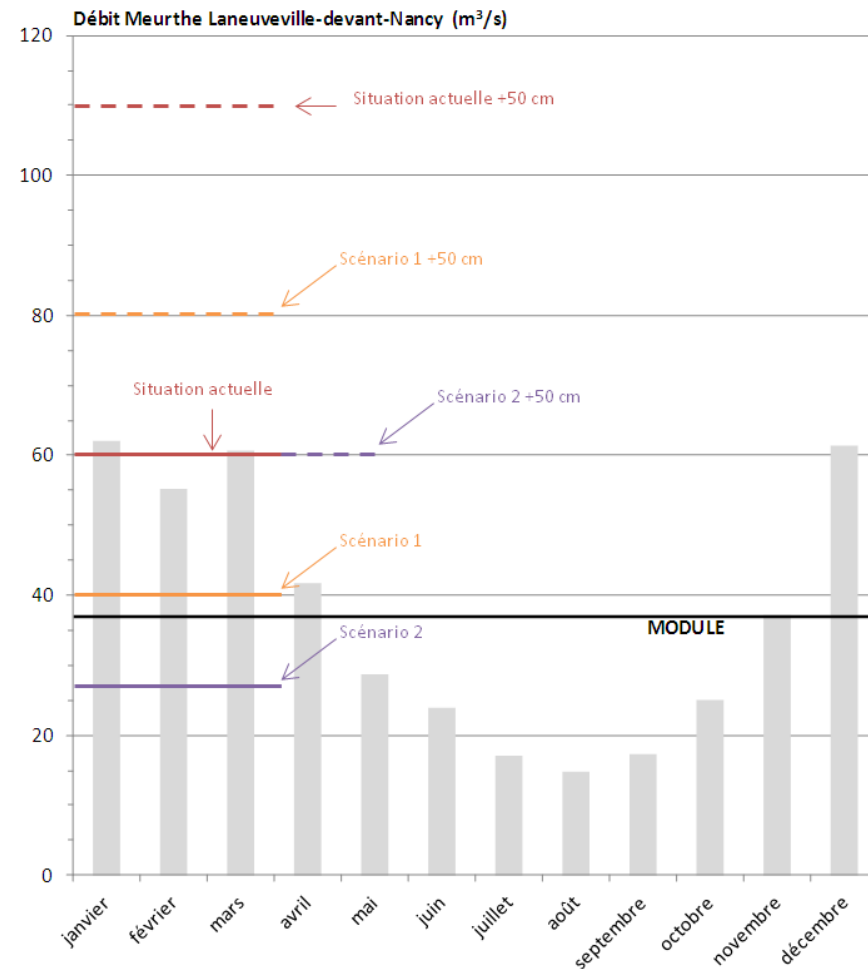
D'après la corrélation précédemment établie (Figure 1), la correspondance entre les cotes étudiées est donnée dans le Tableau 2. Afin de considérer une situation hydrologique qui permettrait le passage effectif des poissons entre la rivière et la gravière (hauteur d'eau suffisante dans le chenal de connexion), une cote arbitraire de +50 cm d'eau par rapport à la situation de début de débordement a également été retenue (pour chaque hypothèse). On estime donc que la situation hydrologique qui permet les échanges de brochets (géniteurs ou juvéniles produits) entre la Meurthe et l'étang commence à intervenir dans une gamme comprise entre le débordement initial et la surcote de 50 cm. Ces éléments sont également synthétisés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Correspondances entre les altitudes de débordement étudiées et le débit de la Meurthe à Laneuveville-devant-Nancy

Hypothèse	Altitude de débordement	Débit de la Meurthe (Laneuveville-devant-Nancy)
Maintien de la situation actuelle	198,5 m NGF	60 m ³ /s
Maintien de la situation + 50 cm	199,0 m NGF	110 m ³ /s
Scénario 1 Abaissement de 30 cm	198,2 m NGF	40 m ³ /s
Scénario 1 + 50 cm	198,7 m NGF	80 m ³ /s
Scénario 2 Abaissement de 50 cm	198,0 m NGF	27 m ³ /s
Scénario 2 + 50 cm	198,5 m NGF	60 m ³ /s

Les débits moyens mensuels sont illustrés par la Figure 2 qui positionne aussi les différentes situations hydrologiques étudiées par rapport aux scénarios précédemment présentés. Le débit annuel moyen (module) de la Meurthe à Laneuveville-devant-Nancy est de 37 m³/s, donc proche de la situation de début de mise en charge de la connexion d'après le scénario 1 (40 m³/s). Le débit d'une crue biennale (fréquence de retour de 2 ans) est de 300 m³/s, donc largement supérieur à la mise en charge de la connexion déjà en situation actuelle (60 m³/s).

La Figure 3 représente la projection topographique des scénarios 1 et 2 (coupe transversale au niveau de chenal de connexion entre la Meurthe et l'étang) avec différents débits repères.


Figure 2 : Positionnement des situations hydrologiques étudiées par rapport aux débits spécifiques de la Meurthe à Laneuveville-devant-Nancy (débits mensuels moyens et module interannuel)

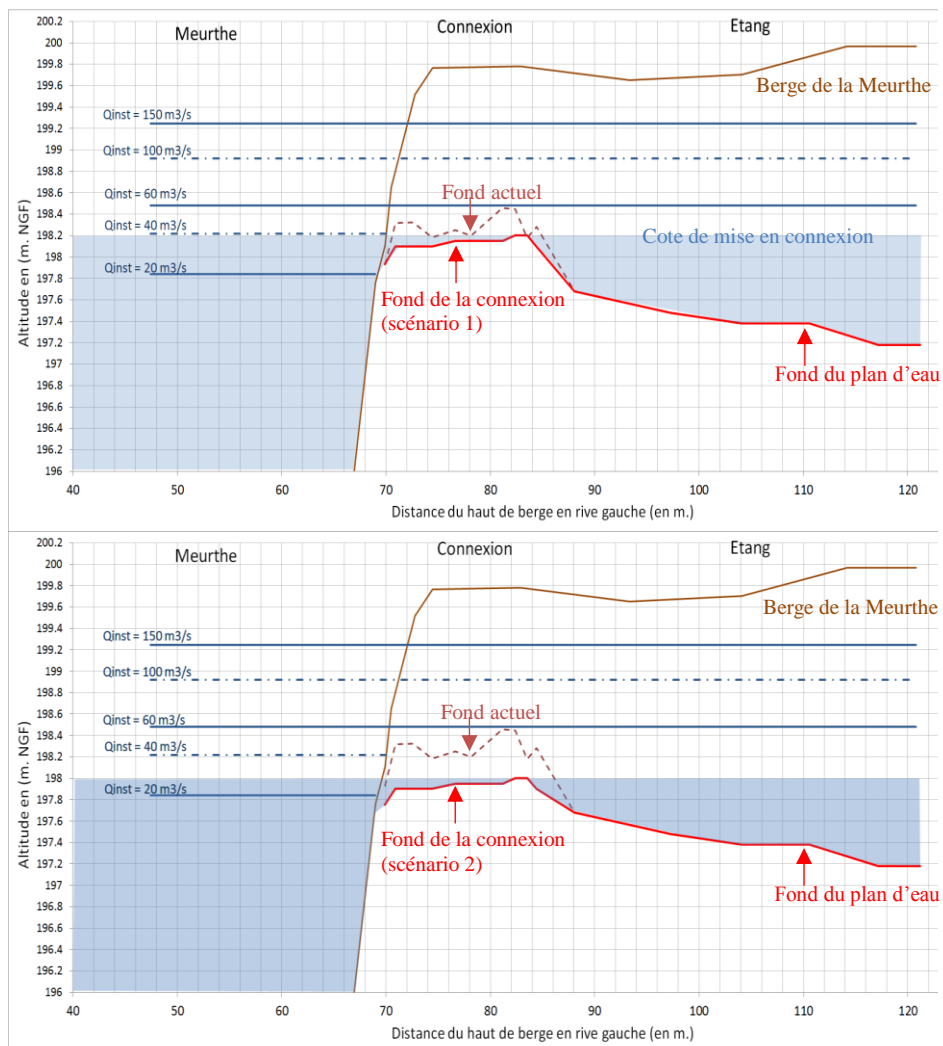


Figure 3 : Coupe topographique entre la Meurthe et l'étang des Croquottes selon les scénarios 1 et 2 d'abaissement de l'altitude de connexion

La fréquence de débordement de la Meurthe n'est pas le seul point à prendre en compte pour assurer la fonctionnalité de l'étang des Croquottes en tant que frayère à brochet. Il faut aussi que l'évènement de submersion soit suffisamment long pour permettre l'accès des géniteurs et surtout le maintien en eau des zones de reproductions (plages végétalisées en pente douce) entre la ponte et l'émergence des alevins, puis leur développement dans les premiers stades). La bibliographie (Chancerel 2003) indique que le regroupement des géniteurs sur les frayères potentielles intervient dès les mois de janvier / février et que la reproduction en elle-même se déroule généralement entre février et fin mars. Des températures trop basses peuvent, néanmoins, retarder ce cycle biologique (jusque fin avril ou mai dans certains cas). Si les conditions climatiques sont favorables, l'éclosion des œufs peut avoir lieu dès la fin du mois de mars et les alevins auront tendance à rester sur les sites de frayères jusqu'en avril ou mai. La plage de submersion nécessaire pour assurer les conditions optimales en termes de reproduction du brochet va donc de janvier à mai. Il faut aussi que les juvéniles produits au sein de l'étang des Croquottes puissent regagner la Meurthe au cours de l'automne (entre octobre et décembre).

Ces éléments sont très théoriques (Figure 4) mais illustrent bien la large période d'inondation nécessaire au cycle de reproduction des brochets. Il faut donc être conscient qu'il est peu probable d'assister à un évènement hydrologique suffisamment long pour couvrir, sans discontinuité, une période aussi étendue. L'objectif à rechercher au niveau du degré de connexion entre la Meurthe et l'étang des Croquottes doit donc préférentiellement assurer l'arrivée des géniteurs depuis la rivière en janvier / février (la submersion peut éventuellement être discontinuée durant cette phase) puis optimiser la mise en eau des berges de l'étang propices à la reproduction des brochets. Pour palier la probable non inondation continue de ces

secteurs, le reprofilage des berges est, en parallèle, réfléchi de manière à garantir le maintien de zones propices même pour des débits moins élevés (voir chapitre « II.2.3 Le remodelage des berges de l'étang »).

Pour comparer l'intérêt écologique (ciblé sur la reproduction du brochet) des trois hypothèses de connexion formulées (situation actuelle, scénario 1 et scénario 2), une représentation graphique est proposée au travers des figures des pages suivantes. Celles-ci illustrent, sur la base des seules données hydrologiques antérieures disponibles à la station de Laneuville-devant-Nancy (années 2004, 2005, 2006, 2011, 2012 et 2013), la fréquence de retour de chacune des situations hydrologiques considérées, mois par mois de janvier à mai (Figure 5, Figure 6 et Figure 7) et d'octobre à décembre (hors année 2013 – Figure 8, Figure 9 et Figure 10). Les périodes identifiées en rouges correspondent aux jours où le débit de la Meurthe était supérieur ou égal aux conditions de début de connexion pour la situation actuelle (Figure 5 et Figure 8), le scénario 1 (Figure 6 et Figure 9) et le scénario 2 (Figure 7 et Figure 10). Durant ces plages-temps, les périodes identifiées en coloris plus foncé correspondent à celles où la surcote de 50 cm a été atteinte.

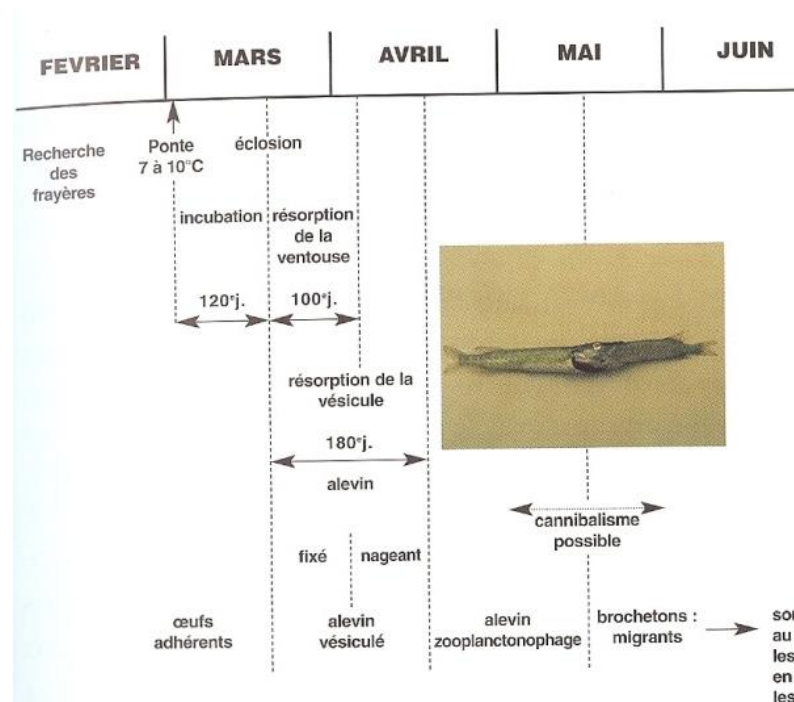


Figure 4 : Déroulement théorique du cycle de reproduction des brochets entre février et mai (tiré de Chancerel 2003)



« Diagnostic écologique et plan d'aménagement de la gravière d'Art-sur-Meurthe (54) – phase 2 : plan de gestion et d'aménagement »

	JANVIER						FEVRIER						MARS					AVRIL					MAI				
	2013	2012	2011	2006	2005	2004	2013	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004
1	70,2	104	82	119	43,7	14,3	142	45,5	35,5	16,9	32,6	99,6	29,9	35,4	27,9	27,6	20,5	17,4	20,9	106	34,4	17,3	18,9	16,4	26,1	36,7	16
2	75,1	122	70,7	113	50,4	13,6	271	39,9	33,6	16,5	49,5	88,8	28,8	29,9	27,4	29,5	19,1	17,3	19,5	83,2	31,7	16,9	29,8	15	25,4	33,5	16
3	10,3	124	63,7	65,8	58,4	13,1	342	32,8	32,5	15,8	42,8	61	27,5	27	29,2	28	18,9	17,6	18	76,4	29,7	17	40,1	13,6	24,3	31,4	15,2
4	63,6	142	55,9	46,3	50,1	12,3	239	29,2	33,2	14,9	42,1	51,8	26,5	25,1	108	28,1	18,3	17,9	19,5	74,5	27,6	17,2	25,3	13,1	22,6	31,7	15,6
5	57,1	179	50,4	37,3	43,2	12,8	194	27,1	35,4	14,2	37	46,1	27,5	24,1	116	27,5	18,8	18,3	26,4	64,3	26	18,4	23,2	12,7	23,2	34,4	15,1
6	51,2	248	76,7	32,4	47	13,4	203	26,2	36,9	14,5	33,6	42,8	30,6	23,1	68,5	26,3	20,5	17,3	21,9	61,4	27,1	25,9	24,8	12,1	25,4	33,4	15
7	45,5	244	156	28,1	58,9	13,4	188	23,9	34,6	15,2	31,3	41,6	26,6	22,2	54,3	24,3	25	16,8	19,7	55	29,3	51,2	23	12	24	34,7	16,4
8	41,7	174	217	25,2	48,7	14,9	150	23,6	33	16,4	29,8	45	26,3	21,6	52,7	25	22	16,4	18,2	49,4	72,8	52,9	21,1	11,9	25,3	46,9	18,7
9	38,6	137	209	23	43,4	19,5	116	24	31,8	20,4	28,1	54,2	28,5	21,2	131	28,5	20,4	16,4	17,5	44,9	131	36,9	19,6	11,8	55,7	44,8	48,2
10	38	103	207	21	40,6	37	93,2	23,9	31,2	22,1	27	47	24,6	20,8	217	42,6	20,2	18,2	16,9	46,6	118	30,8	19,6	12,7	101	36,2	62,1
11	40,5	91,5	172	19,1	38	39,2	79,4	21,7	31,2	20,3	28,2	43	23,1	20	258	67	19,8	19,8	16,5	67,8	77,8	26,3	19,9	13,9	62,5	31,7	36,8
12	43,2	75,6	130	19,1	36,7	68,4	72,7	19,7	30,5	17,4	47	55,8	22,9	20,1	196	64,2	19,6	19,7	16,2	59,4	60,5	24,4	20,8	13,5	42,5	29,2	29
13	39,9	65,2	128	20,6	36,8	146	64,4	20,3	30,6	16,5	117	48,9	22,1	20,9	127	82,7	22,7	19,1	16,4	54,5	52,6	22,5	18	14	34,7	28,4	24,5
14	35,8	61,8	137	19,6	35,4	357	56,5	21,5	31,2	16	153	41,4	21,4	22,6	88,7	57,1	30,5	17,4	16,1	51,9	47,4	21,1	16,3	11,6	34,3	28,4	22,3
15	34,1	53,7	125	17,5	31,4	331	52,3	22,2	30,8	19,5	113	37,4	20,6	22,1	71,8	41,1	27,2	16,2	15,3	51	42,9	20,8	15,6	10,5	37,3	32,6	20
16	32,6	47,6	106	15,3	29,2	216	58,3	34,2	33,1	70,1	86,7	34,9	20,1	21	62,4	38,3	23,1	16,4	14,8	48,5	41,4	19,9	16,6	10,6	31,7	30,7	18,5
17	31,1	42,2	90,8	17,3	26,9	149	82,5	35,6	30,5	142	67,5	31,4	19,8	20,1	55,3	38,9	21,4	18,9	14,5	51,5	50,5	19,6	17,8	10,6	33,2	29,5	17,2
18	29,2	38,2	80,4	45,6	30	151	88,2	31,7	27,6	132	56,7	29,2	21,4	20,3	49,6	41,2	20,4	17,2	14,2	49,2	55,1	19,9	16,4	9,99	29,4	34,9	16,3
19	28,7	37,3	72,6	58,1	52,7	104	70,1	36,3	25,9	122	50,7	27,7	32,5	21,5	45,5	43,2	19,9	16,7	14,1	45,1	47,4	20,3	16,2	9,84	41,3	30,1	15
20	30,2	82,8	67,6	43	52,6	115	58,5	46,6	24,9	80,9	47,3	26,3	35,1	27,3	42,4	42,6	20,4	17,3	13,8	41,4	55,8	19	16,4	10,2	36,6	27,7	14,6
21	37,4	155	62	39,6	66,7	190	51,7	30,8	25	60,3	44,3	25	27,7	22	41,4	41,7	23,8	19,2	13,5	38,5	83,9	18,3	30,6	11,9	32,9	25,5	14
22	40,2	205	55,7	38,6	101	149	44,9	26,2	24,7	52,4	41,3	24,8	24,1	20,3	48,9	41,1	31,9	24,3	13,3	36	77,4	17,6	24,3	13,3	32,1	32,8	16,9
23	44,5	194	50,7	33,5	71	88,1	40,3	24,4	23,6	45,3	39,4	27,3	22,5	19,1	56,1	41,3	30,9	26,5	12,8	34,5	57,1	18,1	46,6	11,1	41,3	34,1	17,2
24	38	147	47,1	28,2	56,6	69,5	37,7	24,2	22,7	39,2	37,3	27,9	21,5	18,1	56,6	39,4	30,5	24,9	13,1	32,9	51,3	18,9	26,8	11	35	30,5	14,7
25	33	110	46,1	24,6	47,9	63,1	35,7	27,6	24,8	35,7	34,5	24,3	20,5	18,2	63,6	40,2	26,4	32,2	14,6	31,4	57,3	17,5	21,1	10,9	28,2	26,2	14,3
26	29,6	87,5	51,1	23,8	42,3	59,7	34,2	34,9	25,5	32,3	32,2	23,8	19,7	18,9	79,1	39,3	23,1	28,8	13,4	32,4	91	17	17,4	11	27,7	23,9	13,3
27	28,1	75,6	75,8	23	38,2	56,3	33,8	35,9	33,8	29,6	30,5	23,5	19,1	19,2	92,2	37,9	21,1	24,3	12,5	30,8	68,6	16,1	15,9	11,6	29	21,5	12,5
28	50,5	68,8	61	19,8	35,4	55,1	34,4	31,6	46,7	27,8	29,5	22,2	18,5	20,2	92,2	39,3	19,7	21,9	13	30,2	58,9	16,3	15	12,2	32	19,7	11,6
29	76,5	58,9	48	19,7	33,3	50,2	18,1	19,5	102	38,7	19,1	21,3	18,1	19,5	102	37,6	19,1	19,8	13,7	29,4	46,7	16,9	14,6	12,3	40	18,5	11,1
30	114	53,2	42,7	19,4	30	44,9	30,3	16,6	101	37,6	18,5	18,5	18	16,6	101	37,6	18,5	18,6	15,3	27,2	40,6	17,2	14,3	12,3	57,3	17,5	11,1
31	142	50,2	38,7	18,1	29	45,4	17,6	17,1	111	38,6	17,9	17,9	17,6	17,1	111	38,6	17,9	17,6	15,3	27,2	40,6	17,2	14	12,6	66,7	18,4	11,3

Figure 5 : Représentation visuelle des périodes où la situation de mise en charge de la connexion a été atteinte (cases colorées rouges – débit ≥ 60 m³/s) et où la surcote de 50 cm a été atteinte (uniquement les cases les plus foncées – débit ≥ 110 m³/s) pour la situation actuelle de connexion entre janvier et mai au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011, 2012 et 2013 (janvier et février uniquement)



« Diagnostic écologique et plan d'aménagement de la gravière d'Art-sur-Meurthe (54) – phase 2 : plan de gestion et d'aménagement »

	JANVIER						FEVRIER						MARS					AVRIL					MAI				
	2013	2012	2011	2006	2005	2004	2013	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004
1	70,2	104	82	119	43,7	14,3	142	45,5	35,5	16,9	32,6	99,5	29,9	35,4	27,9	27,6	20,5	17,4	20,9	106	34,4	17,3	18,9	16,4	26,1	36,7	16
2	75,1	122	70,7	113	50,4	13,6	271	39,9	33,6	16,5	49,5	88,8	28,8	29,9	27,4	29,5	19,1	17,3	19,5	83,2	31,7	16,9	29,8	15	25,4	33,5	16
3	10,3	124	63,7	65,8	58,4	13,1	342	32,8	32,5	15,8	42,8	61	27,5	27	29,2	28	18,9	17,6	18	76,4	29,7	17	40,1	13,6	24,3	31,4	15,2
4	63,6	142	55,9	46,3	50,1	12,3	239	29,2	33,2	14,9	42,1	51,8	26,5	25,1	108	28,1	18,3	17,9	19,5	74,5	27,6	17,2	25,3	13,1	22,6	31,7	15,6
5	57,1	179	50,4	37,3	43,2	12,8	194	27,1	35,4	14,2	37	46,1	27,5	24,1	116	27,5	18,8	18,3	26,4	64,3	26	18,4	23,2	12,7	23,2	34,4	15,1
6	51,2	248	76,7	32,4	47	13,4	203	26,2	36,9	14,5	33,6	42,8	30,6	23,1	68,5	26,3	20,5	17,3	21,9	61,4	27,1	25,9	24,8	12,1	25,4	33,4	15
7	45,5	244	156	28,1	58,9	13,4	188	23,9	34,6	15,2	31,3	41,6	26,6	22,2	54,3	24,3	25	16,8	19,7	55	29,3	51,2	23	12	24	34,7	16,4
8	41,7	174	217	25,2	48,7	14,9	150	23,6	33	16,4	29,8	45	26,3	21,6	52,7	25	22	16,4	18,2	49,4	72,8	52,9	21,1	11,9	25,3	46,9	18,7
9	38,6	137	209	23	43,4	19,5	116	24	31,8	20,4	28,1	54,2	28,5	21,2	131	28,5	20,4	16,4	17,5	44,9	131	36,9	19,6	11,8	55,7	44,8	48,2
10	38	103	207	21	40,6	37	93,2	23,9	31,2	22,1	27	47	24,6	20,8	217	42,6	20,2	18,2	16,9	46,6	118	30,8	19,6	12,7	101	36,2	62,1
11	40,5	91,5	172	19,1	38	39,2	79,4	21,7	31,2	20,3	28,2	43	23,1	20	258	67	19,8	19,8	16,5	67,8	77,8	26,3	19,9	13,9	62,5	31,7	36,8
12	43,2	75,6	130	19,1	36,7	68,4	72,7	19,7	30,5	17,4	47	55,8	22,9	20,1	196	64,2	19,6	19,7	16,2	59,4	60,5	24,4	20,8	13,5	42,5	29,2	29
13	39,9	65,2	128	20,6	36,8	146	64,4	20,3	30,6	16,5	117	48,9	22,1	20,9	127	82,7	22,7	19,1	16,4	54,5	52,6	22,5	18	14	34,7	28,4	24,5
14	35,8	61,8	137	19,6	35,4	357	56,5	21,5	31,2	16	153	41,4	21,4	22,6	88,7	57,1	30,5	17,4	16,1	51,9	47,4	21,1	16,3	11,6	34,3	28,4	22,3
15	34,1	53,7	125	17,5	31,4	331	52,3	22,2	30,8	19,5	113	37,4	20,6	22,1	71,8	41,1	27,2	16,2	15,3	51	42,9	20,8	15,6	10,5	37,3	32,6	20
16	32,6	47,6	106	15,3	29,2	216	58,3	34,2	33,1	70,1	86,7	34,9	20,1	21	62,4	38,3	23,1	16,4	14,8	48,5	41,4	19,9	16,6	10,6	31,7	30,7	18,5
17	31,1	42,2	90,8	17,3	26,9	149	82,5	35,6	30,5	142	67,5	31,4	19,8	20,1	55,3	38,9	21,4	18,9	14,5	51,5	50,5	19,6	17,8	10,6	33,2	29,5	17,2
18	29,2	38,2	80,4	45,6	30	151	88,2	31,7	27,6	132	56,7	29,2	21,4	20,3	49,6	41,2	20,4	17,2	14,2	49,2	55,1	19,9	16,4	9,99	29,4	34,9	16,3
19	28,7	37,3	72,6	58,1	52,7	104	70,1	36,3	25,9	122	50,7	27,7	32,5	21,5	45,5	43,2	19,9	16,7	14,1	45,1	47,4	20,3	16,2	9,84	41,3	30,1	15
20	30,2	82,8	67,6	43	52,6	115	58,5	46,6	24,9	80,9	47,3	26,3	35,1	27,3	42,4	42,6	20,4	17,3	13,8	41,4	55,8	19	16,4	10,2	36,6	27,7	14,6
21	37,4	155	62	39,6	66,7	190	51,7	30,8	25	60,3	44,3	25	27,7	22	41,4	41,7	23,8	19,2	13,5	38,5	83,9	18,3	30,6	11,9	32,9	25,5	14
22	40,2	205	55,7	38,6	101	149	44,9	26,2	24,7	52,4	41,3	24,8	24,1	20,3	48,9	41,1	31,9	24,3	13,3	36	77,4	17,6	24,3	11,6	32,1	32,8	16,9
23	44,5	194	50,7	33,5	71	88,1	40,3	24,4	23,6	45,3	39,4	27,3	22,5	19,1	56,1	41,3	30,9	26,5	12,8	34,5	57,1	18,1	46,6	11,1	41,3	34,1	17,2
24	38	147	47,1	28,2	56,6	69,5	37,7	24,2	22,7	39,2	37,3	27,9	21,5	18,1	56,6	39,4	30,5	24,9	13,1	32,9	51,3	18,9	26,8	11	35	30,5	14,7
25	33	110	46,1	24,6	47,9	63,1	35,7	27,6	24,8	35,7	34,5	24,3	20,5	18,2	63,6	40,2	26,4	32,2	14,6	31,4	57,3	17,5	21,1	10,9	28,2	26,2	14,3
26	29,6	87,5	51,1	23,8	42,3	59,7	34,2	34,9	25,5	32,3	32,2	23,8	19,7	18,9	79,1	39,3	23,1	28,8	13,4	32,4	91	17	17,4	11	27,7	23,9	13,3
27	28,1	75,6	75,8	23	38,2	56,3	33,8	35,9	33,8	29,6	30,5	23,5	19,1	19,2	92,2	37,9	21,1	24,3	12,5	30,8	68,6	16,1	15,9	11,6	29	21,5	12,5
28	50,5	68,8	61	19,8	35,4	55,1	34,4	31,6	46,7	27,8	29,5	22,2	18,5	20,2	92,2	39,3	19,7	21,9	13	30,2	58,9	16,3	15	12,2	32	19,7	11,6
29	76,5	58,9	48	19,7	33,3	50,2	18,1	19,5	102	38,7	19,1	18,1	18,1	19,5	102	38,7	19,1	19,8	13,7	29,4	46,7	16,9	14,6	12,3	40	18,5	11,1
30	114	53,2	42,7	19,4	30	44,9	18	16,6	101	37,6	18,5	17,6	17,6	17,1	111	38,6	17,9	18,6	15,3	27,2	40,6	17,2	14,3	12,3	57,3	17,5	11,1
31	142	50,2	38,7	18,1	29	45,4	17,6	17,1	111	38,6	17,9	17,9	17,6	17,1	111	38,6	17,9	17,6	15,3	27,2	40,6	17,2	14	12,6	66,7	18,4	11,3

Figure 6 : Représentation visuelle des périodes où la situation de mise en charge de la connexion a été atteinte (cases colorées rouges – débit ≥ 40 m³/s) et où la surcote de 50 cm a été atteinte (uniquement les cases les plus foncées – débit ≥ 80 m³/s) pour le scénario 1 de connexion entre janvier et mai au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011, 2012 et 2013 (janvier et février uniquement)



« Diagnostic écologique et plan d'aménagement de la gravière d'Art-sur-Meurthe (54) – phase 2 : plan de gestion et d'aménagement »

	JANVIER						FEVRIER						MARS					AVRIL					MAI				
	2013	2012	2011	2006	2005	2004	2013	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004
1	70,2	104	82	119	43,7	14,3	142	45,5	35,5	16,9	32,6	99,6	29,9	35,4	27,9	27,6	20,5	17,4	20,9	106	34,4	17,3	18,9	16,4	26,1	36,7	16
2	75,1	122	70,7	113	50,4	13,6	271	39,9	33,6	16,5	49,5	88,8	28,8	29,9	27,4	29,5	19,1	17,3	19,5	83,2	31,7	16,9	29,8	15	25,4	33,5	16
3	10,3	124	63,7	65,8	58,4	13,1	342	32,8	32,5	15,8	42,8	61	27,5	27	29,2	28	18,9	17,6	18	76,4	29,7	17	40,1	13,6	24,3	31,4	15,2
4	63,6	142	55,9	46,3	50,1	12,3	239	29,2	33,2	14,9	42,1	51,8	26,5	25,1	108	28,1	18,3	17,9	19,5	74,5	27,6	17,2	25,3	13,1	22,6	31,7	15,6
5	57,1	179	50,4	37,3	43,2	12,8	194	27,1	35,4	14,2	37	46,1	27,5	24,1	116	27,5	18,8	18,3	26,4	64,3	26	18,4	23,2	12,7	23,2	34,4	15,1
6	51,2	248	76,7	32,4	47	13,4	203	26,2	36,9	14,5	33,6	42,8	30,6	23,1	68,5	26,3	20,5	17,3	21,9	61,4	27,1	25,9	24,8	12,1	25,4	33,4	15
7	45,5	244	156	28,1	58,9	13,4	188	23,9	34,6	15,2	31,3	41,6	26,6	22,2	54,3	24,3	25	16,8	19,7	55	29,3	51,2	23	12	24	34,7	16,4
8	41,7	174	217	25,2	48,7	14,9	150	23,6	33	16,4	29,8	45	26,3	21,6	52,7	25	22	16,4	18,2	49,4	72,8	52,9	21,1	11,9	25,3	46,9	18,7
9	38,6	137	209	23	43,4	19,5	116	24	31,8	20,4	28,1	54,2	28,5	21,2	131	28,5	20,4	16,4	17,5	44,9	131	36,9	19,6	11,8	55,7	44,8	48,2
10	38	103	207	21	40,6	37	93,2	23,9	31,2	22,1	27	47	24,6	20,8	217	42,6	20,2	18,2	16,9	46,6	118	30,8	19,6	12,7	101	36,2	62,1
11	40,5	91,5	172	19,1	38	39,2	79,4	21,7	31,2	20,3	28,2	43	23,1	20	258	67	19,8	19,8	16,5	67,8	77,8	26,3	19,9	13,9	62,5	31,7	36,8
12	43,2	75,6	130	19,1	36,7	68,4	72,7	19,7	30,5	17,4	47	55,8	22,9	20,1	196	64,2	19,6	19,7	16,2	59,4	60,5	24,4	20,8	13,5	42,5	29,2	29
13	39,9	65,2	128	20,6	36,8	146	64,4	20,3	30,6	16,5	117	48,9	22,1	20,9	127	82,7	22,7	19,1	16,4	54,5	52,6	22,5	18	14	34,7	28,4	24,5
14	35,8	61,8	137	19,6	35,4	357	56,5	21,5	31,2	16	153	41,4	21,4	22,6	88,7	57,1	30,5	17,4	16,1	51,9	47,4	21,1	16,3	11,6	34,3	28,4	22,3
15	34,1	53,7	125	17,5	31,4	331	52,3	22,2	30,8	19,5	113	37,4	20,6	22,1	71,8	41,1	27,2	16,2	15,3	51	42,9	20,8	15,6	10,5	37,3	32,6	20
16	32,6	47,6	106	15,3	29,2	216	58,3	34,2	33,1	70,1	86,7	34,9	20,1	21	62,4	38,3	23,1	16,4	14,8	48,5	41,4	19,9	16,6	10,6	31,7	30,7	18,5
17	31,1	42,2	90,8	17,3	26,9	149	82,5	35,6	30,5	142	67,5	31,4	19,8	20,1	55,3	38,9	21,4	18,9	14,5	51,5	50,5	19,6	17,8	10,6	33,2	29,5	17,2
18	29,2	38,2	80,4	45,6	30	151	88,2	31,7	27,6	132	56,7	29,2	21,4	20,3	49,6	41,2	20,4	17,2	14,2	49,2	55,1	19,9	16,4	9,99	29,4	34,9	16,3
19	28,7	37,3	72,6	58,1	52,7	104	70,1	36,3	25,9	122	50,7	27,7	32,5	21,5	45,5	43,2	19,9	16,7	14,1	45,1	47,4	20,3	16,2	9,84	41,3	30,1	15
20	30,2	82,8	67,6	43	52,6	115	58,5	46,6	24,9	80,9	47,3	26,3	35,1	27,3	42,4	42,6	20,4	17,3	13,8	41,4	55,8	19	16,4	10,2	36,6	27,7	14,6
21	37,4	155	62	39,6	66,7	190	51,7	30,8	25	60,3	44,3	25	27,7	22	41,4	41,7	23,8	19,2	13,5	38,5	83,9	18,3	30,6	11,9	32,9	25,5	14
22	40,2	205	55,7	38,6	101	149	44,9	26,2	24,7	52,4	41,3	24,8	24,1	20,3	48,9	41,1	31,9	24,3	13,3	36	77,4	17,6	72,6	11,6	32,1	32,8	16,9
23	44,5	194	50,7	33,5	71	88,1	40,3	24,4	23,6	45,3	39,4	27,3	22,5	19,1	56,1	41,3	30,9	26,5	12,8	34,5	57,1	18,1	46,6	11,1	41,3	34,1	17,2
24	38	147	47,1	28,2	56,6	69,5	37,7	24,2	22,7	39,2	37,3	27,9	21,5	18,1	56,6	39,4	30,5	24,9	13,1	32,9	51,3	18,9	26,8	11	35	30,5	14,7
25	33	110	46,1	24,6	47,9	63,1	35,7	27,6	24,8	35,7	34,5	24,3	20,5	18,2	63,6	40,2	26,4	32,2	14,6	31,4	57,3	17,5	21,1	10,9	28,2	26,2	14,3
26	29,6	87,5	51,1	23,8	42,3	59,7	34,2	34,9	25,5	32,3	32,2	23,8	19,7	18,9	79,1	39,3	23,1	28,8	13,4	32,4	91	17	17,4	11	27,7	23,9	13,3
27	28,1	75,6	75,8	23	38,2	56,3	33,8	35,9	33,8	29,6	30,5	23,5	19,1	19,2	92,2	37,9	21,1	24,3	12,5	30,8	68,6	16,1	15,9	11,6	29	21,5	12,5
28	50,5	68,8	61	19,8	35,4	55,1	34,4	31,6	46,7	27,8	29,5	22,2	18,5	20,2	92,2	39,3	19,7	21,9	13	30,2	58,9	16,3	15	12,2	32	19,7	11,6
29	76,5	58,9	48	19,7	33,3	50,2	18,1	19,5	102	38,7	19,1	18,5	18	16,6	101	37,6	18,5	19,8	13,7	29,4	46,7	16,9	14,6	12,3	40	18,5	11,1
30	114	53,2	42,7	19,4	30	44,9	30,3					21,3	17,6	17,1	111	38,6	17,9	18,6	15,3	27,2	40,6	17,2	14,3	12,3	57,3	17,5	11,1
31	142	50,2	38,7	18,1	29	45,4													14	12,6	66,7	18,4	11,3				

Figure 7 : Représentation visuelle des périodes où la situation de mise en charge de la connexion a été atteinte (cases colorées rouges – débit ≥ 27 m³/s) et où la surcote de 50 cm a été atteinte (uniquement les cases les plus foncées – débit ≥ 60 m³/s) pour le scénario 2 de connexion entre janvier et mai au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011, 2012 et 2013 (janvier et février uniquement)



	OCTOBRE					NOVEMBRE					DECEMBRE				
	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004
1	10,3	9,87	54,4	14,5	12,1	14	9,61	30,3	12,3	74,8	27,3	11,1	27	15,7	34,2
2	9,5	9,87	63,7	20,4	10,9	14,2	9,39	27,6	13,6	51,1	24,3	10,8	25,5	14,4	29,9
3	8,48	10,6	181	27,2	10,4	25,6	9,35	24,7	14,2	42,4	23,3	11,3	24,5	15,3	31,3
4	8,82	11,6	612	21,8	9,9	103	9,07	24	17,9	36,6	25,5	13,1	30,8	19,8	34,4
5	10,9	11,1	460	21,4	9,86	158	9,44	23,1	24,1	42,9	50,1	27,5	73,5	26,2	29,1
6	11,2	10,9	306	31,3	10,4	130	9,72	22,2	26,2	49,4	50,6	46	74	33,3	26,2
7	9,53	13,2	225	22,2	15,2	86,5	11,1	22,4	17,1	37	37,2	37,1	63,1	28,8	24,2
8	15,2	15	176	19,9	15,4	60,5	10,5	22,6	14,7	33,3	31,8	70,1	50,8	23,4	23,2
9	16,8	15,9	126	18	18	48,6	9,48	22,1	13,5	28,4	28,2	56,1	44,9	22,6	22
10	42,6	16,1	90,3	16,4	34,7	43,8	9,02	21,9	12,8	26,3	28,4	102	41,8	23,3	20,8
11	42,6	16	73,1	15,6	47,4	83,7	8,55	21,2	12,2	29,1	38,4	141	37	19,7	19,5
12	32,7	12,8	63,3	14,2	38,8	75,3	8,48	22	12,1	27,6	35,6	88,1	33,7	17,7	18,8
13	46,1	11,3	55,8	14,6	24,8	48,5	8,43	25,3	12,3	24,9	28,7	80,2	33,7	16,7	18,1
14	40,3	11,1	49,9	13,5	21,8	39,1	9,07	24,6	12	24,8	28	64	31,5	16,2	17,5
15	47,5	10,5	45,2	13,1	21,9	34,5	9,83	26,3	11,7	23,1	53,8	67,9	29,7	15,9	17,2
16	37,4	9,58	42	12,4	33,6	31,4	11,1	25,1	11,6	21,6	95,2	126	28,5	15,8	17,5
17	29,4	9,22	39,2	12,1	33,8	28,8	11,3	24,4	11,7	20,9	129	276	28,6	31,6	20
18	25,1	9,38	36,6	12	31,9	26,9	10,6	24,1	11,9	20,9	152	254	32,1	36,2	47
19	22,1	13,6	35,2	12,4	41,7	24,6	10,2	22,7	11,5	22,5	134	150	29,2	25,6	80,7
20	19,8	28,4	34,6	11,8	38,1	23,1	10,2	23,6	11,1	39,3	99	95,4	26,3	22,9	144
21	17,7	20,1	35,8	12	38,8	21,8	10,3	27,1	11,5	30,4	120	94,7	24,5	21,1	96,7
22	16,4	15,4	35,8	12	32,8	20,8	10,4	52,5	12,5	27,4	129	109	23,4	20	49,9
23	15,2	13,1	32,1	13,6	27,4	19,4	10,3	54,2	13,2	29,3	163	120	22,4	19,2	39,8
24	14,4	12	108	16,3	24,2	18,6	10,1	45,5	12,6	33,7	181	107	21,4	18,7	58,5
25	13,9	12,4	136	13,7	22,4	17,9	10,3	45,6	12,9	31,3	140	99,8	21,1	18,7	86,6
26	13,3	11,9	81,6	12,1	22,1	18	9,86	47,2	13,1	28,7	107	85,3	20,6	18,9	95,5
27	14,6	11,4	47	11,5	31,6	32,4	9,92	43,1	13,4	27,9	111	70	20,1	18,9	70,3
28	22	10,8	40,9	11,1	34,1	33,7	10,2	34,9	14,3	27,4	146	60,4	19,8	19,1	49,6
29	18,8	10,3	35,4	11	35	29,5	10,2	30,4	16,2	35	133	53,3	19,4	17,9	43,4
30	16	10,1	33,6	10,7	61,7	32,1	10,4	29,5	16,9	43,4	95,9	58,2	18,9	17,4	40
31	14,8	9,78	32,6	10,6	112						78,2	77,1	19	25,8	38,5

Figure 8 : Représentation visuelle des périodes où la situation de mise en charge de la connexion a été atteinte (cases colorées rouges – débit $\geq 60 \text{ m}^3/\text{s}$) et où la surcote de 50 cm a été atteinte (uniquement les cases les plus foncées – débit $\geq 110 \text{ m}^3/\text{s}$) pour la situation actuelle de connexion entre octobre et décembre au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011 et 2012



	OCTOBRE					NOVEMBRE					DECEMBRE				
	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004
1	10,3	9,87	54,4	14,5	12,1	14	9,61	30,3	12,3	74,8	27,3	11,1	27	15,7	34,2
2	9,5	9,87	63,7	20,4	10,9	14,2	9,39	27,6	13,6	51,1	24,3	10,8	25,5	14,4	29,9
3	8,48	10,6	181	27,2	10,4	25,6	9,35	24,7	14,2	42,4	23,3	11,3	24,5	15,3	31,3
4	8,82	11,6	612	21,8	9,9	103	9,07	24	17,9	36,6	25,5	13,1	30,8	19,8	34,4
5	10,9	11,1	460	21,4	9,86	158	9,44	23,1	24,1	42,9	50,1	27,5	73,5	26,2	29,1
6	11,2	10,9	306	31,3	10,4	130	9,72	22,2	26,2	49,4	50,6	46	74	33,3	26,2
7	9,53	13,2	225	22,2	15,2	86,5	11,1	22,4	17,1	37	37,2	37,1	63,1	28,8	24,2
8	15,2	15	176	19,9	15,4	60,5	10,5	22,6	14,7	33,3	31,8	70,1	50,8	23,4	23,2
9	16,8	15,9	126	18	18	48,6	9,48	22,1	13,5	28,4	28,2	56,1	44,9	22,6	22
10	42,6	16,1	90,3	16,4	34,7	43,8	9,02	21,9	12,8	26,3	28,4	102	41,8	23,3	20,8
11	42,6	16	73,1	15,6	47,4	83,7	8,55	21,2	12,2	29,1	38,4	141	37	19,7	19,5
12	32,7	12,8	63,3	14,2	38,8	75,3	8,48	22	12,1	27,6	35,6	88,1	33,7	17,7	18,8
13	46,1	11,3	55,8	14,6	24,8	48,5	8,43	25,3	12,3	24,9	28,7	80,2	33,7	16,7	18,1
14	40,3	11,1	49,9	13,5	21,8	39,1	9,07	24,6	12	24,8	28	64	31,5	16,2	17,5
15	47,5	10,5	45,2	13,1	21,9	34,5	9,83	26,3	11,7	23,1	53,8	67,9	29,7	15,9	17,2
16	37,4	9,58	42	12,4	33,6	31,4	11,1	25,1	11,6	21,6	95,2	126	28,5	15,8	17,5
17	29,4	9,22	39,2	12,1	33,8	28,8	11,3	24,4	11,7	20,9	129	276	28,6	31,6	20
18	25,1	9,38	36,6	12	31,9	26,9	10,6	24,1	11,9	20,9	152	254	32,1	36,2	47
19	22,1	13,6	35,2	12,4	41,7	24,6	10,2	22,7	11,5	22,5	134	150	29,2	25,6	80,7
20	19,8	28,4	34,6	11,8	38,1	23,1	10,2	23,6	11,1	39,3	99	95,4	26,3	22,9	144
21	17,7	20,1	35,8	12	38,8	21,8	10,3	27,1	11,5	30,4	120	94,7	24,5	21,1	96,7
22	16,4	15,4	35,8	12	32,8	20,8	10,4	52,5	12,5	27,4	129	109	23,4	20	49,9
23	15,2	13,1	32,1	13,6	27,4	19,4	10,3	54,2	13,2	29,3	163	120	22,4	19,2	39,8
24	14,4	12	108	16,3	24,2	18,6	10,1	45,5	12,6	33,7	181	107	21,4	18,7	58,5
25	13,9	12,4	136	13,7	22,4	17,9	10,3	45,6	12,9	31,3	140	99,8	21,1	18,7	86,6
26	13,3	11,9	81,6	12,1	22,1	18	9,86	47,2	13,1	28,7	107	85,3	20,6	18,9	95,5
27	14,6	11,4	47	11,5	31,6	32,4	9,92	43,1	13,4	27,9	111	70	20,1	18,9	70,3
28	22	10,8	40,9	11,1	34,1	33,7	10,2	34,9	14,3	27,4	146	60,4	19,8	19,1	49,6
29	18,8	10,3	35,4	11	35	29,5	10,2	30,4	16,2	35	133	53,3	19,4	17,9	43,4
30	16	10,1	33,6	10,7	61,7	32,1	10,4	29,5	16,9	43,4	95,9	58,2	18,9	17,4	40
31	14,8	9,78	32,6	10,6	112						78,2	77,1	19	25,8	38,5

Figure 9 : Représentation visuelle des périodes où la situation de mise en charge de la connexion a été atteinte (cases colorées rouges – débit $\geq 40 \text{ m}^3/\text{s}$) et où la surcote de 50 cm a été atteinte (uniquement les cases les plus foncées – débit $\geq 80 \text{ m}^3/\text{s}$) pour le scénario 1 de connexion entre octobre et décembre au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011 et 2012



« Diagnostic écologique et plan d'aménagement de la gravière d'Art-sur-Meurthe (54) – phase 2 : plan de gestion et d'aménagement »

	OCTOBRE					NOVEMBRE					DECEMBRE				
	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004	2012	2011	2006	2005	2004
1	10,3	9,87	54,4	14,5	12,1	14	9,61	30,3	12,3	74,8	27,3	11,1	27	15,7	34,2
2	9,5	9,87	63,7	20,4	10,9	14,2	9,39	27,6	13,6	51,1	24,3	10,8	25,5	14,4	29,9
3	8,48	10,6	181	27,2	10,4	25,6	9,35	24,7	14,2	42,4	23,3	11,3	24,5	15,3	31,3
4	8,82	11,6	612	21,8	9,9	103	9,07	24	17,9	36,6	25,5	13,1	30,8	19,8	34,4
5	10,9	11,1	460	21,4	9,86	158	9,44	23,1	24,1	42,9	50,1	27,5	73,5	26,2	29,1
6	11,2	10,9	306	31,3	10,4	130	9,72	22,2	26,2	49,4	50,6	46	74	33,3	26,2
7	9,53	13,2	225	22,2	15,2	86,5	11,1	22,4	17,1	37	37,2	37,1	63,1	28,8	24,2
8	15,2	15	176	19,9	15,4	60,5	10,5	22,6	14,7	33,3	31,8	70,1	50,8	23,4	23,2
9	16,8	15,9	126	18	18	48,6	9,48	22,1	13,5	28,4	28,2	56,1	44,9	22,6	22
10	42,6	16,1	90,3	16,4	34,7	43,8	9,02	21,9	12,8	26,3	28,4	102	41,8	23,3	20,8
11	42,6	16	73,1	15,6	47,4	83,7	8,55	21,2	12,2	29,1	38,4	141	37	19,7	19,5
12	32,7	12,8	63,3	14,2	38,8	75,3	8,48	22	12,1	27,6	35,6	88,1	33,7	17,7	18,8
13	46,1	11,3	55,8	14,6	24,8	48,5	8,43	25,3	12,3	24,9	28,7	80,2	33,7	16,7	18,1
14	40,3	11,1	49,9	13,5	21,8	39,1	9,07	24,6	12	24,8	28	64	31,5	16,2	17,5
15	47,5	10,5	45,2	13,1	21,9	34,5	9,83	26,3	11,7	23,1	53,8	67,9	29,7	15,9	17,2
16	37,4	9,58	42	12,4	33,6	31,4	11,1	25,1	11,6	21,6	95,2	126	28,5	15,8	17,5
17	29,4	9,22	39,2	12,1	33,8	28,8	11,3	24,4	11,7	20,9	129	276	28,6	31,6	20
18	25,1	9,38	36,6	12	31,9	26,9	10,6	24,1	11,9	20,9	152	254	32,1	36,2	47
19	22,1	13,6	35,2	12,4	41,7	24,6	10,2	22,7	11,5	22,5	134	150	29,2	25,6	80,7
20	19,8	28,4	34,6	11,8	38,1	23,1	10,2	23,6	11,1	39,3	99	95,4	26,3	22,9	144
21	17,7	20,1	35,8	12	38,8	21,8	10,3	27,1	11,5	30,4	120	94,7	24,5	21,1	96,7
22	16,4	15,4	35,8	12	32,8	20,8	10,4	52,5	12,5	27,4	129	109	23,4	20	49,9
23	15,2	13,1	32,1	13,6	27,4	19,4	10,3	54,2	13,2	29,3	163	120	22,4	19,2	39,8
24	14,4	12	108	16,3	24,2	18,6	10,1	45,5	12,6	33,7	181	107	21,4	18,7	58,5
25	13,9	12,4	136	13,7	22,4	17,9	10,3	45,6	12,9	31,3	140	99,8	21,1	18,7	86,6
26	13,3	11,9	81,6	12,1	22,1	18	9,86	47,2	13,1	28,7	107	85,3	20,6	18,9	95,5
27	14,6	11,4	47	11,5	31,6	32,4	9,92	43,1	13,4	27,9	111	70	20,1	18,9	70,3
28	22	10,8	40,9	11,1	34,1	33,7	10,2	34,9	14,3	27,4	146	60,4	19,8	19,1	49,6
29	18,8	10,3	35,4	11	35	29,5	10,2	30,4	16,2	35	133	53,3	19,4	17,9	43,4
30	16	10,1	33,6	10,7	61,7	32,1	10,4	29,5	16,9	43,4	95,9	58,2	18,9	17,4	40
31	14,8	9,78	32,6	10,6	112						78,2	77,1	19	25,8	38,5

Figure 10 : Représentation visuelle des périodes où la situation de mise en charge de la connexion a été atteinte (cases colorées rouges – débit ≥ 27 m³/s) et où la surcote de 50 cm a été atteinte (uniquement les cases les plus foncées – débit ≥ 60 m³/s) pour le scénario 2 de connexion entre octobre et décembre au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011 et 2012



Le Tableau 3 récapitule le nombre de jours totaux et moyens où les conditions illustrées sur les figures précédentes ont été atteintes (période de janvier à mai uniquement).

Tableau 3 : Récapitulatif de la récurrence des débits considérés à la station de Laneuveville-devant-Nancy au cours des années 2004, 2005, 2006, 2011 et 2012 (X=moyenne) + 2013 (janvier et février uniquement)

Situation hydrologique	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
60 m ³ /s (début de connexion situation actuelle)	3-23 jours (X=13 j.) 2013 : 7 jours	0-6 jours (X=3 j.) 2013 : 16 jours	0-18 jours (X=4j.)	0-9 jours (X=3j.)	0-3 jours (X=1j.)
110 m ³ /s (+50 cm situation actuelle)	0-13 jours (X=7 j.) 2013 : 2 jours	0-3 jours (X=1 j.) 2013 : 9 jours	0-7 jours (X=1 j.)	0-2 jours (X=<1 j.)	0
40 m ³ /s (début de connexion « scénario 1 »)	7-30 jours (X=21 j.) 2013 : 16 jours	1-14 jours (X=8 j.) 2013 : 23 jours	0-28 jours (X=8 j.)	0-23 jours (X=9 j.)	0-9 jours (X=3 j.)
80 m ³ /s (+50 cm « scénario 1 »)	1-18 jours (X=9 j.) 2013 : 2 jours	0-4 jours (X=2 j.) 2013 : 12 jours	0-13 jours (X=3 j.)	0-4 jours (X=1 j.)	0-1 jours (X=<1 j.)
27 m ³ /s (début de connexion « scénario 2 »)	14-31 jours (X=26 j.) 2013 : 31 jours	13-28 jours (X=20 j.) 2013 : 28 jours	4-31 jours (X=20 j.)	0-30 jours (X=13 j.)	0-23 jours (X=11 j.)
60 m ³ /s (+50 cm « scénario 2 »)	3-23 jours (X=13 j.) 2013 : 7 jours	0-6 jours (X=3 j.) 2013 : 16 jours	0-18 jours (X=3 j.)	0-9 jours (X=3 j.)	0-3 jours (X=1 j.)



De manière tout à fait logique, on constate que plus le seuil d'abaissement est grand (scénario 2), plus la durée potentielle de submersion s'allonge au cours des différents mois étudiés.

II.2.2.3 Solution retenue

L'orientation, le tracé et la largeur de l'actuel chenal de connexion n'appelant pas de modification particulière à envisager, seul le choix de l'altitude a dû être réalisé. Dans un souci d'optimisation maximale des potentialités de submersion en lien avec les exigences écologiques du brochet en termes de reproduction, **c'est le scénario 2 (abaissement de 50 cm – cote 198,0 m NGF) que le COPIL a choisi de retenir.**

En termes de réaménagement de ce chenal, l'approfondissement sera aussi l'occasion de reprendre sommairement les pentes des berges (retalutage léger pour conforter la stabilité du chenal), sans toutefois modifier ni la forme du tracé, ni la largeur de l'ouverture. De la même manière, en amont immédiat de la connexion, il n'est nécessaire d'envisager qu'une simple reprise de la pente de la berge de la Meurthe (sur les premiers mètres). Celle-ci consiste à reprofiler le haut de berge à partir du niveau du module de la rivière, poser un géotextile de stabilisation et bouturer de quelques pieds de saules.

La parcelle de pré située à proximité immédiate du chenal étant propriété de la commune d'Art-sur-Meurthe, la maîtrise foncière (notamment pour l'accès des engins de chantier) ne posera donc aucun problème.

En dehors de ce réaménagement, une vigilance sera à mettre en place, de manière ponctuelle mais régulière, afin de prévenir :

- le comblement éventuel par l'apport d'éléments fins de la Meurthe,
- la formation d'embâcles,
- un éventuel développement héliophytique trop important qui serait susceptible de gêner la circulation des poissons et/ou d'accentuer le phénomène d'atterrissement.

La surveillance et l'entretien du chenal de connexion pourra être réalisée en interne par la commune et/ou l'AAPPMA « Gaule Dombasloise », en fonction des termes de la convention qui sera établie pour la cession du droit de pêche sur l'étang des Croquottes (voir chapitres « II.2.4. La prise en charge du public » et « II.2.5 La gestion du site »). A noter que, si un comblement partiel trop rapide et trop contraignant (par exemple par rapport à l'abaissement de la ligne d'eau dans l'étang) est observé dans le chenal de connexion, le choix de la cote du calage altitudinal pourra alors être réévalué par les différents partenaires techniques (commune, AAPPMA, FDAAPPMA, ...). Ainsi, le niveau du fond pourrait être laissé plus haut que le scénario 2 (cote 198,0 m NGF) présentement envisagé. Ce choix devra alors être effectué en cohérence avec la fonctionnalité réelle de la frayère une fois que celle-ci sera aménagée. Cette fonctionnalité réelle ne peut pas être précisément anticipée étant donné qu'elle dépendra entièrement des futurs cycles hydrologiques de la Meurthe. Toutefois, le présent projet s'attache à faire en sorte de maximiser les chances d'obtenir des situations favorables à la reproduction des brochets de la Meurthe dans l'étang des Croquottes.



La mise en œuvre des travaux devra se faire en adoptant les mesures de précaution nécessaires à la gestion de l'espèce végétale invasive présente au niveau de la connexion actuelle qu'est la Balsamine de l'Himalaya (Photo 5). Une solution simple et efficace consiste à stocker la terre déblayée sur ce secteur, comprenant les pieds et graines de Balsamine, pour la réutiliser ultérieurement au niveau du terrassement de la frayère en elle-même (chapitre « II.2.3. Le remodelage des berges de l'étang »). Cette terre devra alors être utilisée sur le fond de la nouvelle berge, de manière à être largement recouverte par un volume conséquent de terre saine. Cela empêchera la reprise de la Balsamine qui ne supporte pas un enfouissement profond. En outre, la réutilisation de la terre pour la portion de pente aménagée sous la surface de l'eau sera encore plus efficace.

Il faut aussi rappeler que l'abaissement du fond de la connexion impliquera un abaissement du niveau d'eau dans l'étang par rapport à la situation actuelle (de 50 cm). Cela conduira à :

- une légère diminution de la surface en eau (de l'ordre de 1 500 m², soit environ 6% de la surface totale actuelle – voir Figure 11),
- un encaissement plus marqué au niveau des berges du plan d'eau, du fait de leur pente relativement forte (voir Figure 12),
- une possible modification de la composition et de l'organisation de la ripisylve autour de l'étang, mais qui semble limitée du fait de l'enracinement théoriquement suffisamment profond des arbres.

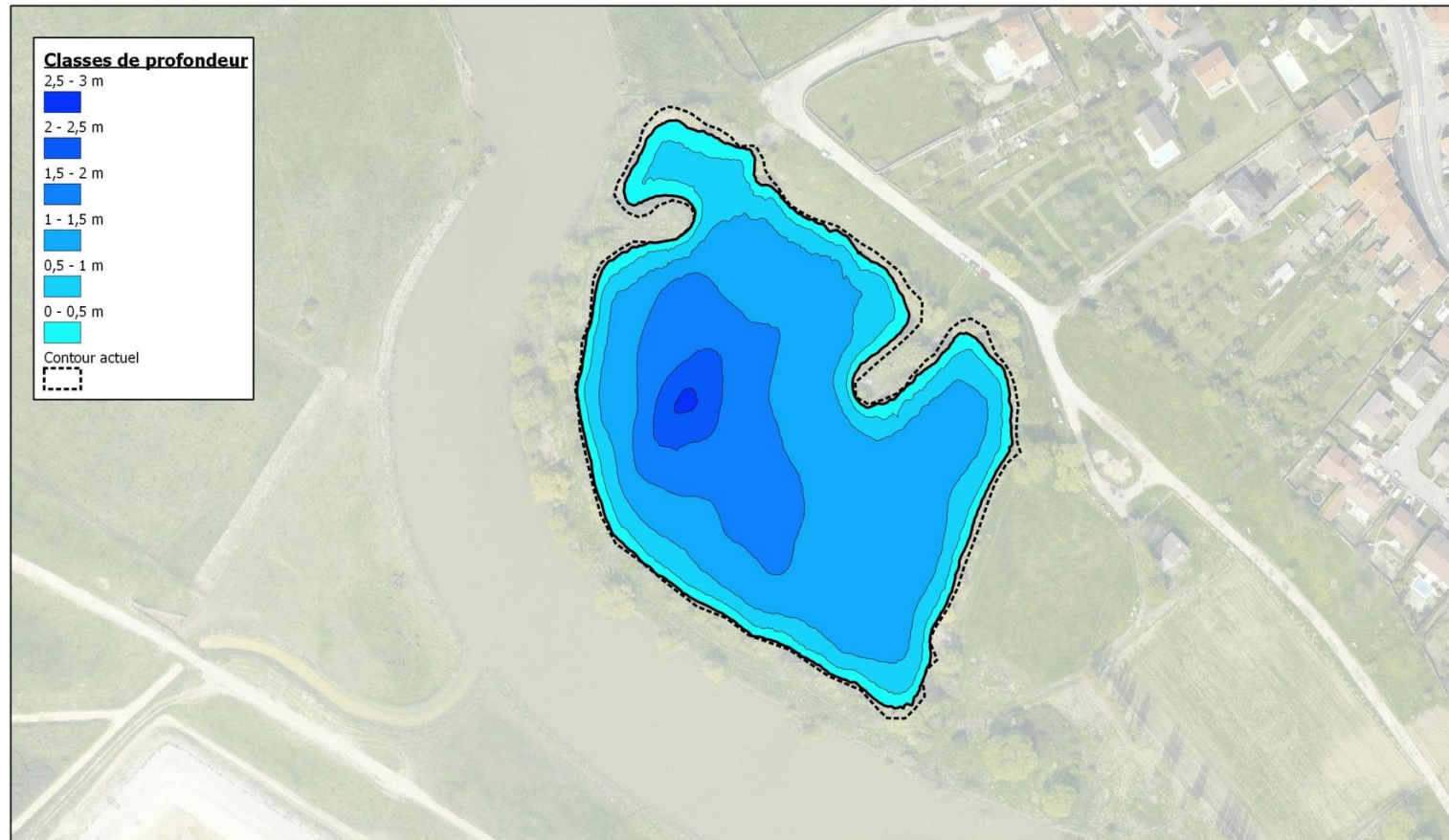
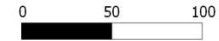


Photo 5 : Illustration d'un pied de Balsamine géante (ESOPE – photographie prise hors site)



Etang des Croquottes Art-sur-Meurthe
Plan de gestion et d'aménagement

Carte bathymétrique de l'étang selon le scénario 2 (- 50 cm)



© DUBOST Environnement et Milieux Aquatiques

© Grand Nancy 2008

Figure 11 : Projection de la nouvelle bathymétrie de l'étang après abaissement de la ligne d'eau de 50 cm (scénario 2)

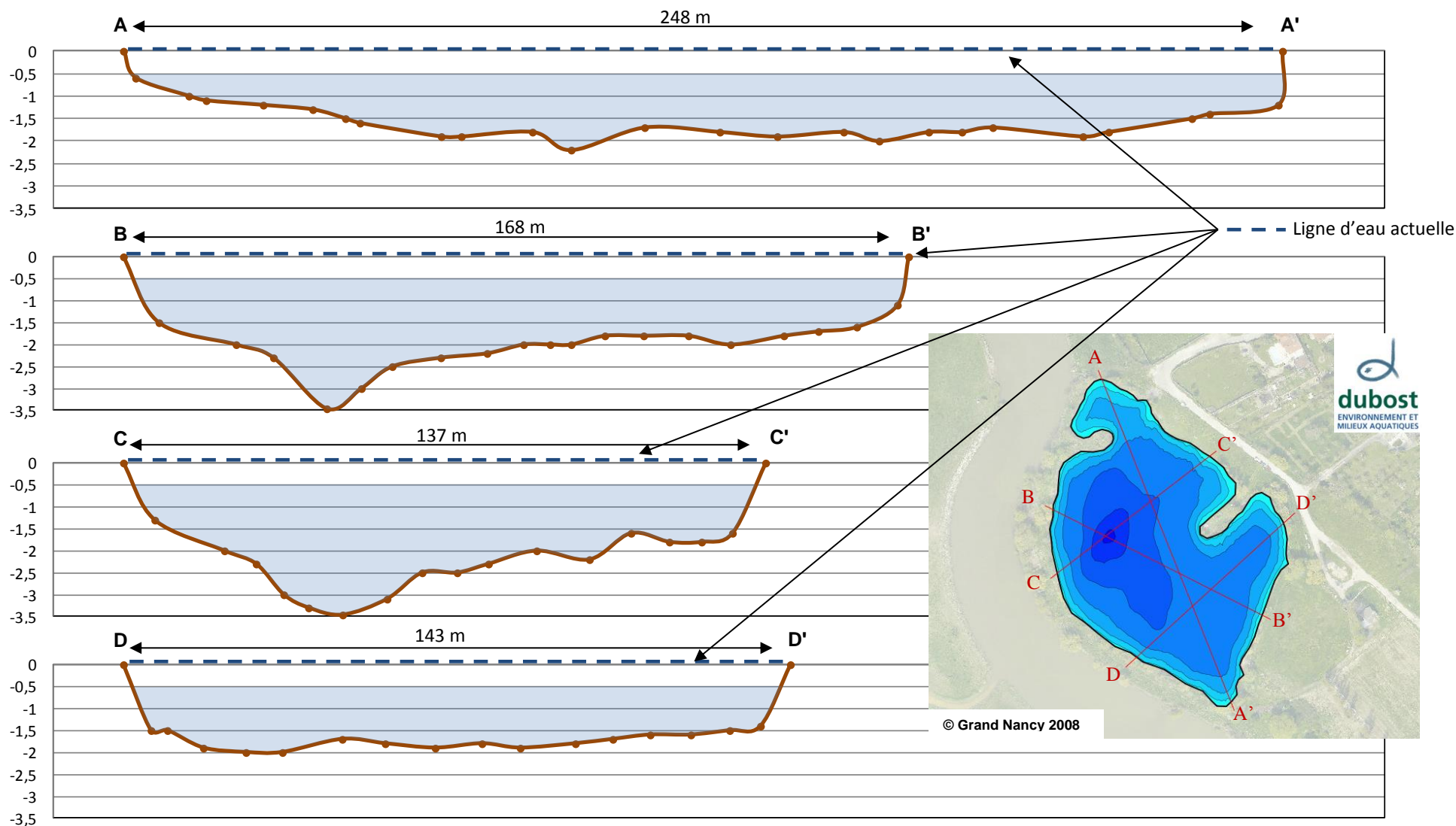


Figure 12 : Projection des nouveaux profils de profondeurs de l'étang après abaissement de la ligne d'eau de 50 cm (scénario 2)



II.2.3 Le remodelage des berges de l'étang (pente, altitude et contour)

(FICHE-ACTION 2)

Le reprofilage des berges de l'étang pour aménager une zone de frayère potentielle pour les brochets ne peut pas être envisagé sur l'ensemble du périmètre du plan d'eau. Il faut donc cibler cette action sur une surface réduite afin de limiter le coût de l'aménagement et optimiser les caractéristiques projetées pour la frayère.

Toute la partie ouest de la gravière (Photo 6), du fait de la présence de la digue (étroite) entre la Meurthe et le plan d'eau, ne pourra pas faire l'objet d'un traitement par terrassement. La première raison en est le risque trop élevé quant à la sécurité (maintien de la stabilité) vis-à-vis de la digue de la Meurthe.



Photo 6 : Vue de la « digue » étroite entre la Meurthe (à gauche) et l'étang (à droite) en partie ouest (23/04/2013)

La partie sud-est (secteur « stade »), présente un dégagement intéressant pour y envisager l'aménagement d'une zone de frayère (Photo 7).



Photo 7 : Vue du terrain de foot en partie-sud est de l'étang (23/04/2013)

Cependant, trois facteurs pénalisants conduisent à écarter cette hypothèse :

- le principal correspond à la présence d'un sol de nature très contraignante (déblai de décharge) qui présente le double inconvénient de générer un risque de pollution non compatible avec l'objectif recherché et un surcoût considérable (lié en particulier à l'extraction et au traitement des déchets) non opportun dans le cadre de la présente problématique,
- la présence sur ce secteur de berges de plusieurs pieds de la seule espèce végétale remarquable (Guimauve officinale – déterminant ZNIEFF au niveau régional, Photo 8) relevée à l'échelle du site



incite également à préférer la réalisation de travaux sur une zone ne présentant pas cet intérêt écologique local (ou en moindre effectif),

- enfin, la proximité immédiate du rejet présentant les apports domestiques les plus pénalisants (apports chroniques) ne serait pas un choix judicieux dans l'éventualité où le traitement de la problématique « assainissement » ne permettrait pas d'éviter une pollution par des apports domestiques résiduels au niveau de ce rejet.



Photo 8 : Illustration de l'inflorescence de la Guimauve officinale (ESOPE – photographie prise hors site)



Photo 9 : Vue des abords de l'étang en partie nord-est (06/06/2013)



Photo 10 : Vue des abords de l'étang en partie nord-est (23/04/2013)



La partie nord-est (secteur « rue des Croquottes ») présente un dégagement restreint du fait de la présence de la route et constitue l'une des zones les plus fréquentées actuellement (pression anthropique). Pour autant, ces contraintes peuvent être assez facilement contournées par la réalisation d'un jeu de déblai-remblai qui permettra l'aménagement d'une zone de frayère en jouant sur l'avancement de la ligne de berge de quelques mètres dans l'étang en situation actuelle ainsi qu'en intégrant des aménagements permettant de préserver la zone de frayère d'un accès du public (pêcheurs, promeneurs – voir chapitre « II.2.4. La prise en charge du public »). Ce sont donc des scénarios d'aménagement de frayère dans ce secteur de berge de l'étang qui ont été étudiés et comparés en termes de pertinence écologique et de coût (Photo 9 et Photo 10).

La présence d'un poteau électrique implanté sur la berge (Photo 11) incite à retenir une zone de travail d'une trentaine de mètres de longueur. L'aménagement de la zone de frayère en berge de l'étang doit viser à palier (au moins partiellement) la probabilité de discontinuité des situations hydrologiques qui permettront le débordement de la Meurthe dans l'étang des Croquottes. Pour cela, il faut prévoir une pente d'un rapport de 1/20, qui permettra l'inondation de surfaces relativement larges à partir d'évènements de montée d'eau relativement faibles.



Photo 11 : Détail du poteau électrique implanté sur la berge en partie nord-est de l'étang (23/04/2013)

D'autre part, l'application de cette même pente sous la ligne d'eau maximale de l'étang (avant situation de connexion hydraulique avec la Meurthe) optimisera la surface potentielle de frayère en :

- permettant la colonisation par la végétation terrestre en cas de marnage estival du plan d'eau,
- permettant la colonisation par la végétation aquatique (pouvant également servir de supports de ponte) en cas d'absence de marnage estival.



La capacité de marnage de l'étang n'est pas précisément connue et pourrait être modifiée par rapport à la situation actuelle du fait de l'abaissement de la ligne d'eau de 50 cm (scénario 2 retenu pour l'approfondissement du chenal de connexion). La nature cohésive des matériaux des berges de la Meurthe et du fond de l'étang ne devrait pas impliquer de phénomène marqué d'infiltration. En revanche, l'évaporation estivale reste possible. A titre estimatif, un marnage estival de 50 cm semblerait déjà être une hypothèse élevée. En outre, cette profondeur de 50 cm d'eau permettrait effectivement le développement d'une végétation aquatique (hydrophytes et ou héliophytes semi-immersés) favorable. On retiendra donc le choix de débiter le retalutage en pente douce à partir de la cote 197,5 m NGF (soit 50 cm sous la surface de l'étang hors condition de marnage).

II.2.3.1 Aménagements ciblés sur la cote retenue pour le scénario 2 d'abaissement de la connexion Meurthe-étang (198,0 m NGF)

Le premier scénario étudié s'appuie sur un pré-décassement (depuis une distance de délaissé de 7 mètres à partir de la rue pour assurer un peu de recul entre la rue et la frayère) suivant une pente de rapport 1/10, proche de la situation actuelle de la berge. Dans la seconde hypothèse, ce pré-décassement est de 1/6 puis de 1/3 dans le dernier cas étudié.

En fonction de ces valeurs de pente (degré d'encaissement), sans modifier la longueur de berge sur laquelle la pente de 1/20 est appliquée (de la cote 197,5 m NGF à la cote 198,5 m NGF, soit 20 mètres linéaires), les trois scénarios engendrent un recul plus ou moins fort de la ligne de démarcation de la berge. Les trois cas sont, respectivement, illustrés par la Figure 13 (pré-décassement 1/10), la

Figure 14 (pré-décassement 1/6) et la Figure 15 (pré-décassement 1/3).

Dans la mesure où la profondeur théorique d'une frayère à brochet n'excède pas 1 mètre et que la colonne d'eau doit faire au moins 20 cm pour pouvoir être exploitée par les géniteurs, on peut calculer les surfaces potentielles de frayères obtenues selon la cote de la ligne d'eau pour chacun des trois cas présentés. Le Tableau 4 synthétise ces résultats et présente également :

- la valeur de recul de la ligne d'eau (interface berge/étang) en fonction du retalutage envisagé et de l'abaissement de 50 cm au niveau du chenal de connexion avec la Meurthe,
- le volume de remblai nécessaire,
- le volume de déblai nécessaire,
- le volume total de terrassement,
- le volume de terre à importer nécessaire.

Toutes les valeurs présentées ci-après reposent sur des calculs estimatifs basés sur des relevés topographiques sommaires. Ils n'ont donc qu'une valeur d'estimation globale.

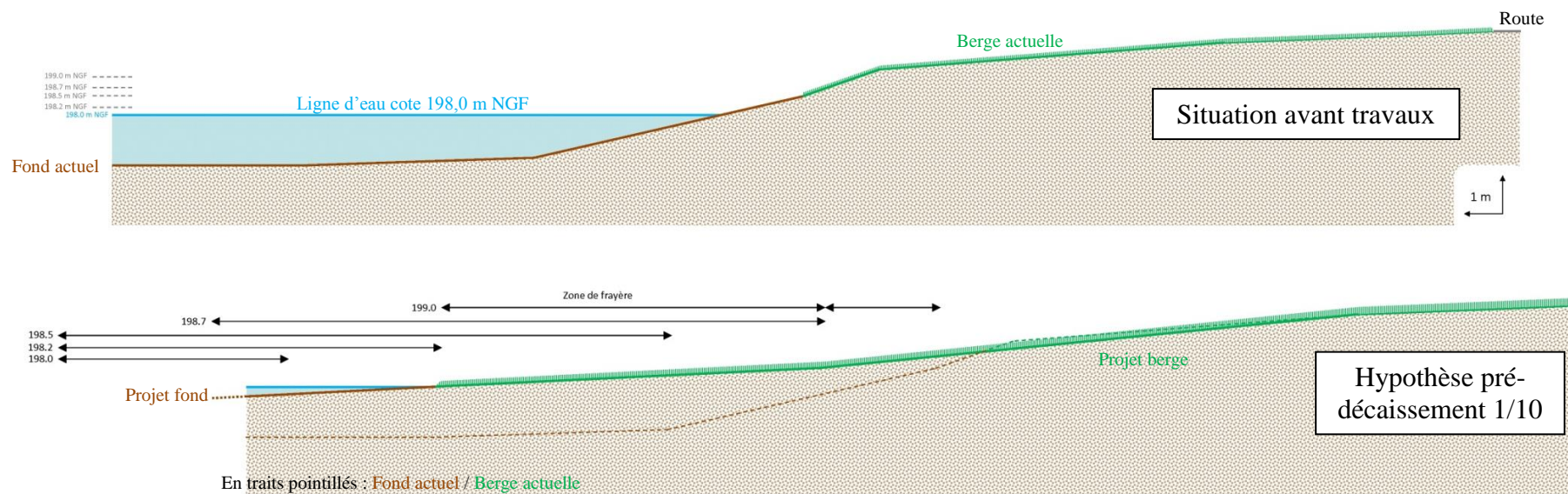


Figure 13 : Illustration de l'aménagement de la zone de frayère ciblé sur la cote 198,0 m NGF (scénario 2) selon l'hypothèse de pré-décassement 1/10

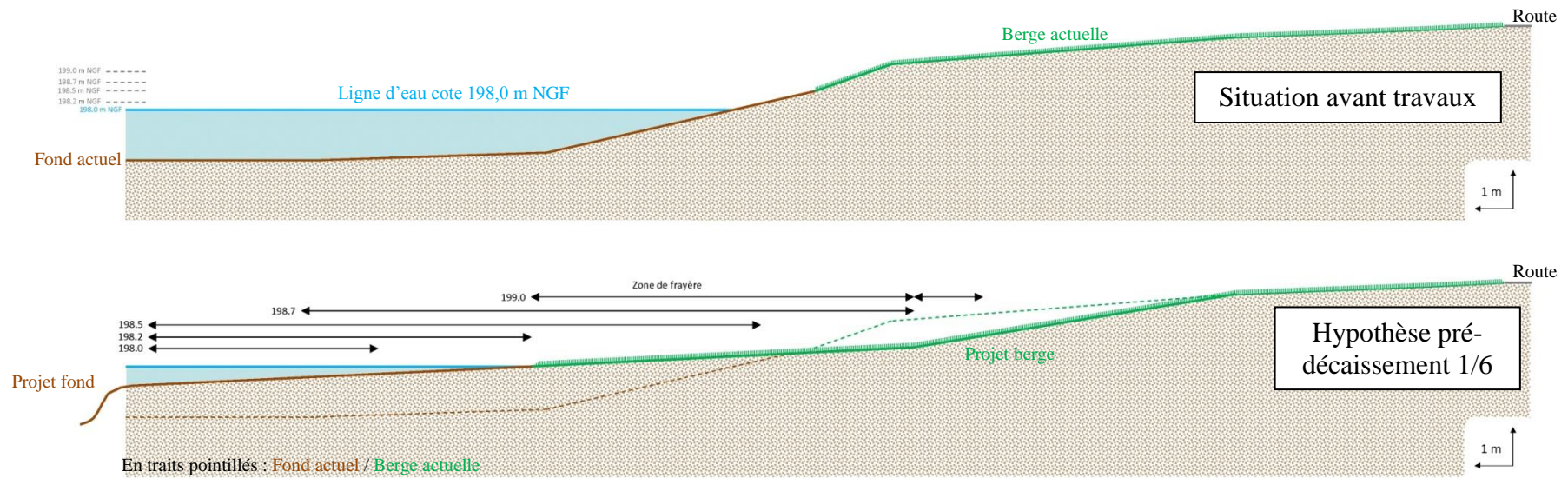


Figure 14 : Illustration de l'aménagement de la zone de frayère ciblé sur la cote 198,0 m NGF (scénario 2) selon l'hypothèse de pré-décassement 1/6

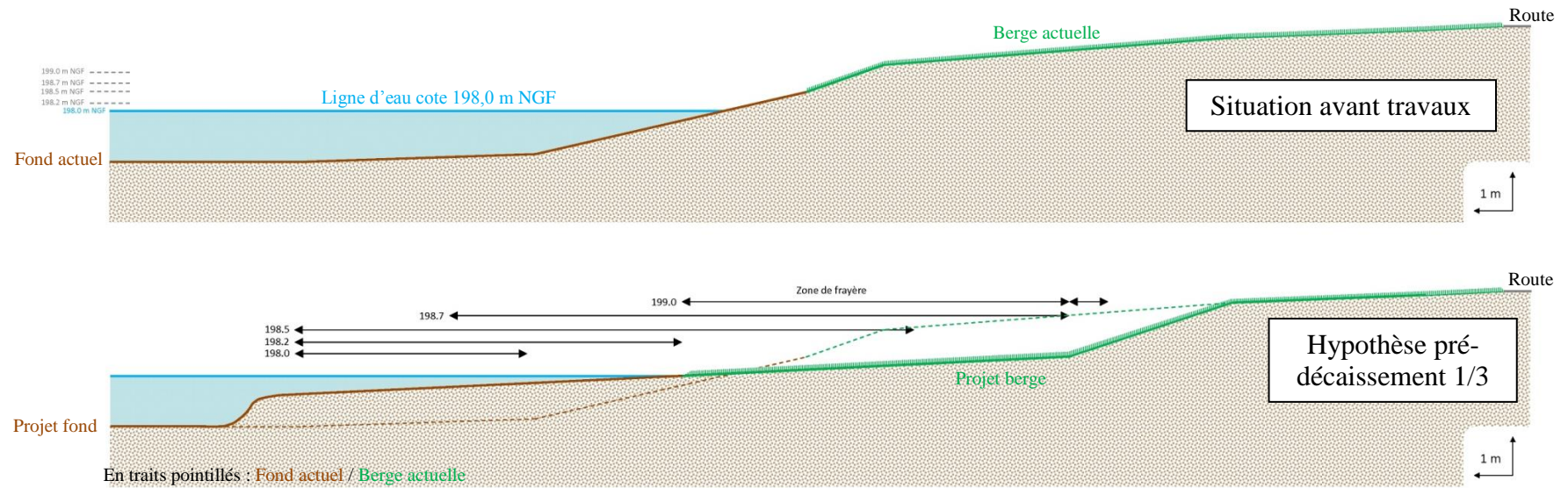


Figure 15 : Illustration de l'aménagement de la zone de frayère ciblé sur la cote 198,0 m NGF (scénario 2) selon l'hypothèse de pré-décassement 1/3



Tableau 4 : Synthèse des caractéristiques inhérentes aux trois hypothèses d'aménagement de frayère ciblée sur la cote 198,0 m NGF

	Pré-découpage Pente 1/10	Pré-découpage Pente 1/6	Pré-découpage Pente 1/3
Recul de la ligne d'eau par rapport à la situation actuelle	14,5 m	7,2 m	3,2 m
Volume de remblai nécessaire	935 m ³	485 m ³	310 m ³
Volume de déblai nécessaire	25 m ³	125 m ³	285 m ³
Volume total de terrassement nécessaire	960 m ³	610 m ³	595 m ³
Volume de terre à importer nécessaire	910 m ³	360 m ³	0 (surplus de 45 m ³)
Surface utile projetée – cote 198 m NGF (selon marnage réel)	180 m ²	180 m ²	180 m ²
Surface utile projetée – cote 198.2 m NGF (selon marnage réel)	300 m ²	300 m ²	300 m ²
Surface utile projetée – cote 198,5 m NGF (60 m³/s)	480 m ²	480 m ²	480 m ²
Surface utile projetée – cote 198.7 m NGF (80 m³/s)	480 m ²	480 m ²	480 m ²
Surface utile projetée – cote 199 m NGF (110 m³/s)	300 m ² + 90 m ² (sur pente 1/10)	300 m ² + 55 m ² (sur pente 1/6)	300 m ² + 30 m ² (sur pente 1/3)

La comparaison de ces trois hypothèses (Tableau 4) indique que les différences se jouent principalement sur la valeur de recul de la ligne d'eau (démarcation berge-étang) par rapport à la situation initiale ainsi que sur les éléments relatifs aux travaux de terrassement (déblai, remblai, quantité de terre à importer) qui conditionneront une partie des coûts du projet.

La surface de frayère projetée, quant à elle, reste identique dans les trois hypothèses et dépend de la situation hydrologique considérée :

- 180 m² pour la cote de 198,0 m NGF (débit de la Meurthe = 27 m³/s), c'est-à-dire sans même que la Meurthe ne soit en situation de débordement dans l'étang,

- 300 m² pour la cote de 198,2 m NGF (débit de la Meurthe = 40 m³/s), c'est-à-dire pour une mise en charge de 20 cm de la connexion Meurthe-étang,
- 480 m² pour les cotes de 198,5 m NGF (débit de la Meurthe = 60 m³/s) ou de 198,7 m NGF (débit de la Meurthe = 80 m³/s),
- enfin, pour la cote 199,0 m NGF (débit de la Meurthe = 110 m³/s), 300 m² sur une pente de 1/20 (fonctionnalité optimale) plus une surface variable (respectivement, 90 m², 55 m² et 30 m²) sur une pente de 1/10 (fonctionnalité moyenne), de 1/6 (fonctionnalité faible) ou de 1/3 (fonctionnalité quasi-nulle).

L'inconvénient commun de ces aménagements, strictement optimisés pour une connexion Meurthe-étang à la cote de 198,0 m



NGF, est qu'en cas de rehaussement partiel du fond du chenal de connexion (comblement par sédimentation ou rehaussement volontaire des gestionnaires du site), la surface de frayère potentielle s'en trouvera sensiblement réduite en fonction de la situation hydrologique considérée (par exemple, 120 m² en moins pour les simulations portant sur la cote 198,5 m NGF et 198,7 m²).

II.2.3.2 Aménagement permettant de couvrir une plus large gamme de situations hydrologiques (cote 198,0 m NGF à cote 199,0 m NGF)

Il semblerait plus pertinent d'envisager une solution d'aménagement qui permette d'optimiser la surface potentielle de frayère pour une plus large gamme de situations hydrologiques.

Le scénario étudié ici s'appuie sur un pré-décaissement directement arrêté sur la pente 1/3. En effet, celle-ci implique un encaissement plus marqué de la zone de frayère et permet donc de minimiser le recul de la ligne d'eau en parallèle à l'augmentation de la profondeur de berge traitée avec une pente de 1/20 (de la cote 197,5 m NGF à la cote 198,7 m NGF, soit 25 mètres linéaires). La Figure 16 illustre ce scénario.

Le Tableau 5 synthétise les mêmes éléments que le Tableau 4 pour les hypothèses d'aménagements ciblées sur la cote de connexion à 198,0 m NGF, à savoir :

- la pente du pré-décaissement,
- la valeur de recul de la ligne d'eau (interface berge/étang) en fonction du retalutage envisagé et de l'abaissement de 50 cm au niveau du chenal de connexion avec la Meurthe,

- le volume de remblai nécessaire,
- le volume de déblai nécessaire,
- le volume total de terrassement,
- le volume de terre à importer nécessaire.

La comparaison du Tableau 4 et du Tableau 5 indique que la différence principale intervient pour la cote de 199,0 m NGF (110 m³/s dans la Meurthe), où cette hypothèse d'aménagement permet un gain de 145 m², uniquement sur une pente optimale (1/20). Les éléments relatifs aux travaux de terrassement (déblai, remblai) sont relativement proches de ceux calculés pour l'hypothèse ciblée sur la cote 198,0 m NGF avec pré-décaissement de 1/5. Toutefois, la quantité de terre à importer s'avère nettement moins importante avec ce nouveau scénario.

Le changement le plus important n'est pas présenté dans ces tableaux. Il s'agit du fait, qu'en cas de rehaussement partiel du fond du chenal de connexion (comblement par sédimentation ou rehaussement volontaire des gestionnaires du site), la surface de frayère potentielle ne s'en trouvera pas réduite, quelle que soit la situation hydrologique considérée. Par exemple, si le fond du chenal de connexion devait finalement être réhaussé de 20 cm par exemple (cote 198,2 m NGF – soit l'équivalent du scénario 1), dans cette configuration les surfaces de frayère potentielle resteraient inchangées par rapport aux indications du Tableau 5.

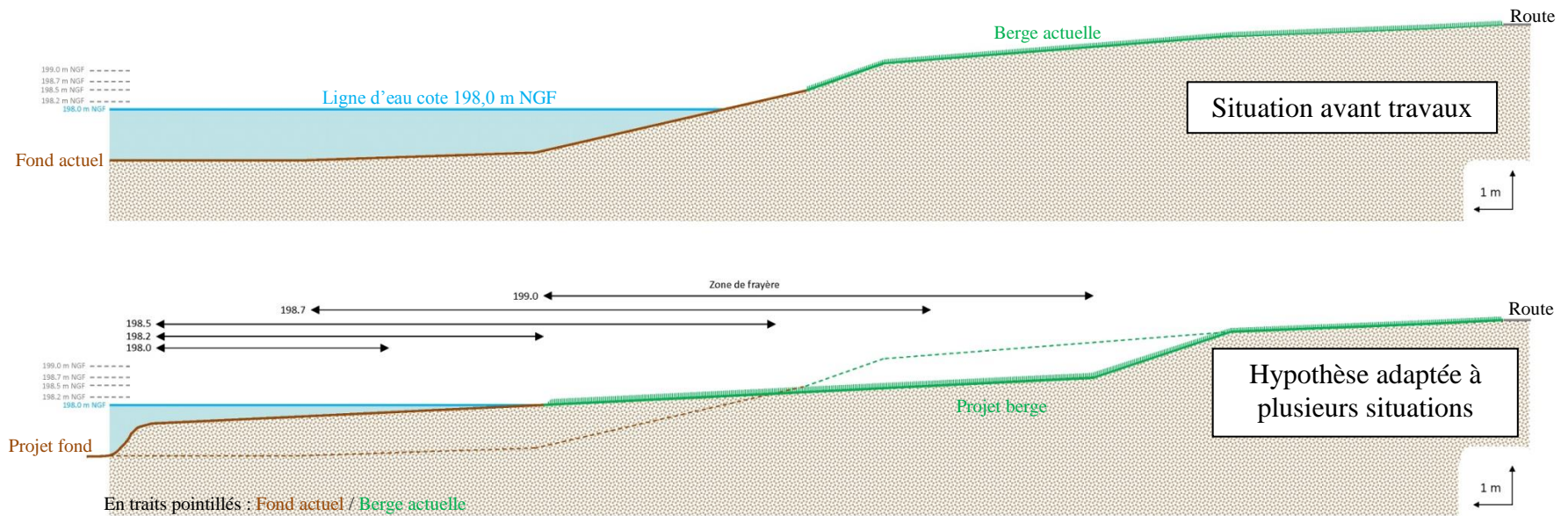


Figure 16 : Illustration de l'aménagement de la zone de frayère adaptée à une plus large gamme de cotes hydrauliques



Tableau 5 : Synthèse des caractéristiques inhérentes à l'hypothèse d'aménagement de frayère non ciblée sur une cote hydraulique spécifique

	Hypothèse non ciblée sur une cote hydraulique
Pente du pré-décaissement	1/3
Recul de la ligne d'eau par rapport à la situation actuelle	6,7 m
Volume de remblai nécessaire	375 m ³
Volume de déblai nécessaire	190 m ³
Volume total de terrassement nécessaire	565 m ³
Volume de terre à importer nécessaire	185 m ³
Surface utile projetée – cote 198 m NGF (selon marnage réel)	180 m ²
Surface utile projetée – cote 198.2 m NGF (selon marnage réel)	300 m ²
Surface utile projetée – cote 198,5 m NGF (60 m³/s)	480 m ²
Surface utile projetée – cote 198.7 m NGF (80 m³/s)	480 m ²
Surface utile projetée – cote 199 m NGF (110 m³/s)	435 m ²

II.2.3.3 Eléments indicatifs sur un aménagement coté « stade »

L'hypothèse d'un aménagement de frayère sur la berge côté « stade », pourrait être une solution technique uniquement en travaillant en remblai (afin de ne pas extraire de matériaux indésirables). A titre de comparaison, pour une emprise en berge équivalente aux solutions déjà étudiées côté « rue » (30 mètres), cela impliquerait :

- un recul local de la ligne d'eau (interface berge-étang) d'environ 16 m (contre un peu moins de 7 m pour le scénario optimisé),
- un volume de remblai d'environ 1 600 m³ (contre un volume total de terrassement de 565 m³ pour le scénario optimisé),

- un volume de terre à importer d'environ 1 600 m³ (contre un volume de 185 m³ pour le scénario optimisé),
- en conséquence de ces éléments, un surcoût de l'ordre de 35 000 € HT par rapport au même résultat d'aménagement côté « rue » (voir chapitre « II.4 Chiffrage estimatif »).

Au vu de ces précisions, la solution du choix d'un aménagement de frayère (en remblai uniquement) côté « stade » (à la place ou en complément du même aménagement côté « rue ») semble inopportune dans le cadre du présent projet.

II.2.3.4 Solution retenue

Du fait de son avantage à s'adapter à l'hypothèse d'une éventuelle remontée de la cote du fond du chenal de connexion Meurthe-étang au cours du temps (choix délibéré ou comblement progressif par processus naturels) et de par les plus grandes surfaces de frayères potentielles proposées pour les cotes de submersions étudiées les plus hautes, l'hypothèse de **l'aménagement d'une zone de frayère côté « rue » dont le calage n'est pas spécifique à une cote particulière** est celle qui est retenue pour la définition de l'avant-projet. Ce choix, suggéré par le bureau d'études, a été validé par le COPIL.

Sur une emprise de 30 m de large au nord de l'implantation du poteau électrique, l'aménagement se traduira par un terrassement en déblai-remblai aux caractéristiques techniques suivantes :

- délaissé de 7 mètres à partir de la route (pour assurer un peu de recul entre la rue et la frayère),
- pré-décaissement de pente 1/3 jusqu'à l'altitude 198,7 m NGF,
- pente douce (1/20) entre les cotes 198,7 m NGF et 197,5 m NGF (soit environ 25 mètres linéaires),
- « marche » progressive (sur la base d'une pente 1/1,5 ou 1/2) pour rattraper le fond de l'étang en fin de zone de frayère.

Les calculs des chapitres précédents destinés à la comparaison technique des différentes options entre elles ne prennent pas en compte « l'arrondissement » des bordures de la zone de frayère à aménager (Figure 17). En considérant cet élément de finition pour la solution retenue, les volumes à retenir seraient plutôt les suivants : environ 475 m³ de remblai et environ 240 m³ de déblai pour un total d'environ 715 m³ de terrassement.

D'autre part, le volume de terre à importer peut être revu à la baisse par rapport à la simple différence entre le volume de remblai et celui de déblai puisque l'approfondissement du chenal de connexion (voir chapitre « II.2.2 L'abaissement du fond du chenal de connexion ») et surtout le décaissement inhérent à l'installation du chemin en calcaire concassé (voir chapitre « II.2.4 La prise en charge du public »), permettront de disposer d'un volume de matériaux supplémentaire de, respectivement, 2 ou 3 m³ et près de 100 m³. Au total, le volume résiduel de terre à importer serait donc d'environ 135 m³.



Figure 17 : Illustration schématique de l'aménagement projeté pour établir une zone de frayère potentielle sur la berge de l'étang des Croquottes



La végétalisation de la zone de frayère (plantation d'espèces hélophytiques adaptées à la reproduction du brochet) est techniquement envisageable. Cependant, **le COPIL préfère ne pas envisager cette solution pour laisser la recolonisation naturelle se dérouler**. Cette solution de non intervention est donc retenue, au moins dans un premier temps, mais des plantations pourront toutefois être envisagées ultérieurement si elles s'avèrent finalement nécessaires. Cela sous-entend donc un suivi de l'évolution de la végétation suite aux travaux, qui permettra :

- de vérifier le développement d'une végétation suffisamment dense pour servir de support de ponte,
- de vérifier que les espèces qui se développeront de manière naturelle ne sont pas des espèces invasives (qui affectionnent les milieux remaniés),
- de vérifier que le futur couvert végétal sera compatible, dans sa nature (hélrophytes herbacées de préférence, comme des baldingères, des carex, ...), avec l'accueil des œufs de brochets.

Le suivi, comme l'entretien ultérieur régulier destiné à conserver un milieu ouvert sur cette zone de frayère, pourra être réalisé (comme pour le chenal de connexion) en interne par la commune et/ou l'AAPPMA « Gaule Dombasloise », en fonction des termes de la convention qui sera établie pour la cession du droit de pêche sur l'étang des Croquottes (voir chapitres « II.2.4 La prise en charge du public » et « II.2.5 La gestion du site »).

Le fait de ne pas réaliser de plantations végétales pourra aussi constituer un point visuel négatif dans la perception du public durant la période où la végétation n'aura pas encore colonisé cet espace. Cela pourrait éventuellement être traité par une information pédagogique (type « panneau ») visant à expliquer l'évolution végétale attendue. D'autre part, la sensibilité de cette future zone de

frayère appellera la nécessité de ne pas subir de dégradation anthropique (piétinement, déchets, ...), ce qui incite à envisager des mesures de protection vis-à-vis de l'accès éventuel du public (voir chapitres « II.2.4 La prise en charge du public » et « II.2.5 La gestion du site »).

II.2.4 La prise en charge du public

II.2.4.1 La cession du droit de pêche de la commune à l'AAPPMA « Gaule Dombasloise »

(FICHE ACTION 3)

Le passage d'un accord entre la commune d'Art-sur-Meurthe et l'association de pêche locale « la Gaule Dombasloise », au sujet de la cession du droit de pêche pourra reposer sur la signature d'une convention. Celle-ci précisera les modalités de l'accord quant :

- aux conditions de cessions du droit de pêche,
- au règlement intérieur appliqué sur le plan d'eau,
- aux engagements respectifs des deux parties, notamment en termes de surveillance écologique et d'entretien du site.

Dans ce cadre et dans l'optique d'organiser des animations « pêche » et/ou « nature » à destination de groupes d'enfants par l'AAPPMA, il serait nécessaire d'aménager un espace de berge propice à cette activité. En effet, la présence de ripisylve et des berges actuellement abruptes ne permettent pas de remplir de bonnes conditions d'accueil pour des groupes d'enfants.

La solution envisagée consiste à aménager un secteur de berge sur environ 50 m linéaires du côté stade (voir photo ci-dessous) :

- abattage de quelques arbres,
- adoucissement de la pente de la berge en remblai uniquement (car problème des matériaux enfouis dans ce secteur) → environ 80 m³ nécessaires.

Ces travaux seront aisément réalisés par l'entreprise qui aura en charge le terrassement de la zone de frayère.

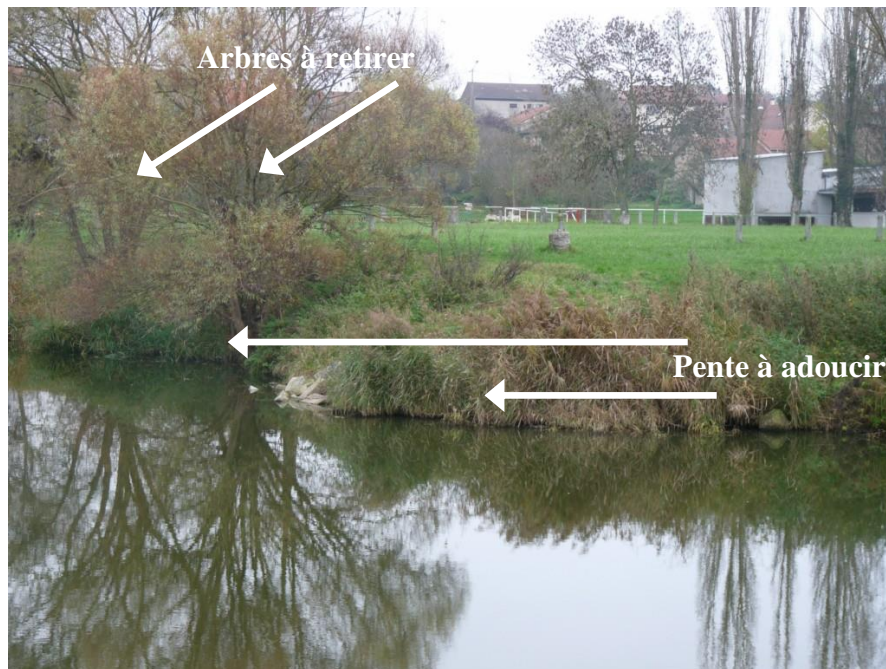


Photo 12 : Vue de la zone à aménager côté stade pour l'accueil de groupes d'enfants (17/11/2011)

II.2.4.2 La « prise en charge » du public de promeneurs

(FICHES ACTIONS 4a / 4b / 4c)

Les trois axes de cette thématique sont : la proposition d'un cheminement préférentiel, l'installation d'agréments pour le public et l'installation de panneaux pédagogiques.

La solution évidente concernant la proposition d'un cheminement préférentiel consiste à réaliser une boucle de promenade autour du plan d'eau. Cela permettra aux promeneurs d'appréhender l'ensemble du site et de profiter également de points de vue sur la rivière derrière l'étang.

Cela implique donc en premier lieu l'installation d'une passerelle de franchissement au-dessus du chenal de connexion entre la Meurthe et le plan d'eau (Figure 18). La solution la plus simple et la plus adaptée consiste à installer un petit pont de bois avec garde-corps sur les côtés. Ses dimensions seraient de l'ordre de 8 mètres de long pour 2 mètres de large (barrière latérale d'1 mètre de hauteur).

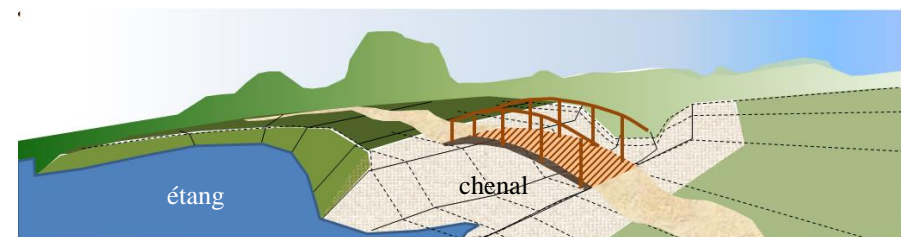


Figure 18 : Simulation de passerelle au niveau du chenal de connexion entre l'étang et la Meurthe









Le parcours devra être empruntable par tous, y compris des familles avec poussettes et des personnes en fauteuil roulant (souhait exprimé par la commune). A cette fin, l'aménagement d'un chemin adapté à ce public, en concassé calcaire, est retenu sur toute la partie est de l'étang, depuis le pont de bois, jusqu'au secteur « stade » (Figure 19 et Photo 13). Il s'agira donc d'un cheminement d'environ 270 mètres de long, sur 1,8 mètre de large. La mise en place des matériaux calcaires (au moins deux dimensions de granulométrie, grossière au fond puis fine par-dessus) nécessitera un léger décaissement préalable (environ 20 cm). Cela génère donc un volume de déblai d'environ 100 m³ qui pourra être réutilisé pour le terrassement de la berge au niveau de la frayère aménagée (chapitre « II.2.3 Le remodelage des berges de l'étang »). En partie ouest (digue entre la Meurthe et l'étang), l'empreinte anthropique d'un tel aménagement serait trop marquée dans l'optique de préserver l'aspect plus « sauvage » de ce secteur. Pour cette partie du cheminement, le support naturel initial sera conservé (Figure 19). Cette solution permettra, en outre, de réduire le coût d'aménagement du chemin tout autour du plan d'eau. La terre étant déjà bien tassée et le terrain n'étant pas accidenté, une simple ouverture (avec entretien régulier) de la végétation (sur environ 1,8 mètre de large) sera suffisante pour permettre à n'importe quel public d'y circuler. Seule une petite pente très ponctuelle est localisée à l'extrémité sud de l'étang, depuis le terrain de foot vers la Meurthe. Elle ne semble pas constituer un réel obstacle mais pourra, idéalement, faire l'objet d'un très léger retalutage pour en adoucir l'inclinaison et garantir l'accès facile pour tous.



Photo 13 : Exemple de chemin en concassé calcaire empruntable par un public familial avec poussettes (Photo : M.P. Vécrin)



-  Sentier naturel
-  Chemin calcaire
-  Pont de bois
-  Ponton point de vue
-  Aire de pique-nique
-  Panneaux pédagogiques

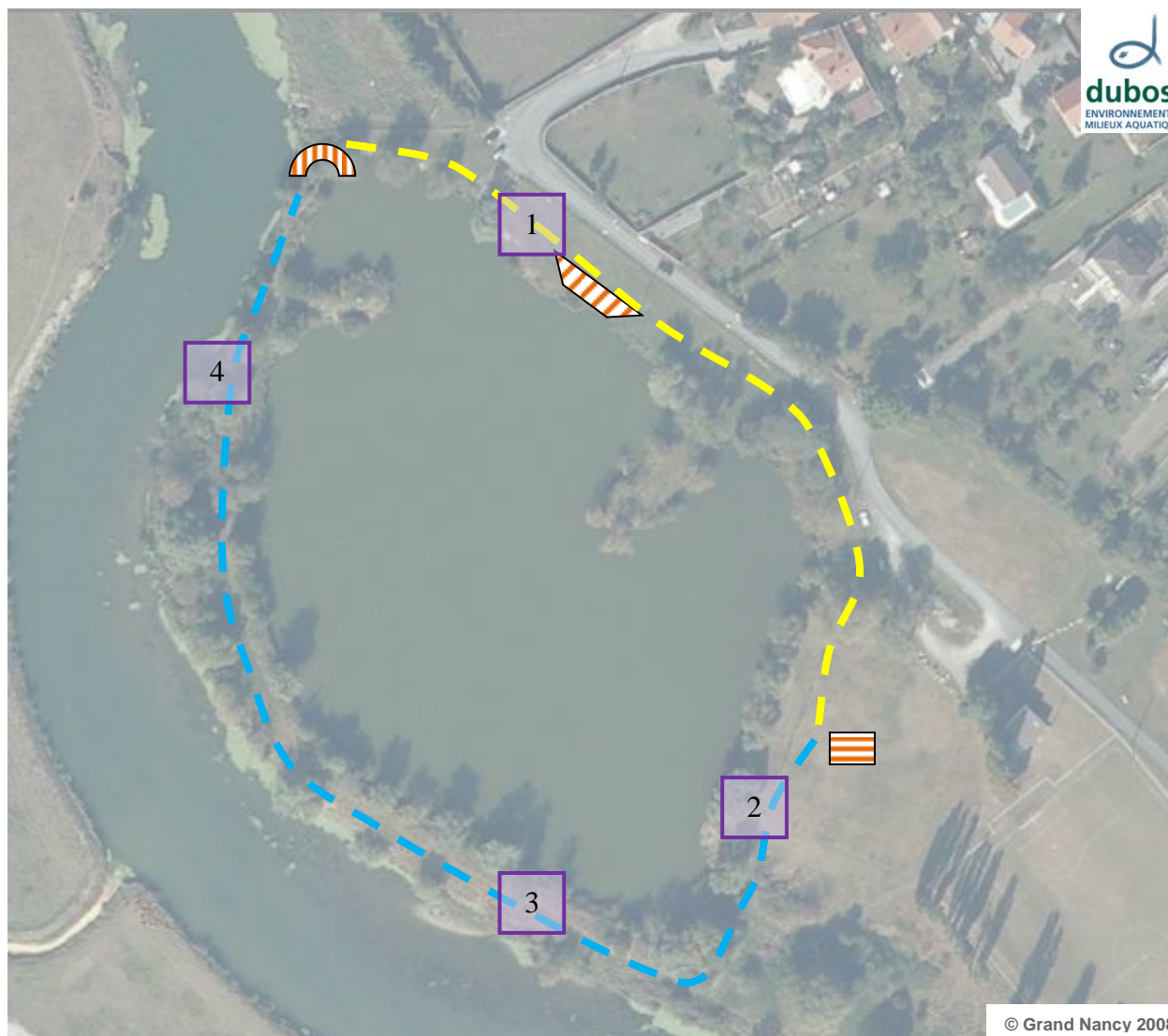


Figure 19 : Schéma de principe d'implantation des différents éléments destinés à l'accueil du public autour de l'étang des Croquottes

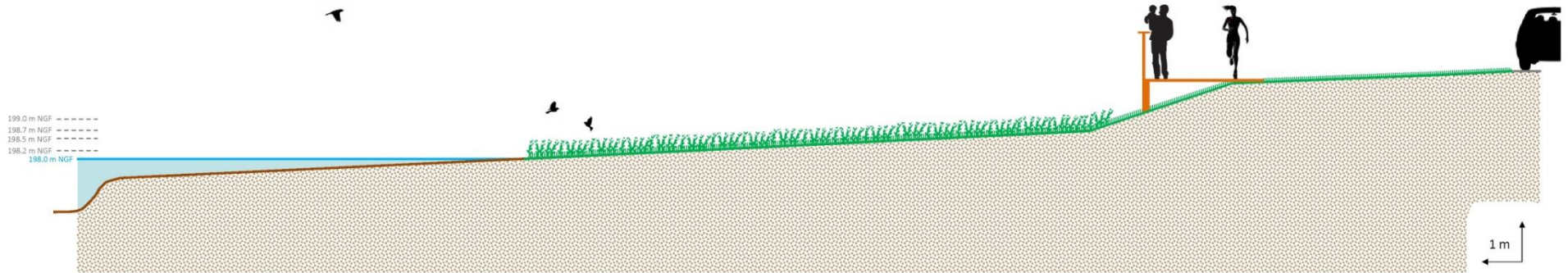


Figure 20 : Simulation du ponton « point de vue » en surplomb de la zone de frayère au bord de l'étang des Croquettes

Au gré de cette boucle, en dehors des panneaux pédagogiques et d'information du public, deux éléments d'agréments sont retenus (Figure 19) :

- un ponton en bois pour « point de vue » au-dessus de la zone de frayère aménagée (Figure 20), d'une quinzaine de mètres de longueur pour 2 mètres de largeur environ (avec rambarde d'1 mètre de hauteur),
- une aire de pique-nique (table, bancs et poubelle) au niveau du terrain de foot, à la jonction du chemin calcaire et du sentier sur support naturel (Figure 21).



Figure 21 : Simulation du point « pique-nique » au niveau du terrain de foot au bord de l'étang des Croquettes (avec panneau pédagogique)



Les panneaux pédagogiques, quant à eux, seront répartis tout au long du cheminement proposé au public (Figure 19). Un panel de quatre panneaux différents semble adapté à la taille du site. Sur le fond, les thèmes suivants sont proposés en adéquation avec les enjeux propres au site de l'étang des Croquottes :

- 1er panneau : accueil général, présentation du site et du projet, fonctionnement d'une frayère à brochet ;
- 2^{ème} panneau : présentation des espèces invasives présentes (balsamine, renouée, tortue de Floride, poissons-chats, ...), impacts potentiels et consignes générales de précaution pour limiter leur propagation ;
- 3^{ème} panneau : ciblé sur la présence du castor ;
- 4^{ème} panneau : présentant la rivière Meurthe et l'avifaune du secteur.

D'autres thématiques peuvent tout à fait être suggérées par les différents partenaires du projet (commune, FDAAPPMA, AAPPMA, AERM, ...). Le COPIL veillera néanmoins à ce que celles qui seront finalement retenues correspondent bien aux enjeux identifiés sur l'étang des Croquottes et ses abords.

L'ensemble des agréments proposés pour l'accueil du public sur le site (pont, ponton, table de pique-nique et panneaux pédagogiques) sera réalisé en bois. C'est le matériau qui présente l'intégration paysagère la plus cohérente avec la vocation écologique du site.

Ces différents éléments de prise en charge du public autour du plan d'eau, permettront d'orienter les usagers sur un cheminement et des points d'accès préférentiels. Toutefois, chacun restera libre de se rendre où il le souhaite au bord de l'étang. Aucune zone de quiétude

n'est donc proposée en dehors du secteur aménagé en frayère à brochet (plage en pente douce). Pour la bonne fonctionnalité de celle-ci, il convient d'y éviter tout piétinement excessif et donc de la préserver de l'accès par les promeneurs et/ou pêcheurs fréquentant le site. Trois précautions seront prises en ce sens :

- le ponton permettra d'appréhender cette surface sans s'y rendre en proposant un point de vue surplombant favorable à l'observation du public (il fera aussi office de barrière physique) ;
- entre les bords de l'étang et le ponton, de part et d'autre, une haie arbustive sera implantée (en deux rangs de grands et petits arbustes, rangs en quinconce espacés d'1 mètre environ, espèces espacées d'1,5 à 2 mètres pour un même rang, sur une longueur totale d'environ 70 mètres) de manière à constituer une ceinture végétale à but de barrière physique (Figure 22) en favorisant des espèces autochtones à fruits favorables aux oiseaux ;
- depuis la zone de frayère, la pratique de la pêche à la ligne sera interdite pour éviter l'installation de pêcheurs (panonceau d'interdiction).

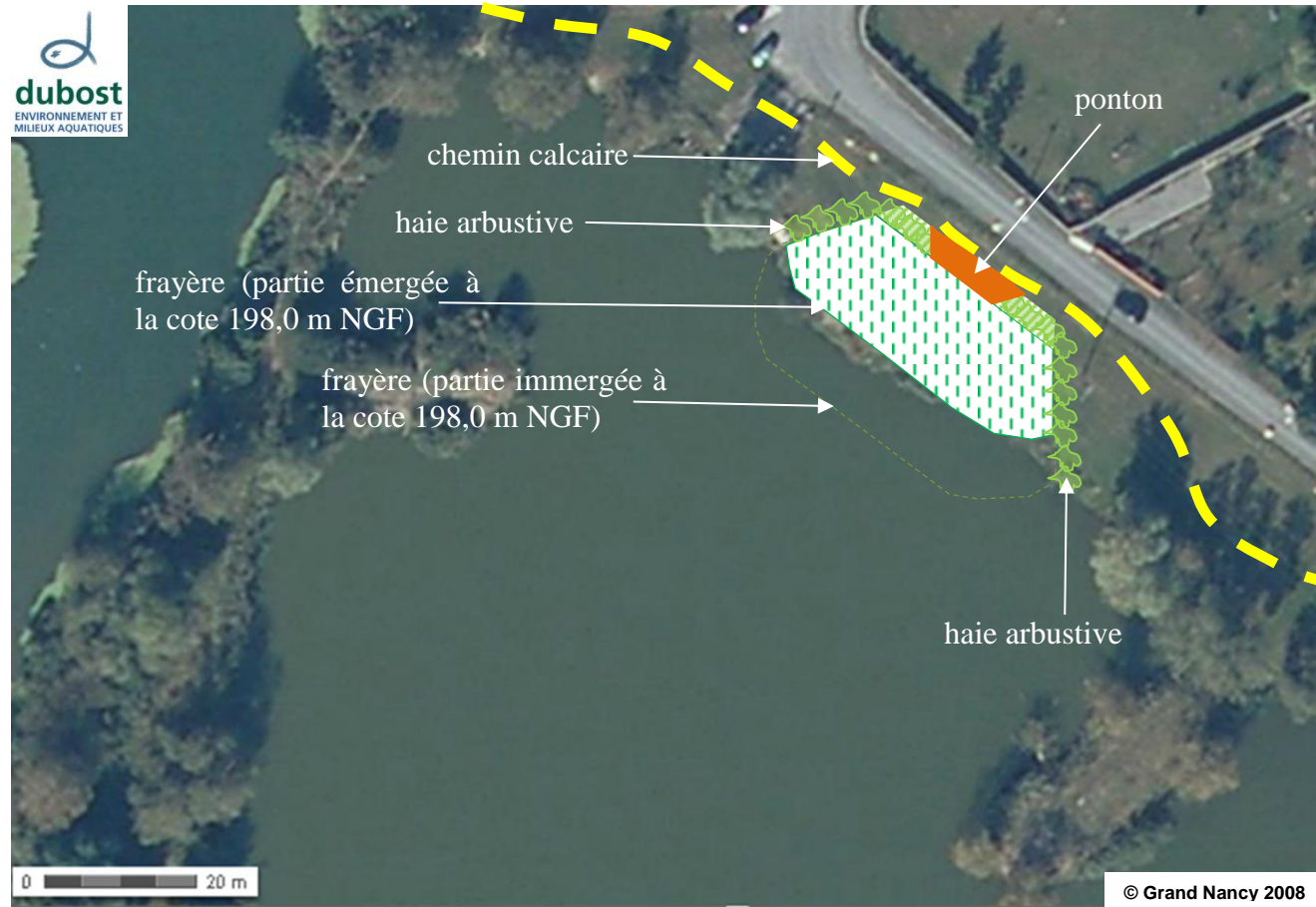


Figure 22 : Simulation de la zone de frayère projetée, avec haies arbustives et ponton en bois pour en protéger l'accès par le public



II.2.5 La gestion du site

(FICHE ACTION 5)

La gestion du site sera à la fois du ressort de la commune d'Art-sur-Meurthe et de l'AAPPMA « La Gaule Dombasloise », en fonction des termes de la convention qui unira ces deux partenaires. Celle-ci portera sur :

- les conditions de cession du droit de pêche (eau libre du domaine privé),
- le contrôle de l'application de la réglementation pêche,
- la part de chacun dans le nettoyage et l'entretien du site (abords, chemins, panneaux, ouvrages d'agréments, ...),
- le contrôle de l'évolution du site par rapport à sa vocation de frayère à brochet (développement de la végétation sur la zone de frayère, fonctionnalité du chenal de connexion, ...),
- la surveillance et le signalement d'éventuelles pollutions et/ou dégradations des abords et aménagements,
- l'organisation d'événements et/ou d'animations autour du plan d'eau et de ses vocations écologiques,
- tout autre élément utile que les parties jugeront opportunes.

L'entretien des abords devra être réalisé dans le respect et en cohérence avec les orientations écologiques du présent projet, cela sous-entend notamment :

- une taille des végétaux limitée au seul entretien pour des aspects sécuritaires (risque de chute de branches ou d'arbres sur des zones fréquentées par le public),
- une fréquence de réouverture du sentier naturel entre la Meurthe et l'étang à adapter en fonction de la nécessité

(plus le chemin sera fréquenté, moins il devrait se refermer par la pousse de la végétation),

- la réalisation des entretiens relatifs aux deux premiers points à l'aide de moyens et matériels légers (tronçonneuses, débroussailleuse à main, ...) en évitant l'utilisation d'engins lourds,
- la non-intervention sur les espèces végétales invasives (renouée et balsamine) afin de ne pas favoriser leur dissémination sur le site,
- la mise en place de panneaux explicatifs durant la période où les plantations végétales (haies de protection autour de la zone de frayère) ne seront pas suffisamment développées, visant à éviter le piétinement des plants et la pénétration sur la zone de frayère.



Photo 14 : Echelle limnimétrique installée au bord de la Meurthe (aval immédiat du chenal de connexion – sortie des eaux pluviales) pour le suivi des niveaux de crues (27/03/2013)



Aucune intervention de suivi complémentaire n'est proposée dans la mesure où l'évaluation de la fonctionnalité du site en tant que frayère à brochet serait trop dure à caler en termes de planning prévisionnel (dépendance totale aux conditions hydrologiques et climatiques de chaque année, la frayère pouvant n'être fonctionnelle qu'une année sur trois ou même sur cinq). D'autre part, le niveau d'enjeu relatif aux autres groupes biologiques (flore, avifaune, ...) ne mérite pas spécialement de suivi ultérieur. En revanche, les usagers locaux (pêcheurs, riverains, commune, ...), de par leur présence régulière, seront en mesure d'observer facilement certains descripteurs renseignant sur l'évolution positive (ou non) du site, de la connexion et de la frayère. Ces acteurs pourront constater, entre autres :

- le développement de la végétation sur la zone de frayère,
- la fonctionnalité du chenal de connexion (en parallèle avec les niveaux d'eau de la Meurthe pouvant maintenant être suivis sur l'échelle limnimétrique installée à cet effet – Photo 14) et son degré de comblement éventuel (sédimentaire et/ou végétal),
- la fréquence et la durée de submersion de la zone de frayère,
- la présence de brochets adultes (observation visuelle ou capture à la ligne en période légale d'ouverture),
- l'accouplement effectif de brochets géniteurs (observation visuelle),
- la présence de brochets juvéniles (observation visuelle) issus d'une reproduction *in situ*,
- etc ...

Les remontées d'informations sur ces différents sujets pourront utilement servir à la commune, l'AAPPMA et la FDAAPPMA en

tant que retour d'expérience sur le projet. Au besoin, elles permettront d'ajuster certaines lignes de gestion retenues (évolution de la cote de connexion, ensemencement végétal sur la frayère à brochet, ...).

II.3 Planning prévisionnel global

Après finalisation et validation du présent plan de gestion et d'aménagement et de gestion (octobre 2013), les suites à donner pour la mise en œuvre concrète du projet sont les suivantes :

- la mise en œuvre des travaux de détournement des domestiques directement vers la Meurthe, préalable impératif à la poursuite plus avant du projet → dépôt du dossier administratif et réalisation technique (a priori pour le printemps 2014 d'après la CUGN) ;
- l'élaboration du plan de financement avec les différents acteurs privés et publics → début d'année prochaine (janvier 2014) ;
- le lancement du marché pour la phase de maîtrise d'œuvre → une fois le projet validé et l'assurance du traitement du problème des rejets (début 2014, une fois le plan de financement établi) ;
- l'élaboration du dossier de déclaration « loi sur l'eau » et son instruction administrative (délai d'instruction de 2 mois pour la DDT) → obtention du récépissé pour début 2014 ;
- le lancement de la phase chantier → été 2014, après finalisation des travaux de détournement des rejets.



Aucun suivi n'est planifié, une fois le projet réalisé, il pourra être effectué de manière continue et régulière par les usagers fréquentant le site (notamment par les pêcheurs).

II.4 Chiffrage estimatif

Les chiffrages estimatifs des différentes actions retenues dans le plan d'aménagement sont présentés dans le Tableau 6 (coûts indicatifs « hors taxes »). Pour chaque poste, coût unitaire et/ou coût forfaitaire, les fourchettes hautes des estimations ont volontairement été retenues de manière systématique. Cela permet de budgétiser le projet en limitant le risque d'écart positif important avec le coût réel final. A l'inverse, le jeu de la mise en concurrence lors de la consultation des entreprises pour la phase travaux pourrait permettre d'atteindre des prix moins élevés que ceux avancés ici. En outre, le chiffrage du poste « maîtrise d'œuvre » est basé sur l'intervention d'une structure externe pour cette mission. La possibilité d'une maîtrise d'œuvre assurée en interne par la FDAAPPMA reste envisageable et permettrait de réduire les coûts associés.

Remarques : La problématique « assainissement » étant très spécifique (gestion interne commune – CUGN) et sortant du cadre initial de l'avant-projet, aucun chiffrage estimatif n'a été effectué pour le présent plan d'aménagement.

Le COPIL a choisi de ne pas retenir la solution de pré-végétalisation de la zone de frayère pour plutôt laisser les plantes s'y développer naturellement. Si le futur couvert végétal ne devait finalement pas s'avérer satisfaisant, des plantations spécifiques

pourront toujours être envisagées par la suite. Celles-ci ne sont pas intégrées au présent chiffrage estimatif mais on peut préciser ici les coûts indicatifs suivants :

« plantations d'hélophytes en godets de 6x5 cm et de 0 à 15 cm de profondeur » → 1,1/2,3 €

« plantations d'hélophytes en godets de 6x5 cm et de 16 à 25 cm de profondeur » → 1,2/2,3 €

« plantations d'hélophytes en godets de 6x5 cm et de 26 à 40 cm de profondeur » → 1,7/2,8 €

II.5 Fiches synthétiques des actions et aménagements proposés

Chacune des actions retenues et exposées ci-avant est présentée de manière synthétique dans les « fiches actions » suivantes pour une lecture simplifiée et pratique de l'avant-projet du plan d'aménagement et de gestion de l'étang des Croquottes.

Remarque : De la même manière que pour le chiffrage estimatif (chapitre II.4), la problématique « assainissement » est trop spécifique (gestion interne commune – CUGN) pour que les actions s'y référant soient développées sous forme de « fiches actions ». Les éléments techniques (faisabilité, délais, ...) et financiers, seront donc à élaborer par les services spécialisés en dehors du présent avant-projet. Toutefois, pour rappel, le traitement préliminaire de cette problématique reste un élément indispensable qui conditionnera la viabilité du projet et donc sa réalisation effective.



Tableau 6 : Synthèse financière estimative des différents postes de l'avant-projet du plan d'aménagement et de gestion de l'étang des Croquottes

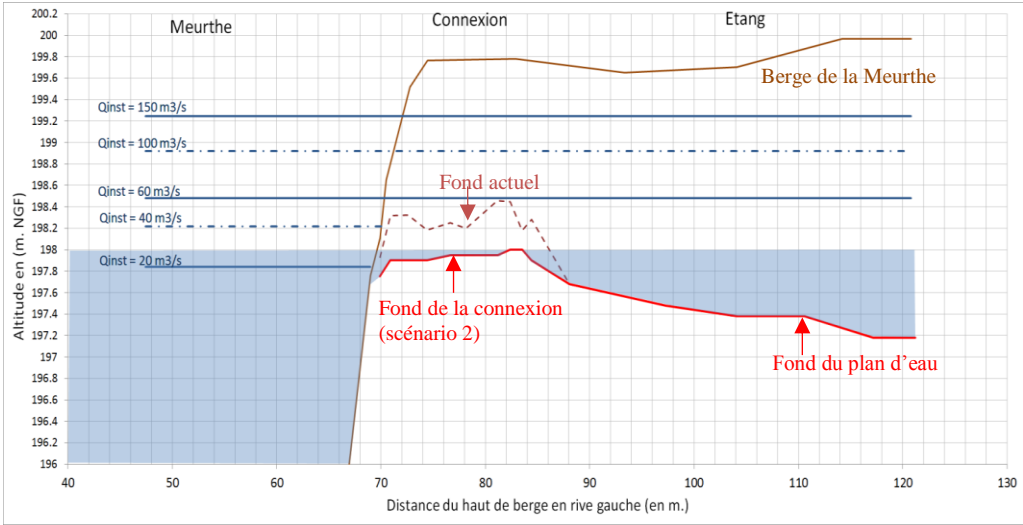
Poste général	Détails	Coût estimé (€ H.T.)
Traitement des sources de pollution domestique	La réflexion sur le traitement des problèmes relatif au réseau de collecte (inversions de branchement) et au détournement des rejets directement vers la Meurthe sort du cadre du présent avant-projet. Le chiffrage de ces éléments est du ressort de la commune et de la CUGN.	Non évalué dans l'avant-projet
Reprise du chenal de connexion	Décaissement du chenal jusqu'à la cote 198,0 m NGF (< 5 m ³) + reprise légère des berges (pente douce) Reprise légère de la berge de Meurthe (pente douce au-dessus de la ligne du module) en amont immédiat de la connexion (sur quelques mètres de longueur) + géotextile et boutures de saules	Forfait 1 000 € H.T. Forfait 1 000 € H.T. <u>Sous-total</u> : 2 000 € H.T.
Aménagement de la zone de frayère	Terrassement (déblai/remblai) d'un volume d'environ 715 m ³ (prix unitaire estimé : 20 € / m ³) Importation d'environ 135 m ³ de terre	14 300 € H.T. Récupération de terre végétale en interne sur la commune. <u>Sous-total</u> : 14 300 € H.T.
Haie arbustive de protection autour de la frayère	Fourniture et pose de plants sur 70 mètres linéaires en deux rangs de quinconce	Forfait 1 600 € H.T.



Aménagement d'un chemin en concassé calcaire	Fourniture des matériaux calcaires concassés ($\approx 150 \text{ m}^3$) Aménagement dont décaissement préalable (275 m x 1,8 m)	Fourniture par NOVACARB Forfait 10 000 € H.T.
Ouverture d'un sentier sur support naturel	Débroussaillage manuel (300 m x 1,8 m)	Forfait 800 € H.T.
Ouvrages annexes de cheminement (« ouvrages bois »)	Passerelle de franchissement (pont) sur le chenal de connexion (8 m x 2 m) + ponton « point de vue » (15m x 2m)	Forfait 20 000 € H.T.
Aire de pique-nique	Fourniture et pose d'une table de pique-nique standard + poubelle	Forfait 500 € H.T.
Panneaux pédagogiques (x 4)	Fourniture et pose des supports physiques Conception graphique / rédaction des contenus	Partenariat avec CUGN Partenariat avec FDAAPPMA
Aménagement d'un secteur d'accueil pour les groupes d'enfants (animations « pêche »)	Abattage de quelques arbres Terrassement $\approx 80 \text{ m}^3$ (prix unitaire estimé : 20 € / m^3) Importation d'environ 80 m^3 de terre	1 500 € H.T. 1 600 € H.T. Récupération en interne. <u>Sous-total</u> : 3 100 € H.T.
Dossier « loi sur l'eau »	Montage et dépôt du dossier déclaratif	Forfait 5 000 € H.T.
Mission de maîtrise d'œuvre	Consultation des entreprises et suivi de chantier	Forfait 8 000 € H.T.
TOTAL		$\approx 65 000 \text{ € H.T.}$



FICHE ACTION 1 – ABAISSEMENT DE LA COTE DE FOND DU CHENAL DE CONNEXION

Objectifs	Augmentation de la fréquence et de la durée de connexion entre la Meurthe et l'étang des Croquettes pour améliorer les échanges de poissons (brochets notamment) et l'inondabilité de la frayère (donc sa fonctionnalité)
Principes techniques	Abaissement du fond du chenal à la cote 198,0 m NGF (décaissement d'environ 50 cm) suivant le scénario 2 + reprise légère (terrassement) des berges en pente douce 
Contraintes	Nécessité de prévoir une légère protection de berge locale pour la Meurthe en amont immédiat et un dossier déclaratif « loi sur l'eau » Précaution à prendre par rapport à la présence de Balsamine : gestion différée du déblai / à enfouir au fond du volume remodelé pour la frayère



Modalités de réalisation	Entreprise spécialisée : mise en concurrence / appel d'offres - Maîtrise d'œuvre externe
Suivi	Contrôle régulier de l'envasement, du développement végétal et de la fonctionnalité hydrologique
Chiffrage estimatif	Décaissement jusqu'à la cote 198,0 m NGF (< 5 m ³) + reprise légère des berges → 1 000 € H.T. Reprise de la berge de Meurthe + géotextile et boutures de saules → 1 000 € H.T. Sous-total → 2 000 € H.T.



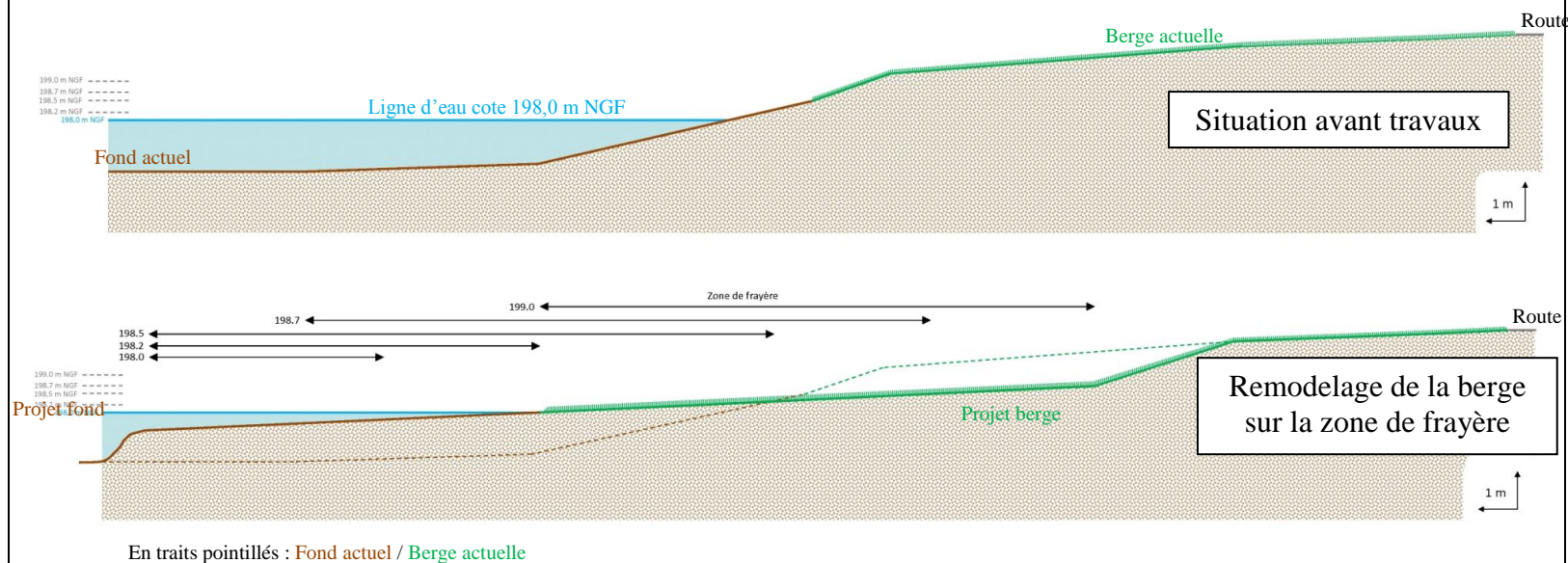
FICHE ACTION 2 – AMENAGEMENT D'UNE ZONE DE FRAYERE (REMODELAGE DES BERGES DE L'ETANG)

Objectifs

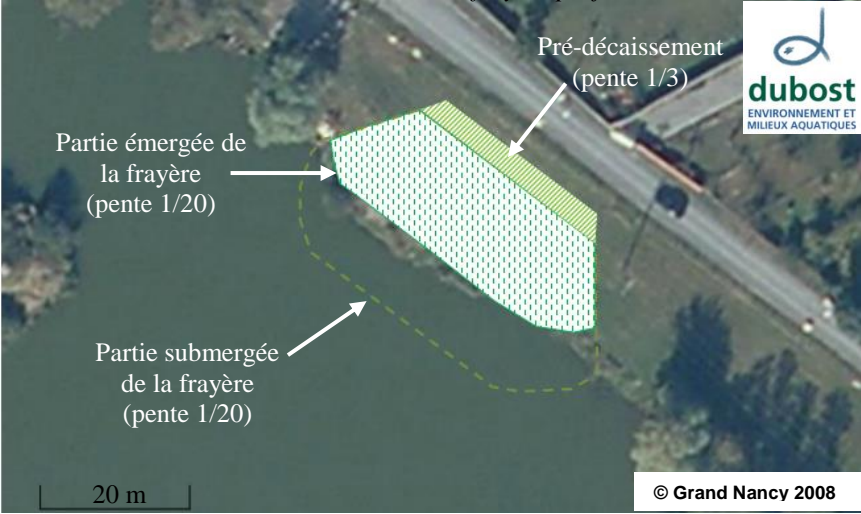
Amélioration du développement végétal (supports de ponte) et des conditions d'inondation pour générer une surface favorable à la reproduction du brochet (et des autres espèces phytophiles), optimisée pour différentes situations hydrologiques

Principes techniques

Retalutage en pente douce (1/20) entre les cotes 198,7 m NGF et 197,5 m NGF (environ 25 mètres linéaires)









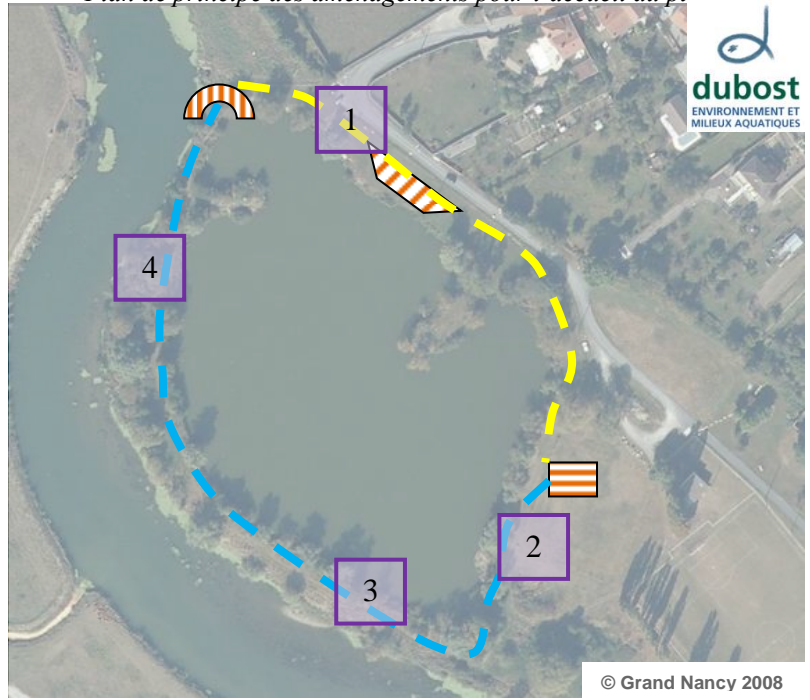


	<p style="text-align: center;"><i>Simulation de la zone de frayère projetée</i></p> 
Contraintes	Présence d'un poteau électrique à éviter Nécessité d'importer environ 135 m³ de terre
Modalités de réalisation	Entreprise spécialisée : mise en concurrence / appel d'offres - Maîtrise d'œuvre externe
Suivi	Contrôle du développement végétal (pas d'ensemencement initial → le cas échéant à réaliser ultérieurement) et relevé de la fonctionnalité écologique (submersions, fréquentation par les géniteurs, production d'alevins)
Chiffrage estimatif	Terrassement (déblai/remblai) d'un volume d'environ 715 m ³ → 14 300 € H.T. Importation d'environ 135 m ³ de terre → récupération de terre végétale en interne sur la commune Sous-total → 14 300 € H.T. Coût indicatif en cas de plantations ultérieures : 1,1 / 2,8 € H.T. par godet de 6 x 5 cm



FICHE ACTION 3 – ENCADREMENT DE L'ACTIVITE « PÊCHE »	
Objectifs	Contrôle des pratiques appliquées sur le plan d'eau, valorisation ludique et pédagogique (animations) et participation au suivi de la fonctionnalité de la frayère et à l'entretien du site
Principes techniques	Passage d'une convention entre la commune et l'AAPPMA « La Gaule Dombasloise »
Contraintes	Nécessité d'envisager l'aménagement d'un espace de berge (environ 50 mètres linéaires côté stade) permettant l'accueil de groupes d'enfants pour les animations « pêche » et « nature »
Modalités de réalisation	Aménagement de la berge : entreprise spécialisée : mise en concurrence / appel d'offres - maîtrise d'œuvre externe Autres aspects : gestion interne commune / AAPPMA (FDAAPPMA)
Suivi	RAS
Chiffrage estimatif	Abattage de quelques arbres → 1 500 € H.T. Terrassement (remblai) d'un volume d'environ 80 m ³ → 1 600 € H.T. Importation d'environ 80 m ³ de terre → récupération de terre végétale en interne sur la commune Sous-total → 3 100 € H.T.

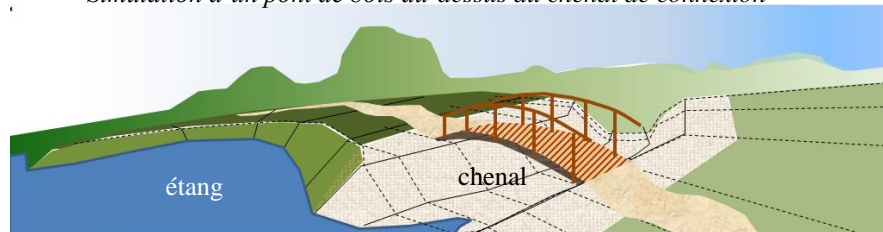
FICHE ACTION 4 – AMENAGEMENTS DESTINES A L'ACCUEIL DU PUBLIC

<p>Objectifs</p>	<p>Amélioration des conditions d'accueil du public pour une réappropriation du site par les riverains au travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'accès et du cheminement (4a) - de points d'attrait (4b) - d'une sensibilisation pédagogique aux vocations écologiques du site et du projet (4c)
<p>Principes techniques</p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none">  Sentier naturel  Chemin calcaire  Pont de bois  Ponton point de vue  Aire de pique-nique  Panneaux pédagogiques </div> <div style="flex: 2;"> <p style="text-align: center;"><i>Plan de principe des aménagements pour l'accueil du public</i></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">© Grand Nancy 2008</p> </div> </div>



- 4a** Boucle de promenade autour du plan d'eau : chemin sur support calcaire sur environ 270 m (x 1,8 m) + chemin sur support naturel sur environ 300 m (x 1,8 m) + pont de bois (franchissement du chenal de connexion – 8 m x 2 m)

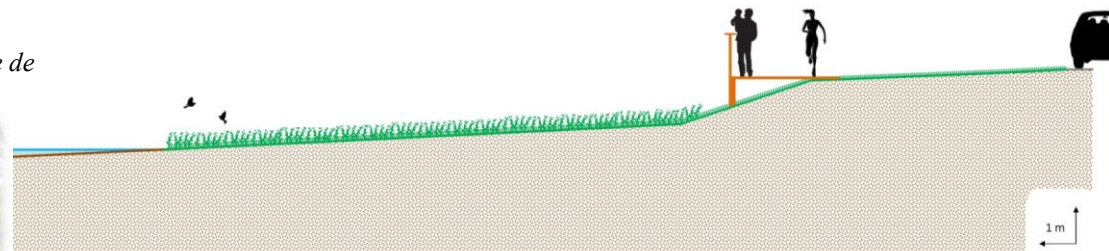
Simulation d'un pont de bois au-dessus du chenal de connexion



*Exemple de chemin en concassé calcaire
(photo M.P Vécirin)*

- 4b** Aire de pique-nique côté stade (jonction du chemin calcaire et du sentier naturel) + ponton « point de vue » au dessus de la zone de frayère (15 m x 2 m)

Exemple d'implantation de l'aire de pique-nique



Simulation d'un ponton « point de vue » au droit de la zone de frayère

	<p>4c 4 panneaux pédagogiques répartis tout au long du cheminement proposé au public sur les thèmes spécifiques à l'étang des Croquottes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1er panneau : accueil général, présentation du site et du projet, fonctionnement d'une frayère à brochet - 2^{ème} panneau : présentation des espèces invasives présentes (balsamine, renouée, tortue de Floride, poissons-chats, ...), impacts potentiels et consignes générales de précaution pour limiter leur propagation - 3^{ème} panneau : ciblé sur la présence du castor - 4^{ème} panneau : présentant la rivière Meurthe et l'avifaune du secteur <p>et/ou autres thématiques au choix des différents partenaires du projet (commune, FDAAPPMA, AAPPMA, AERM, ...)</p>
<p>Contraintes</p>	<p>Usage de matériaux (et teintes) naturels (bois, calcaire) pour la bonne intégration paysagère et écologique des aménagements</p> <p>Conceptions à adapter pour l'accessibilité « tout public » (poussettes, fauteuils roulants, ...)</p> <p>Nécessité d'empêcher l'accès (piétinement) à la zone de frayère → interdiction de pêche localisée + plantation d'une haie arbustive de protection</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p><i>Simulation d'implantation des haies arbustives protégeant l'accès à la zone de frayère</i></p>



Modalités de réalisation	<p>Chemin sur support naturel → entreprise spécialisée (mise en concurrence / appel d'offres - Maîtrise d'oeuvre externe) ou réalisation interne (commune)</p> <p>Chemin sur support calcaire → fourniture des matériaux par NOVACARB / terrassement par entreprise spécialisée (mise en concurrence / appel d'offres - Maîtrise d'oeuvre externe)</p> <p>Aire de pique-nique → gestion interne (commune)</p> <p>« Ouvrages bois » : pont (chenal de connexion) et ponteau « point de vue » → entreprise spécialisée (mise en concurrence / appel d'offres - Maîtrise d'oeuvre externe)</p> <p>Panneaux pédagogiques → assistance FDAAPPMA pour conception graphique et rédaction des contenus / fourniture des supports physiques par CUGN</p>
Suivi	Contrôle visuel régulier de l'état des chemins et « ouvrages bois » + entretien si nécessaire (voir fiche action 5)
Chiffrage estimatif	<p>Matériaux calcaires ($\approx 150 \text{ m}^3$) → fourniture par NOVACARB</p> <p>Terrassement (dont décaissement préalable) du chemin calcaire ($\approx 275 \text{ m}$) → 10 000 € H.T.</p> <p>Débroussaillage manuel du sentier naturel ($\approx 275 \text{ m}$) → 800 € H.T.</p> <p>Passerelle de franchissement (pont) sur le chenal de connexion + ponton « point de vue » → 20 000 € H.T.</p> <p>Aire de pique-nique + poubelle → 500 € H.T.</p> <p>Panneaux pédagogiques – Conception graphique et rédaction des contenus → assistance FDAAPPMA</p> <p>Panneaux pédagogiques – Fourniture des supports physiques → assistance CUGN</p> <p>Haie arbustive sur 70 m environ (fourniture et plantations) → 1 600 € H.T.</p> <p>Sous-total → 32 900 € H.T.</p>



FICHE ACTION 5 – GESTION CONTINUE / ENTRETIEN	
Objectifs	Contrôle et maintien de la fonctionnalité des éléments écologiques (chenal, frayère, ...), « touristiques » (chemins, panneaux, ...) et sécuritaires (pont, rambardes, ...)
Principes techniques	Veille continue par les acteurs locaux (commune, AAPPMA, usagers ...) et remontée des informations Entretien des aménagements au cas par cas si nécessité Entretien (notamment végétal) des abords dans le respect de la vocation écologique du site (fréquence de taille ajustée, mise en œuvre de moyens et matériels légers, pratiques non susceptibles de favoriser le développement des espèces invasives, ...) Accompagnent du public (panneau de signalisation) pour le non accès à la zone de frayère et le respect des plantations (haies arbustives) tant que les plants ne sont pas suffisamment développés
Contraintes	Caractère régulier du contrôle et de l'entretien à assurer Définition de la répartition des tâches entre AAPPMA et commune (voir fiche action 3)
Modalités de réalisation	Commune (gestion interne) et/ou AAPPMA (selon les termes de la convention de cession du droit de pêche)
Suivi	RAS
Chiffrage estimatif	Coût intégré au fonctionnement interne de la commune