



Syndicat mixte des bassins versants de la rivière École, du
ru de la Mare-aux-Evées et de leurs affluents
Maison du Parc – 20 boulevard du Maréchal Lyautey
91490 Milly-la-Forêt

**ÉLABORATION D'UN PROGRAMME D' ACTIONS POUR LA
PROTECTION ET LA RESTAURATION DES ZONES HUMIDES ET DES
MILIEUX AQUATIQUES**

Tête du bassin du Rebais et site du marais de Baudelut

PHASE 3

*Conception d'un programme d'actions, d'aménagement et de
restauration des zones humides et des cours d'eau de la tête de
bassin*



V2 Août 2022



CIAE : Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique
SIEGE : 11 rue Alfred SISLEY - 77140 - NEMOURS • Tél/Fax : 01.64.29.84.76 • ciae@ciae-nemours.com
AGENCE RHONE-ALPES : 62 Grande rue - 26340 - SAILLANS • Tél : 04.75.21.27.04 • benjamindebail@ciae-nemours.com

SIRET 338 754 757 000 72 • APE 7320 Z • N°TVA intracommunautaire FR36 338 754 757

Informations sur le document

Titre de l'étude	Elaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques : tête du bassin du Rebais et site du marais de Baudelut
Titre du document	Conception d'un programme d'actions, d'aménagement et de restauration des zones humides et des cours d'eau de la tête de bassin
Date	Décembre 2021
Auteur(s)	M. BONNET ; C. MARTIN

Suivi des versions

Version	Date	Rédigé par	Visé par
V1	16/12/2021	M. BONNET	C. MARTIN
V2	03/08/2022	M. BONNET	C. MARTIN

Coordonnées de la maîtrise d'ouvrage

Organisme	NOM INTERLOCUTEUR	COORDONNEES @-MAIL
SEMEA	Mathieu KOKOT	m.kokot@le-semea.fr
SEMEA	Yuna LAURENS	y.laurens@le-semea.fr

Sommaire

1. INTRODUCTION	8
2. OBJECTIFS ET PROPOSITIONS DE GESTION ET D'AMENAGEMENT	9
3. ACTIONS PREVUES SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	11
3.1. Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais – unité amont – Mesure 1-1	11
3.1.1. Principe de l'action et justification.....	12
3.1.2. Détermination de la prise d'eau amont :.....	13
3.1.3. Tracé du nouveau bras	15
3.1.4. Gabarit du bras à créer.....	19
3.1.5. Caractéristiques du linéaire à créer	20
3.1.6. Effets bénéfiques attendus des travaux.....	24
3.1.7. Cadre règlementaire	24
3.1.8. Contraintes de mises en œuvre	25
3.1.9. Etude foncière	30
3.1.10. Impact du scénario sur le paysage	30
3.1.11. Description des études et travaux.....	30
3.1.12. Circulation des engins sur site	31
3.1.13. Chiffrage et financement.....	32
3.1.14. Suivi.....	33
3.2. Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais – unité aval – Mesure M1-2	34
3.2.1. Principe de l'action et justification.....	34
3.2.2. Evaluation des débits caractéristiques.....	35
3.2.3. Description de la mesure	36
3.2.4. Effets bénéfiques attendus des travaux.....	41
3.2.5. Localisation.....	41
3.2.6. Contraintes de mises en œuvre	42
3.2.7. Description sommaire des études et travaux	43
3.2.8. Chiffrage et financement	43
3.2.9. Règlementation	44
3.2.10. Suivi.....	44
3.3. Améliorer la qualité de l'eau et des sédiments.....	45
3.3.1. Mesure 2-1 – Création d'une cariçaie épuratrice des eaux issues du rejet de l'A6	45
3.3.2. Mesure 2-2 – Limiter les apports en nitrates des affluents.....	52

3.3.3.	Mesure 2-3 – Poursuivre les investigations (analyses de qualité d’eaux et de sédiments).....	55
3.4.	Favoriser l’installation d’une ripisylve arborée en bordure du nouveau tracé du ru	57
3.4.1.	Mesure 3-1 Mettre en place un plan de gestion de la végétation rivulaire	57
3.5.	Améliorer la mise en eau du marais	60
3.5.1.	Principe de l’action et justification.....	60
3.5.2.	Description de la mesure	60
3.5.3.	Effets bénéfiques attendus des travaux.....	61
3.5.4.	Contraintes de mises en œuvre	61
3.5.5.	Localisation des interventions.....	61
3.6.	Entretien et restaurer les milieux ouverts humides	64
3.6.1.	Mesure 5-1 – Entretien et extension des roselières	64
3.6.2.	Mesure 5-2 – Entretien et extension des prairies humides.....	68
3.6.3.	Mesure 5-3– Entretien et extension de la Cladiaie.....	72
3.6.4.	Récapitulatif chiffré des interventions sur les milieux ouverts.....	76
3.7.	Maintenir voire restaurer la naturalité du milieu forestier.....	77
3.7.1.	Mesure 6-1 Conservation des arbres mûres sénescents et mise en place d’îlots de sénescence	77
3.7.2.	Mesure 6-2 Améliorer la structure du peuplement forestier	80
3.8.	Entretien et restauration d’un réseau de mares.....	81
3.8.1.	Mesure 7-1 Améliorer l’attractivité de l’étang pour les chiroptères.....	81
3.8.2.	Mesure 7-2 Restauration de mares existantes	86
3.9.	Maintien des espèces et des habitats d’intérêt communautaire dans un bon état de conservation.....	89
3.9.1.	Contenir voire éliminer les espèces invasives.....	89
3.9.2.	Mise en place de mesures prophylactiques.....	91
3.10.	Mise en valeur historique des cressonnières à vocation pédagogique.....	92
3.10.1.	Justification.....	92
3.10.2.	Historique	92
3.10.3.	Localisation	93
3.10.4.	Description et contenu de la mesure	94
3.10.5.	Chiffrage et financement.....	94
4.	SYNTHESE DE L’INONDABILITE DU MARAIS	95
4.1.	Paramètres retenus	95
4.2.	Synthèse de l’état actuel	95
4.3.	Synthèse de l’état projeté	98

4.3.1.	Unité amont	98
4.3.2.	Unité aval.....	98
4.4.	Conclusion	101
5.	EVALUATION DE LA FONCTIONNALITE DE LA ZONE HUMIDE	102
5.1.	Evaluation d'une équivalence fonctionnelle entre le site actuel et le site projeté	102
5.1.1.	Sur les habitats et la couverture végétale.....	102
5.1.2.	Sur le réseau de drains	103
5.1.3.	Sur les indicateurs mesurés sur le sol	104
6.	RECAPITULATIF DES ACTIONS ET COUTS.....	106
7.	PROGRAMMATION ET PLANNING.....	107
8.	REGLEMENTATION	110
8.1.	Loi sur l'eau.....	110
8.1.1.	Nouvelle rubrique 3.3.5.0	110
8.1.2.	Autres rubriques et régime	111
9.	ANNEXE 1 : SUBVENTION AESN (Extrait du 11^e programme Eau et Climat 2019/2024) ...	114
10.	Annexe 2 : relevé parcellaire	115

Figures

Figure 1 – Découpage du réseau hydrographique	11
Figure 2 – Tracé historique du ru de Rebais.....	12
Figure 3 : Localisation de la prise d'eau du nouveau bras : les hypothèses	14
Figure 4 : plan de masse du nouveau tracé du ru sur l'unité amont	18
Figure 5 : Découpage du linéaire amont en trois secteurs	20
Figure 6 : Profil en long et en travers sur le linéaire amont.....	22
Figure 7 : schémas de principe d'un pont en madriers bois	26
Figure 8 – Principe de franchissement des axes routiers	27
Figure 9 : Localisation et nature des ouvrages de franchissement à installer.....	28
Figure 10 : Remise en fond de vallée du ru de Rebais - plan de masse.....	29
Figure 11 – Contraintes foncières de la remise en fond de vallée du ru d'Arbonne	30
Figure 12 : chemins existants et accès	32
Figure 13 – Tracé historique du réseau hydrographique vers 1730	35
Figure 14 – Nouveau tracé projeté sur le Modèle Numérique de Terrain	35
Figure 15 : Débit moyen journalier en sortie du marais de Baudelut entre le 04/06/2019 et le 03/04/2020 (Source : Aquamesure).....	36
Figure 16 : Découpage du linéaire aval en trois secteurs	38
Figure 17 – Localisation des travaux de remise en fond de vallée du ru du Rebais	41
Figure 18 : vue générale des installations avant rejet dans le milieu naturel	46
Figure 19 : Extrait du plan de masse des installations de traitement des eaux pluviales de l'A6 (source APRR).....	47
Figure 20 - Schéma de principe de l'aménagement prévu en aval du rejet de l'A6.....	48
Figure 21 – Localisation des travaux de création d'une cariçaie épuratrice.....	50

Figure 22 – Localisation de la mise en place d’une bande végétalisée.....	53
Figure 23 - Schéma type d’implantation d’une ripisylve.....	58
Figure 24 – Profils en travers des rus du marais	61
Figure 25 - Localisation des drains à neutraliser	62
Figure 26 – Localisation des travaux d’entretien des roselières.....	67
Figure 27 – Localisation des travaux d’entretien des prairies humides	71
Figure 28 – Localisation des travaux d’entretien de la cladiaie	75
Figure 29 – Localisation des secteurs favorables à la mise en place d’îlots de sénescence	79
Figure 30 – Profil de principe du reprofilage des berges de l’étang	82
Figure 31 – Localisation des travaux de restauration des berges de l’étang.....	83
Figure 32 – Localisation des travaux de restauration des mares sélectionnées	87
Figure 33 – Localisation des cressonnières historiques du site	93
Figure 34 : Localisation des zones en eau durant la période hiver-printemps (état initial)	97
Figure 35 : morphologie en cuvette observé entre le GR11 et la route de Courances	98
Figure 36 : Morphologie en cuvette du marais de Baudelut, dans les secteurs à débordements.....	99
Figure 37 : Localisation des principales zones de débordements du ru (état projet)	100
Figure 38 : Equivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le couvert végétal et les habitats	103
Figure 39 : Equivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le système de drainage.....	104
Figure 40 : Equivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le sol	105

Tableaux

Tableau 1 – Objectifs définis et actions proposées pour la restauration du marais de Baudelut et de la tête du bassin du ru du Rebais	10
Tableau 2 : Conditions de franchissement du dalot de la route de Courances	28
Tableau 3 – Chiffrage des travaux de restauration du tracé en fond de vallée – unité amont	33
Tableau 4 : Reconstitution des débits caractéristiques du ru de Rebais dans le marais de Baudelut	35
Tableau 5 – Chiffrage des travaux de remise en fond de vallée du ru de Rebais – unité aval	43
Tableau 6 – Chiffrage des travaux de création d’une cariçaie épuratrice	51
Tableau 7 – Chiffrage des travaux annuel de gestion de la ripisylve	59
Tableau 8 – Chiffrage des travaux de suppression des drains	63
Tableau 9 – Chiffrage des travaux d’entretien des milieux ouverts	76
Tableau 10 – Chiffrage du recensement et des arbres et la définition d’îlots de sénescence	78
Tableau 11 – Chiffrage des travaux de restauration des berges de l’étang	85
Tableau 12. Description sommaire des mares sélectionnées pour des travaux de restauration	87
Tableau 13. Caractéristiques hydrologiques des zones inondables du marais (état actuel)...	96
Tableau 14. Caractéristiques hydrologiques des zones inondables du marais (état projeté).	101
Tableau 15 – Tableau récapitulatif des opérations d’aménagement	106
Tableau 16– Tableau récapitulatif des opérations de gestion	106
Tableau 17 : Programmation des travaux	108
Tableau 18 : Planning prévisionnel des études et travaux	109
Tableau 19 – Art.1 de l’arrêté du 30 juin 2020 définissant les travaux de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques relevant de la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature annexée à la rubrique R. 214-1 du code de l’environnement.....	111

1. INTRODUCTION

Le marais de Baudelut, d'une superficie de 59 hectares constitue l'une des principales zones humides du bassin versant de la rivière Ecole. Le marais, autrefois alimenté par le ru du Rebais dont il constitue le lit majeur, a été déconnecté lors de la construction de l'Autoroute A6. Son alimentation, aujourd'hui, est essentiellement assurée par la nappe alluviale.

A proximité du marais, le péage de Fleury-en-Bière capte un volume important d'eaux pluviales. Un réseau permet de récupérer ces eaux et de les diriger vers un bassin de collecte avant rejet dans un canal, puis dans le ru du Rebais. Les précipitations importantes, notamment lors d'orage, peuvent provoquer une surcharge de ce réseau et une inondation du péage.

Le réseau hydrographique parcourant le marais se compose du ru du Rebais à l'Est et du ru du Marais à l'ouest, ces deux rus ont subi au cours du siècle dernier des travaux hydrauliques modifiant profondément leur hydromorphologie et impactant la fonctionnalité des milieux et leurs potentialités d'accueil pour la faune et la flore.

D'un point de vue gestion et usage, le marais est principalement utilisé pour la chasse, il comporte à cet effet un étang d'environ 0,7 hectare.

Les objectifs attachés à cette étude sont :

- Etablir un diagnostic précis des zones humides et des milieux aquatiques et définir un état initial
- Mettre en évidence les enjeux, menaces et dysfonctionnement écologiques et hydromorphologiques du site et dresser les pistes d'améliorations possibles
- Etablir les objectifs de préservation et de restauration des fonctionnalités des zones humides et des cours d'eau, notamment en termes de restauration de l'hydromorphologie et de qualité des cours d'eau
- Proposer des orientations d'aménagement des milieux humides et aquatiques permettant d'atteindre ces objectifs
- Elaborer un programme d'actions hiérarchisé

L'étude se déroule en trois phases

- La phase 1 dresse le diagnostic écologique des zones humides (phase 1A) et des cours d'eau (phase 1B).
- La phase 2 propose les orientations de gestion et d'aménagement des zones humides et des cours d'eau et élabore plusieurs scénarios de restauration et d'aménagement
- La phase 3 définit le programme d'actions et de restauration des milieux, établi sur la base des scénarios retenus par le COPIL.

2. OBJECTIFS ET PROPOSITIONS DE GESTION ET D'AMENAGEMENT

Ces objectifs répondent à des enjeux de conservation et fixent les grandes lignes de la gestion à long terme du site. Ils sous-tendent un panel d'actions d'aménagement et de gestion à mettre en œuvre pour parvenir à l'atteinte de ces objectifs.

Le tableau 1 présente les objectifs et actions définis pour la tête de bassin du ru du Rebais et le marais de Baudelut.

Les objectifs de développement durable fixés pour le marais s'attachent à :

- restaurer le réseau hydrographique de la tête de bassin et à améliorer la fonctionnalité de la zone humide de Baudelut, les objectifs définis sont :
 1. La restauration d'une tête de bassin de fonctionnelle en favorisant la remise en fond de vallée du ru de Rebais
 2. L'amélioration de la qualité de l'eau et des sédiments du ru de Rebais dans la traversée du marais
 3. L'amélioration de la mise en eau du marais.

Le programme prévoit également l'entretien des milieux humides ouverts et des zones boisées afin de garantir le maintien d'une mosaïque d'habitats favorables à l'accueil d'une faune diversifiée, quatre objectifs ont été définis pour le marais de Baudelut :

4. Entretien et restaurer les milieux ouverts humides
5. Maintenir voire restaurer la naturalité des milieux forestiers
6. Entretien et restauration d'un réseau de mares fonctionnel
7. Maintien des espèces et des habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation

Tous ces objectifs ont été validés par le comité de pilotage de l'étude. Les actions prévues au sein du marais ont été présentées au propriétaire qui a donné un accord de principe.

Milieux concernés	Objectifs de développement durable	Objectifs opérationnels	Action proposée
Réseau hydrographique	ODD1 : Restaurer une tête de bassin fonctionnelle apte à accueillir une diversité faunistique et floristique typique	OP1 : Restaurer le tracé en plan historique du ru de Rebais	M1-1 : Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais
		OP2 : Rétablir les connexions entre cours d'eau et zone humide de fond de vallon	M1-2 : Remise en fond de vallon du ru du Rebais
	ODD2 : Améliorer la qualité des eaux et des sédiments	OP3 : Mise en sécurité du réseau par isolement des rejets de l'A6	M2-1 : Création d'une cariçaie épuratrice des eaux issues du rejet
		OP4 : Limiter les apports en nitrates des affluents	M2-2 : Limiter les apports en nitrates des affluents par mise en place de bandes enherbées entre cultures et marais
		OP5 : Améliorer la qualité du rejet de l'A6	M2-3 : Poursuivre les investigations (études et analyses)
Ripisylve	ODD3 : Améliorer l'hydrobiologie du réseau hydrographique	Améliorer la qualité des habitats aquatiques du Rebais	Se reporter aux actions M1-1 et M1-2
		OP6 : Restaurer une ripisylve fonctionnelle sur les berges du ru	M3.1 : Mettre en place un plan de gestion de la végétation rivulaire
Marais	ODD4 : Améliorer la mise en eau du marais	OP7 : Limiter le drainage du marais	M4-1 : Diminuer le linéaire de drains présents dans le marais
Milieux ouverts humides	ODD5 : Entretenir et restaurer les milieux ouverts humides	OP8 : Assurer le maintien de la mosaïque d'habitats	M5-1 : Entretien et extension des roselières
			M5-2 : Entretien et extension des prairies humides
			M5-3 : Entretien de la cladiaie
Milieux forestiers	ODD6 : Maintenir voire restaurer la naturalité du milieu forestier	OP9 : Mise en place d'un réseau fonctionnel d'une trame de vieux bois	M6-1 : Conservation des arbres mûres sénescents et mise en place d'îlots de sénescence
		OP10 : Favoriser l'hétérogénéité du peuplement	M6-2 : Amélioration de la structure du peuplement forestier
	ODD7 : Entretien et restauration d'un réseau de mares forestières fonctionnel	OP11 : Entretien et restauration de mares ou d'étangs	M7-1 : Améliorer l'attractivité de l'étang pour les chiroptères
			M7-2 : Restauration des mares existantes
Tous milieux	ODD8 : Maintien des espèces et des habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation	OP12 : Contenir voire éliminer les espèces invasives	M8-1 : Gestion du Raisin d'Amérique
		OP13 : Réduire les risques d'introduction - propagation	M8-2 : Mise en place de mesures prophylactiques

Tableau 1 – Objectifs définis et actions proposées pour la restauration du marais de Baudelut et de la tête du bassin du ru du Rebais

3. ACTIONS PREVUES SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les mesures proposées visent la restauration de l'hydromorphologie du ru, l'amélioration de la qualité de l'eau et des habitats. Pour les différentes mesures liées à la restauration des hydrosystèmes, le linéaire du ru du Rebais a été scindé en deux unités :

- L'unité amont comportant le ru du Rebais en amont du marais de Baudelut
- L'unité aval correspondant à la traversée du marais de Baudelut

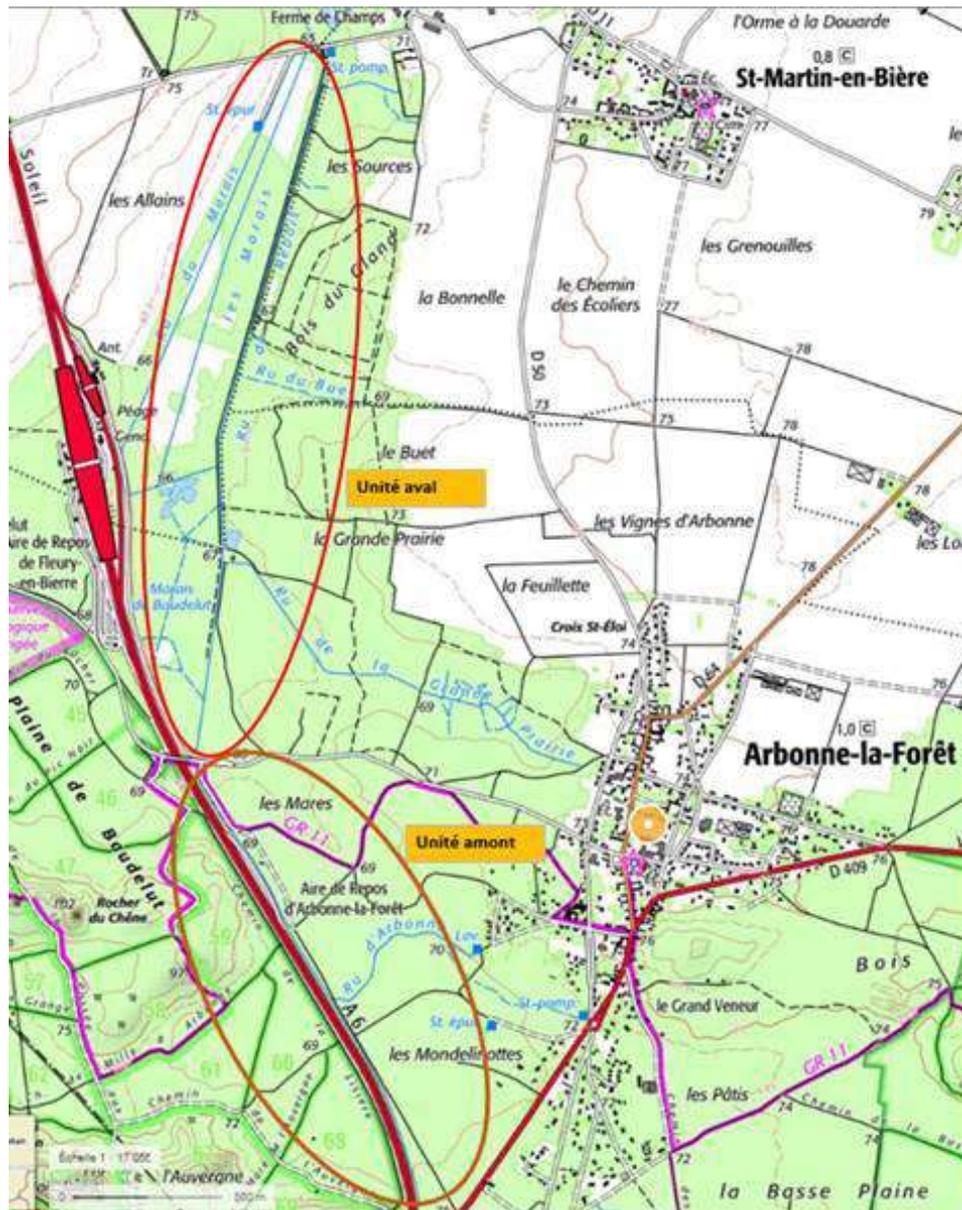


Figure 1 – Découpage du réseau hydrographique

3.1. Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais – unité amont – Mesure 1-1

ODD1 : Restaurer une tête de bassin fonctionnelle apte à accueillir une diversité faunistique et floristique typique	Ambition
OP1 : Restaurer le tracé en plan historique du ru de Rebais	Forte

Mesure/action	Effets attendus de l'action
M1-1 : Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais	Restauration d'un calibre adapté avec un débit plein bord proche de la crue annuelle. Reconnexion du ru avec les milieux riverains Amélioration du potentiel de débordement dans le boisement Restaurer et faciliter le développement des habitats aquatiques Déconnexion des rejets de la Step et de l'A6

3.1.1. Principe de l'action et justification

La carte d'état-major du milieu du 19^{ème} siècle apporte des précisions sur le tracé en plan historique du ru de Rebais et notamment l'existence d'un paléo-chenal qui a été remblayé fin 19^{ème} siècle – début 20^{ème} siècle. On le retrouve sur une carte de la monographie communale d'Arbonne-la-Forêt datant de 1888 mais plus sur la carte de 1950. Avant même la construction de l'A6, le ru d'Arbonne avait été déporté vers l'ouest. Le modèle numérique de terrain, confirme la présence actuelle de ce fond de vallée.

La mesure proposée vise à restaurer le tracé historique du ru en fond de vallée tout en l'adaptant aux contraintes actuelles. Elle permet également d'éviter les éventuelles pollutions des rejets le long de l'A6 (pollution par les hydrocarbures notamment).

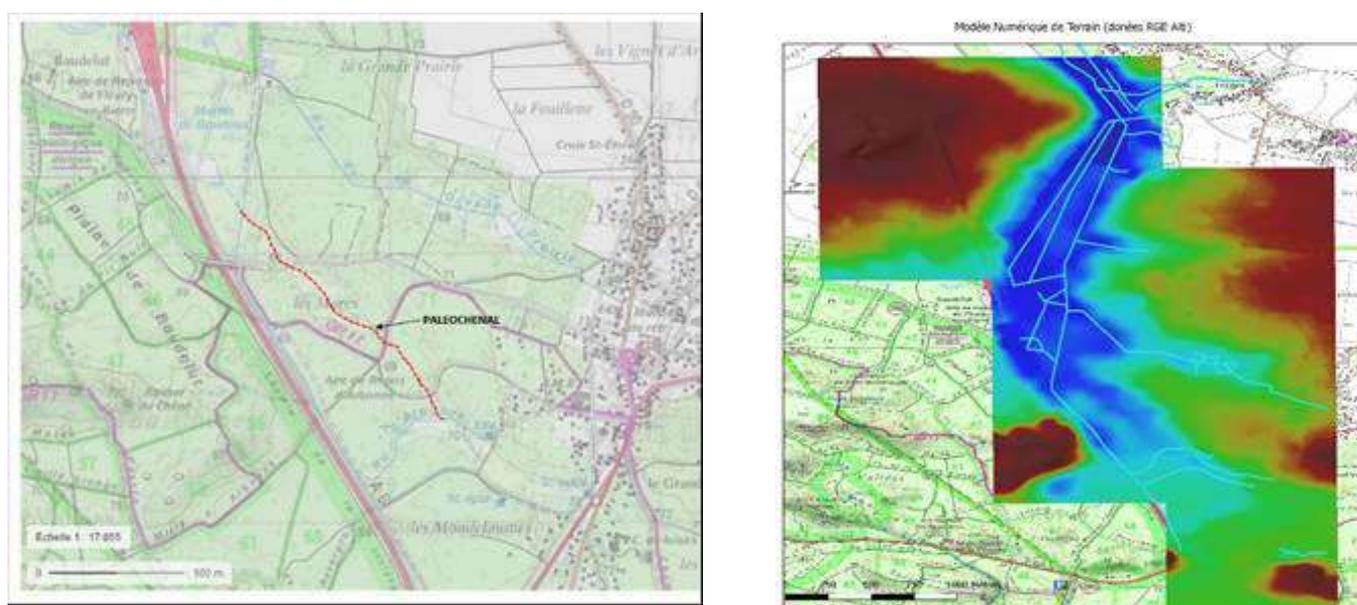


Figure 2 – Tracé historique du ru de Rebais

Par ailleurs, tous les affluents du ru de Rebais, y compris le ru d'Arbonne montrent des dimensions de lits mineurs disproportionnés par rapport aux écoulements naturels. Le ru

d'Arbonne montre par exemple un débit de plein bord évalué à 3,5 m³/s. Pour rappel, le débit de la crue biennale du Rebais en amont du marais de Baudelut est estimé à 0,260 m³/s.

Sur le ru d'Arbonne, ces travaux de recalibrage sont particulièrement accentués dans la partie aval du ru. Le cours d'eau est peu végétalisé et présente des substrats très homogènes. L'I2M2 réalisé sur ce secteur reflète bien cette réelle dégradation du milieu, les résultats sont mauvais, aucune métrique ne présente un état bon ou moyen.

La zone amont, située entre le lavoir et le deuxième méandre aval présente un lit resserré entre les banquettes de macrophytes et une pente légèrement plus forte permettant une petite diversification des substrats et des vitesses d'écoulement. La prise d'eau du bras à recréer sera réalisée au sein de ce court linéaire amont.

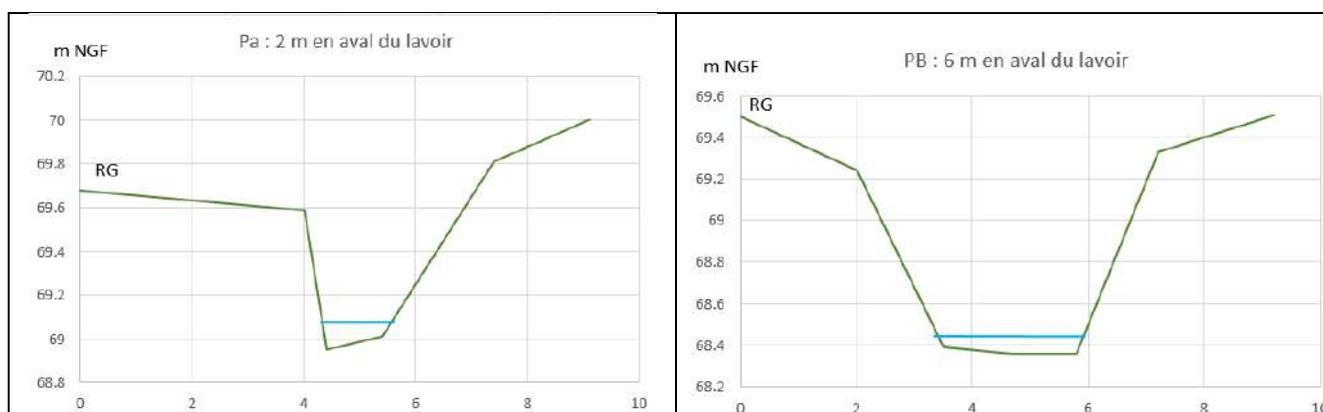
3.1.2. Détermination de la prise d'eau amont :

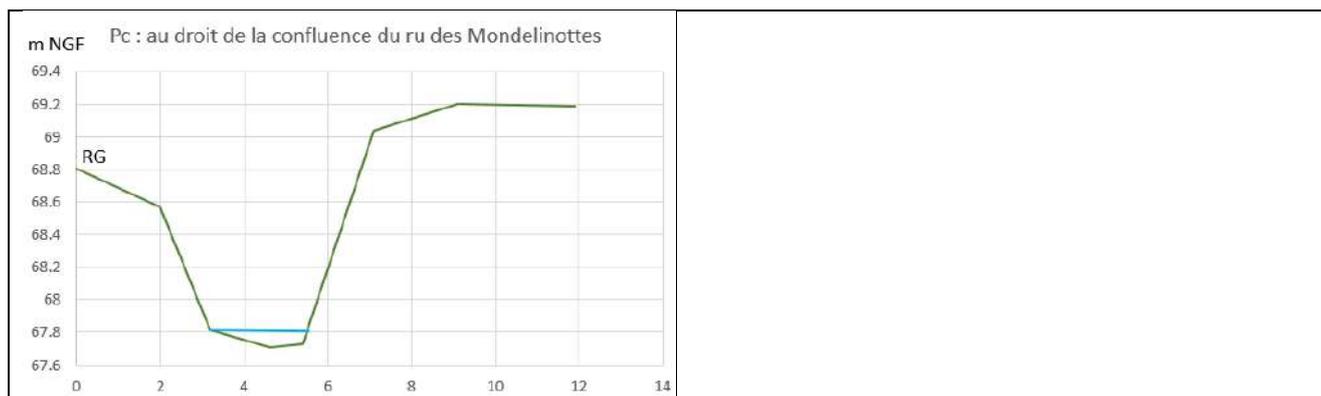
Le profil en long projet du ru de Rebais a été dessiné pour trois hypothèses :

- Hypothèse 1 : La prise d'eau pour le bras à créer est réalisée au sein du fossé latéral qui constitue déjà une zone fréquemment engorgée. Ce fossé semble alimenté ponctuellement par les débordements du ru d'Arbonne.
- Hypothèse 2 : La prise d'eau s'effectue au droit de la confluence du ru des Mondelinottes
- Hypothèse 3 : la création du nouveau lit s'effectue au droit du rejet de la cressonnière soit à 20 m en aval du lavoir

La cote du terrain naturel évaluée à partir des cotes Géoportail est représentée en pointillés à la figure 3. La cote fond du ru d'Arbonne a été estimée à la visée optique en s'appuyant sur les cotes TN de l'IGN. Trois profils en travers ont été réalisés :

- PA : 2 m en aval du lavoir
- PB : au droit du rejet de la cressonnière
- PC : au droit du ru des Mondelinottes





Les profils PA à PC mettent en évidence :

- un lit encaissé avec des hauteurs de berge supérieures à 1 m et légèrement plus faibles en rive gauche
- un gabarit qui va en s'accroissant vers l'aval avec une largeur mouillée variant de 1 m en amont à 2,2 m, au profil Pc localisé 45 m en aval du lavoir.

En raison des caractéristiques morphologiques du lit très changeantes dès l'amont, associées à l'existence d'une pente plus accentuée sur ce court linéaire amont (pente estimée à 0,95%), l'avant-projet prévoit la réalisation de la prise d'eau très en amont, à l'aval immédiat du rejet de la cressonnière. Cette prise d'eau amont permet de réduire l'encaissement du lit et de créer au sein de la forêt un cours d'eau de petit gabarit correspondant mieux aux écoulements du ru de Rebais dans cette tête de bassin.

La pente générale du ru à recréer dans cette unité amont est estimée à 0,21%, la pente du nouveau tracé sera irrégulière afin de s'adapter au terrain naturel.

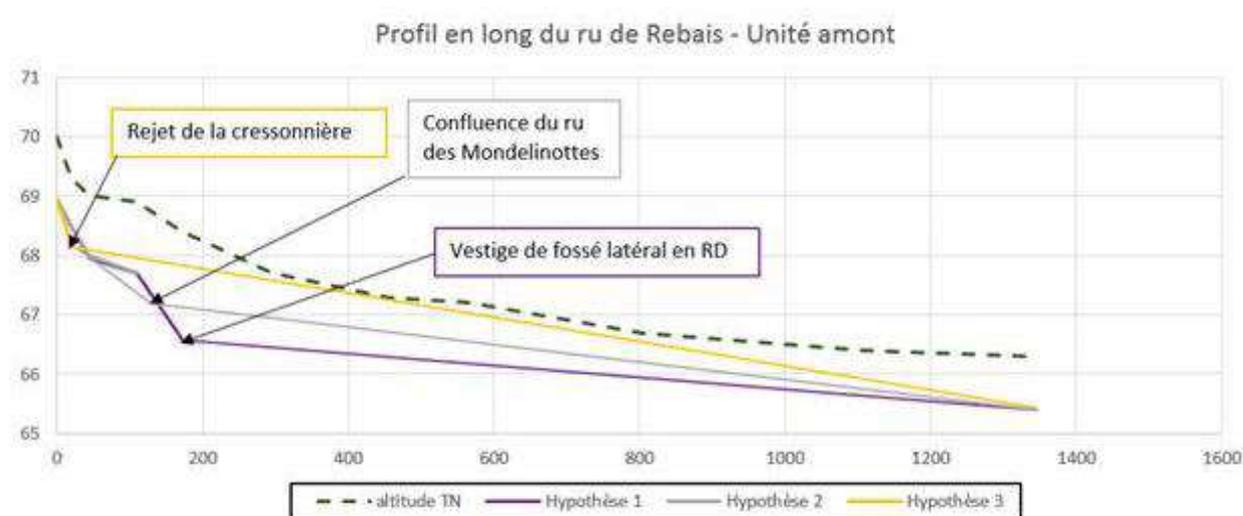


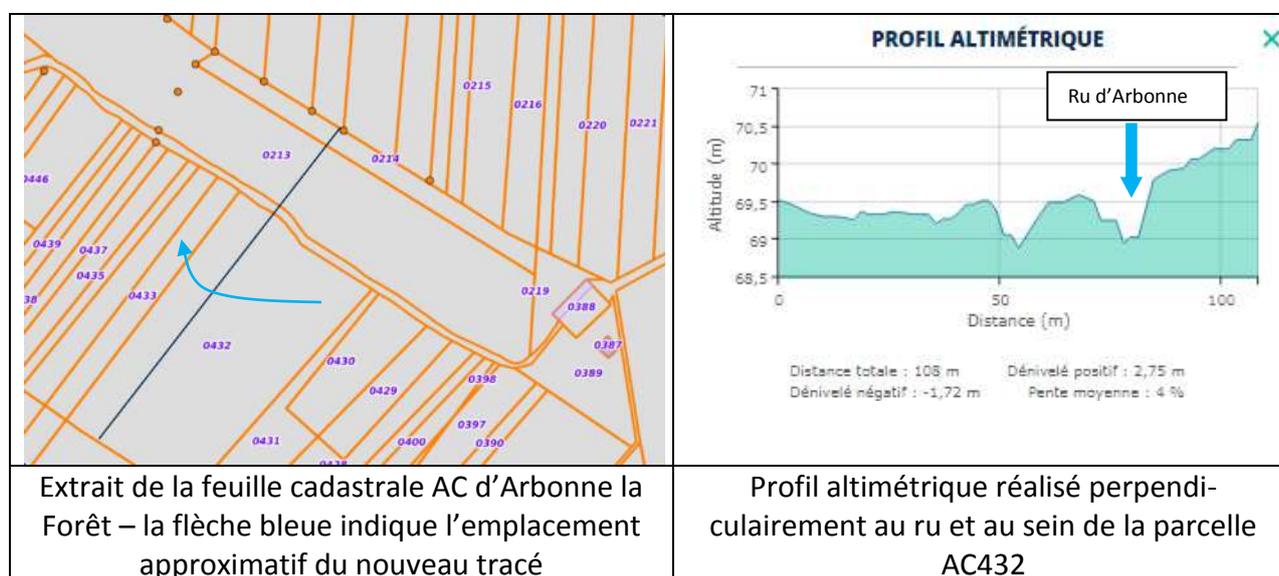
Figure 3 : Localisation de la prise d'eau du nouveau bras : les hypothèses

3.1.3. Tracé du nouveau bras

La détermination du tracé a été réalisée en utilisant l'outil « profil altimétrique » de Géoportail. En effet, bien que nous disposions du RGE, des écarts, par rapport à nos mesures topographiques réalisées au GPS Leica G06 sont observés.

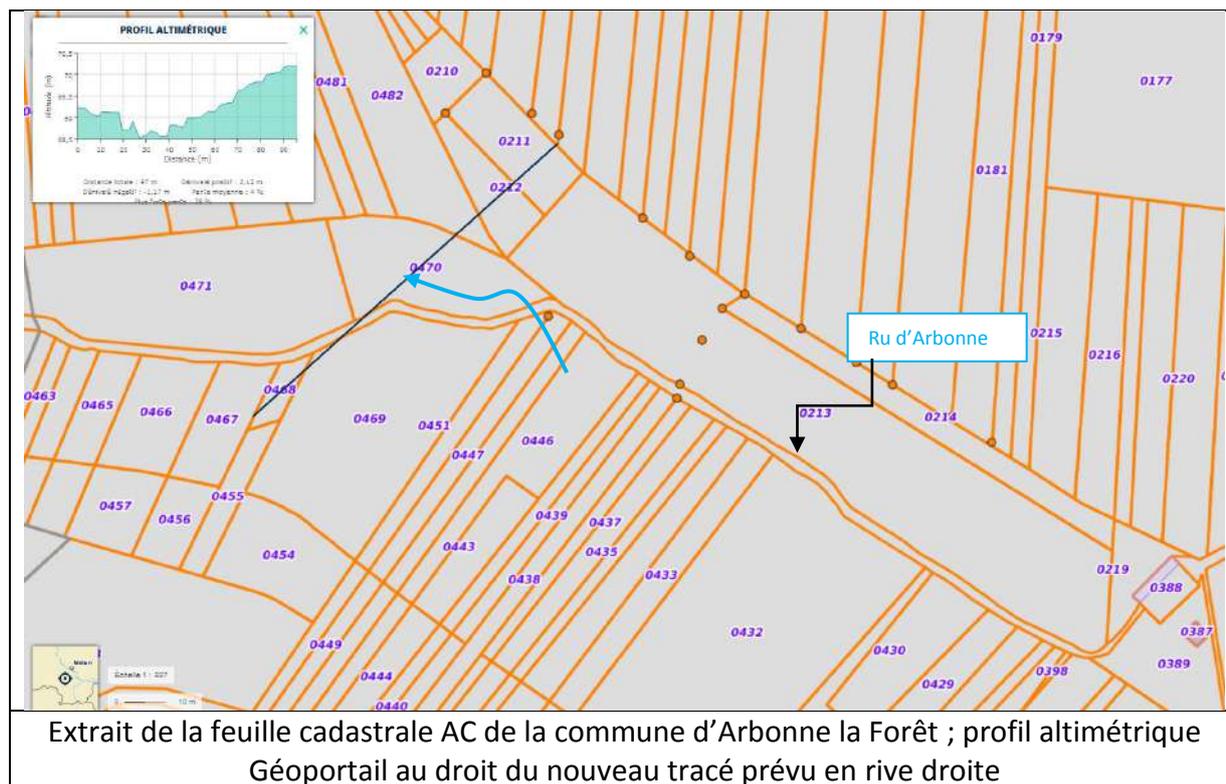
Ces écarts peuvent atteindre de 1,5 à 2 m, certaines données du RGE étant par ailleurs en concordance avec l'IGN et nos mesures. En raison de ces incohérences observées dans le RGE nous avons choisi de nous appuyer essentiellement sur les données IGN-Géoportail qui ont été validées avec nos mesures de terrain.

Le tracé suit les points bas observés sur le fond IGN. Ainsi, à l'aval immédiat du lavoir d'Arbonne, le nouveau tracé sera créé en rive gauche qui présente des altitudes inférieures à la rive droite. La différence observée est de 0,7 à 1 m.



Le tracé repasse en rive droite et s'engage dans la forêt au droit de la parcelle AC470, qui présente un profil de berge adouci et d'altitude plus faible.

La recherche de ces points bas relevés dans le fond de plan IGN a déterminé le tracé général du nouveau bras. Des ajustements seront très certainement nécessaires après réalisation du plan topographique.



Dans cette unité amont, le bras à créer présente une longueur totale de 1 460 m pour un dénivelé de 3,25 m, soit une pente moyenne de 2,2 mm/m. Ce nouveau bras franchit un sentier piéton, un chemin forestier utilisé par les véhicules et la route de Courances.

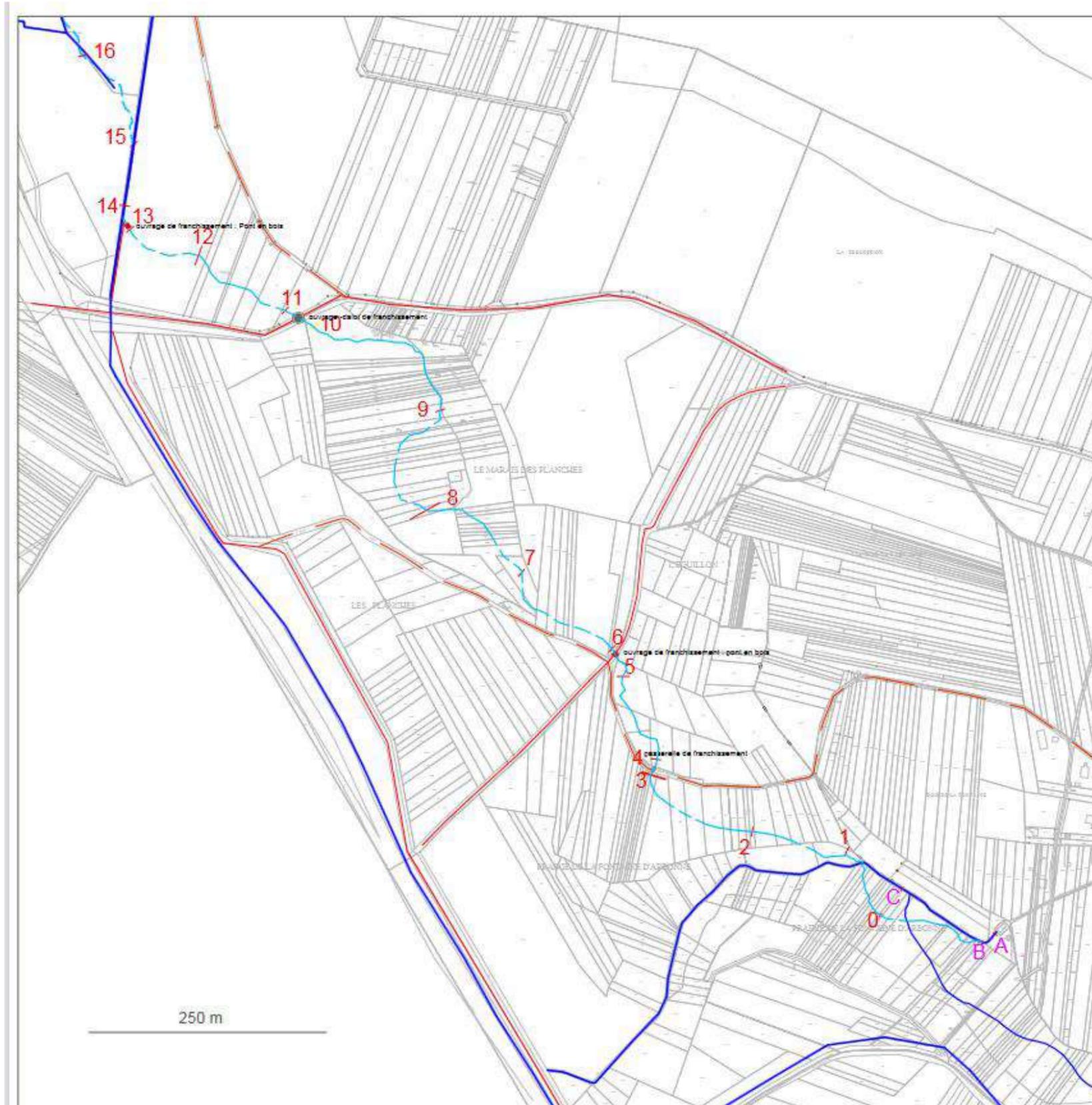
Sur ce tracé, on observe encore ponctuellement la présence d'un chenal peu profond, en forme de cuvette élargie, colonisé préférentiellement par une végétation hygrophile composée de laïches, iris des marais, saules arbustifs accompagnés de ronces et bouleaux. Ce chenal est particulièrement bien marqué en aval du sentier de randonnée, aux lieux dit « Le Marais des Planches » et « les Mares ». Le nouveau tracé empruntera cette dépression humide.





Prise de vue du fond de vallée – emplacement du futur tracé du ru d'Arbonne

La figure ci-dessous présente le tracé du bras.



Elaboration d'un programme d'action pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques
Tête du bassin du Rebais et site du marais de Baudelut

Phase 3 : Conception d'un programme d'actions, d'aménagement et de restauration des zones humides et des cours d'eau de la tête de bassin

Remise en fond de vallée du ru de Rebais - unité amont

Légende :

-  Réseau hydrographique actuel
-  Nouveau tracé projeté pour le ru de Rebais
-  Chemins, voirie
-  Limites d'emprise de l'étude



Figure 4 : plan de masse du nouveau tracé du ru sur l'unité amont

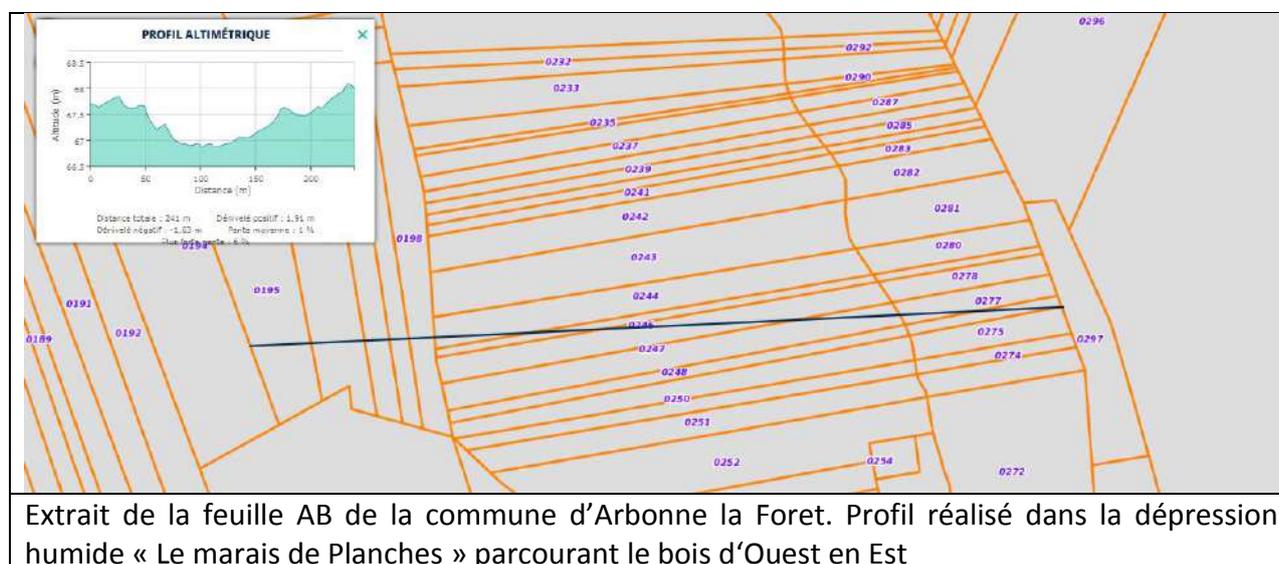
3.1.4. Gabarit du bras à créer

Le profil en long du nouveau tracé et les profils en travers associés sont présentés à la figure suivante.

Nous avons représenté deux cotes TN, correspondant aux cotes mini et maxi relevées sur les profils altimétriques de Géoportail. La pente du fond du lit à créer dans cette partie amont suit approximativement les cotes du terrain naturel, elle est représentée en pointillée sur le profil en long. La pente moyenne du bras est de 2,2 mm/m, elle varie de 0,3 mm/m à 4,4 mm par m selon la topographie.

Le tracé est découpé en trois secteurs correspondant à des morphologies du lit différentes

- Secteur amont : du lavoir jusqu'au profil P7. Le linéaire de ce secteur est de 690 m. Sur ce secteur, le ru est relativement encaissé (encaissement de 1 m au droit de P3). La pente du fond est faible sur ce linéaire afin de ne pas accroître l'encaissement du lit. La hauteur des berges s'atténue vers l'aval, notamment au droit du profil P7. Sur ce linéaire, la hauteur des berges ne permettra pas de débordements
- Secteur intermédiaire : du profil P7 au profil P10, le linéaire de ce secteur est de 510 m. le tracé se situe en aval du GR11et parcourt le lieu-dit « le marais des Planches ». Sur cette portion, les travaux ne nécessiteront que de très faibles terrassements visant à créer un petit chenal d'écoulement, en hautes eaux, l'ensemble de la dépression humide pourra être sollicité soit sur une largeur de 40 à 50 m.



- Secteur aval (P10-P14 : 260 m) Situé en aval de la route de Courances, ce linéaire rejoint le tracé du ru de Rebais. Le tracé sera peu encaissé sur cette portion de l'ordre de 0,3 m.

3.1.5. Caractéristiques du linéaire à créer

La création de ce nouveau tracé vise également à favoriser les débordements au sein du boisements pour les petites crues. Ces débordements seront notamment favorisés dans le secteur intermédiaire qui présente une topographie en cuvette à fond plat de 40 à 50 m de large.

La cartographie phytosociologique élaborée en phase 1 montre que les boisements sont à dominance mésophile (G1A11 : chênaies atlantiques mixtes à Hyacinthoides non-scripta), présentes sur sols plus ou moins hydromorphes. Le boisement ne devrait donc pas subir d'altération suite à l'amélioration des débordements hivernaux.

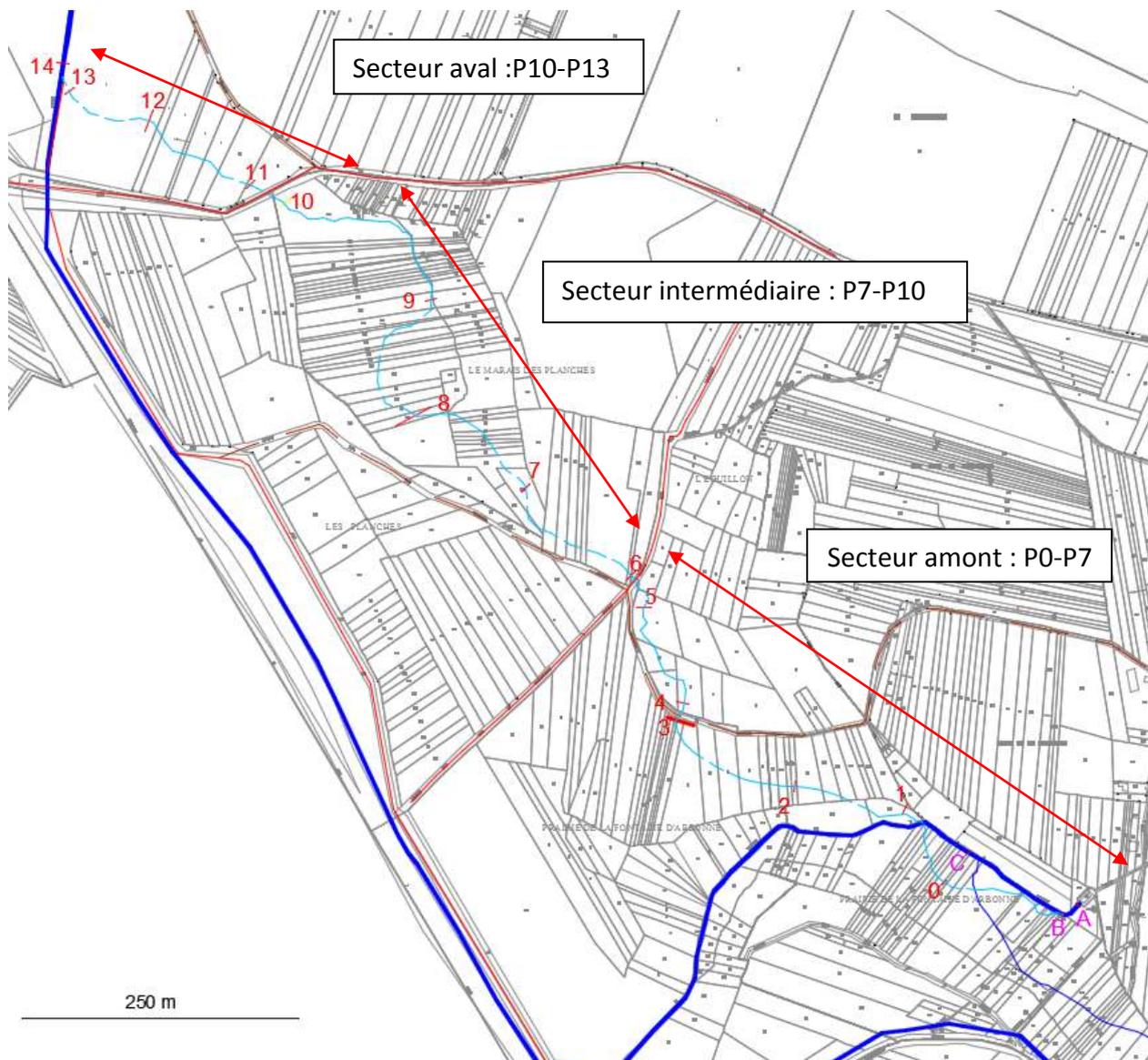


Figure 5 : Découpage du linéaire amont en trois secteurs

Les débits de la biennale et de la quinquennale du ru du Rebais, en amont du marais, sont estimés respectivement à 0,258 m³/s et 0,443 m³/s.

Le calibre du nouveau lit permettra des débordements en aval du GR11, au sein du marais des planches (P8). Les débordements resteront localisés au sein de la dépression humide existante.

Le ru à l'entrée du marais montre un débit plein bord compris entre crue biennale et la crue quinquennale (P12). Les débordements du bras favoriseront la mise en eau du boisement humide riverain.

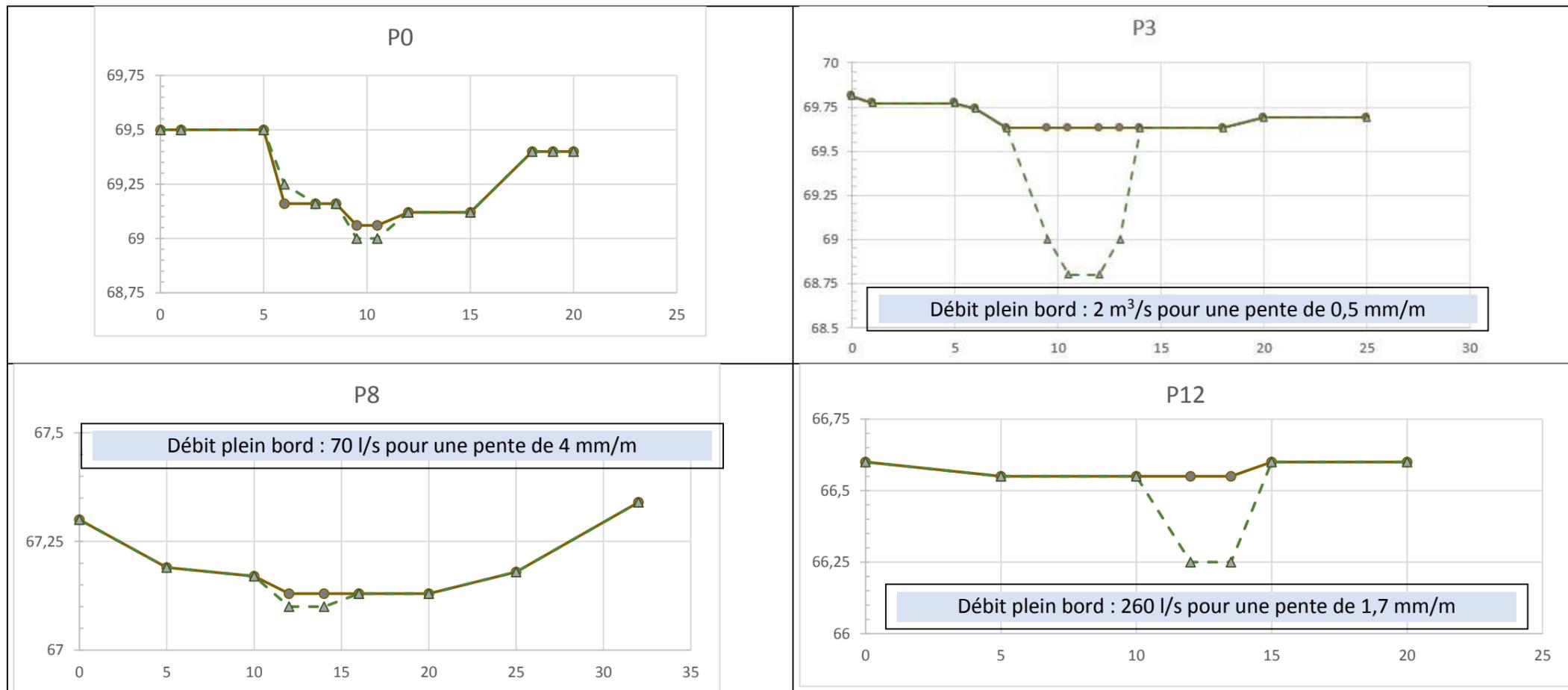
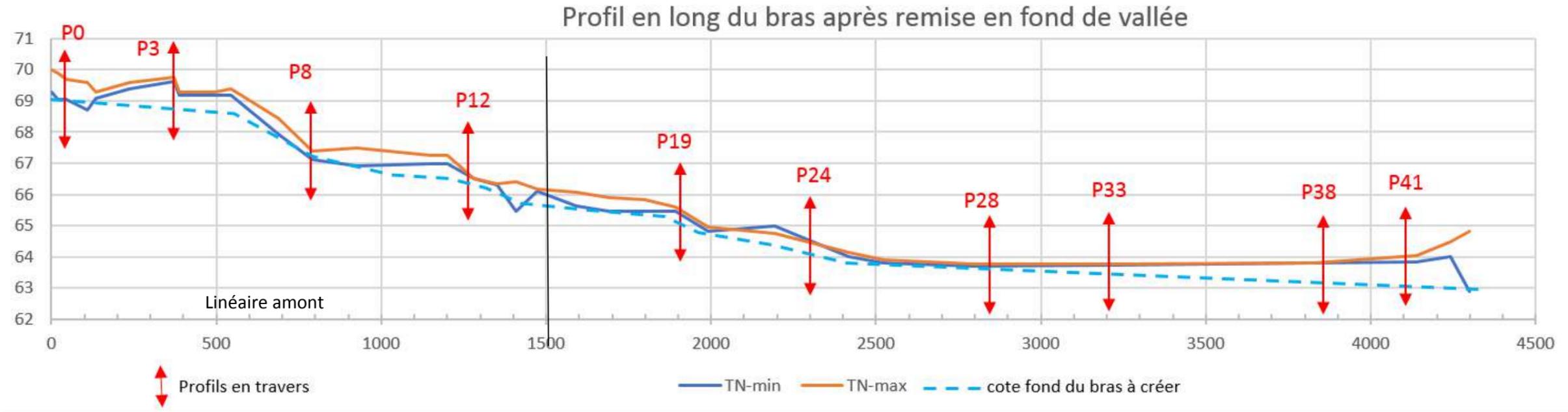


Figure 6 : Profil en long et en travers sur le linéaire amont



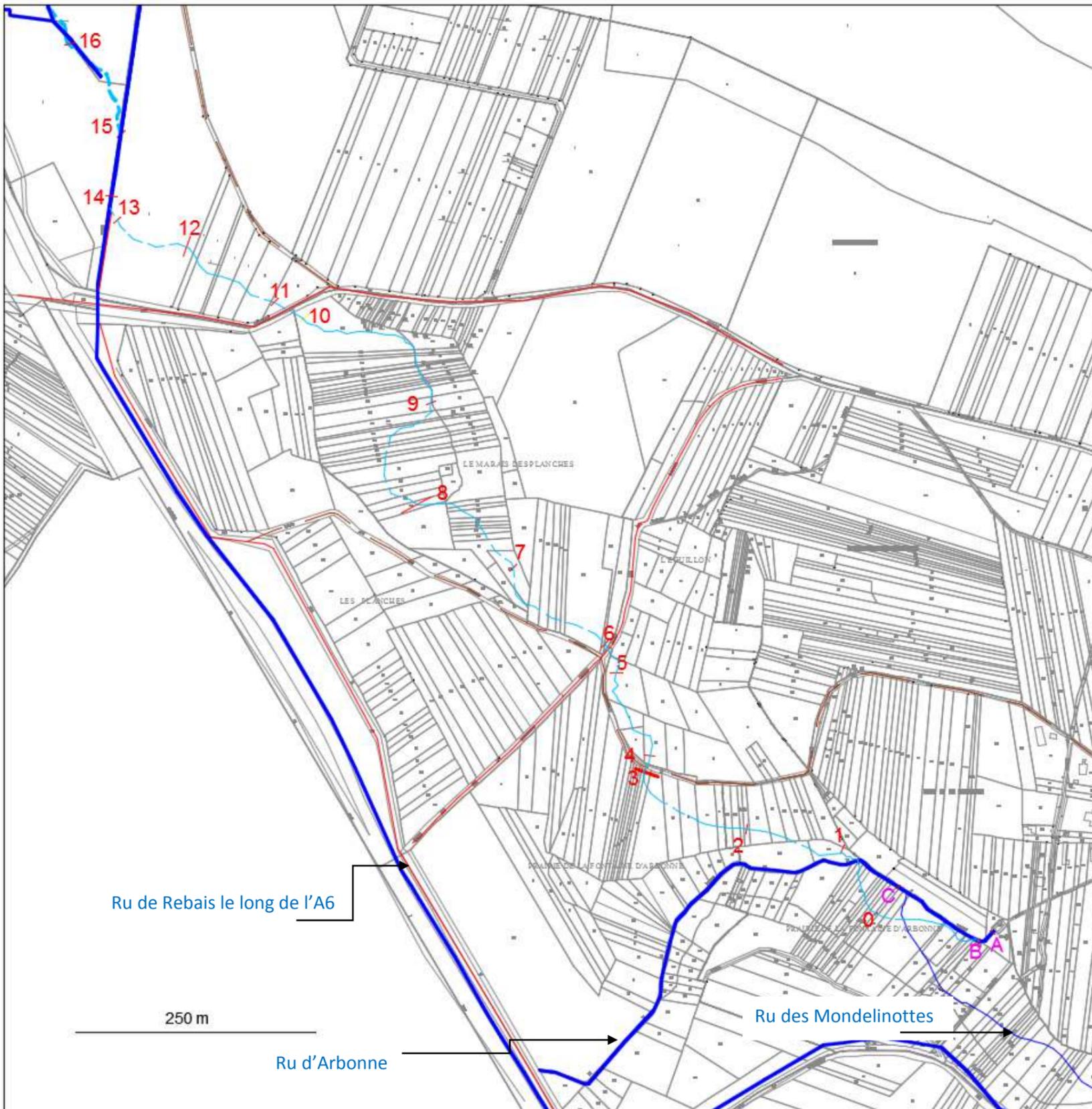
Elaboration d'un programme d'action pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques
Tête du bassin du Rebais et site du marais de Baudelut

Phase 3 : Conception d'un programme d'actions, d'aménagement et de restauration des zones humides et des cours d'eau de la tête de bassin

Remise en fond de vallée du ru de Rebais - unité amont

Légende :

-  Réseau hydrographique actuel
-  Nouveau tracé projeté pour le ru de Reba
-  Sentiers



3.1.6. Effets bénéfiques attendus des travaux

La mesure proposée permet de restaurer le réseau hydrographique de tête de bassin du Rebais. Le scénario d'ambition maximale reprend l'ancien tracé historique du ru. Il restaure sa circulation dans son talweg, encore visible aujourd'hui sous la forme d'une légère dépression humide qui parcourt le boisement. Cette restauration s'effectue en adaptant le calibre du ru aux faibles écoulements de cette tête de bassin et en favorisant les débordements pour les petites crues (comprises entre la crue 2 ans et la crue 5 ans). Ces débordements permettront l'alimentation des dépressions humides qui jalonnent le talweg. La circulation des eaux dans un chenal d'écoulement resserré va limiter les phénomènes d'envasement et de colmatage du substrat.

La mesure proposée permet une mise en sécurité du réseau hydrographique de tête de bassin. Ce nouveau tracé sera déconnecté des eaux de ruissèlement de l'A6 et des rejets issus du fossé des Mondelinottes (Step d'Arbonne la Forêt), les risques de pollution accidentelle sont écartés et la pollution diffuse liée à la proximité du trafic routier est réduite. L'amélioration de la qualité des eaux et des substrats favorisera l'accueil d'une macrofaune benthique plus typique des petits cours d'eau car exigeante en termes de diversité des habitats et de qualité d'eau.

3.1.7. Cadre réglementaire

Le linéaire à recréer se situe dans la forêt de Fontainebleau, classée forêt de protection. L'article R141-14 du code forestier indique que :

- « Aucun défrichement, aucune fouille, aucune extraction de matériaux, aucune emprise d'infrastructure publique ou privée, aucun exhaussement du sol ou dépôt ne peuvent être réalisés dans une forêt de protection.
- Par exception, le propriétaire peut procéder à des travaux qui ont pour but de créer les équipements indispensables à la mise en valeur et à la protection de la forêt ainsi qu'à la restauration des habitats naturels et au rétablissement des continuités écologiques, sous réserve que ces ouvrages ne modifient pas fondamentalement la destination forestière des terrains. »

Le classement en forêt de protection soumet le massif à un régime forestier plus contraignant qui vise à garantir le maintien à long terme de la vocation boisée des parcelles. Ce classement autorise cependant les travaux visant une mise en valeur de la forêt, la remise en fond de vallée du ru de Rebais participe à la mise en valeur de la forêt, à l'atteinte des objectifs de qualité et au rétablissement des continuités écologiques.

Les débordements hivernaux favorisés par les travaux ne perturberont pas les boisements mésotrophes en place. Au contraire, l'hydromorphie du sol pourra être soutenue et être favorable au maintien des essences menacées par le déficit pluviométrique et l'augmentation des températures.

Les rubriques de la nomenclature potentiellement concernées par ces travaux sont rassemblées au chapitre 8.

Les travaux sont réalisés dans une zone de protection Natura 2000 (SIC et ZPS). Le dossier d'autorisation environnementale devra comporter une évaluation d'incidence et montrer qu'il ne comporte pas d'incidences négatives sur les espèces et les habitats d'espèces visés au DOCOB.

3.1.8. Contraintes de mises en œuvre

3.1.8.1. Limiter l'emprise des travaux au strict nécessaire

La réalisation des travaux nécessite :

- Le débroussaillage de l'emprise sur un linéaire de 1460 ml pour une emprise d'environ 7 700 m². Cette emprise sera utilisée pour la circulation des engins. Les sujets arborés à préserver seront protégés et les sols seront protégés du tassement par la pose de bandes de roulement et/ou de petits rémanents d'un diamètre inférieur à 10 cm et l'utilisation d'un matériel adapté.

3.1.8.2. Accès des engins

Chemins et routes existants :

- Accès par le lavoir à l'amont : Chemin de la fontaine d'Arbonne
- Accès intermédiaire par le chemin de l'Eguillon
- Accès à l'aval du linéaire par la route de Courances

3.1.8.3. Continuité des cheminements et des axes routiers :

La continuité des cheminements sera réalisée :

- sur les sentiers par la construction d'une passerelle bois rustique d'une portée maximale de 3 à 4 m et d'une largeur d'environ 1,20 m.

Compte tenu de la faible portance, l'ouvrage sera construit sur une assise bois constituée de madriers de 15X20cm espacés tous les 60 cm et maintenus par des pieux en robinier ou châtaigniers. Le platelage est réalisé en planches de 7 cm d'épaisseur.



passerelle réalisée par le Réseau Zones Humides Limousin.

- sur le chemin de l'Eguillon, emprunté par les engins agricoles, par la réalisation d'un pont en madriers de bois. Cette solution peut être envisagée en raison de la faible portée de l'ouvrage (3 à 4 m maximum). Un outil d'aide au dimensionnement de ces ponts, développé par l'ENS d'Arts et Métiers de Cluny, est disponible sur le site : www.life-continuite-ecologique.eu

Pour une longueur de franchissement de 3,5 m et une largeur de 4,2 m, l'ouvrage sera réalisé en madriers de chêne de 175 mm de hauteur et 150 mm de largeur. Les assises latérales présentent les mêmes caractéristiques. Le maintien des madriers est assuré par des tiges filetées espacées tous les 60cm.

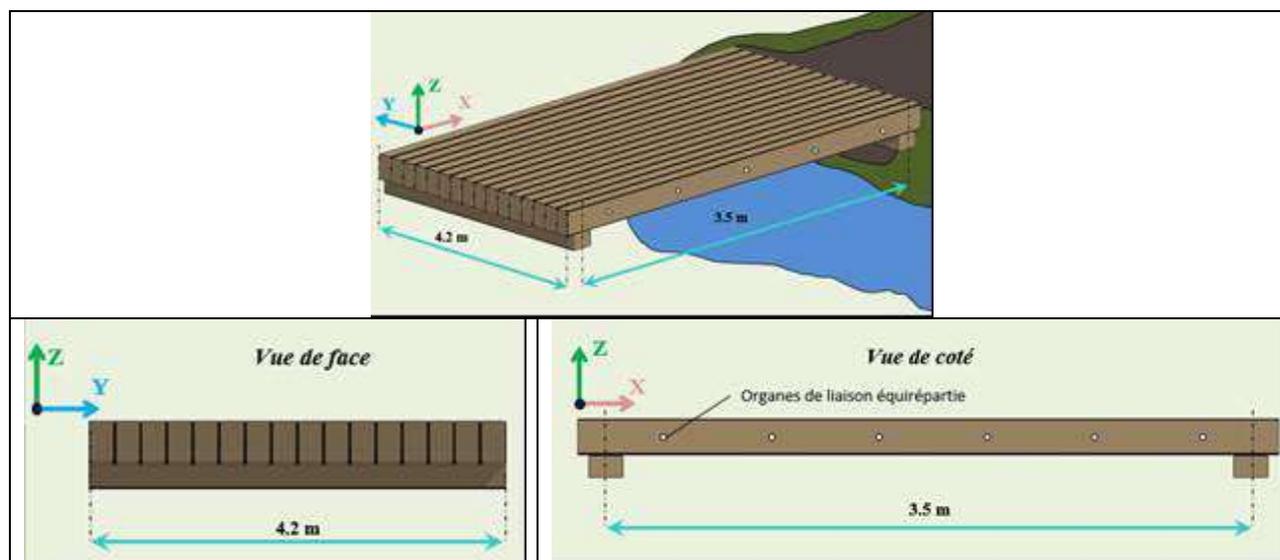


Figure 7 : schémas de principe d'un pont en madriers bois



Exemple de pont en madriers bois installé dans le PNR du Morvan

Un deuxième pont en madrier bois pourra être installé en aval de la route de Courances, au sein du marais de Baudelut pour assurer la continuité du cheminement en rive droite de l'ancien lit du Rebais.

- sur la route de Courances par la pose d'un dalot type aquacadre.

Le pont cadre présentera une largeur de 1,50 m de large et 0,7 m de hauteur, il sera posé sur un radier béton de 15 cm d'épaisseur. Le dalot sera calé 10 à 15 cm sous la cote fond du ru afin de reconstituer un fond de lit naturel, favorable aux espèces endémiques environnantes, sous le dalot avec aménagement d'un chenal d'étiage.

En aval du dalot un radier de petits blocs permettra de dissiper l'énergie en crue.

La longueur de l'ouvrage est de 8 m, il sera recouvert d'une couche de remblais d'environ 30 cm. Ces travaux nécessitent la reprise de l'enrobé.

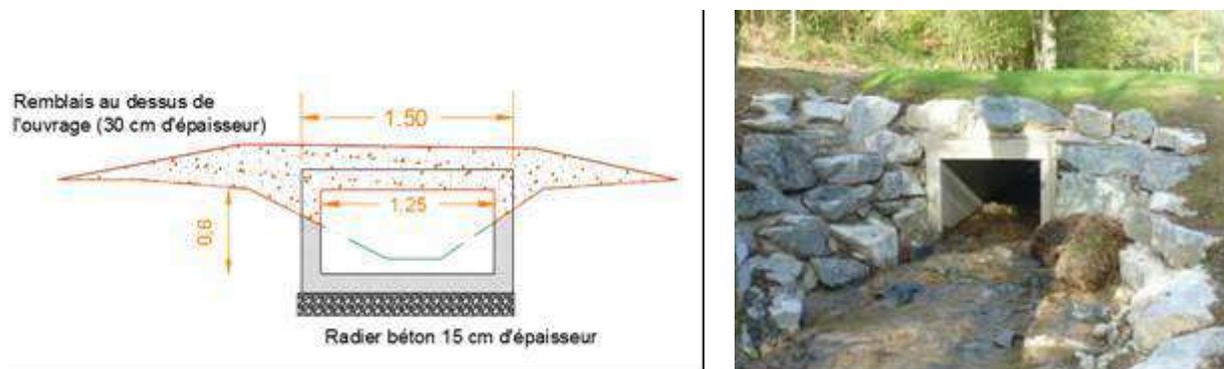


Figure 8 – Principe de franchissement des axes routiers

Exemple de capacités hydrauliques par section de cadre et pente du réseau. Les capacités hydrauliques sont établies à l'aide de la formule de Manning-Strickler.

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES - PENTE - AQUACADRE®						
Dimensions cadres (lxH (cm))	3 mm/m		10 mm/m		20 mm/m	
	Débit max (m ³ /s)	Vitesse (m/s)	Débit max (m ³ /s)	Vitesse (m/s)	Débit max (m ³ /s)	Vitesse (m/s)
110x55	1,10	2,02	2,00	3,70	2,83	5,23
125x60	1,59	2,25	2,90	4,11	4,10	5,81
100x100	2,29	2,40	4,19	4,39	5,92	6,21
150x70	2,52	2,53	4,60	4,62	6,50	6,53
175x75	3,40	2,71	6,20	4,96	8,77	7,01
150x100	4,14	2,86	7,55	5,22	10,68	7,39
200x100	6,07	3,15	11,09	5,76	15,68	8,15

Valeurs calculées à 95 % du niveau maximum de remplissage.
Les caractéristiques techniques sont données à titre indicatif et peuvent varier en fonction du site de production.

Le débit capacitif de l'ouvrage a été estimé à l'aide de la formule de Manning. Le coefficient de Strickler est fixé à 50, correspondant à un ouvrage à fond en graviers et bord en béton. La pente au droit de l'ouvrage sera proche de la pente moyenne du lit (2 mm par m), de façon à ne pas générer de risque d'érosion du matelas alluvial en amont ou en aval de l'ouvrage.

Pour un dalot de 1 500 mm de largeur de base de 700 mm de hauteur. La section d'écoulement, après aménagement du fond de l'ouvrage est de 0,825 m². Le débit capacitif de l'ouvrage est de l'ordre de 860 l/s soit légèrement supérieur à la crue cinquantennale.

Pour un dalot de 1750 mm de largeur de base et de 750 mm de hauteur le débit capacitif est de 1,18 m³/s.

Le tableau ci-dessous présente le fonctionnement de l'ouvrage pour différentes situations hydrologiques. La hauteur d'eau très faible à l'étiage (6 cm) sera augmentée par le maintien d'un chenal étroit au sein des matériaux tapissant le fond du dalot.

Ru d'Arbonne en amont du marais de Baudelut	Débit	Hauteur d'eau dans l'ouvrage		Vitesse (m/s)	Débit	Hauteur d'eau dans l'ouvrage		Vitesse (m/s)
Dimension dalot		1,5 m x 0,70 m				1,75 m x 0,75 m		
Qmna 5	0.032	0.06	0.3	0.032	0.06	0.3		
Module	0.061	0.1	0.44	0.061	0.09	0.42		
Q2 station DIREN (m3/s)	0.258	0.25	0.75	0.258	0.21	0.68		
Q5 station DIREN (m3/s)	0.443	0.35	0.85	0.443	0.31	0.84		
Q10 station DIREN (m3/s)	0.554	0.4	0.9	0.554	0.35	0.89		
Q20 station DIREN	0.664	0.45	0.95	0.664	0.4	0.94		
Q50 station DIREN	0.775	0.5	1	0.775	0.45	1		
Débit capacitif (m3/s)	0.86	0.55	1.04	1.18	0.6	1.12		

Tableau 2 : Conditions de franchissement du dalot de la route de Courances

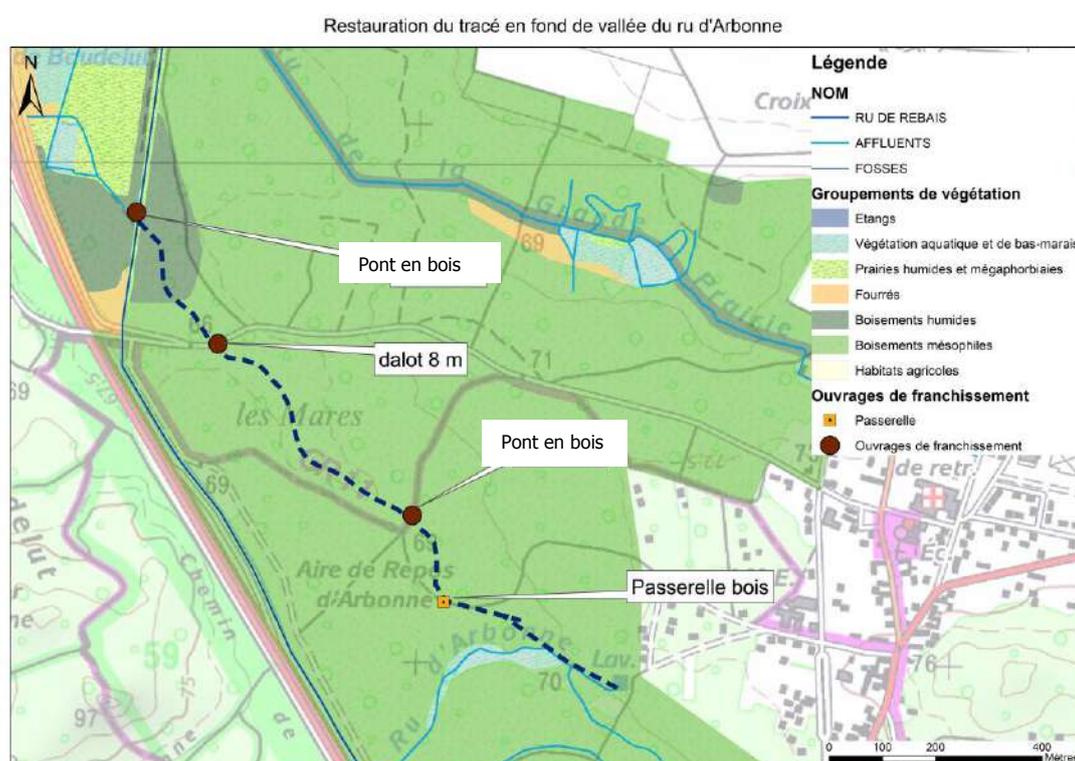


Figure 9 : Localisation et nature des ouvrages de franchissement à installer

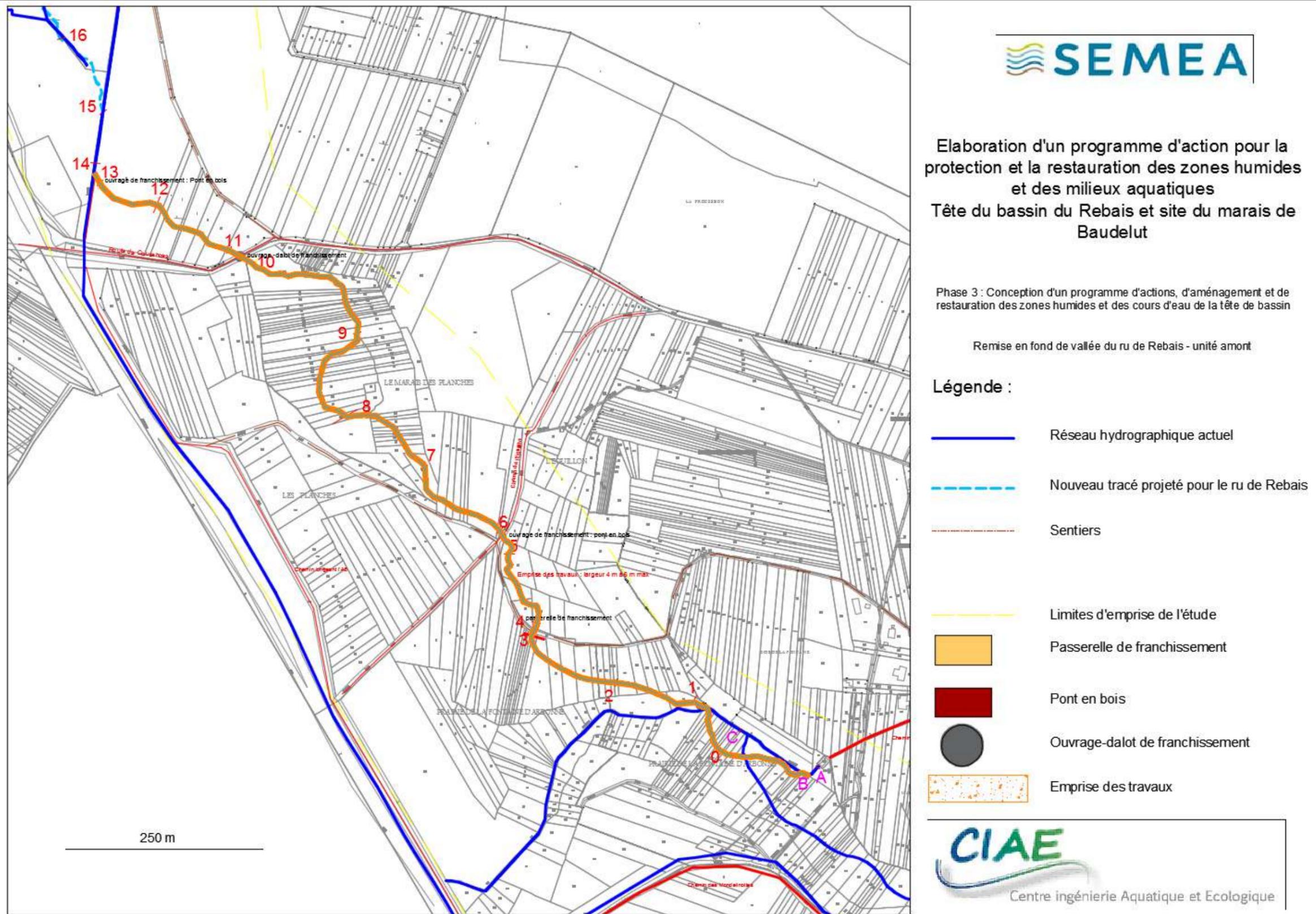


Figure 10 : Remise en fond de vallée du ru de Rebais - plan de masse

3.1.9. Etude foncière

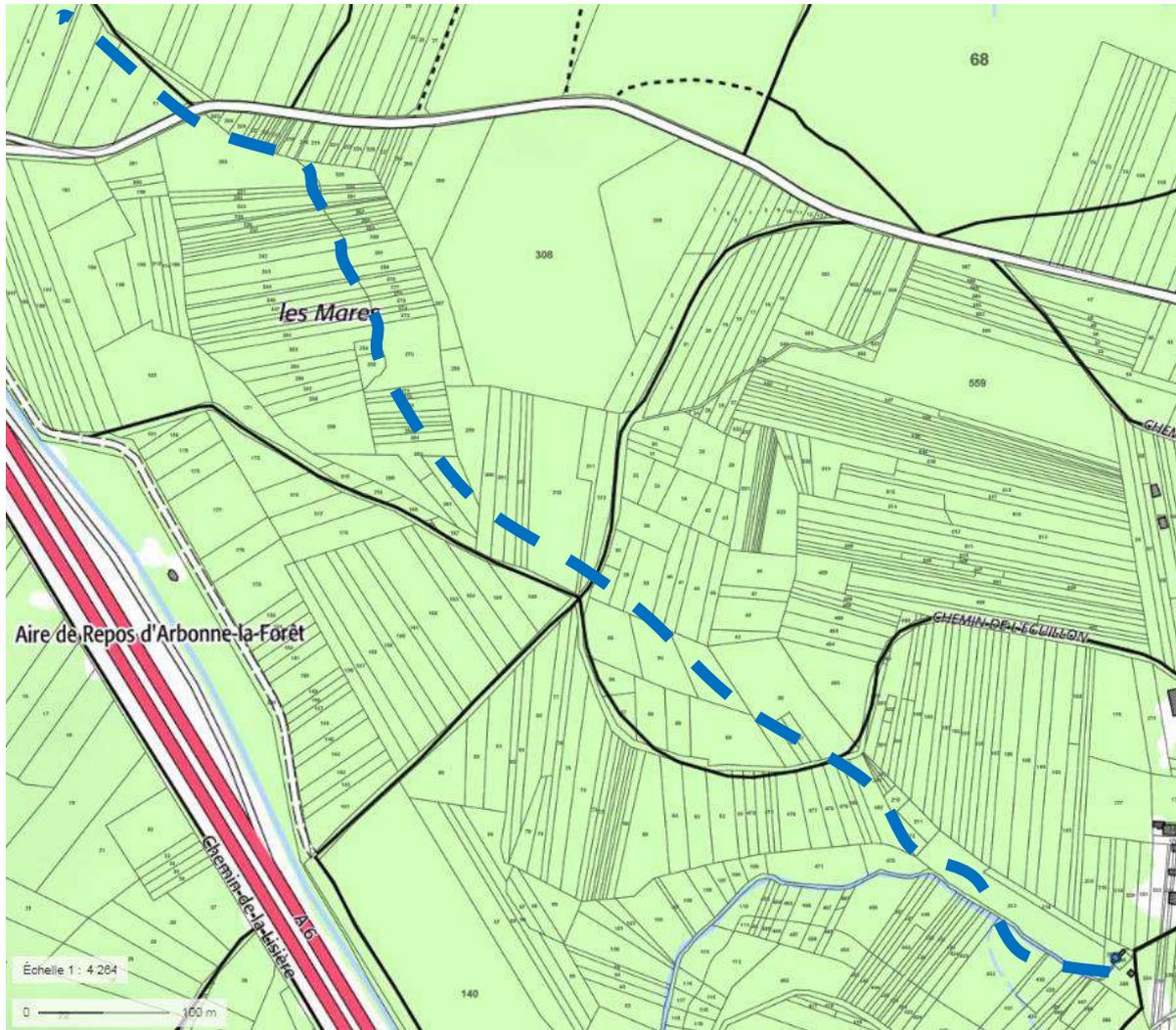


Figure 11 – Contraintes foncières de la remise en fond de vallée du ru d'Arbonne

Les parcelles cadastrales concernées par le projet figurent en annexe 2.

3.1.10. Impact du scénario sur le paysage

Le tracé actuel du réseau longe l'A6, ce linéaire de 1 200 m de long, actuellement à régime permanent, ne sera plus alimenté que par les ruissèlements entraînant un impact paysager notamment au niveau de l'aire de repos (diminution de l'alimentation, régime temporaire).

3.1.11. Description des études et travaux

Les travaux sont réalisés dans la forêt de fontainebleau, classée forêt de protection. Les travaux se situent dans une zone très sensible et devront respecter l'intégrité du site ce soit les sols, la flore ou la faune. Des mesures de préservation dont l'utilisation d'engins

peu portants, le balisage et la protection des sujets arborés, la période des travaux, une gestion rigoureuse de la circulation des engins, la propreté du chantier et des mesures strictes de réduction des pollutions seront exigées aux entreprises.

Phase études :

- Etude projet : Levés topographiques le long du tracé ; détermination du tracé en plan et calage précis des radiers des trois ouvrages de franchissement ; localisation des réseaux souterrains, ...
- Etude foncière et rachat partiel des parcelles concernées

Phase travaux :

- Ouverture du milieu par débroussaillage et abattage : réalisation d'un couloir de 4 à 5 m de large. Balisage et protection des sujets arborés à préserver
- Terrassement du lit en déblai : le volume des déblais est estimé à 1 700 m³.
- Remblai de l'ancien ru d'Arbonne de la diffluence du nouveau bras à la confluence avec le ru du Rebais pour un volume 1 700 m³.
- Installation de quatre ouvrages de franchissement (1 passerelle bois, deux ponts en madriers bois et un dalot béton)
- Végétalisation ponctuelle du nouveau lit par transplantation

3.1.12. Circulation des engins sur site



Les accès et la circulation des engins sont possibles sur le chemin d'exploitation longeant l'A6. Ce chemin dessert le chemin des Mondelinottes et le prolongement du GR11 chemin sans nom.

Le chemin d'exploitation de l'A6 est accessible depuis la route de Courances.

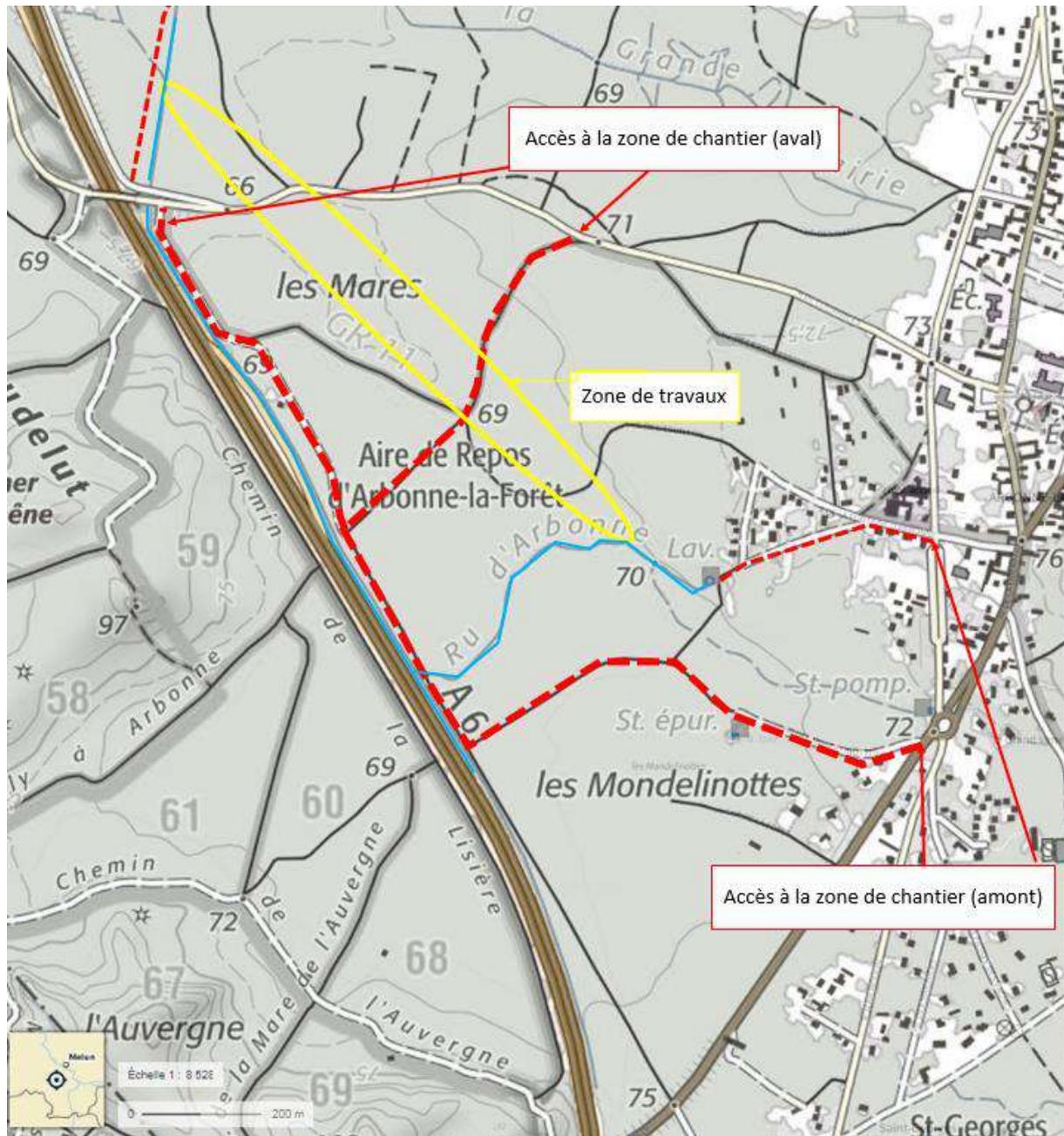


Figure 12 : chemins existants et accès

3.1.13. Chiffrage et financement

Postes d'études et travaux :

- Etudes préalables (maîtrise d'œuvre 12%)
- Dégagement de l'emprise et balisage
- Travaux de terrassement
- Pose d'une passerelle bois sur sentier
- Pose de deux ponts en madrier bois
- Pose d'un pont cadre sur la route de Courances
- Végétalisation des berges

Restauration du tracé en fond de vallée - unité amont				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Installation de chantier et remise en état soignée du site	Forfait	1	35 000.00	35 000.00
Dégagement de l'emprise - abattage et balisage	m ²	7700	15	115 500.00
Terrassement en déblais du nouveau lit	m ³	1700	80.00	136 000.00
Remblai in situ dans l'ancien lit du ru d'Arbonne	m ³	1700	15.00	25 500.00
Installation d'une passerelle bois sur un sentier pédestre	forfait	1	1 500.00	1 500.00
Installation de pont en bois de 4,2 m de large et 3,5 m de portée pour le franchissement de chemin en terre, y compris terrassement	Forfait	2	7 500.00	15 000.00
Installation de pont cadre de de 10 m de long pour le franchissement la route de Courance, y compris terrassement et semelle béton	Forfait	1	30 000.00	30 000.00
Végétalisation des berges par transplantation ou semis par épandage de foin	forfait	1	10 000.00	10 000.00
TOTAL H.T.				368 500.00
Maitrise d'œuvre (12 %)				44 220.00
Total Etudes et travaux				412 720.00

Tableau 3 – Chiffrage des travaux de restauration du tracé en fond de vallée – unité amont

3.1.14. Suivi

Suivi de la qualité physico-chimique et biologique des eaux :

- Physico-chimie : deux campagnes par an durant 5 ans
- I2M2, IBD, IPR et IBMR au cours de l'année 2 et 5 après travaux

3.2. Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais – unité aval – Mesure M1-2

ODD1 : Restaurer une tête de bassin fonctionnelle apte à accueillir une diversité faunistique et floristique typique	Ambition
OP 2 : Rétablir les connexions entre cours d'eau et zone humide de fond de vallon	Forte

Mesure/action	Effets attendus de l'action
M1-2 : Remise en fond de vallée du ru du Rebais	Restauration d'un calibre adapté avec un débit plein bord proche de la crue annuelle. Reconnexion du ru avec les milieux riverains Restauration et rétablissement d'habitats aquatiques diversifiés et adaptés

3.2.1. Principe de l'action et justification

La carte générale de la forêt de Fontainebleau réalisée en 1727 donne un aperçu du tracé hydrographique du ru du Rebais dans la traversée du marais de Baudelut. Le marais est peu ou pas exploité et ne comporte pas encore de réseau de drainage jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle. Un seul bras est reporté sur la carte, il traverse la cladiaie et l'étang. Plus en aval il se situe approximativement sur le tracé du bas ru du Marais, soit le bras traversant le marais en son centre.

L'exploitation du MNT indique que le point bas du marais se situe davantage vers l'ouest du chenal actuel, au niveau du fossé du marais. Le lit historique et naturel avant les travaux de drainage était donc décalé par rapport à la situation actuelle.

Ce scénario s'inspire de ce contexte topographique et historique et inclut également la déviation des eaux provenant de la station APRR. La mesure propose de revenir à un schéma de circulation des eaux dans le marais, comportant un seul bras au centre. Les deux bras latéraux sont neutralisés (ru du Rebais et haut ru du marais).

Le nouveau bras prendrait un tracé sinueux afin de ralentir les écoulements et améliorer le temps de rétention des eaux sur le site. Le chenal présentera un calibre adapté pour déborder dès la crue 2 ans et des points de débordements ponctuels dès la crue annuelle. Cette mesure permettra d'améliorer la mise en eau du marais, de limiter son assèchement aujourd'hui assez rapide et participera à la limitation des inondations à l'aval.

La mesure proposée participe également à l'amélioration de la qualité des eaux. L'augmentation du temps de rétention dans le marais et les débordements au sein des milieux riverains (saulaies, cladiaies, roselières) favorisent l'autoépuration des eaux, et notamment les intrants d'origine agricole issus du plateau.

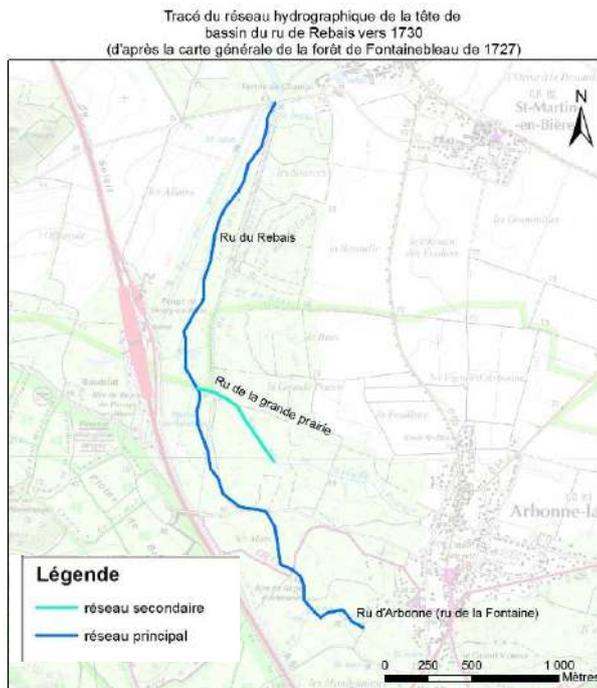


Figure 13 – Tracé historique du réseau hydrographique vers 1730

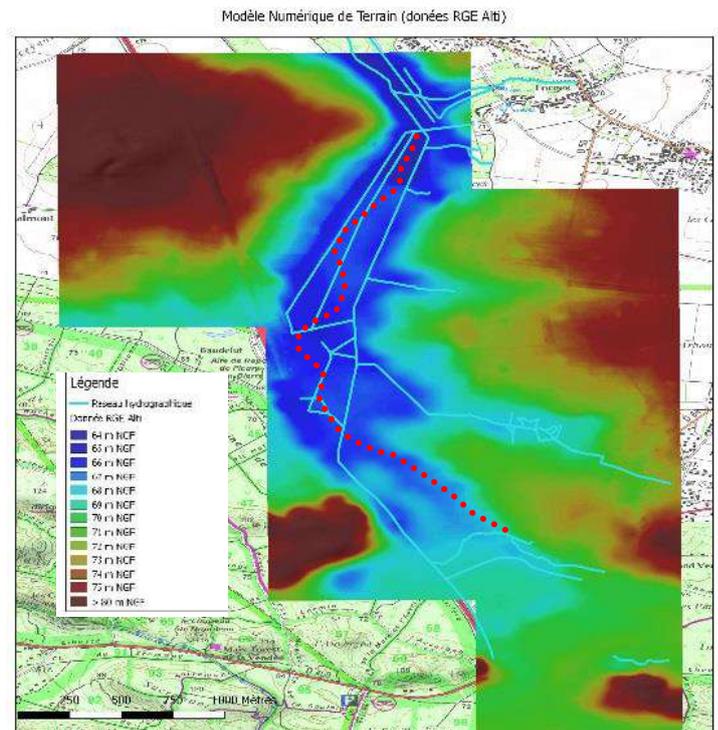


Figure 14 – Nouveau tracé projeté sur le Modèle Numérique de Terrain

3.2.2. Evaluation des débits caractéristiques

L'ajustement de Myers réalisé à partir des données bibliographiques disponibles fixe, pour le ru de Rebais, un débit de 0,29 m³/s pour la crue biennale et 0,49 m³/s pour la quinquennale. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

		Station virtuelle	Station virtuelle
		Pringy	Fleury en Bière
		L'Ecole	Ru de Rebais
	Cours d'eau	370	35
	Surface (km ²)	370	35
		Valeurs mesurées	Valeurs théoriques ajustées
Basses eaux (m ³ /s)	Qmna 5	0.4	0.038
	Qmna2	0.36	0.034
	Débit moyen du mois le plus sec (Sept)	0.377	0.036
	Débit moyen des 3 mois les plus secs (basses eaux moyennes)	0.382	0.036
Moyenne (m ³ /s)	Module	0.452	0.069
Hautes eaux	Q2 station DIREN (m ³ /s)	1.5	0.288
	Q5 station DIREN (m ³ /s)	2	0.486
	Q10 station DIREN (m ³ /s)	2.5	0.607
	Q20 station DIREN	3	0.729
	Q50 station DIREN	3.5	0.850

Tableau 4 : Reconstitution des débits caractéristiques du ru de Rebais dans le marais de Baudelut

Les débits en sortie de marais ont par ailleurs été mesurés en continu durant la période d'étude.

On observe sur la figure ci-dessous :

- Une première crue avec un pic relevé au 15 juin 2019 d'une valeur de 0,280 m³/s.
- Par la suite, le débit moyen n'a fait que décroître pour se stabiliser autour de 80 l/s.
- Le débit le plus faible est observé le 26/07/2019 avec un débit de 59 l/s.
- Les valeurs ont augmenté à partir de la mi-novembre. Le débit le plus important relevé est celui du 05 mars 2020 avec une valeur de 0,307 m³/s.

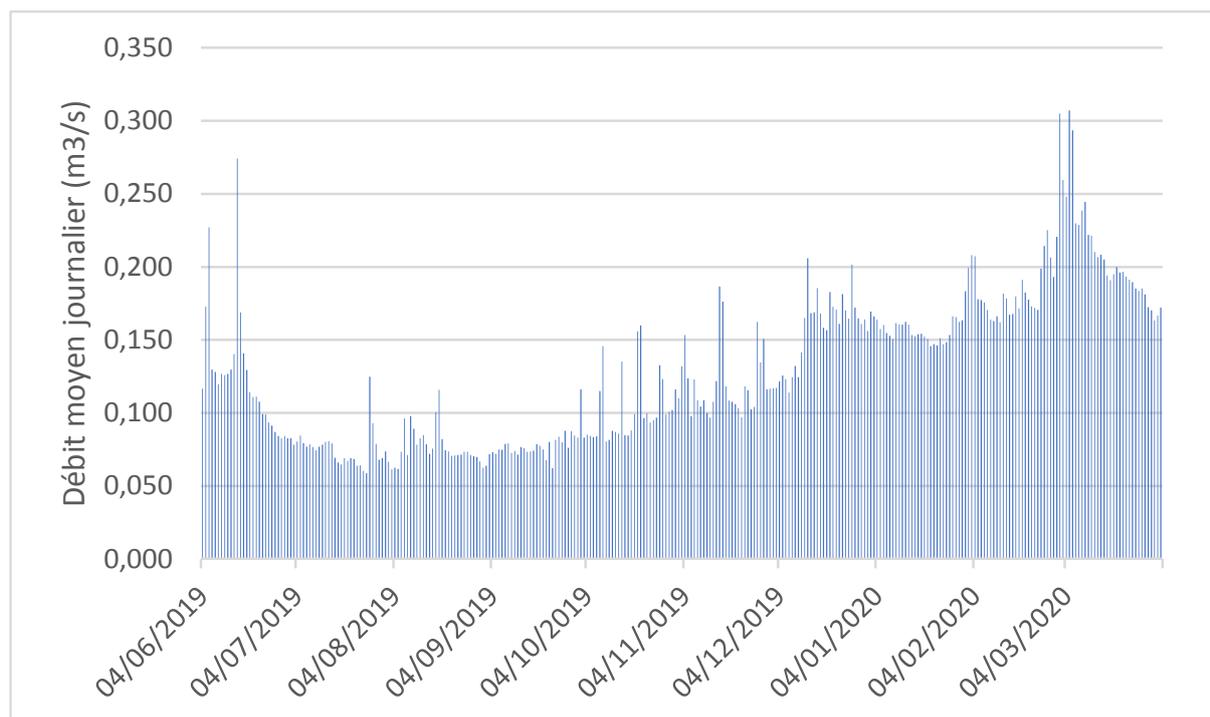


Figure 15 : Débit moyen journalier en sortie du marais de Baudelut entre le 04/06/2019 et le 03/04/2020 (Source : Aquamesure)

3.2.3. Description de la mesure

Les travaux consistent à recréer le lit en fond de vallée sur un linéaire de 2 800 m.

La cote aval est fixée par l'ouvrage situé en sortie de marais qui est l'ouvrage de franchissement de la route de Baudelut. Le radier de l'ouvrage est calé à l'altitude 62.87 m NGF. En amont, la cote fond du ru est estimée à 65.40 m NGF (ru du Rebais reméandré : mesure M1-1). La pente moyenne est très faible sur ce linéaire de l'ordre de 0,9 mm/m.

La topographie du marais détermine trois secteurs **de projet** :

- Un secteur amont d'environ 1000 m qui englobe la Cladiaie et l'étang (du profil P15 au profil P24). Sur ce secteur la pente est relativement plus forte de l'ordre de 1,5 mm/m
- Un secteur intermédiaire de 900 m environ, à topographie plate (du profil P24 au profil P33) sur ce linéaire, la pente est très faible, estimée à 0,4 mm/m le tracé sera faiblement marqué, avec des berges de 20 à 30 cm de hauteur.
- Un secteur aval, du profil P33 au profil P42. Sur ce linéaire, le tracé du ru s'encaisse progressivement pour rejoindre l'ouvrage de sortie, le pont de la route de Baudelut dont le radier est calé à la cote 62.87 m NGF. La pente sur ce linéaire de 900 m est estimée à 0,7 mm/m. Pour mémoire, le ru dans son tracé actuel est déjà encaissé de manière analogue (cf profil en long initial au rapport de phase 1).

Les débits plein bord du bras à créer a été évalué à l'aide de l'équation de Manning et avec un coefficient de Strickler de 25. On observe que la principale zone de débordement se situera au centre du marais, dans la zone intermédiaire à topographie plate. Sur ce secteur le débit capacitif du bras est estimé entre 180 et 200 l/s, ce qui engendre des débordements ponctuels de décembre à juin.

Le tracé en plan, le profil en long du nouveau bras et les profils en travers associé réalisés à partir des données topographiques de Géoportail sont présentés ci-dessous.

Le volume des déblais, pour cette opération, est estimé à environ :

- 750 m³ pour le secteur amont
- 570 m³ pour le secteur intermédiaire
- 2 000 m³ pour la partie aval du linéaire

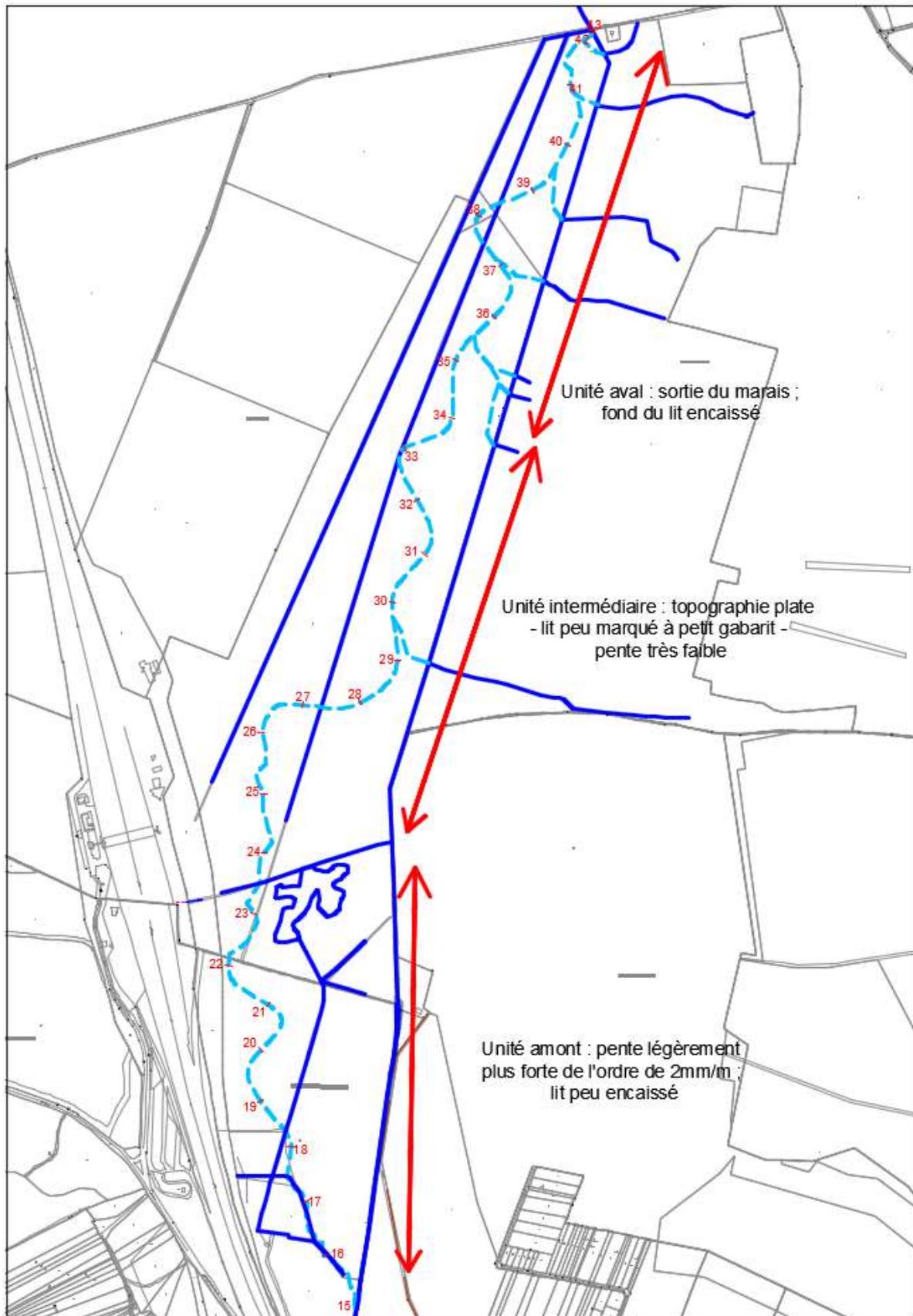
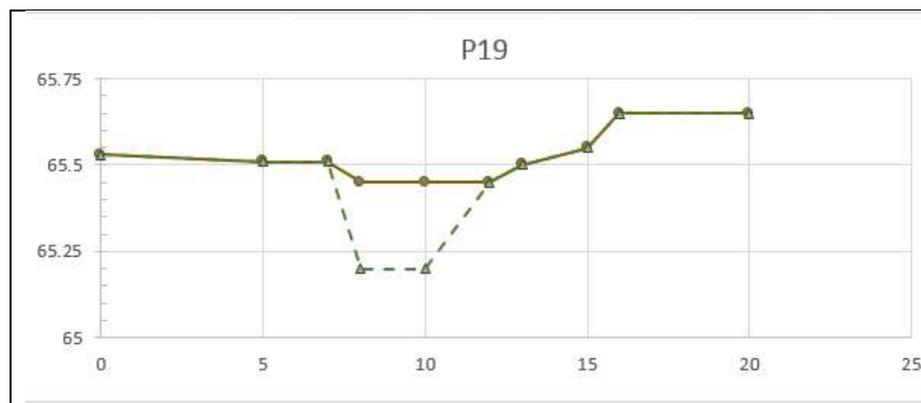
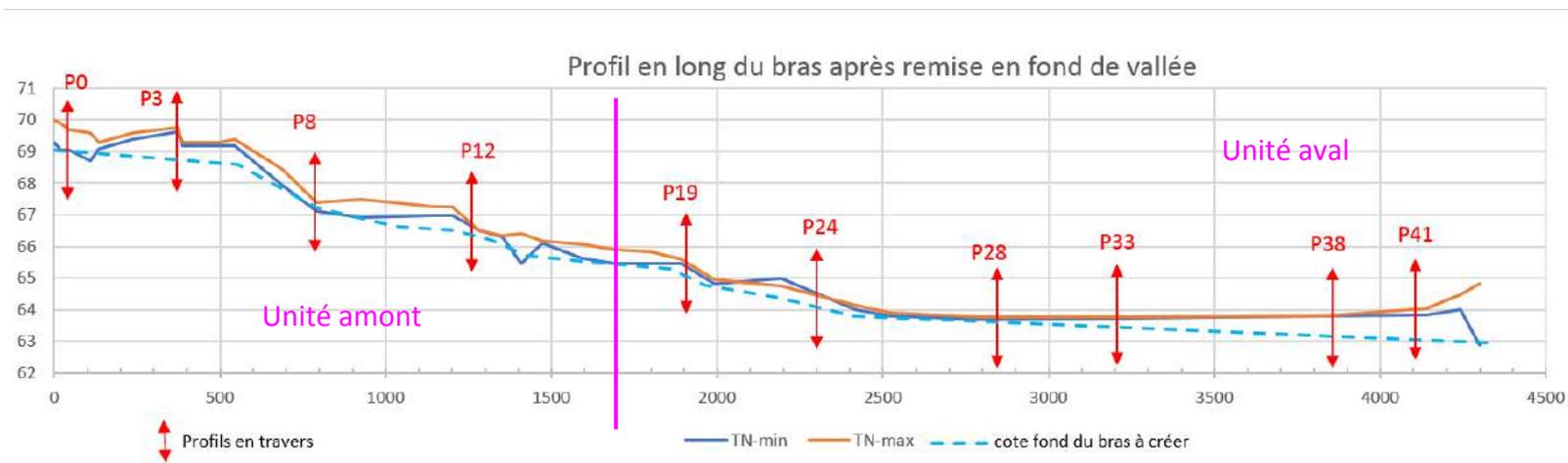
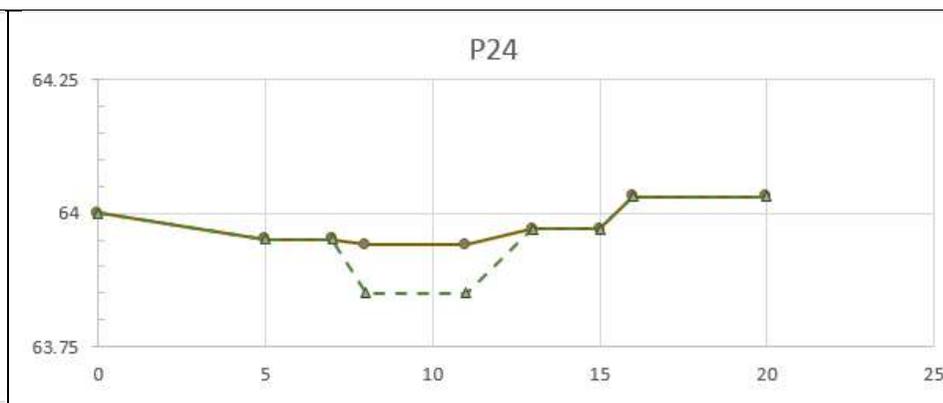


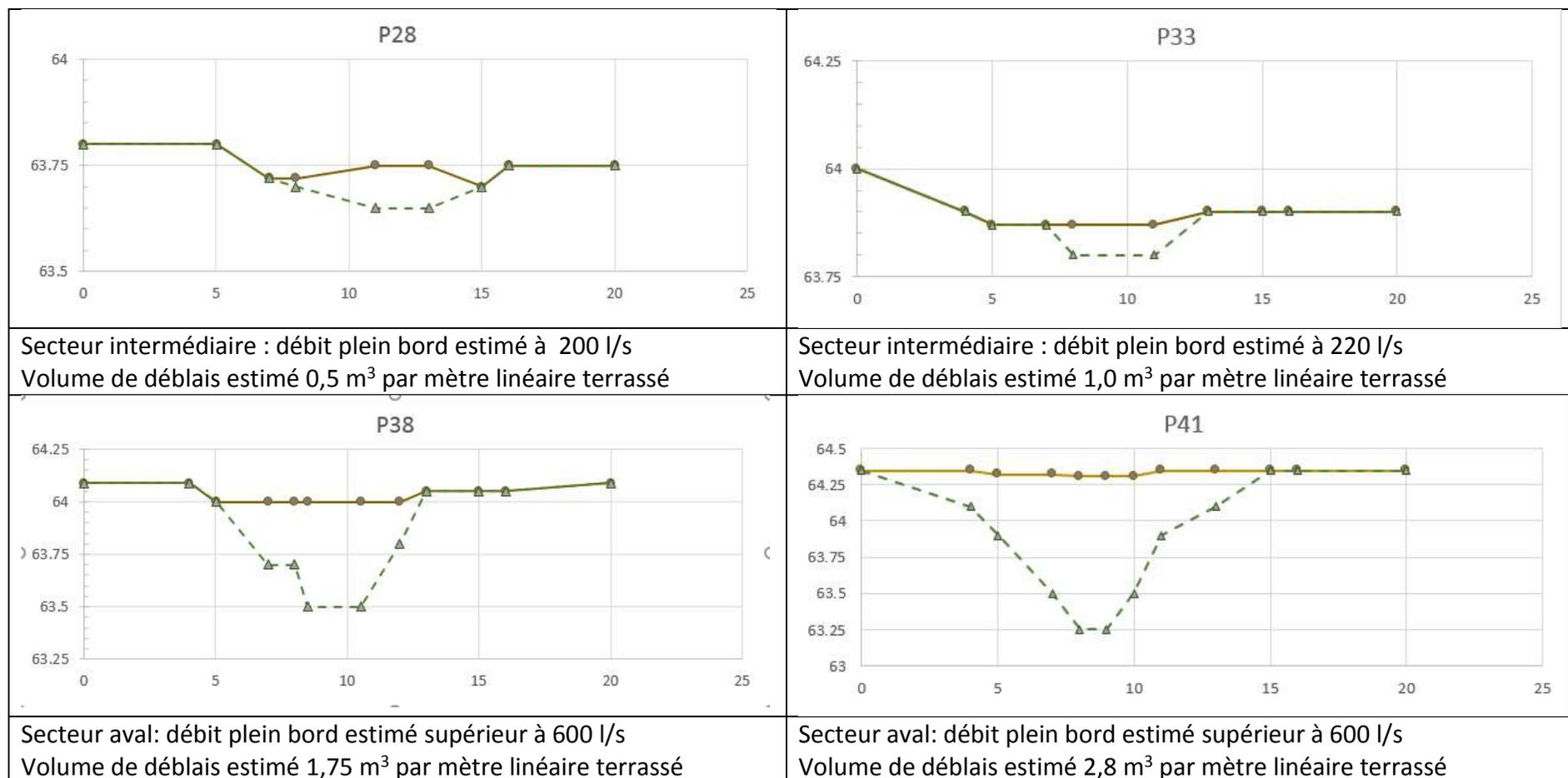
Figure 16 : Découpage du linéaire aval en trois secteurs



Secteur amont : Débit plein bord estimé à : 200 l/s
Volume de déblais estimé 0,75 m³ par mètre linéaire terrassé



Secteur intermédiaire : débit plein bord estimé à : 180 l/s
Volume de déblais estimé 0,4 m³ par mètre linéaire terrassé



3.2.4. Effets bénéfiques attendus des travaux

Ce scénario d'ambition maximale reprend en partie le tracé historique du ru du Rebaïs. Il restaure la circulation du ru dans son talweg. Cette restauration s'accompagne d'une forte réduction du calibre du ru qui vise à favoriser les débordements fréquents et permettre ainsi une amélioration de la mise en eau du marais.

La neutralisation des différents drains parcourant le marais participe à cette meilleure inondabilité et permet également de prolonger la durée d'immersion des milieux par diminution de l'effet drainant des fossés. **Ce ralentissement des écoulements, associé à une plus ample inondation des milieux riverains va favoriser les phénomènes d'autoépuration et améliorer la qualité physico-chimique des eaux en sortie de marais.**

Ces fossés seront comblés partiellement afin de créer un chapelet de dépressions en eau temporairement qui pourront être utilisées par les amphibiens (voir mesure M4-1).

3.2.5. Localisation

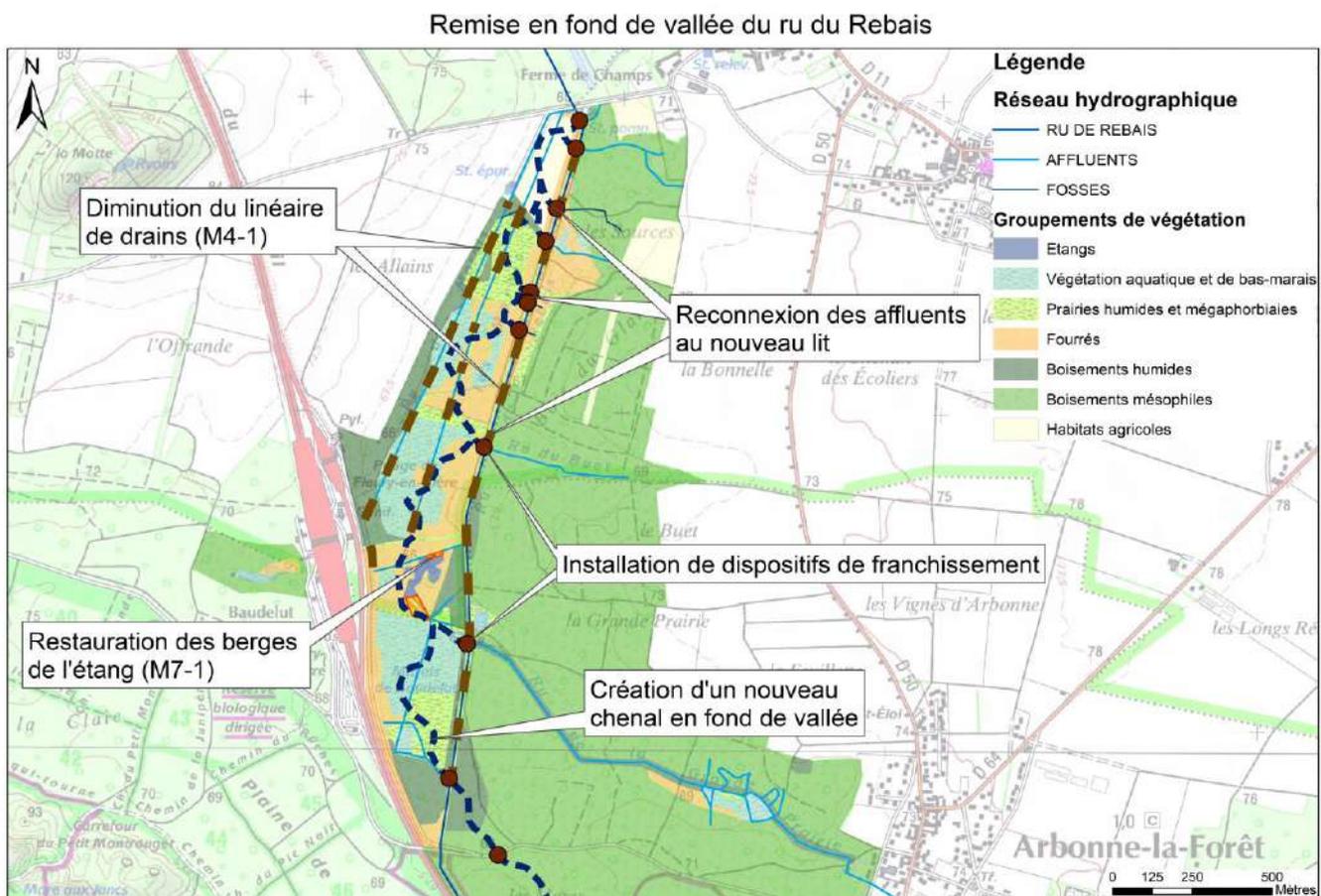


Figure 17 – Localisation des travaux de remise en fond de vallée du ru du Rebaïs

3.2.6. Contraintes de mises en œuvre

Prolongement – réaménagement des confluences des affluents en rive droite du ru du Rebais

Cette opération concerne :

Désignation	Linéaire à créer
Le ru de la Grande Prairie	240 m
Le ru du Buet	110 m
Le ru du Gland	150 m
fossé	40 ml
Le ru du bois des sources	100 m
Le ru du fossé des champs	60 m
Trois petits fossés	90 x 3 = 300 m
TOTAL	1000 m

Le linéaire de bras à créer pour réaménager les confluences des affluents au nouveau lit est estimé approximativement à 1 000 m.

Continuité des cheminements dans le marais :

Afin d'assurer la continuité du cheminement présent en rive gauche de l'actuel ru du Rebais, la mise en place de dix ouvrages de franchissement est nécessaire. Ils seront similaires à ceux existant actuellement et permettent le passage de véhicules légers et petits tracteurs, seuls engins utilisés dans le marais. En cas de besoin, les bois de rive droite sont accessibles par les parcelles agricoles.



Dalot présent au droit de la confluence du ru du Gland avec le Rebais.

Des dalots similaires seront installés le long du cheminement en rive gauche. Les ouvrages présenteront une longueur de 4,2 m et le dalot présentera des dimensions utiles de 110 cm x 55 cm.

La mise en place de pont en madriers bois constitue une variante à faire valider par le propriétaire.

Contrainte foncière :

Un seul propriétaire foncier sur le marais : Monsieur DE GANAY

3.2.7. Description sommaire des études et travaux

Phase étude

- Etude projet : levés topographiques le long du tracé ; détermination du tracé en plan et calage précis des radiers des ouvrages de franchissement ; localisation des réseaux souterrains, ...

Phase travaux

- Terrassement du lit en déblai : le volume des déblais est estimé à 3 320 m³
- Terrassement des prolongements des affluents 340 m³ (0,40 m² x 850)
- Végétalisation du nouveau lit (transplantation de plantes locales)

3.2.8. Chiffrage et financement

- Etudes préalables (maîtrise d'œuvre 12%)
- Dégagement de l'emprise et balisage
- Travaux de terrassement
- Pose de 10 ponts cadre sur chemin
- Végétalisation du nouveau lit

Remise en fond de vallée du ru de Rebais - unité aval				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Installation de chantier et remise en état soignée du site	Forfait	1	10 000.00	10 000.00
Dégagement de l'emprise -débranchage sur une largeur de 6 m (linéaire fond de vallée + reprise des affluents)	m ²	21300	5	106 500.00
Terrassement en déblais du nouveau lit	m ³	3320	60.00	199 200.00
Reprise des confluence des affluents	m ³	340	60.00	20 400.00
Remblai in situ dans l'ancien ru de Rebais	m ³	1225	15.00	18 375.00
Installation de pont cadre de 4 à 5 m de long pour le franchissement de chemin en terre, y compris terrassement et semelle béton	Forfait	10	7 500.00	75 000.00
TOTAL H.T.				429 475.00
Maitrise d'œuvre (12 %)				51 537.00
Total Etudes et travaux				481 012.00

Tableau 5 – Chiffrage des travaux de remise en fond de vallée du ru de Rebais – unité aval

Partenaires financiers possibles :

- AESN, CD77, Région, fond Européens « programme Life »

Le taux maximal de subvention est fixé à 80 %, tous partenaires confondus.

3.2.9. Règlementation

Les aspects règlementaires du projet sont présentés au chapitre 7.

3.2.10. Suivi

Suivi de la qualité physico-chimique et biologique des eaux :

- Physico-chimie : deux campagnes par an durant 5 ans
- I2M2, IBD, IPR et IBMR au cours de l'année 2 et 5 après travaux

3.3. Améliorer la qualité de l'eau et des sédiments

Trois mesures sont rattachées à cet objectif

ODD2 : Améliorer la qualité de l'eau et des sédiments	
OP3 : Mise en sécurité du réseau par isolement des rejets de l'A6	M2-1 Création d'une cariçaie, épuratrice de l'eau issues du rejet
OP4 : Limiter les apports en nitrates des affluents	M2-2 Mise en place de mesures agro-environnementales
OP5 : Améliorer la qualité du rejet de l'A6	M2-3 Poursuivre les investigations (études et analyses)

3.3.1. Mesure 2-1 – Création d'une cariçaie épuratrice des eaux issues du rejet de l'A6

Projet APPR et décisions du COPIL du 10 février 2022 sur cette mesure

Lors du COPIL du 10 février 2022, madame MOES (APRR) informe sur les projets d'amélioration des rejets EP. L'actuel séparateur d'hydrocarbures peu efficace sera remplacé par un filtre à roseaux. L'étude du dispositif en cours est basée sur les suivis effectués par le CEREMA sur 10 ans qui font état d'abattelements significatifs sur plusieurs polluants. Sur le plan réglementaire, cette installation sera réalisée dans l'emprise intérieure des clôtures APPR, hors classement « forêt de protection » et hors zone humide (remblais).

Le COPIL (CD77 et AESN) confirme que la technique d'épuration présentée par APPR par filtre de roseaux est la meilleure connue actuellement. Elle est également expérimentée dans le département. En conséquence, la proposition de cariçaie épuratrice présentée par CIAE ne sera pas financée par l'Agence.

La mesure est tout de même présentée aux chapitres suivants, pour information. Elle ne sera pas intégrée au programme pluriannuel.

3.3.1.1. Principe de l'action et justification

Les premières analyses montrent d'une part une bonne capacité auto-épuratrice du marais avec une réduction des teneurs en phosphates entre les stations amont-aval, d'autre part une pollution par les métaux lourds provenant du rejet APPR.

La mesure propose d'améliorer l'épuration des eaux provenant du rejet, par sa dispersion au sein d'une zone enherbée, avant de rejoindre le réseau hydrographique qui circule dans le marais de Baudelut.

Les eaux de ruissellement de l'A6 sont dirigées vers une chambre d'évacuation en béton.

Trois buses alimentent l'ouvrage :

- Buse n°1 : diamètre 600mm – radier de la buse 64.43 m NGF
- Buse n°2 : diamètre 1000mm – radier de la buse : 64.03 m NGF
- Buse n°4 : diamètre 800mm – radier de la buse : 63,89 m NGF

La buse n°3, de diamètre 500mm, calée à l'altitude 63,89 m NGF, redirige une partie des apports vers les installations de traitement d'APRR. Un extrait de plan des installations est présenté ci-dessous.

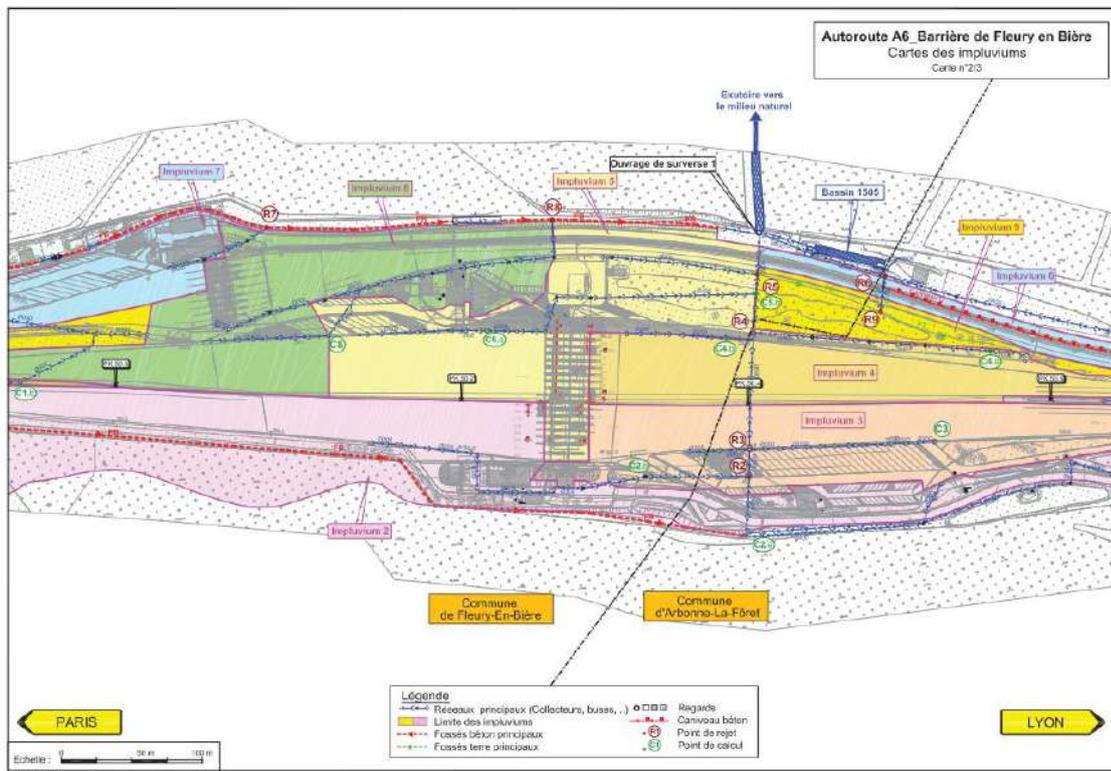


Figure 18 : vue générale des installations avant rejet dans le milieu naturel

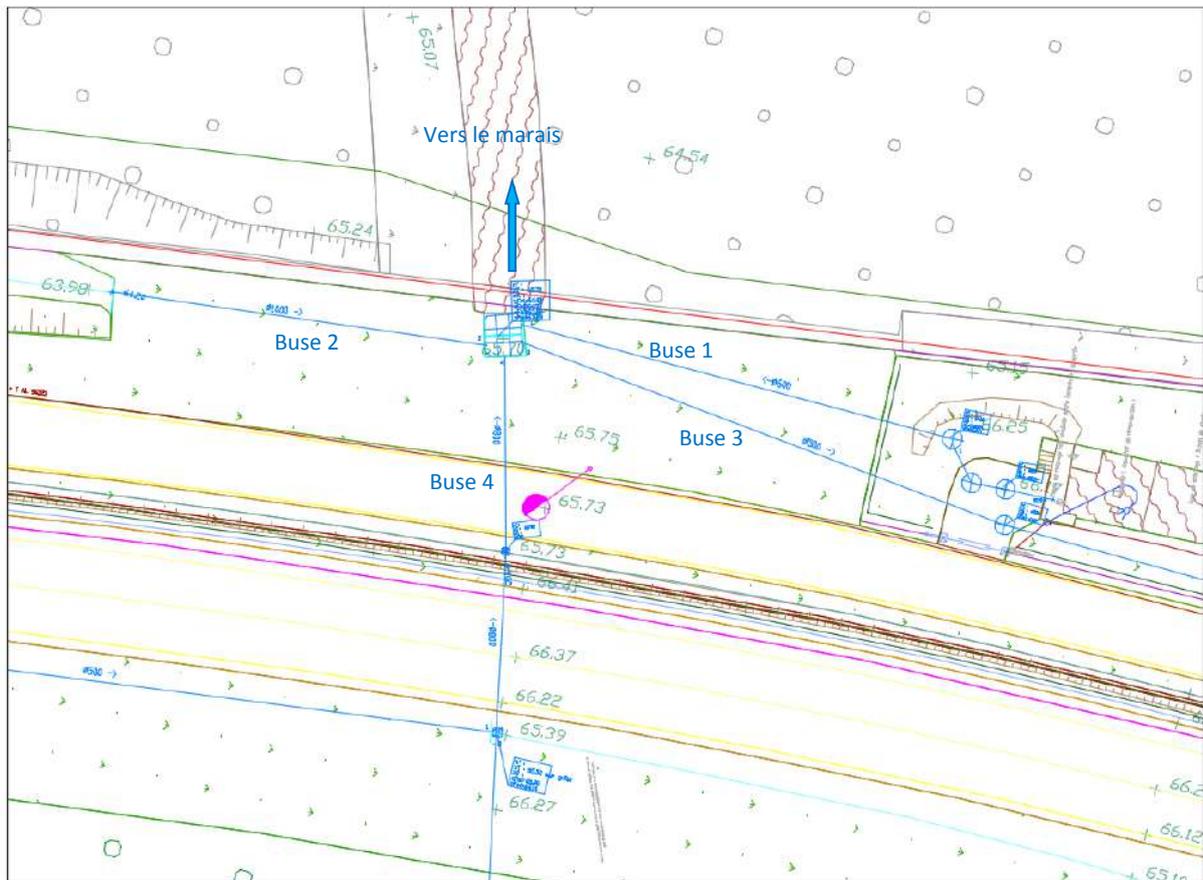


Figure 19 : Extrait du plan de masse des installations de traitement des eaux pluviales de l'A6 (source APRR)

En sortie d'ouvrage, le rejet rejoint le marais de Baudelut via un chenal situé au droit de l'exutoire des étangs. Ce chenal, rectiligne, présente une largeur d'environ 5m et un envasement important. Les berges sont colonisées par une végétation ligneuse qui apporte un ombrage conséquent. La végétation herbacée est absente.



Rejet de l'autoroute A6 au niveau du péage

Chenal alimenté par le rejet

La mesure propose d'installer une vaste surface colonisée par une végétation d'hélophytes. Les travaux nécessitent un débroussaillage des rives afin d'assurer un éclairage favorable au maintien de la strate herbacée et un retalutage des berges du chenal.

Le chenal lentique de 5 m de largeur et 1 m de profondeur sera remblayé partiellement et élargi à 10-12 m afin de diminuer la lame d'eau et favoriser la croissance herbacée. Les travaux seront réalisés en déblais-remblai, le décaissement des berges sur une largeur totale de 8 m de large augmente la surface disponible en crue pour l'évacuation des eaux. Le calage précis du chenal sera précisé en phase projet, des relevés topographiques complémentaires sont nécessaires.

3.3.1.2. Description de la mesure

Les travaux consistent en :

- Dégagement des berges par abattage et débroussaillage sur une emprise de 4m de chaque côté du chenal. La coupe de la végétation ligneuse permettra d'apporter une luminosité suffisante au développement d'une végétation hygrophile. La surface d'intervention totale s'élève à 600 m².
- Remblai d'une partie du lit afin de créer un profil plat permettant l'installation d'hélophytes. La profondeur d'immersion devra être comprise entre 10 et 50 cm. De petits ruisselets plus profonds pourront être créés. Le linéaire à reprofiler est de 75m. Le volume de déblai est de 2 m³/ml. L'intégralité de ce déblai sera utilisée pour le remblai du chenal. La cote fond du chenal sera remontée de 30 à 40 cm. Ce remblai sera compensé par un étalement de la nappe d'eau sur une largeur de 10 à 12 m.

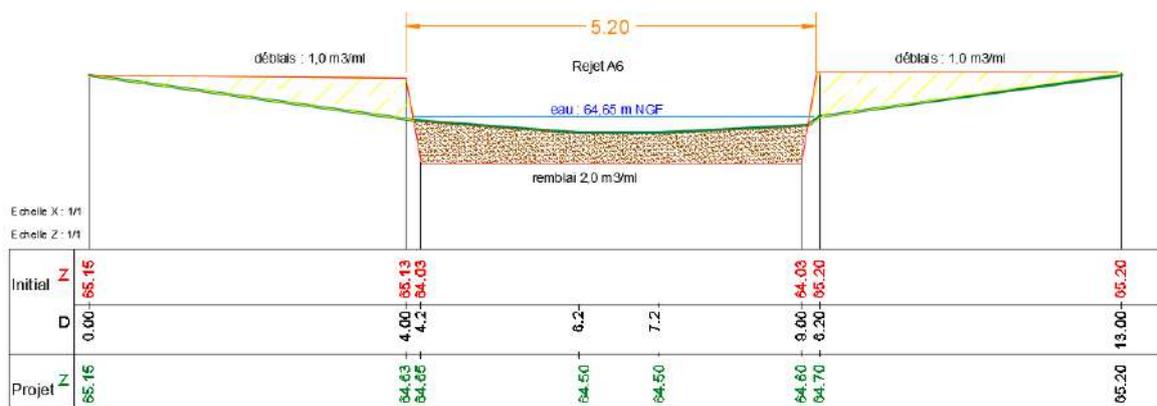


Figure 20 - Schéma de principe de l'aménagement prévu en aval du rejet de l'A6

- Ensemencement par épandage de foin. Cette technique consiste à amener les semences des espèces typiques des habitats du marais de Baudelut par l'épandage de foin ou de graines provenant des prairies et cariçaies présentes sur le site. La technique de transfert de l'herbe se déroule comme suit :
 - Fauchage de la prairie tôt le matin afin de bénéficier de l'humidité de la rosée qui favorisera la fixation des graines
 - Transport de l'herbe et épandage de façon uniforme
 - Roulage sur la parcelle afin d'améliorer le placage de l'herbe et des graines au sol
- Mise en place d'un filet de protection anti-oiseau. La proximité immédiate des étangs et des populations de Canard colvert compromet la réussite de développement de la végétation herbacée. La protection aérienne consiste en la mise en place d'un filet durable fixé sur des filins tendus entre des poteaux en bois. Ce dispositif sera conçu pour empêcher l'accès aux oiseaux sans risque de piégeage. La surface à protéger s'élève à 600 m². Ce dispositif nécessite une surveillance régulière.

NOTA : La chasse aux canards étant arrêtée définitivement, ce filet initialement prévu est abandonné.



Exemple de grillage de protection

Localisation

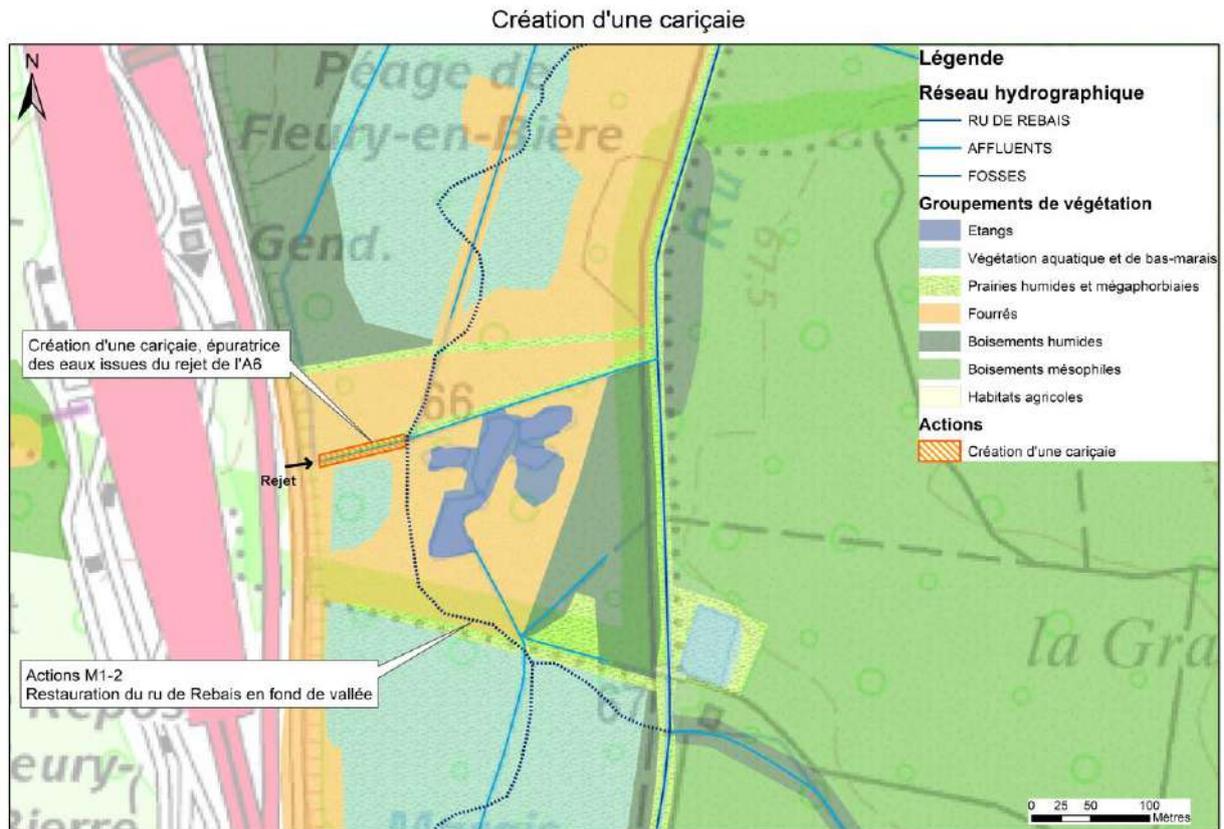


Figure 21 – Localisation des travaux de création d'une cariçaie épuratrice

3.3.1.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

L'effet de cette mesure est l'amélioration de la qualité de l'eau par la capacité auto-épuratrice de la végétation qui compose la cariçaie. Les fonctions épuratrices comprennent entre autres la rétention de matières en suspension, la consommation des toxiques et des nutriments et le stockage du carbone.

3.3.1.4. Contraintes de mises en œuvre

Des analyses de sols seront réalisées préalablement aux opérations de terrassement afin de vérifier la conformité des teneurs en hydrocarbures et métaux lourds des sols.

Pas de contrainte particulière pour l'installation de chantier. Un accès des engins via l'aire de Fleury sur l'A6 est possible. L'utilisation d'engins à faible portance est recommandée.

3.3.1.5. Chiffrage

Création d'une cariçaie épuratrice des eaux issues du rejet				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Installation de chantier et remise en état soignée du site	Forfait	1	10 000.00	10 000.00
Dégagement de l'emprise - abattage	m ²	600	15	9 000.00
Retalutage des berges et déblais	ml	150	80	12 000.00
Remblai in situ dans le chenal afin de créer un profil plat	m ³	150	60.00	9 000.00
Ensemencement par épandage de foin	Forfait	1	2 000.00	2 000.00
Pose de filet de protection	m ²	600	18.00	10 800.00
TOTAL H.T.				52 800.00
Maitrise d'œuvre (12 %)				6 336.00
Total Etudes et travaux				59 136.00

Tableau 6 – Chiffrage des travaux de création d'une cariçaie épuratrice

3.3.1.6. Règlementation

Le projet de travaux n'est pas soumis à autorisation au titre du code de l'environnement.

3.3.1.7. Gestion et suivi

Un inventaire floristique avec suivi du taux de recouvrement des différentes espèces herbacées sera réalisé au terme de trois années.

Les opérations de gestion visent à maintenir une couverture herbacée sur l'aménagement. Cette couverture herbacée sera maintenue par fauchage annuel.

3.3.2. Mesure 2-2 – Limiter les apports en nitrates des affluents

3.3.2.1. Principe de l'action et justification

Les analyses de la qualité physico-chimique de l'eau mettent en évidence une augmentation des concentrations en nitrates à la station aval. Cette augmentation des teneurs en nitrates montre l'impact des traitements des zones agricoles sur les sources qui rejoignent le marais. En effet, les affluents situés en rive droite du ru du Rebais, drainent le plateau agricole. Lors des épisodes pluvieux, les eaux de ruissèlement sont reprises par les affluents sur ces terrains assez peu perméables entraînant les produits phytosanitaires et les nutriments dans le réseau hydrographique.



3.3.2.2. Description de la mesure

La mesure propose :

- Une modification des pratiques agricoles avec mise en place d'un couvert végétal en fin d'été et durant toute la période hivernale. Cette technique permet de réduire efficacement les apports par ruissèlement.
- La mise en place d'une bande végétalisée en bordure du massif, permettant d'éloigner les cultures du site, ce couvert végétal d'une dizaine de mètres de large minimum sera installé au droit des affluents.

3.3.2.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

Diminution des concentrations en intrants d'origine agricole dans le marais.

3.3.2.4. Contraintes de mises en œuvre

Cette mesure nécessite des négociations avec les exploitants. Certaines de ces mesures peuvent être intégrées dans les MAEC du site Natura 2000, au titre des zones à enjeu biodiversité pour la préservation de la biodiversité et la restauration de la trame verte et bleue.

Dans le cadre d'une MAEC, les engagements signés par les exploitants ont une durée de 5 ans. En contrepartie d'une rémunération, ils s'engagent à respecter le cahier des charges MAEC.

3.3.2.5. Description sommaire des études et travaux

Cette mesure est envisagée au droit de la source du ru du Buet pour un linéaire de 600 m et entre la source du ru du Gland et du ru de Ville (400 m). Pour une largeur de 10 m du couvert végétal permanent, la mesure concernerait une surface de 1 hectare.

3.3.2.6. Localisation

Limiter les apports en nitrate des affluents

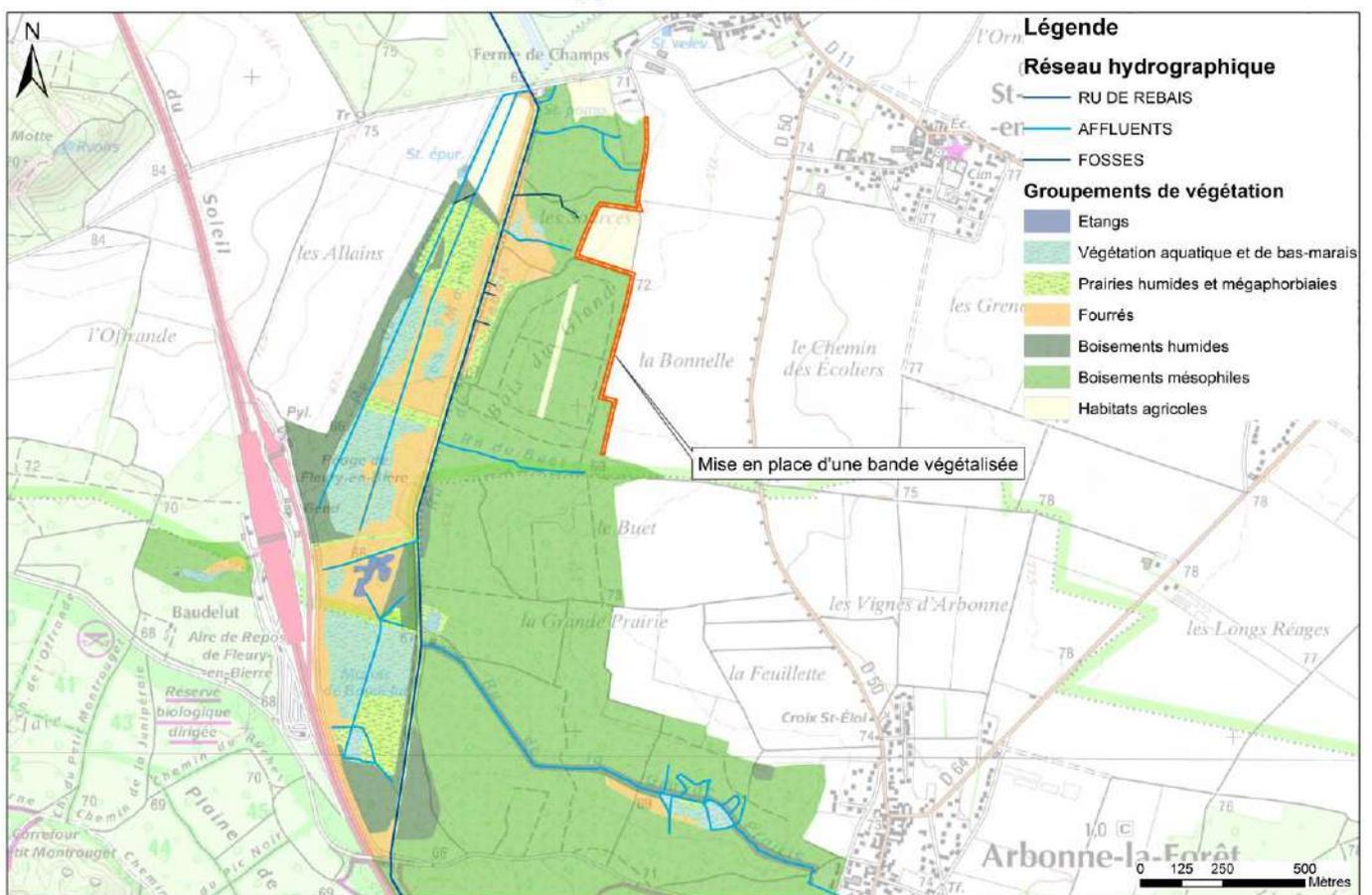


Figure 22 – Localisation de la mise en place d'une bande végétalisée

3.3.2.7. Chiffrage et financement

Ces mesures peuvent bénéficier de subventions. Ces subventions sont de 480 €/ha/an pour la mise en place d'un couvert d'intérêt faunistique et floristique. Sur ce couvert, les

interventions sont autorisées du 15 janvier au 15 avril. La surface minimale est de 10 ares ou une bande de 10 m minimum. Le couvert n'est ni récolté, ni pâturé.

Une alternative à une MAEC serait la mise en place d'une ORE (Obligation Réelle Environnementale)¹. Il s'agit d'un dispositif foncier de protection de l'environnement. Il permet à un propriétaire de mettre en place une protection environnementale attachée à son bien. Cette protection prend la forme d'un contrat, librement consenti entre le propriétaire et un cocontractant agissant pour la protection de l'environnement. Les engagements pris dans le cadre de ce contrat visent à favoriser la biodiversité et les fonctions écologiques.

Dans le cadre d'une ORE, des actions de restauration de la biodiversité ou de fonctions écologiques peuvent être engagées. Ainsi, la mesure peut être complétée par la restauration d'une lisière le long des boisements et l'installation de noues permettant de récupérer les eaux de ruissellement agricoles. Cette ORE, qui s'engage sur un plus long terme (99 ans maximum), offrent une plus grande souplesse et prévoient des dédommagements aux propriétaires et/ou aux exploitants.

¹ Obligation Réelle Environnementale (ORE) fiche de synthèse : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire ; 24 pages ; CEREMA

3.3.3. **Mesure 2-3 – Poursuivre les investigations (analyses de qualité d’eaux et de sédiments)**

Des analyses physico-chimiques de la qualité de l’eau et des sédiments réalisées dans le cadre de cette étude montrent une augmentation des concentrations en métaux lourds et en hydrocarbures entre la station amont (ru d’Arbonne) et la station aval, située dans le ru de Rebais en aval du rejet d’APRR.

Des divergences dans les résultats de qualité des sédiments sont toutefois observées avec les analyses d’APRR.

Cette campagne ponctuelle permet de constater les dégradations du marais liées au rejet APRR mais reste insuffisante pour élaborer une stratégie d’amélioration de la qualité du rejet. La mise en place d’un protocole de « diagnostic pollution » est proposée ci-après pour permettre de mieux évaluer les concentrations en polluants rejetés dans le marais et la nature et le dimensionnement des dispositifs d’épuration.

- **Préciser le dispositif de récupération – traitement des eaux pluviales**

APRR nous a transmis un plan AUTOCAD du péage de Fleury en Bière et de l’aire d’Arbonne la Forêt avec report des réseaux EP. Des compléments et précisions sont à apporter sur ce plan et notamment :

- Localisation des différents points de rejets d’eaux pluviales, notamment en amont du péage
- Localiser les points de mise en charge du réseau et les associer aux événements météorologiques afin d’en évaluer la fréquence
- Apporter des précisions sur les dispositifs de dépollution, aire d’épandage (en cours de modification), bassins de stockage (dimensionnement), lit de séchage, dispositif de surverse et système de dépollution des volumes surversés....

Le dimensionnement des installations doit être testé pour différentes pluies de projet afin d’évaluer les risques de rejets directs, non traités, susceptibles d’atteindre le marais.

- **Evaluer la qualité des eaux rejetées et l’impact des rejets sur la qualité des sédiments**

Les principaux rejets seront équipés d’une station d’analyse des pollutions asservie au débit. Les préleveurs seront installés sur une durée de 24 ou 48 heures selon l’épisode de pluie.

Les paramètres à suivre seront à minima :

- Phosphore total ; NH₄⁺ ; DBO/DCO
- Métaux lourds ;
- hydrocarbures ;
- autres substances toxiques pour l’environnement, les substances à analyser se référeront à l’arrêté du 8 juillet 2020 établissant la liste des substances prioritaires dans le domaine de l’eau au titre de l’article R212-9 du code de l’Environnement.

Au moins quatre campagnes de suivis en continu seront réalisées la première année, pour différents épisodes pluvieux afin de quantifier la charge polluante en fonction de l'épisode de pluie et d'adapter les dispositifs de traitement.

En raison des divergences observées dans les résultats, la qualité des sédiments sera précisée par la réalisation d'une campagne d'analyses complémentaires. Cette campagne sera réalisée en fin d'étiage (octobre en Ile de France), en évitant d'intervenir après une forte pluie.

Trois stations seront étudiées :

- Station localisée en amont du rejet principal (station témoin)
- Station réalisée dans le chenal de rejet
- Station réalisée dans le Rebais en aval du rejet.

Les analyses de sédiments doivent être réalisées sur la fraction la plus fine, inférieure à 2 mm. Le prélèvement sera réalisé dans les sédiments les plus fins, soit dans les zones très faiblement courantes (inférieures à 10 cm/s). Les analyses doivent traduire les pollutions récentes, de ce fait seule la couche superficielle (2 à 5 cm) sera prélevée.

Une fiche de prélèvement détaillée et avec localisation de l'échantillonnage doit accompagner la campagne d'analyse afin de pouvoir effectuer au besoin un suivi annuel.

- **Assurer une surveillance des dispositifs**

A terme et après aménagement, une campagne annuelle de contrôle de la qualité du (des) rejet(s) sera réalisée selon la même procédure.

3.4. Favoriser l'installation d'une ripisylve arborée en bordure du nouveau tracé du ru

ODD3 : Améliorer l'hydrobiologie du réseau hydrographique	
OP6 : Restaurer une ripisylve fonctionnelle sur les berges du ru	M3-1 Mettre en place un plan de gestion de la végétation

3.4.1. Mesure 3-1 Mettre en place un plan de gestion de la végétation rivulaire

3.4.1.1. Principe de l'action et justification

Les actions de restauration détaillées dans les mesures M1 et M2 seront complétées par l'installation d'une ripisylve équilibrée et fonctionnelle sur les berges. Cette ripisylve permettra de conserver un éclaircissement satisfaisant du ru en limitant la formation de « tunnel arbustif » et la forte colonisation par les hydrophytes et notamment le cresson des fontaines.

3.4.1.2. Description de la mesure

Le marais de Baudelut montre une forte tendance à la fermeture des milieux par les espèces arbustives (saule cendré, viorne aubier, aubépine monogyne, cornouiller sanguin, ronce, prunellier...) accompagné de quelques essences arborée (frêne, aulne et saules blanc). Cette forte croissance arbustive est gérée par le propriétaire qui effectue, à chaque automne, des opérations ponctuelles de gyrobroyage des taillis arbustifs.

Le projet prévoit la création d'un lit de petit calibre au sein du marais. Les berges de ce nouveau tracé, en l'absence de gestion de la végétation ligneuse, risquent d'être rapidement totalement colonisées par les essences arbustives induisant un fort ombrage à la surface de l'eau. Ces formations denses pénalisent la diversité des habitats et le potentiel d'accueil pour la faune.

Un arrêt des opérations de fauchage va favoriser la croissance des ligneux pionniers et notamment ceux déjà bien présents sur le site, ronce noire, prunellier, sureau noir, aulnes, frênes et saules.

Afin d'obtenir un éclaircissement harmonieux, alternant zones d'ombre et zones lumineuses il est proposé de préserver de la fauche des linéaires de berges afin de favoriser une reconstitution spontanée de la ripisylve. Ces linéaires mis en défends seront disposés alternativement en rive droite – rive gauche et présenteront des longueurs de 15 à 20 m maximum. Les trouées dans les formations seront espacées sur le linéaire, elles seront entretenues par fauchage.

La mesure prévoit de mettre en place dès la fin des travaux un plan de gestion de la végétation rivulaire visant à contrôler le développement arbustif.

Pour la mise en œuvre de ce plan de gestion trois types de placettes de gestion seront définies.

- Type 1 : recolonisation spontanée des berges : Aucune plantation ne sera réalisée
- Type 2 : gestion de la végétation ligneuse. Au sein de ces placettes, la végétation arbustive sera :
 - soit maintenue en formation dense sans entretien
 - soit entretenue par des opérations d'élagage et bucheronnage et en effectuant une sélection de brins d'avenir au sein des baliveaux arborés.
- Type 3 : placette herbacée , entretenue par fauchage tardif annuel ou bisannuel

Quelques baliveaux de saules blancs seront préservé afin de constituer des arbres isolés en bordure du ru.

Les placettes de gestion de la végétation arborée et arbustives présenteront une longueur de 15 à 20 m et une largeur de 3 à 4 m, elles seront disposées alternativement en rive droite et rive gauche.

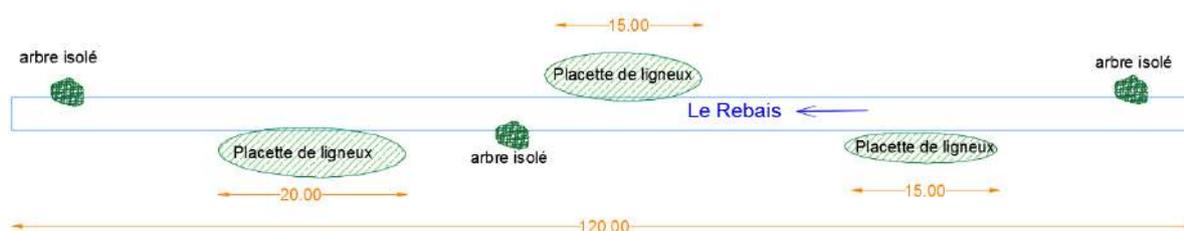


Figure 23 - Schéma type d'implantation d'une ripisylve

Ces opérations seront menées au sein du marais de Baudelut, sur le linéaire amont, circulant dans le boisement, l'ombrage de la strate arborée devrait limiter la croissance arbustive.

- **Périodes d'exécution :**

Les travaux seront réalisés en automne.

Opérations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elagage												
Fauchage - débroussaillage												

3.4.1.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

- Apporter des zones ombragées et limiter les variations nyctémérales de températures de l'eau en période estivale
- Limiter la croissance des macrophytes dans le lit mineur
- Améliorer la diversité des substrats pour la faune aquatique
- Apporter une ressource alimentaire à la faune aquatique et amphibie

3.4.1.4. Contraintes de mises en œuvre

Aucune

3.4.1.5. Chiffrage et financement

Le linéaire à entretenir est de 2 800 m soit 5 600 m de berge. Les massifs de ligneux représentent 25 % du linéaire soit 1 400 mètres. Les opérations de fauchage seront réalisées sur un linéaire de 3 200 m.

La périodicité des travaux sera

- Tous les deux ans pour les travaux de fauchage
- Tous les trois ans pour les opérations d'élagage.

Ainsi, chaque année un linéaire de 1 600 m sera fauché et 500 m seront élagués

Restauration d'une ripisylve arborée et arbustive				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Fauchage des berges sur une largeur de 3 m	ml	1600	1.50	2 400.00
Elagage	ml	500	3.50	1 750.00
TOTAL H.T.				4 150.00
Maitrise d'œuvre (12 %)				498.00
Total Etudes et travaux				4 648.00

Tableau 7 – Chiffrage des travaux annuel de gestion de la ripisylve

3.4.1.6. Suivi

- Inventaire et cartographie de la ripisylve au terme de cinq années après travaux.

3.5. Améliorer la mise en eau du marais

ODD4 : Améliorer la mise en eau du marais	
OP7 : Limiter le drainage du marais	M4-1 Diminuer le linéaire de drains

3.5.1. Principe de l'action et justification

Les suivis hydrologiques réalisés au cours de l'année 2019-2020 montrent que le marais réagit rapidement en période de pluie avec une augmentation des débits qui suivent globalement l'évolution de la pluviométrie. Les rus du Rebais, du Marais et du Haut marais associés au réseau de fossés existant favorisent ce transfert rapide des eaux vers l'aval.

La remise en fond de vallon du ru du Rebais (opération M1-2) et la création d'un chenal de petit calibre constituent deux mesures efficaces pour améliorer la mise en eau du marais par débordement. La mesure proposée vise l'amélioration du temps de rétention des eaux par neutralisation du réseau de drains existant.

3.5.2. Description de la mesure

La mesure consiste à remblayer les drains existants dans le marais :

- Le Haut ru du marais,
- Le ru du marais

Ces remblais seront réalisés ponctuellement et non sur l'entièreté du linéaire. Ils ménageront ainsi des zones de dépression en eau durant la période hivernale. Ces trous d'eau seront favorables aux amphibiens.

Ces remblais réalisés ponctuellement permettent également de limiter la circulation des engins sur le site.

Les remblais seront réalisés :

- En terre prélevée sur site, issus des déblais de creusement du lit en fond de vallon (mesure M1-2).
- En baliveaux de bois en cas de disponibilité en remblais insuffisante.

Aucun apport ne sera réalisé afin de limiter le risque d'introduction/propagation d'espèces invasives.

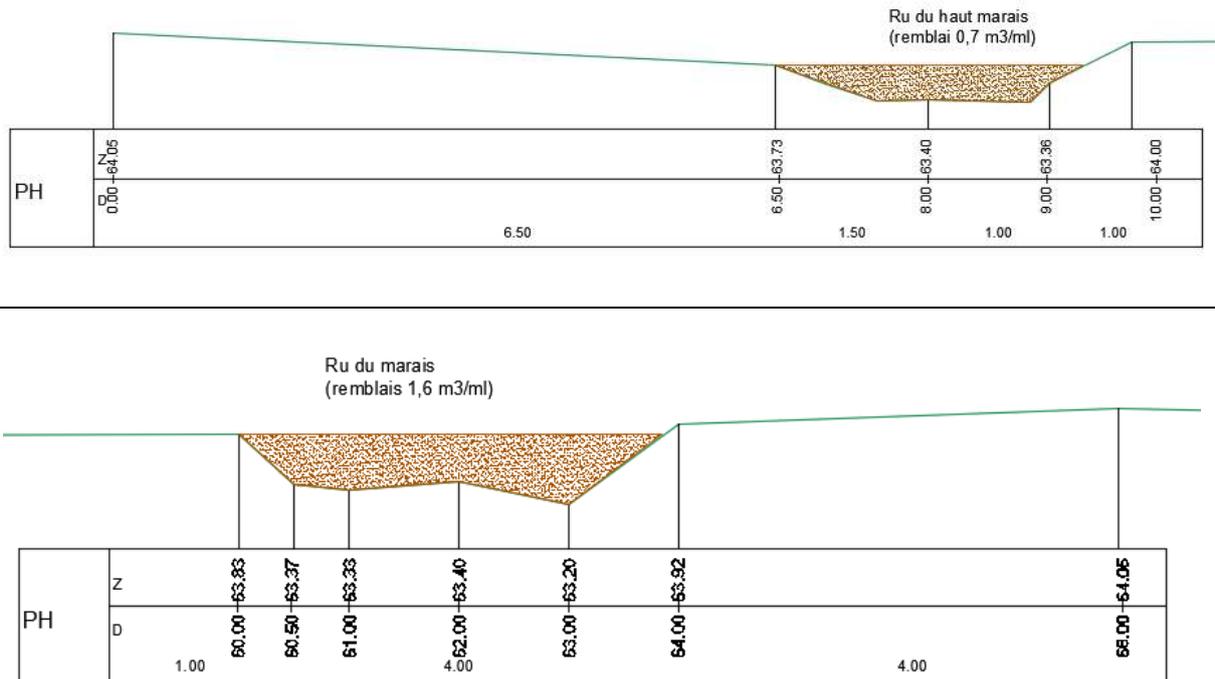


Figure 24 – Profils en travers des rus du marais

3.5.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

La neutralisation des drains va ralentir le transfert des débits vers l'aval et favoriser les phénomènes d'autoépuration.

Une immersion prolongée des milieux durant la période hivernale sera également bénéfique à la bonne conservation des habitats présents dans le marais et notamment la roselière et les prairies humides.

3.5.4. Contraintes de mises en œuvre

Les principales contraintes sont l'accès des engins sur ces terrains peu portants. Les travaux devront être réalisés en fin de période estivale. La neutralisation des drains sera réalisée ponctuellement sur les linéaires aisément accessibles.

3.5.5. Localisation des interventions

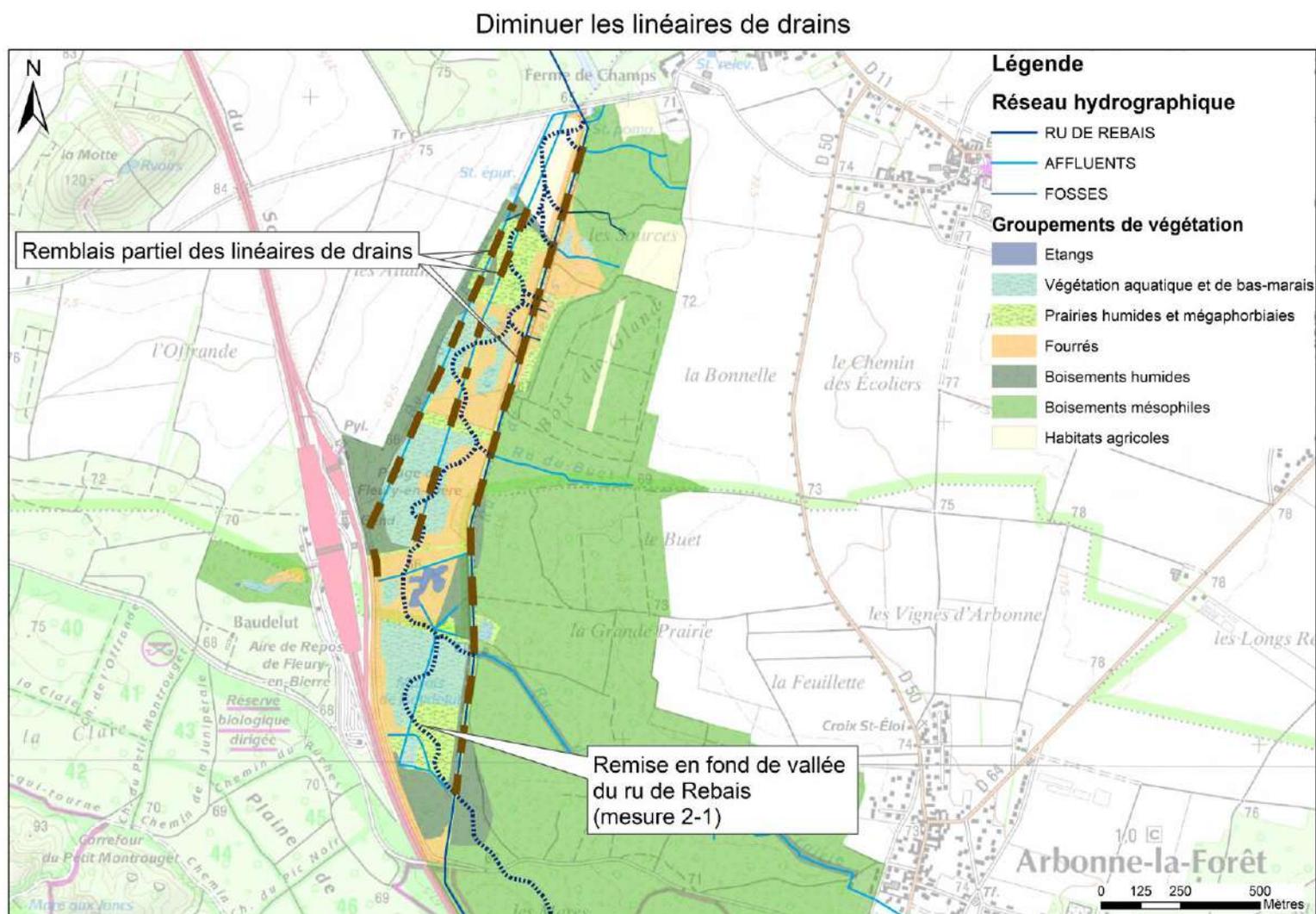


Figure 25 - Localisation des drains à neutraliser

Élaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques

Tête du bassin du Rebais et site du marais de Baudelut

Rapport de phase 3 v2 : Août 2022 / Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique

3.5.5.1. Chiffrage et financement

Les travaux sont réalisés avec les déblais excédentaires de la mesure M1-2.

Améliorer la mise en eau du marais				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Installation de chantier et remise en état soignée du site	Forfait	1	10 000.00	10 000.00
Remblais des drains - ru du haut Marais ; du marais ou du Rebais selon le scénario	m ³	1140	20.00	22 800.00
TOTAL H.T.				32 800.00
Maitrise d'œuvre (12 %)				3 936.00
Total Etudes et travaux				36 736.00

Tableau 8 – Chiffrage des travaux de suppression des drains

3.5.5.2. Règlementation

La règlementation attachée à cette opération est présentée au chapitre 8.

3.5.5.3. Suivi

Suivi des niveaux d'eau de novembre à juin, période de mise en eau du marais.

3.6. Entretien et restaurer les milieux ouverts humides

ODD5 : Entretien et restaurer les milieux ouverts humides	
OP 8 : Assurer le maintien de la mosaïque d'habitats	
Mesure/action	Effet attendu de l'action
M5-1 Entretien et extension des roselières	Maintien en bon état de conservation de l'habitat (Phragmitaies à <i>Phragmites australis</i> – Habitat DZ) Conforter les populations d'oiseaux (Busard des roseaux, Bruant des roseaux) et d'insectes patrimoniaux (Agrion délicat, Cordulégastre annelé, Agrion mignon, Leste vert, Criquet des roseaux, Noctuelle des roseaux, Nonagrie du Phragmite)
M5-2 Entretien et extension des prairies humides	Maintien en bon état de conservation de l'habitat (Prairies calciclinales à Molinie bleue (Habitat DH et DZ) Améliorer la diversité floristique et le maintenir les espèces floristiques patrimoniales (Orchis négligé, Cœnanthe de Lachenal, Pyrole à feuilles rondes)
M5-3 Entretien de la cladiaie	Maintien en bon état de conservation de l'habitat (Formations riveraines à <i>Cladium mariscus</i> (Habitat DH* et DZ) Améliorer la diversité floristique et le maintenir les espèces floristiques patrimoniales (Cœnanthe de Lachenal, Choin noirâtre)

3.6.1. Mesure 5-1 – Entretien et extension des roselières

3.6.1.1. Principe de l'action et justification

Le marais de Baudelut comprend plusieurs surfaces de roselières à *Phragmites australis*. Elles se localisent principalement sur la partie Nord-Ouest du marais de part et d'autre des haut et bas rus du marais ainsi qu'au niveau des anciennes cressonnières.

Cet habitat, non inscrit à la Directive Habitats, est déterminant ZNIEFF en Ile-de-France. Bien que la végétation qui le compose présente une faible valeur floristique, les roselières sont d'intérêt patrimonial pour leur valeur faunistique. Elles constituent des zones de refuge et de reproduction. Les espèces inféodées à ce milieu et patrimoniales pour le marais de Baudelut, sont nombreuses notamment pour l'entomofaune (Criquet des roseaux, Noctuelle des roselières, Cordulégastre annelé, ...) ainsi que l'avifaune avec le Bruant des roseaux, nicheur certain, et le Busard des roseaux, nicheur potentiel.

Les roselières du marais de Baudelut sont plus ou moins envahies par les ligneux et notamment le Saule cendré et les fruticées. Les espèces d'oiseaux concernées supportent quelques bouquets d'arbustes mais finissent par négliger les roselières trop envahies par les saules ou comprenant des arbres trop hauts.

L'objectif de cette action est d'étendre et de dynamiser les surfaces de roselière en bloquant les dynamiques d'atterrissement par accumulation de litière et de boisement spontané du milieu. Sans intervention, le développement des saussaies et des fruticées compromet le maintien de la roselière sur le site ce qui entrainerait une diminution sévère des capacités d'accueil du site pour l'avifaune

Afin de maintenir ces habitats en bon état de conservation, il est préconisé de réaliser un entretien par fauchage de l'ensemble des surfaces de roselières.

Nota : une partie de ces recommandations ont déjà été mise en œuvre par le propriétaire.



Développement des ligneux en bosquets sur les zones de bordure



Développement des ligneux au sein des roselières

3.6.1.2. Description de la mesure

Il s'agit d'appliquer un entretien tournant des roselières, c'est-à-dire de réaliser une coupe de la végétation en intervenant sur $\frac{1}{4}$ de la surface totale de roselière tous les ans. Ce principe permet de ne pas créer de trop grandes trouées d'un seul coup et de maintenir en permanence des zones de refuge pour la faune.

Les opérations seront menées par fauchage haut de l'ordre de 40 cm (en pratique au moins au-dessus du premier nœud des tiges de roseaux) afin d'éviter une asphyxie du rhizome en cas de remontée brutale du niveau d'eau.

Les produits de coupe seront ramassés et exportés hors de la roselière afin de limiter les phénomènes d'atterrissement qui enrichissent le sol et favorisent le développement des espèces nitrophiles (Ortie par exemple). Une partie des produits de coupe sera récupéré pour la réalisation de meules et laissé sur place. Les meules créeront un habitat favorable à l'installation de la petite faune (micromammifères, reptiles, insectes). **Pour limiter les coûts et faciliter le travail technique, une mise en andains ou la constitution de meules peut être généralisée.**

Sur les secteurs moyennement à très fortement colonisés par les ligneux, l'utilisation d'un gyrobroyeur sera nécessaire.

3.6.1.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

La restauration des roselières par fauchage est recherchée afin d'améliorer leur qualité par la multiplication des tiges produites, une diminution de la hauteur de tiges et une densification. Cet entretien permettra d'empêcher la colonisation ligneuse qui tend à réduire la surface des roselières.

L'effet attendu est le maintien voire l'accroissement des surfaces de roselières et par conséquent le maintien et/ou l'augmentation des populations d'espèces d'oiseaux et d'insectes liées à ce type d'habitat.

3.6.1.4. Contraintes de mises en œuvre

Les travaux seront réalisés en période automnale et idéalement au cours du mois d'octobre. Cette période d'intervention tardive permet d'écartier toute nuisance durant la période de reproduction biologique, et notamment la nidification des oiseaux, ainsi qu'avant la mise en eau de la zone.

De plus, ce type de milieu impose des contraintes techniques, notamment en termes d'accessibilité aux sites en raison de l'engorgement du sol offrant souvent peu de portance. Il est indispensable d'utiliser du matériel spécialisé pour le travail en milieu peu portant : petits tracteurs à roues jumelées ou équipés de pneus basse-pression, du matériel léger comme des quads agricoles équipés de tondo-broyeurs ou de barres de coupe sur moteur auxiliaire, éventuellement du matériel chenillé.

3.6.1.5. Chiffrage et financement

Le fauchage des tiges de roseaux avec exportation est estimé à 1 500 € l'hectare. La surface annuelle à entretenir est estimée à 30 000 m², soit une enveloppe de 4 500 € par an pour une fauche avec exportation. Les travaux d'entretien de la végétation du marais de Baudelut doivent être intégrés dans un plan de gestion global.

3.6.1.6. Planning d'intervention

Le planning pourra être avancé à la première quinzaine du mois d'août pour terminer au plus tard entre le 15 et le 20 août.

3.6.1.7. Suivi

- Suivi photographique annuel des secteurs gérés par fauche.
- Suivi phyto-écologique des espaces gérés. Relevés phytosociologique de placettes tous les deux ans associés à une cartographie et une évaluation des populations d'espèces patrimoniales.
- Suivi de la répartition cartographique des différents habitats. Réalisation d'une cartographie tous les 5 ans afin d'évaluer l'évolution des surfaces.
- Suivi faunistique des espaces gérés, il portera sur des groupes faunistiques indicateurs de la qualité des milieux ouverts tels que les oiseaux, les lépidoptères et les orthoptères. Suivi réalisé tous les deux ans.

3.6.1.8. Localisation des interventions

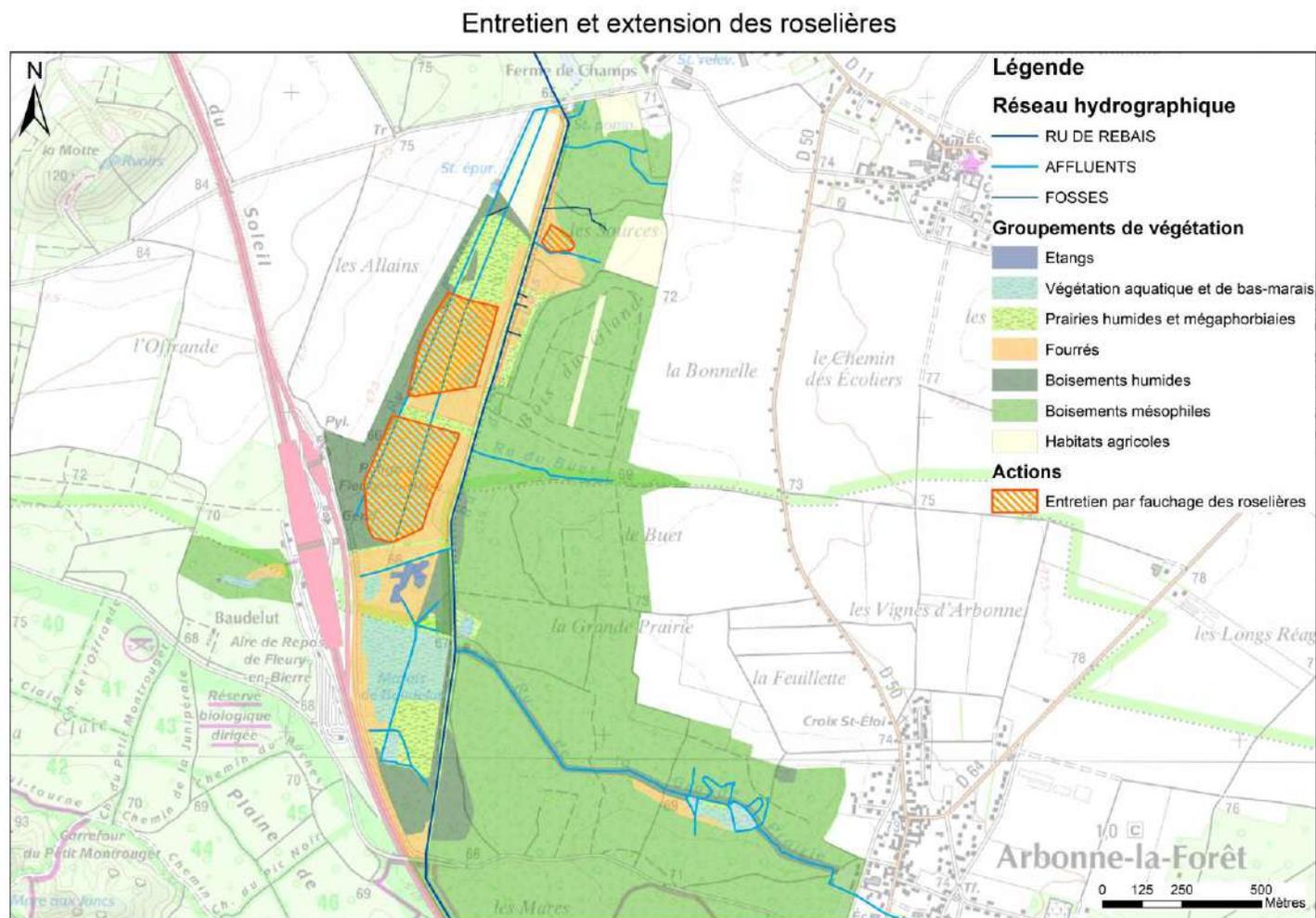


Figure 26 – Localisation des travaux d’entretien des roselières

3.6.2. Mesure 5-2 – Entretien et extension des prairies humides

3.6.2.1. Principe de l'action et justification

Cette opération concerne l'ensemble des surfaces de prairies humides qui composent le marais de Baudelut. Bien que les prairies calcicoles à Molinie bleue représentent un enjeu prioritaire au vu de leur patrimonialité pour le marais, les prairies à Cirse des maraîchers sont également concernées par les surfaces à entretenir.

Les communautés de bas-marais abritent une multitude d'espèces animales et végétales, spécialisées, dont certaines sont étroitement dépendantes de ces milieux pour survivre et dont beaucoup sont aujourd'hui rares, menacées et/ou protégées au niveau national. Cet habitat, inscrit à la Directive Habitats, et déterminant ZNIEFF en Ile de France, présente une haute valeur patrimoniale pour le marais de Baudelut. Ces milieux sont propices au développement de plusieurs espèces patrimoniales comme l'Orchis négligé, l'Œnanthe de Lachenal et la Pyrole à feuilles rondes.

De plus, quelques espèces animales très menacées sont aujourd'hui exclusivement dépendantes de ces milieux qui abritent également des espèces plus largement dépendantes des zones humides et qui trouveront dans ces milieux d'excellentes conditions de reproduction : odonates, batraciens (rainettes, grenouilles), reptiles (couleuvre), oiseaux, ...

Ces milieux connaissent une évolution progressive qui conduit, sous une échéance plus ou moins rapide, à la progression des formations ligneuses. Celles-ci, constituées principalement de saules (saule cendré, saule marsault) qui progressent au détriment des espèces caractéristiques des bas-marais dont la pérennité peut se trouver menacée si aucune intervention n'est envisagée.

Son maintien dans un bon état de conservation consiste à limiter la dynamique progressive de la végétation, notamment l'accumulation de litière et la fermeture du milieu par les ligneux. L'existence de cet habitat est donc conditionnée par la fauche annuelle. L'arrêt de la pratique entraîne un appauvrissement de l'habitat en espèces végétales avec une évolution vers une prairie haute puis une colonisation ligneuse.



Prairie à Cirse des maraîchers



Prairie à Molinie bleue

3.6.2.2. Description de la mesure

La fauche sera réalisée tardivement (octobre), en évitant, dans la mesure du possible, les périodes de fortes pluies et d'inondations.

La fauche devra se faire par rotation et de manière centrifuge de manière à limiter les deux effets les plus néfastes de la fauche à savoir l'uniformisation du milieu et le risque de mortalité pour la faune. Les résidus de coupe devront être ramassés, de manière à éviter l'enrichissement du milieu et l'atterrissement.

Il s'agit d'appliquer un entretien sur 1/3 des surfaces concernées avec un rythme de retour de trois ans. Ce rythme de coupe peut être raccourci notamment sur les secteurs de cheminement où il sera annuel et les prairies situées au nord du marais qui seront gérées par fauche tous les deux ans.

Sur les sites embroussaillés, des actions ponctuelles de gyrobroyage, de coupes manuelles ou d'arrachage des ligneux (favorable à la création de dépressions et surfaces décapées) pourront être réalisés.

Le pâturage peut constituer une méthode alternative au fauchage. Cette action a été réalisée en 2020 sur le marais avec mise en pacage de prairie par les brebis laitières de la ferme de Courances (environ 70 bêtes). Cette opération a été réalisée sans contrepartie financière (pacage contre pâturage). Les brebis ont été installées en fin de période estivale afin de bénéficier des prairies encore bien vertes dans le marais, toutefois la qualité nutritive de ces prairies est médiocre et la consommation, des différentes espèces présentes, très inégales engendre une surface de refus importante. Une fauche des refus, sans exportation peut être réalisée après pâturage.

3.6.2.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

L'effet attendu est l'amélioration de la typicité des prairies calcicoles à Molinie bleue en favorisant le développement des espèces végétales basses héliophiles caractéristiques de ce milieu.

3.6.2.4. Contraintes de mises en œuvre

Les travaux seront réalisés en période automnale et idéalement au cours du mois d'octobre. Cette période d'intervention tardive permet d'écarter toute nuisance durant la période de reproduction biologique, et notamment la nidification des oiseaux, ainsi qu'avant la mise en eau de la zone.

Les contraintes techniques d'intervention sur ces milieux sont identiques à celles rencontrées pour la fauche des roselières (cf. opération 5.1).

Pour la mise en pâturage, la principale contrainte est liée à l'activité cynégétique qui redémarre en fin de période estivale. Le troupeau doit être régulièrement déplacé hors du site.

3.6.2.5. Chiffrage et financement

Le fauchage des prairies avec exportation est estimé à 1 000€ l'hectare

La surface annuelle à entretenir est estimée à 46 500 m², soit une enveloppe de 4 650 € par an. Le pâturage constitue une alternative moins coûteuse, seule la fauche, ou le broyage des refus peut être réalisé, après le départ des troupeaux. Le coût à l'hectare est évalué à 250€ soit une enveloppe annuelle de 1 162 €.

3.6.2.6. Suivi

- Suivi photographique annuel des secteurs gérés par fauche.
- Suivi phyto-écologique des espaces gérés. Relevés phytosociologiques de placettes tous les deux ans, cartographie et évaluation des populations d'espèces patrimoniales.
- Suivi de la répartition cartographique des différents habitats. Réalisation d'une cartographie tous les 5 ans afin d'évaluer l'évolution des surfaces.
- Suivi faunistique des espaces gérés, il portera sur des groupes faunistiques indicateurs de la qualité des milieux ouverts tels que les oiseaux, les lépidoptères et les orthoptères. Suivi réalisé tous les deux ans.

3.6.2.7. Localisation des interventions

Entretien et extension des prairies humides

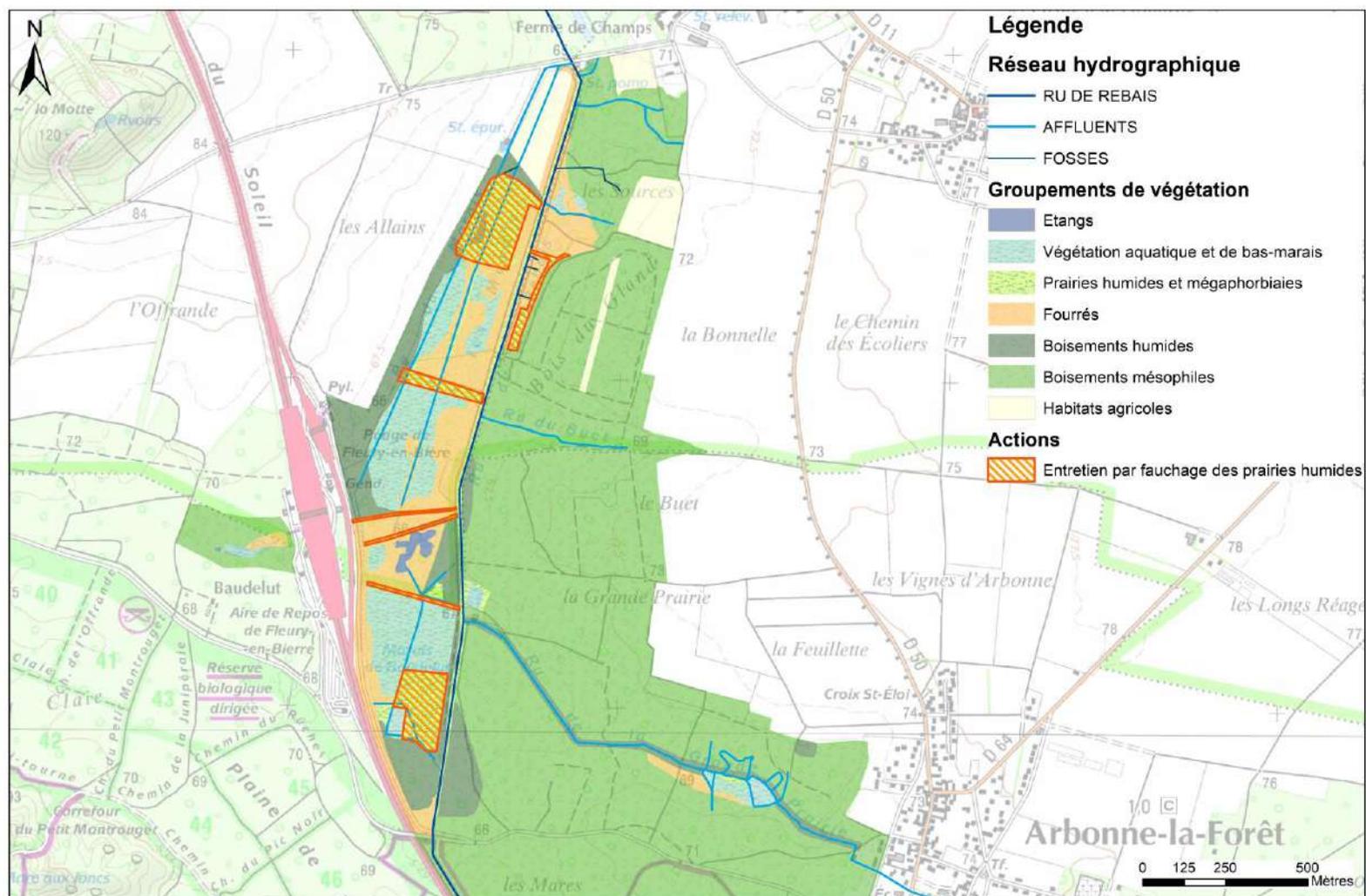


Figure 27 – Localisation des travaux d'entretien des prairies humides

Élaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques

Tête du bassin du Rebaïs et site du marais de Baudelut

Rapport de phase 3 v2 : Août 2022 / Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique

3.6.3. Mesure 5-3– Entretien et extension de la Cladiaie

3.6.3.1. Principe de l'action et justification

Les cladiaies denses maintenues dans un bon état de conservation ont une grande valeur patrimoniale du fait de leur structuration verticale très particulière (épaisse litière accumulée comme suspendue au-dessus du niveau du sol et séparant deux niveaux bien distincts, la zone « frontière » possédant des caractéristiques très originales notamment du point de vue de ses propriétés thermiques). Celle-ci est à l'origine du développement de communautés vivantes inhabituelles dans ce type de milieux, notamment d'espèces thermophiles ayant des affinités méditerranéennes et trouvant à la frontière de cette litière des conditions de vie, thermiques notamment, propices à leur développement et leur permettant ainsi de coloniser des cladiaies dans des régions septentrionales par rapport à leur aire générale de distribution.

Cette compartimentation verticale des cladiaies permet la juxtaposition de sous-espaces aux caractéristiques abiotiques très marquées qui permet une grande diversité d'espèces, aux affinités très différentes, xéro-thermophiles, hygrophiles photophiles, hygrophiles sciaphiles... de se développer.

Ainsi, si les cladiaies denses sont souvent très pauvres d'un point de vue floristique, elles présentent néanmoins un rôle très important dans la conservation de plusieurs groupes d'invertébrés.

Les cladiaies ouvertes présentent également un réel intérêt lié davantage au cortège d'espèces végétales qui accompagnent le Marisque. Celui-ci se développe en effet au sein de communautés végétales présentant un grand intérêt patrimonial, notamment les communautés de bas-marais alcalins ou de tourbières de transition, toutes deux d'intérêt communautaire.

L'intérêt de ces cladiaies ouvertes réside donc davantage dans la diversité des espèces qui accompagnent *Cladium mariscus*, dont certaines ont une grande valeur patrimoniale.

Le choix de privilégier les cladiaies denses ou les cladiaies ouvertes dépendra des objectifs que se sera fixé le gestionnaire, du choix de privilégier plutôt la faune invertébrée ou la flore. En effet, les cladiaies denses abritent souvent des peuplements invertébrés extrêmement diversifiés et très originaux mais une flore très pauvre, contrairement aux cladiaies ouvertes qui s'accompagnent d'un cortège floristique souvent très riche mais de peuplements invertébrés beaucoup moins diversifiés et originaux.

Privilégier ainsi, soit les formations très denses avec une forte accumulation de litière, soit les formations ouvertes dans lesquelles le cortège d'espèces végétales compagnes du Marisque est riche, diversifié et caractéristique des communautés initiales colonisées par l'espèce.

Sur le site la gestion pourrait s'opérer en favorisant sur des espaces contigus, l'expression à la fois de formations denses et de formations ouvertes favorables ainsi à la faune et à la flore.



3.6.3.2. Description de la mesure

On distinguera deux secteurs d'intervention :

- La surface de cladiaie à forte densité

Elle consiste à laisser le milieu évoluer spontanément, cette dynamique naturelle d'évolution étant très lente dans les cladiaies denses. Toute intervention de fauche sera néfaste au maintien et au développement de ce type de formation car elle entraînerait la destruction de son architecture verticale originale.

La progression des ligneux devra faire l'objet d'un suivi attentif. Des interventions manuelles de déboisement seront nécessaires, il faudra les entreprendre avant que les ligneux n'aient atteint l'âge de fructifier et, dans le cas contraire, en évitant les périodes de libération de semences des ligneux. Ceux-ci devront être évacués de la cladiaie en prenant soin de déstructurer au minimum le milieu toute ouverture étant susceptible de constituer des zones préférentielles de colonisation du milieu par de nouveaux ligneux.

- Les surfaces en mosaïque

Les surfaces de cladiaies en mélange avec les cariçaias, prairies à Molinie bleue et phragmitaias seront entretenues. Le principe est de conserver le caractère ouvert du milieu pour favoriser l'expression d'un cortège diversifié d'espèces végétales. Une intervention par fauchage régulier permet de faire régresser l'espèce monopoliste que constitue la Marisque puis limiter son développement. La fauche sera réalisée par rotation à un rythme de retour de 4 ans et avec exportation de la matière organique. ¼ de la surface est coupée par an.

3.6.3.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

L'effet attendu est le maintien de la typicité des surfaces de végétation à *Cladium mariscus*, sur les surfaces denses et l'augmentation de la diversité floristique sur les secteurs en mélange.

Actuellement, les surfaces de cladiaie sont estimées à :

- Cladiaie dense typique : 3,72 ha
- Cladiae en mosaïque : 2,96 ha

L'objectif est de récupérer 50% de la cladiaie en mosaïque en cladiaie typique, soit une augmentation de 1,37 ha de cladiaie typique.

3.6.3.4. Contraintes de mises en œuvre

Les travaux seront réalisés en période automnale et idéalement au cours du mois d'octobre. Cette période d'intervention tardive permet d'écartier toute nuisance durant la période de reproduction biologique, et notamment la nidification des oiseaux, ainsi qu'avant la mise en eau de la zone.

Les contraintes techniques d'intervention sur ces milieux sont identiques à celles rencontrées pour la fauche des roselières (cf. chapitre 3.6.1).

3.6.3.5. Chiffrage et financement

Tous les ans, une intervention de coupe manuelle des ligneux avec exportation sera réalisée. Cette intervention est estimée à un montant forfaitaire de 1 000 €

Le fauchage de la cladiaie avec exportation s'élève à 1 500 €/hectare. La surface annuelle à entretenir est estimée à 13 750 m², soit une enveloppe de 2 062 € par an.

3.6.3.6. Suivi

- Suivi photographique annuel des secteurs gérés par fauche.
- Suivi phyto-écologique des espaces gérés. Relevés phytosociologiques de placettes tous les deux ans.
- Cartographie et évaluation des populations d'espèces patrimoniales.
- Suivi de la répartition cartographique des différents habitats. Réalisation d'une cartographie tous les 5 ans afin d'évaluer l'évolution des surfaces.
- Suivi faunistique des espaces gérés, il portera sur des groupes faunistiques indicateurs de la qualité des milieux ouverts tels que les oiseaux, les lépidoptères et les orthoptères. Suivi réalisé tous les deux ans.

3.6.3.7. Localisation des interventions

Entretien et extension des cladiaies

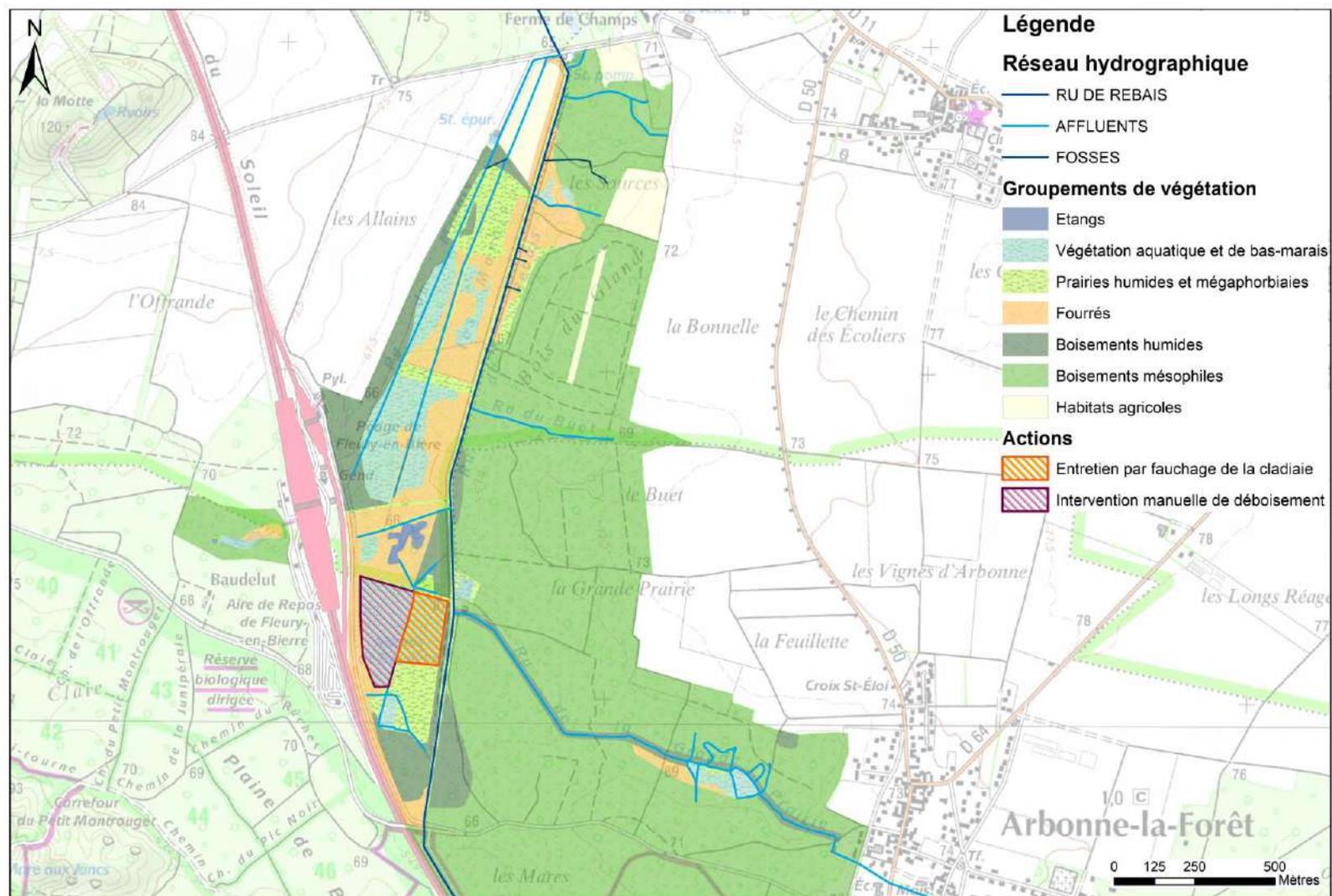


Figure 28 – Localisation des travaux d'entretien de la cladiaie

Élaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques

Tête du bassin du Rebaiss et site du marais de Baudelut

Rapport de phase 3 v2 : Août 2022 / Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique

3.6.4. Récapitulatif chiffré des interventions sur les milieux ouverts

Gestion des milieux ouverts				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Fauchage de roselières	Ha	3	1 500.00	4 500.00
Fauche des prairies humides	Ha	4.65	1 000.00	4 650.00
Fauche des refus après pâturage des prairies (alternative)	Ha	4.65	250.00	1 162.50
Entretien de la Cladiaie par fauchage	Ha	1.375	1 500.00	2 062.50
Entretien de la Cladiaie par coupe des ligneux	forfait	1	1 000.00	1 000.00
TOTAL H.T.				12 212.50
Maitrise d'œuvre (12 %)				1 465.50
Total Etudes et travaux				13 678.00

Tableau 9 – Chiffrage des travaux d'entretien des milieux ouverts

L'entretien des milieux ouverts nécessite tous les ans une enveloppe comprise entre 10 000 et 14 000 € HT selon les choix d'entretien mis en œuvre sur les prairies humides (fauchage ou pâturage). Une subvention de 40% du montant des travaux est accordée par l'AESN.

3.7. Maintenir voire restaurer la naturalité du milieu forestier

ODD6 : Maintenir voire restaurer la naturalité du milieu forestier	
OP 9 : Mise en place d'un réseau fonctionnel d'une trame de vieux bois	
Mesure/action	Habitats - espèces ciblées
M6-1 : Conservation et développement des arbres mûres sénescents et morts – mise en place d'îlots de sénescence	Chiroptères, faune saproxylique,

3.7.1. Mesure 6-1 Conservation des arbres mûres sénescents et mise en place d'îlots de sénescence

3.7.1.1. Principe de l'action et justification

Les boisements du marais de Baudelut sont rattachés à la chênaie atlantique et à la frênaie atlantique dans les stations plus fraîches. Ces boisements sont entrecoupés de plantations.

La présence d'espèces forestières et arboricoles, telles que le Murin de Natterer, la Barbastelle d'Europe, les Noctules et les Oreillards, confirme la probabilité que le marais puisse servir de site de reproduction et d'hibernation.

Le maintien d'arbres sains à cavités, de vieux sujets, de chandelles et de bois mort au sol au sein des boisements constitue une condition indispensable au maintien des chiroptères, espèces forestières sur le site.

La fréquentation du site par les chiroptères forestières et/ou arboricoles, sera favorisée par un regroupement d'arbres « habitats » en îlots qui sont encore plus attractifs pour les chauves-souris.



3.7.1.2. Description de la mesure

Le recensement et le balisage des arbres « habitat » sera réalisé en période hivernale. Leur localisation sera reportée sur SIG associée au type d'habitats offert. Cette expertise permettra de mieux caractériser les potentialités des boisements en terme de biodiversité,

d'identifier les zones boisées les plus favorables à la présence de gîtes arboricoles pour les chiroptères. Au sein de ces zones boisées favorables, des propositions de création d'îlots de sénescences seront proposées. Ces îlots feront une surface minimale de 1 hectare

3.7.1.3. Effets bénéfiques attendus

Mesure en faveur de la faune : chiroptères, avifaune et notamment les pics, et entomofaune saproxylique.

3.7.1.4. Contraintes de mises en œuvre

Le marais est doté d'un plan de gestion forestière. La désignation d'îlots de sénescence constitue une perte d'exploitabilité de la forêt et un manque à gagner pour le propriétaire. La mesure devra être acceptée par le propriétaire.

L'évaluation des pertes engendrées par la mise en place de ces îlots de sénescence sera évaluée dans une étude spécifique.

3.7.1.5. Chiffrage et financement

Le chiffrage concerne le recensement des arbres habitats et la définition des îlots de sénescence.

Recensement des arbres "habitat" et définition des îlots de sénescence				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Expertise, balisage et SIG	Forfait	1	3 000.00	3 000.00
rapport et SIG - Délimitation des îlots de sénescence,	Forfait	1	2 000.00	2 000.00
Concertation	forfait	1	1 000.00	1 000.00
TOTAL H.T.				6 000.00

Tableau 10 – Chiffrage du recensement et des arbres et la définition d'îlots de sénescence

3.7.1.6. Localisation

La carte ci-dessous présente les secteurs les plus favorables à la mise en place d'îlots de sénescence.

Conservation des arbres mûres et îlots de sénescence

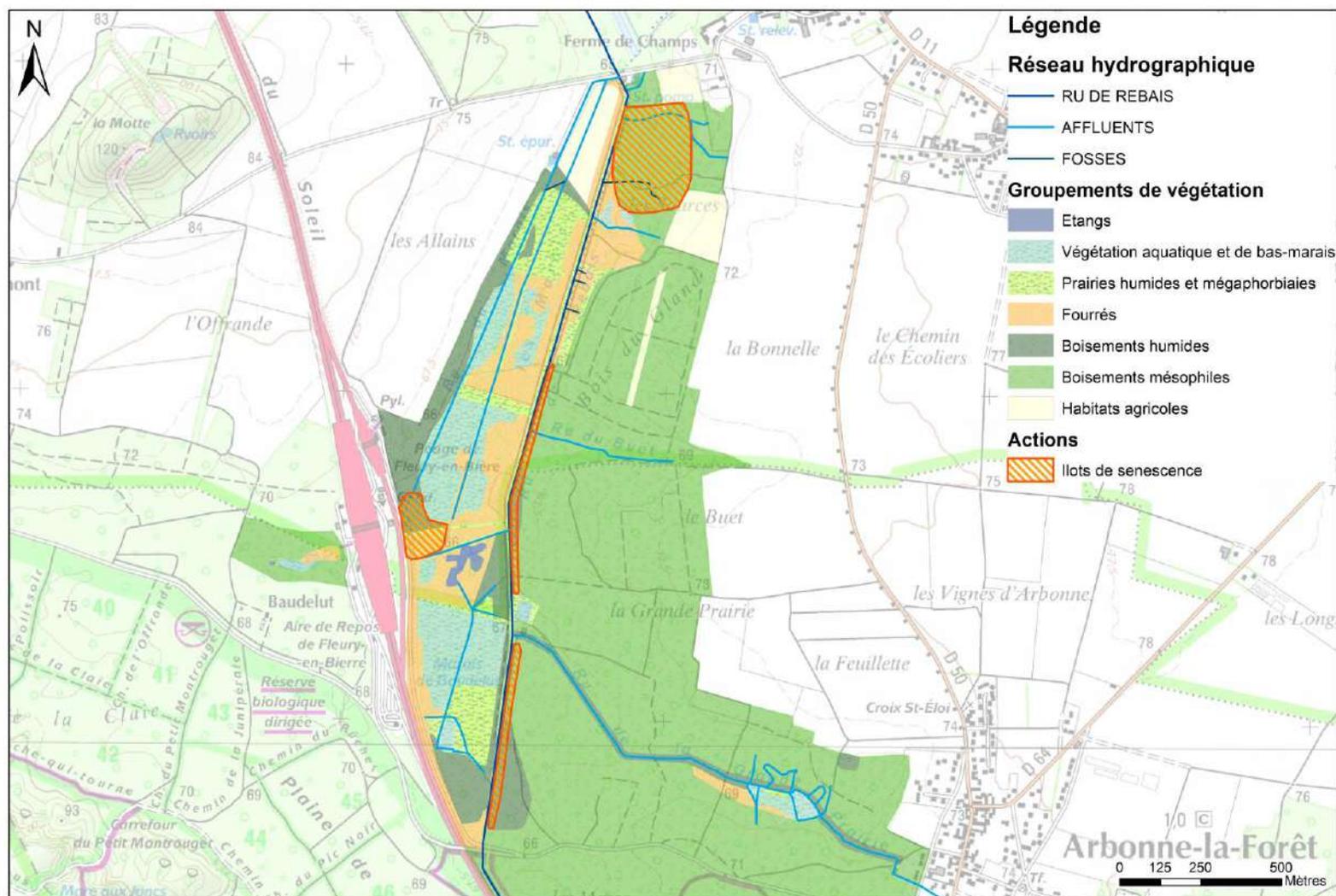


Figure 29 – Localisation des secteurs favorables à la mise en place d'îlots de sénescence

Élaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques

Tête du bassin du Rebaïs et site du marais de Baudelut

Rapport de phase 3 v2 : Août 2022 / Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique

3.7.2. Mesure 6-2 Améliorer la structure du peuplement forestier

ODD6 : Maintenir voire restaurer la naturalité du milieu forestier

OP 10 : Favoriser l'hétérogénéité du peuplement forestier
--

Mesure/action	Habitats - espèces ciblées
M6-2 : Améliorer la structure du peuplement forestier	Chênaie atlantique et toutes espèces faunistiques forestières

3.7.2.1. Principe de l'action et justification

Le principe de cette mesure est de maintenir voire accroître la diversité de formations végétales, par la conservation et restauration de clairières, la restauration des lisières, la diversité des modes de traitement sylvicole. Cette hétérogénéité au sein du peuplement forestier offre un panel de micro-habitats spécifiques aux espèces inféodées.

La mesure vise ainsi à :

- ✓ Varier les modes de gestion forestière en favorisant une hétérogénéité des classes d'âges, du plus jeune au plus vieux ;
- ✓ Différer le fauchage des laies forestières ;
- ✓ Restaurer-restructurer les lisières forestières ;
- ✓ Favoriser l'implantation d'espèces autochtones ;
- ✓ Régénérer la forêt par plantation ponctuelle par bouquets en limitant les coupes rases ;
- ✓ Accroître le potentiel de biodiversité.

3.7.2.2. Effets bénéfiques attendus

Amélioration des capacités d'accueil pour la faune.

3.7.2.3. Contraintes de mises en œuvre

Un plan de gestion forestière existe pour le site. Ces modifications devront être acceptées par le propriétaire.

3.7.2.4. Chiffrage et financement

A négocier avec le propriétaire.

3.8. Entretien et restauration d'un réseau de mares

ODD7 : Maintenir des surfaces en eau pendant toute la période printanière

OP11 : Entretien et restauration de mares et d'étangs

Mesure/action	Effet attendu de l'action
M7-1 : Améliorer l'attractivité de l'étang pour les chiroptères	Conforter les populations de Chiroptères Améliorer la potentialité d'accueil de la faune (avifaune, insectes)
M7-2 Restauration de mares existantes	Conforter les populations d'amphibiens

3.8.1. Mesure 7-1 Améliorer l'attractivité de l'étang pour les chiroptères

3.8.1.1. Principe de l'action et justification

Le marais de Baudelut comprend, en son centre, un étang issu de la mise en communication d'un chapelet de mares. Cet étang, d'une superficie de 6 500 m² environ, a une vocation cynégétique puisqu'il accueille les populations de Canard colvert destinées à la chasse.

Cet étang présente cependant un faible intérêt concernant sa diversité biologique. En effet, la quasi-totalité du linéaire de berges est colonisé par le Saule cendré. Les espèces d'hélophytes et d'hydrophytes sont absentes, certains linéaires de berges montrent un substrat à nu, probablement surconsommé par les canards et les ragondins, d'autres sont protégés avec des ouvrages rustiques de type taules ondulées.



L'intérêt principal de cette pièce d'eau est lié à son utilisation, comme zone de chasse, par les Chiroptères. En effet, les milieux aquatiques font souvent partie des habitats les plus attractifs pour la recherche de nourriture des chiroptères. Cet étang semble toutefois peu attractif pour certaines espèces telle que le Murin de Daubenton, ce désintérêt est principalement dû à la configuration de l'étang et à l'absence de végétation rivulaire.

L'objectif de cette action est de restaurer les berges des étangs en favorisant l'hétérogénéité des profils de berges et en favorisant, ponctuellement, la croissance de ceintures d'hélophytes au détriment des saules.

3.8.1.2. Description de la mesure

Cette opération repose sur :

- Le retalutage de la berge Nord en déblai-remblai
- L'installation d'une roselière ou cariçaie le long de la berge Sud (voir profils et figure de localisation ci-dessous).

Les travaux prévoient :

- L'arrachage des ligneux sur berges

Les opérations d'arrachage des ligneux seront réalisées sur une largeur de 30 à 35 m. La zone à défricher sera étendue jusqu'en bordure de la laie enherbée afin de créer un couloir facilement repérable par les chiroptères. La surface à défricher est estimée à 2 500 m².

- Reprofilage de berges en pente douce

La berge Nord sera reprofilée en pente douce afin de faciliter l'installation de ceintures végétale herbacée. Le fossé sera comblé par les déblais de la berge de l'étang comme proposé sur le schéma ci-dessous.

L'aménagement est proposé sur un linéaire de 75 m. La berge-digue présente une largeur variable de 3 à 7 m soit une largeur moyenne de 5 m. Le volume de déblai est estimé à 285 m³. Tous les déblais seront réutilisés sur place en remblai du fossé et retalutage de la berge de l'étang. Il n'est pas prévu d'exportation.

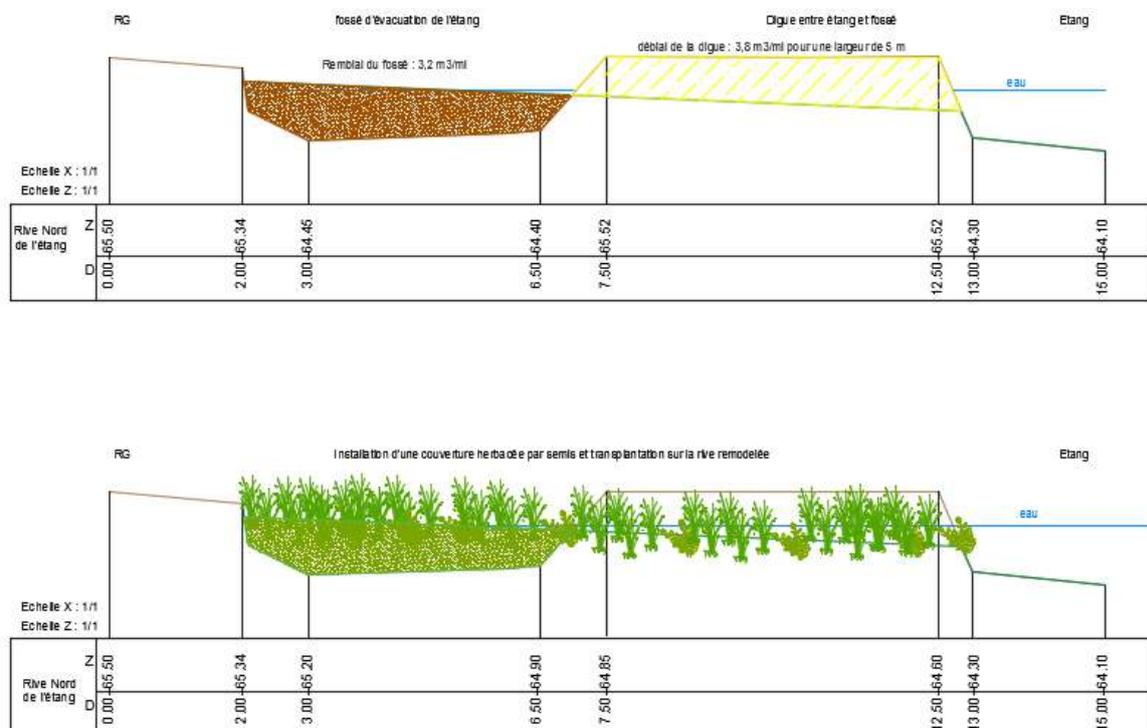


Figure 30 – Profil de principe du reprofilage des berges de l'étang

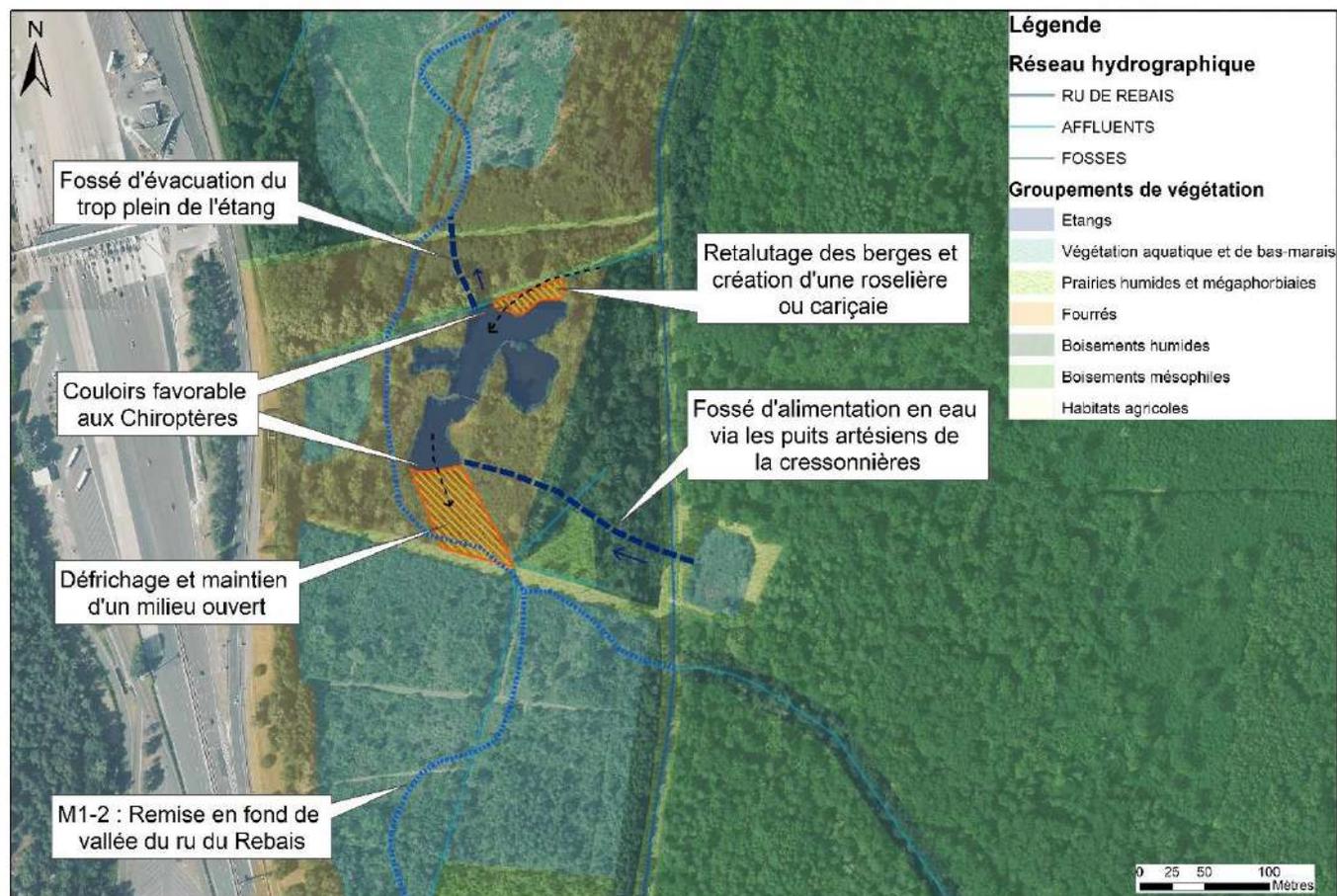


Figure 31 – Localisation des travaux de restauration des berges de l'étang

- Aménagements annexes

Afin de garantir la bonne reprise du couvert herbacé, les transplantations et semis seront protégés par un filet de protection le long des berges sur une largeur de 4 m minimum soit une surface de 300 m² en rive Nord et 140 m² en rive Sud. Ce filet aérien permettra de limiter la prédation par l'avifaune.

Un grillage à maille fine sera enfoui sous la surface retalutée et recouvert d'environ 10 à 15 cm de terre afin de constituer une protection contre les ragondins.

- Alimentation en eau de l'étang :

L'étang est aujourd'hui alimenté par les eaux du ru du Marais. La remise du ru du Rebais dans son talweg s'accompagne d'une capture partielle de ces eaux du marais qui seront donc déconnectées de l'étang. Toutefois, le niveau piézométrique global reste inchangé. De plus, il est proposé de récupérer les eaux de vidange de la Cressonnière pour les diriger vers l'étang.

L'alimentation de l'étang qui était déjà faible en fin de période estivale, ne devrait pas être modifiée significativement par le projet, et rester proche des conditions actuelles, à la fois quantitativement et qualitativement (développement d'algues).

L'évacuation s'effectue dans le ru du Rebais via un fossé de vidange. Le trop plein rejoint ensuite le ru du Rebais. Le projet intègre la réalisation d'un fossé d'alimentation d'une longueur de 200 m environ et équipé d'un ouvrage de franchissement du chemin longeant le ru de Rebais actuel (buse de diamètre 500 mm et de 4 m de longueur) et d'un fossé de vidange de 100 m de long et équipé de deux ouvrages de franchissement de chemin (buses de 500 mm de diamètre et de 4 m de longueur).

3.8.1.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

Les effets attendus sont l'amélioration du potentiel d'accueil pour la faune, notamment pour l'avifaune, l'entomofaune et les chiroptères.

3.8.1.4. Contraintes de mises en œuvre

Les travaux seront réalisés en période automnale et idéalement au cours du mois d'octobre. Cette période d'intervention tardive permet d'écarter toute nuisance durant la période de reproduction biologique, et notamment la nidification des oiseaux. Le mois d'octobre est par ailleurs l'un des mois où le niveau piézométrique est le plus bas.

L'étang est peu accessible, excepté sa berge nord, et présente des sols peu portants, en raison de l'engorgement permanent. Ainsi, il est indispensable d'utiliser du matériel spécialisé pour le travail en milieu peu portant : petits tracteurs à roues jumelées ou équipés de pneus basse-pression, du matériel léger comme des quads agricoles équipés de tondobroyeurs ou de barres de coupe sur moteur auxiliaire, éventuellement du matériel chenillé.

L'autorisation d'utiliser les eaux de la cressonnière pour soutenir l'alimentation en eau de l'étang devra être vérifiée auprès de la DDT.

3.8.1.5. Chiffrage et financement

Restauration des berges de l'étang				
POSTE	Unité	Quantité	Coût unitaire € H.T.	Coût total € H.T.
Installation de chantier et remise en état soignée du site	Forfait	1	10000.00	10 000.00
Arrachage des ligneux sur berges - Défrichage	m ²	2500	10.00	25 000.00
Reprofilage des berges en pente douce en déblai-remblai	m ³	285	60.00	17 100.00
Transplantation de boutures et semis	m ²	440	5.00	2 200.00
Pose de filet de protection	m ²	440	18.00	7 920.00
Dégagement de l'emprise des fossés d'alimentation et d'évacuation - Défrichage et abattage	m ²	1080	10.00	10 800.00
creusement des fossés d'alimentation et de vidange	ml	300	15.00	4 500.00
Mise en place d'ouvrage de franchissement de chemin (buse)	forfait	3	1500.00	4 500.00
TOTAL H.T.				82 020.00
Maitrise d'œuvre (12 %)				9 842.40
Total Etudes et travaux				91 862.40

Tableau 11 – Chiffrage des travaux de restauration des berges de l'étang

3.8.1.6. Suivi

- Suivi de la répartition cartographique des différents habitats. Réalisation d'une cartographie tous les 5 ans afin d'évaluer l'évolution des surfaces.
- Suivi faunistique, il portera sur des groupes faunistiques indicateurs de ce type de milieux tel que les oiseaux, les chiroptères et les odonates. Suivi réalisé tous les deux ans.

3.8.2. Mesure 7-2 Restauration de mares existantes

3.8.2.1. Principe de l'action et justification

Les mares et ornières présentes au sein de la cladiaie sont largement utilisées par les anoues, Grenouille agile et Grenouille rousse principalement, ainsi que la mare à l'ouest de l'autoroute A6 par le Crapaud commun. Les populations de ces espèces semblent abondantes malgré un échec important de la reproduction dû à l'assèchement précoce des mares.

Cependant, concernant les Urodèles, seules de rares observations de Triton palmé ont été réalisées en 2019, malgré une recherche soutenue. Ce qui laisse envisager une très faible densité d'individus sur le marais. Les Urodèles, tels que le Triton ponctué, le Triton alpestre et la Salamandre tachetée préfèrent s'installer dans les forêts de feuillus ou boisements mixtes qui présentent une bonne humidité.

Les zones de boisements du marais de Baudelut présentent quelques mares forestières qui nécessiteraient une restauration afin d'améliorer leur fonctionnalité et leur capacité d'accueil pour la faune.

Les mares forestières connaissent souvent des dynamiques de comblement assez rapides liées à l'accumulation des feuilles et des branchages et de fermeture par la colonisation des ligneux. Des actions de génie écologique sont nécessaires pour maintenir les habitats et les espèces associées à ces milieux aquatiques. L'objectif des travaux est de maintenir sur le site un réseau de mares fonctionnel pour la faune.

3.8.2.2. Description de la mesure

Les opérations consistent en :

- Une mise en lumière modérée de la mare par coupe de la végétation ligneuse. L'enlèvement de quelques arbres essentiellement en rive sud de la mare, permettra de ramener un éclaircissement suffisant au cours de la journée.
- Retrait des ligneux se développant dans la mare (saules principalement).
- Associé à ces travaux d'entretien de la végétation, il peut être envisagé de réaliser un rajeunissement par curage. Afin de limiter les impacts de cette opération sur la faune et la flore, le curage est réalisé lorsque la mare est à sec et préalablement à cette opération les massifs d'espèces aquatiques ou palustres que l'on souhaite conserver sont protégées par balisage, elles permettront une recolonisation rapide après travaux. Sur les mares les plus étendues, cette opération n'est réalisée que sur une partie de la surface (50 % max).
- Ces travaux de curage peuvent s'accompagner, éventuellement, d'un retalutage des berges en pentes douces.

3.8.2.3. Caractéristiques et localisation

L'ensemble des zones en eau et des mares font l'objet d'un descriptif spécifique au rapport de phase 1 (annexe dédiée).

Les caractéristiques principales et la localisation des trois mares sélectionnées sont résumées brièvement au tableau et à la figure ci-dessous.

	M4	M6	M7
Descriptif sommaire	Mare forestière, permanente, en état dégradé par l'envasement et la couverture de lentilles d'eau.	Mare forestière, permanente, en bon état de conservation	Mare forestière, temporaire, en bon état de conservation
Origine et alimentation	Origine inconnue. Alimentation par des sources.	Origine inconnue. Alimentation par la nappe.	Origine inconnue. Alimentation par la nappe.
Dimensions	Forme rectangulaire 350 m ² ; profondeur <0,5 m.	Forme de « haricot ». 400 m ² ; profondeur <0,5 m.	Forme de « haricot ». 120 m ² ; profondeur <0,5 m.
Intérêt écologique	Strates arborées et arbustives. Hélophytes.	Strates arborées et arbustives. Hélophytes. Batraciens	Strates arborées et arbustives. Hélophytes.

Tableau 12. Description sommaire des mares sélectionnées pour des travaux de restauration

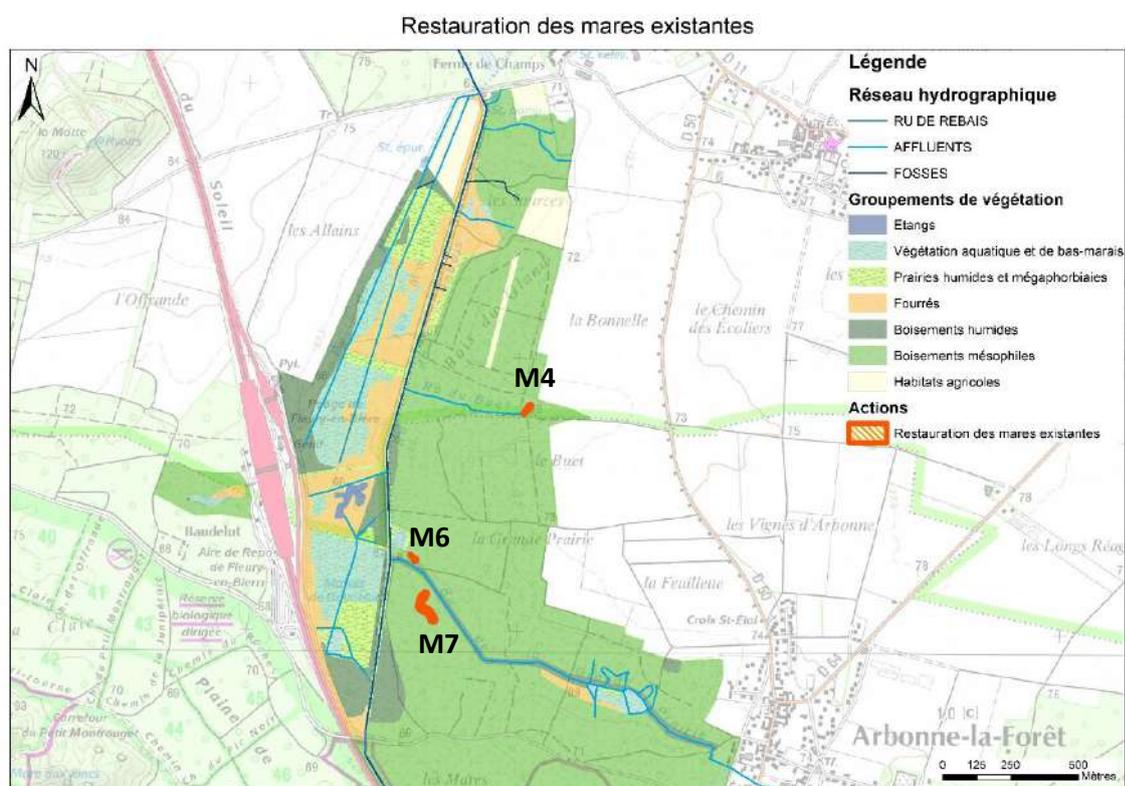


Figure 32 – Localisation des travaux de restauration des mares sélectionnées



Mare M4



Mare M6

3.8.2.4. Effets bénéfiques attendus

Amélioration de la fonctionnalité des mares et de la capacité d'accueil pour la faune.

3.8.2.5. Contraintes de mises en oeuvre

La principale contrainte est la difficulté d'accès des engins de travaux.

3.8.2.6. Chiffrage et financement

L'enveloppe financière de travaux est estimée à 5 000 € par mare.

3.8.2.7. Suivi

Bilan écologique tous les deux ans qui portera sur des groupes faunistiques indicateurs de la qualité des mares tels que les amphibiens et les odonates.

3.9. Maintien des espèces et des habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation

3.9.1. Contenir voire éliminer les espèces invasives

ODD8 : Maintien des espèces et des habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation

OP 12 : Contenir voire éliminer les espèces invasives

OP13 : Réduire les risques d'introduction -propagation

Mesure/action	Habitats - espèces ciblées
M8-1 : Gestion du raisin d'Amérique	Ensemble des habitats et espèces d'intérêt patrimonial
M8-2 : Surveillance de la Balsamine de l'Himalaya	
M8-3 : Suppression du Sumac	
M8-4 : Mise en place de mesures prophylactiques	

3.9.1.1. Principe de l'action et justification

Les inventaires floristiques de 2019 ont permis de recenser 4 espèces exotiques envahissantes au sein du marais de Baudelut : la Balsamine de l'Himalaya (uniquement présente sur les berges du Rebais sans présenter de problématique particulière), la Lentille d'eau minuscule (sur les zones stagnantes du Rebais), le Raisin d'Amérique et la Vergerette du Canada qui ont totalement investi la parcelle forestière mise à nue et replanté en 2018.

La Vergerette du Canada, bien que reconnue plante exotique envahissante par le CBNBP, est une espèce largement implantée en Europe. Dans les milieux naturels, l'impact de la Vergerette du Canada est faible. Cette plante ne colonise que les habitats naturellement perturbés. Il n'existe pas actuellement de procédure de contrôle de cette espèce.

L'espèce qui nécessite, sur le site, une intervention est le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*). Le Raisin d'Amérique est une grande herbacée pouvant atteindre jusqu'à 3m de hauteur. Les tiges sont robustes et l'appareil souterrain, constitué d'une racine pivotante tubéreuse accompagnée de racines latérales. L'appareil végétatif aérien disparaît durant la période hivernale, la reprise des plants est assurée par la présence de bourgeons au sommet de la racine pivotante. La fructification s'effectue d'août à octobre, les graines sont disséminées par les oiseaux.

La parcelle récemment plantée en Chênes et envahie par le Raisin d'Amérique. La surface est estimée à 54 000 m². Il n'est pas techniquement et financièrement réalisable d'envisager une éradication de l'espèce. De plus, l'intervention des engins risque de favoriser la prolifération de l'espèce aux parcelles attenantes.

La gestion de cette espèce se concentrera sur une surveillance attentive de l'apparition de plants vers le marais et leur arrachage systématique. Au sein de la parcelle infestée, le

développement des plantations et la concurrence créée par le développement des ronces permettront de réduire le développement du Raisin d'Amérique.

3.9.1.2. Description de la mesure

La gestion se concentre sur une surveillance attentive de l'expansion du Raisin d'Amérique. Chaque pied identifié doit être arraché manuellement. Cette méthode sélective et peu perturbatrice du milieu est la plus efficace.

Il convient également de pratiquer un entretien fortement réduit des berges du ru de la Grande Prairie et des chemins à proximité de la parcelle infestée afin de maintenir un couvert végétal dense et contrarier le développement des pieds.

3.9.1.3. Effets bénéfiques attendus des travaux

Eviter la propagation de cette espèce au niveau des habitats patrimoniaux du marais de Baudelut.

3.9.1.4. Contraintes de mises en oeuvre

Pas de contrainte particulière.

3.9.1.5. Chiffrage et financement

Le prix d'un arrachage des plants de Raisin d'Amérique est estimé à 3,00 €/m².

3.9.1.6. Suivi

Cartographie annuelle des surfaces infestées.

3.9.2. Mise en place de mesures prophylactiques

De manière générale, afin de prévenir tout risque de contamination :

- Aucun apport de terre végétale ne sera effectué sur le site. Les travaux seront réalisés en déblais-remblais avec équivalence des volumes.
- Les plantations de ligneux seront réalisées avec des plants à racines nues.
- Les plantations d'hélophytes seront issues de plants présents sur site (transplantation)
- Les semis type fleur de foin seront réalisés avec un prélèvement de graines du site

Les véhicules sont nettoyés avant leur arrivée sur le chantier, en particulier les organes en contact avec le sol et la végétation. Cette recommandation est également valable pour les chantiers forestiers.

Deux situations sont à envisager :

- Dans le cas où l'emprise du chantier comprend des espèces invasives, les massifs d'invasives seront traités de façon spécifique selon les méthodologies décrites au chapitre précédent
- Dans le cas où les massifs ne sont pas compris dans l'emprise des travaux, ceux-ci devront être balisés par mise en place d'un grillage de mise en défens et de pancartes portant les mentions « *Espèces invasives – Ne pas disséminer* ».

Les terres végétales déblayées sur les emprises de massifs de végétaux envahissants devront être isolées.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter la dissémination de l'espèce. La pose d'un sas de désinfection des chaussures et des outils en lisière de massif est obligatoire.

Tous les résidus de coupe devront être évacués du site dans des sacs (big bag avec jupe de fermeture).

3.10. Mise en valeur historique des cressonnières à vocation pédagogique

3.10.1. Justification

La demande initiale émane de la Commune d'Arbonne, afin de ne pas perdre la « mémoire » de cette activité. Une vocation pédagogique est recherchée par la Commune. Le Propriétaire, Monsieur De Ganay, se déclare favorable à conserver les vestiges de l'activité passée, sans pour autant remettre l'activité commerciale en fonction.

Une réunion sur les sites de cressonnières en présence de Monsieur MANIGLIER (DDT-Chargé de mission ZH) a conclu qu'il n'existait pas d'intérêt économique à la remise en fonction des anciennes cressonnières et que la végétation spontanée s'est développée de façon fonctionnelle. De plus, lors du COPIL final, Monsieur FERNEZ (CBNBP-MNHN) indique qu'une exploitation commerciale des cressonnières impliquerait des apports (intrants) contradictoires avec les objectifs du projet global.

3.10.2. Historique

La culture du Cresson est présente dans les vallées de l'Essonne et de l'Ecole depuis la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. Les premières cressonnières de la zone d'étude sont attestées depuis au moins 1884. Ces exploitations ont perduré au moins sur une partie du marais jusqu'à une époque récente. L'abandon de l'activité a néanmoins entraîné une dégradation des installations et le comblement des bassins de culture.

Le Parc Naturel Régional du Gâtinais français a lancé un travail de recensement de toutes ces exploitations, en vue d'en remettre certaines en état et permettre de faire perdurer la filière agricole de la culture du Cresson.

Historiquement, cinq cressonnières sont recensées sur le territoire d'étude. Les deux cressonnières situées sur le secteur aval au niveau du bois des Sources ne sont plus fonctionnelles. Elles se situent actuellement en contexte boisé, leur emplacement est néanmoins encore visible, les anciens bassins forment de faibles dépressions.



Ancienne cressonnière du bois des Sources

La cressonnière du marais de Baudelut semble avoir été exploitée à partir des années 1950. Cette dernière a été abandonnée au milieu des années 1990. Elle est aujourd'hui en cours de comblement par la colonisation du Saule cendré.

La cressonnière du ru de la grande prairie est aujourd'hui en partie comblée et est colonisée aujourd'hui par une roselière.

La cressonnière d'Arbonne était encore en activité dans les années 1960. Les anciens fossés sont aujourd'hui en partie comblés et colonisés par les ligneux. On observe encore sur certains bassins des puits artésiens.



Cressonnière du ru de la Grande prairie



Cressonnière d'Arbonne

3.10.3. Localisation

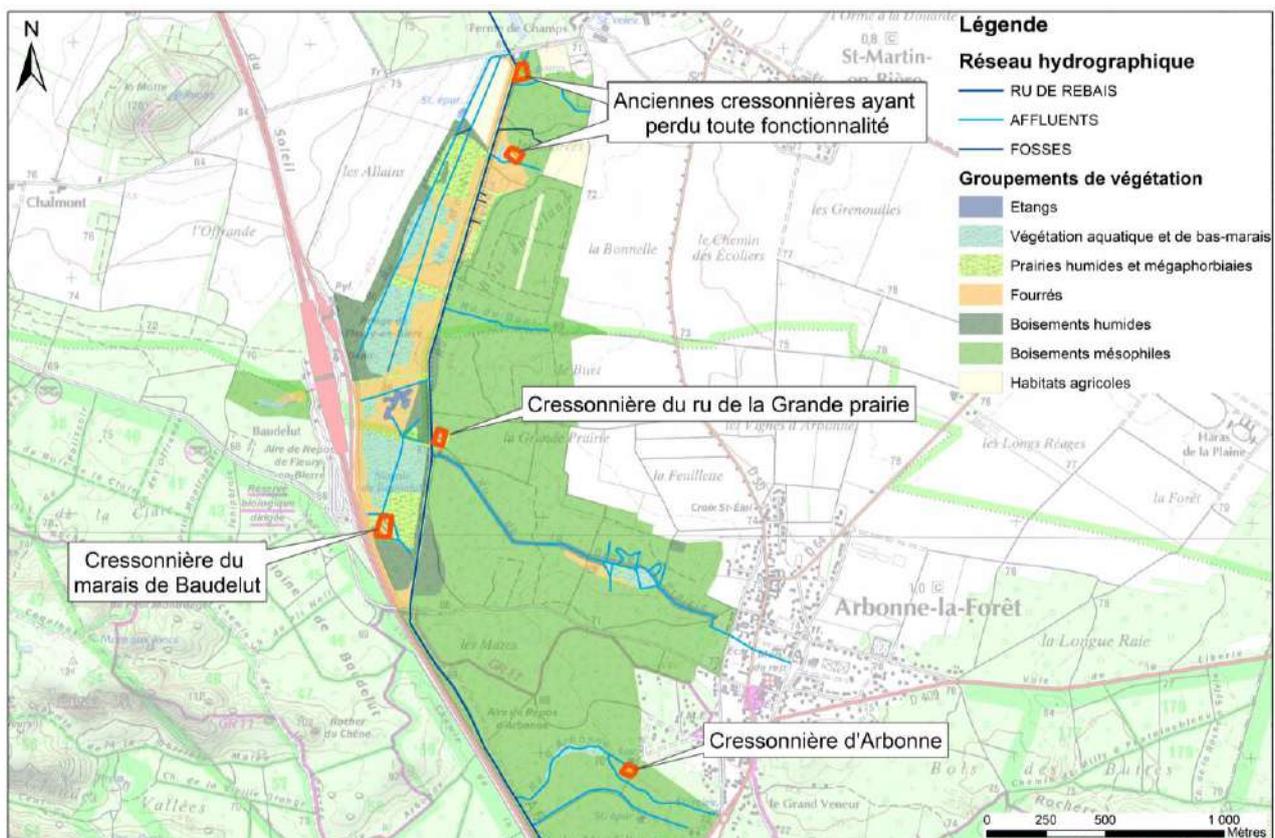


Figure 33 – Localisation des cressonnières historiques du site

3.10.4. Description et contenu de la mesure

La description et le contenu de la mesure reste à définir. Il sera notamment nécessaire :

- D'identifier le public ciblé (scolaires, habitants de la commune ou des communes voisines).
- De définir les modalités de communication
- D'arrêter les petits travaux nécessaires pour la mise en sécurité et la valorisation paysagère du site

3.10.5. Chiffrage et financement

La mesure n'est pas chiffrée.

4. SYNTHÈSE DE L'INONDABILITÉ DU MARAIS

4.1. Paramètres retenus

Cette synthèse s'appuie sur les observations et résultats des mois de mars 2019 et mars 2020, en situation de crue printanière 2 ans. Le débit d'évaluation est d'environ 300 l/s.

4.2. Synthèse de l'état actuel

Les relevés réalisés en mars 2019 montrent la présence de sept zones inondées dont trois au sein de la cladiaie, une au sein de la roselière et saulaie bordant le ru du bas marais (ZI2). Les trois dernières sont en rive gauche, deux sont localisées sous couvert forestier, en bordure du ru de la prairie (ZI4) et une autre à proximité du ru du Buet (ZI3).

En terme de surface, la rive gauche du ru de Rebais est largement plus inondée que la rive droite, ce qui est en accord avec la topographie du marais et la localisation du fond de vallon en rive gauche du ru de Rebais.

Aujourd'hui, le marais est mis en eau principalement par les remontées de la nappe et les eaux de ruissèlement (A6 essentiellement). Aucun débordement n'est observé sur le ru de Rebais.

Les eaux de nappe et de ruissèlement sont ensuite évacuées

- Par le ru des Etangs pour le secteur amont (cladiaie : ZI5, ZI6 et ZI7)
- via les deux bras circulant dans le marais (ru du haut marais et ru du bas marais) pour la zone ZI2.

Cette vidange est assez rapide, pour la zone amont où l'on observe, en janvier, des débits dans le ru quatre fois supérieurs à ceux enregistrés fin mars en situation de fin de vidange des zones inondées de la Cladiaie.

La vidange de la zone aval (roselière ZI2) est plus lente, les débits du ru du marais restent globalement stables sur les trois campagnes de mesures.

La figure et le tableau ci-dessous synthétisent les données acquises sur les procédures de mises en eau du marais de Baudelut.

INITIAL	Unité amont	Unité aval – Secteur amont	Unité aval – Secteur intermédiaire
Zones inondées ou à l’affleurement	Au lieu-dit « Les mares » du GR11 à la route de Courances	Cladiaie	Roselière (ZI2)
Mécanisme de mise en eau	affleurement de nappe	affleurement de nappe	affleurement de nappe
Surface estimée	Quelques poches en eau de 20 m ² max	environ 3 hectares	environ 0,5 hectare
Durée de vidange	Au fur et à mesure de l’abaissement de la nappe	10 à 15 jours (observation mars 2019)	Au fur et à mesure de l’abaissement de la nappe
Fréquence	dépression en eau de novembre à juin		dépression en eau de novembre à mai
Exutoire	Non connecté au réseau	Ru de l’étang – OH8 Q capacitif : 220 l/s	Aval des rus du Haut et du Bas marais
Débit de fuite – Q2	0	31 l/s (max au 17/1/2019)	<10 l/s (4l/s le 15/5/2019)

Tableau 13. Caractéristiques hydrologiques des zones inondables du marais (état actuel).

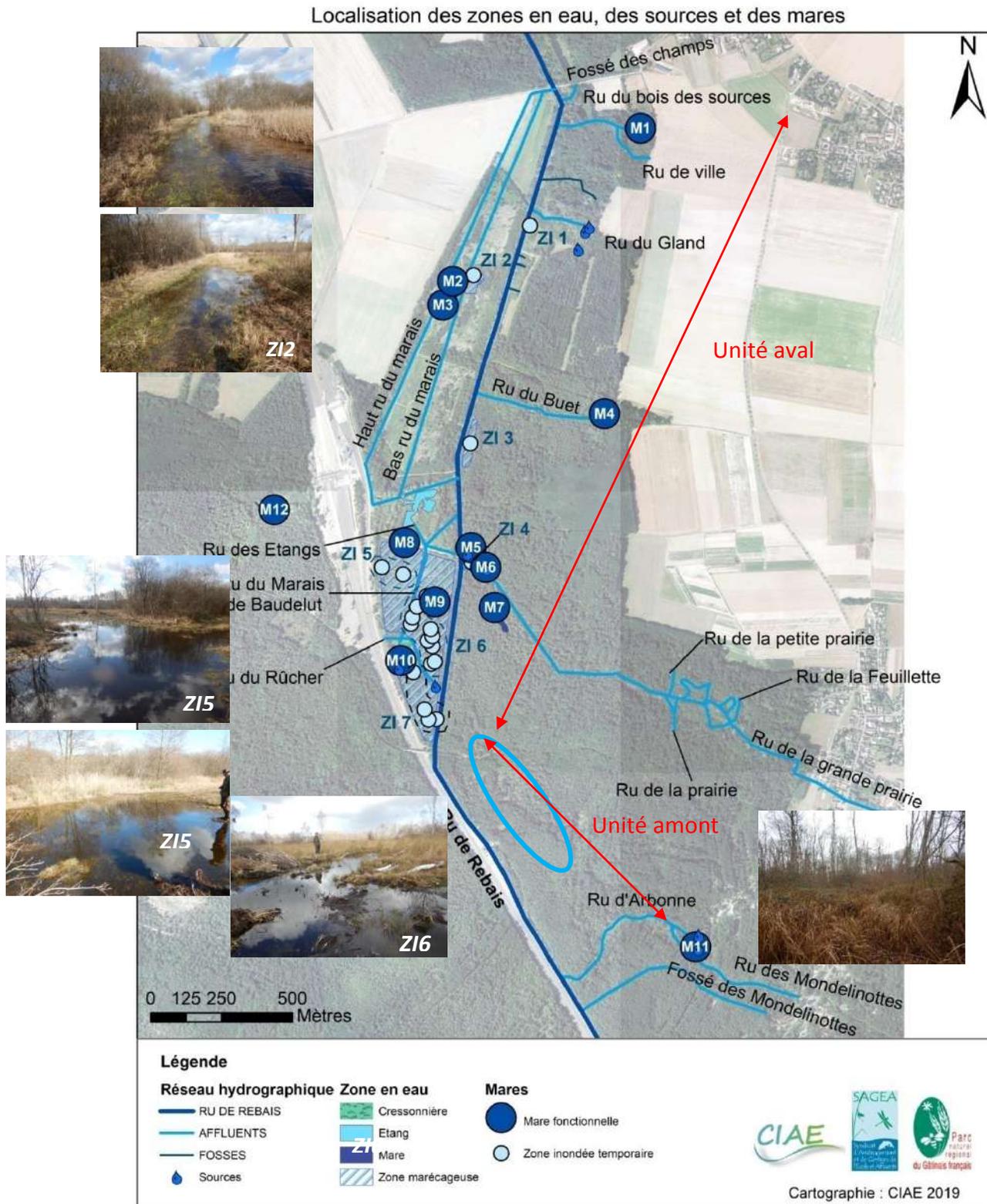


Figure 34 : Localisation des zones en eau durant la période hiver-printemps (état initial)

4.3. Synthèse de l'état projeté

La remise en fond de vallée du ru de Rebaix est réalisée en adoptant un calibre du lit mineur permettant des débordements pour les petites crues. La topographie définit trois secteurs qui seront favorables à ces débordements.

4.3.1. Unité amont

Au sein de l'unité amont, le ru traverse une zone humide, signalée sur la carte IGN par le lieu-dit « les mares ». Cette zone humide, située en fond de vallon, s'étend du GR11 à la route de Courances. Actuellement colonisée par une végétation hygrophile (carex et saules cendrés principalement), elle se caractérise par une large dépression d'une cinquantaine de mètres, partiellement en eau en période hivernale et printanière.

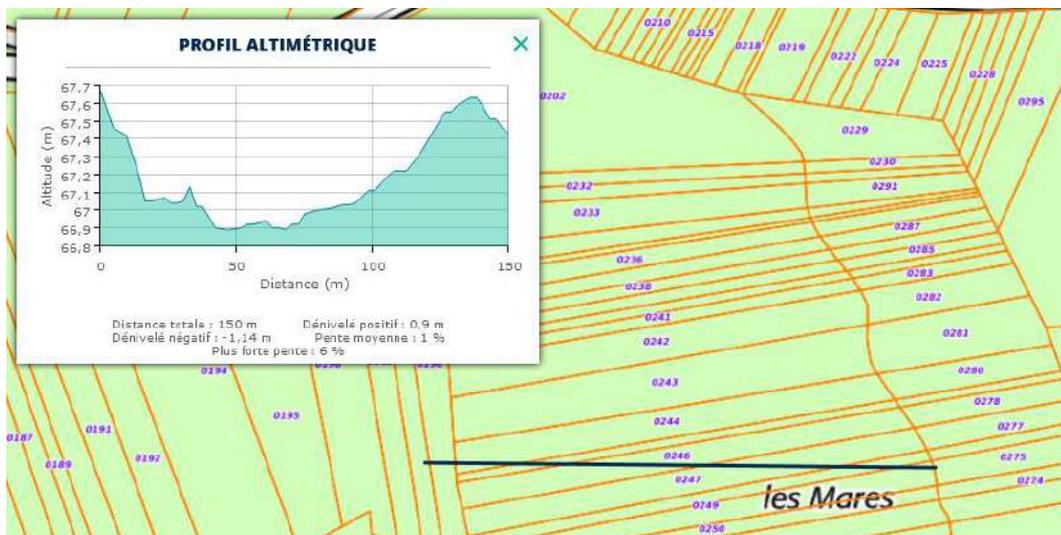


Figure 35 : morphologie en cuvette observée entre le GR11 et la route de Courances

4.3.2. Unité aval

Dans le marais (unité aval) le secteur amont (Cladiaie) et le secteur intermédiaire localisé en aval de l'étang, présenteront un lit mineur peu marqué propice aux débordements en hautes eaux. La configuration en cuvette du marais permettra de contenir les débordements à l'intérieur du marais

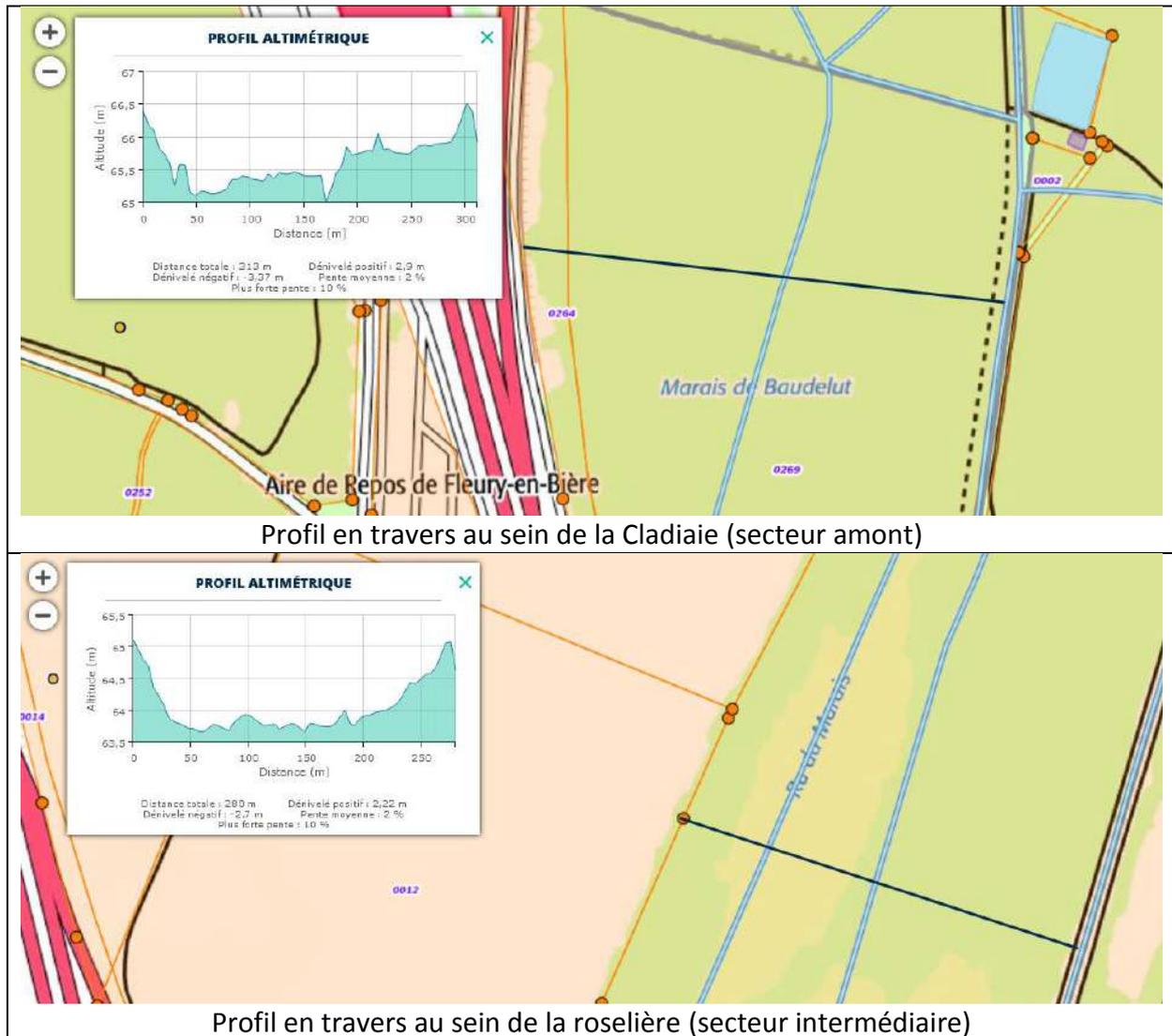


Figure 36 : Morphologie en cuvette du marais de Baudelut, dans les secteurs à débordements

La figure et le tableau ci-dessous précisent les modalités attendues de mises en eau du marais de Baudelut et de l'unité amont.

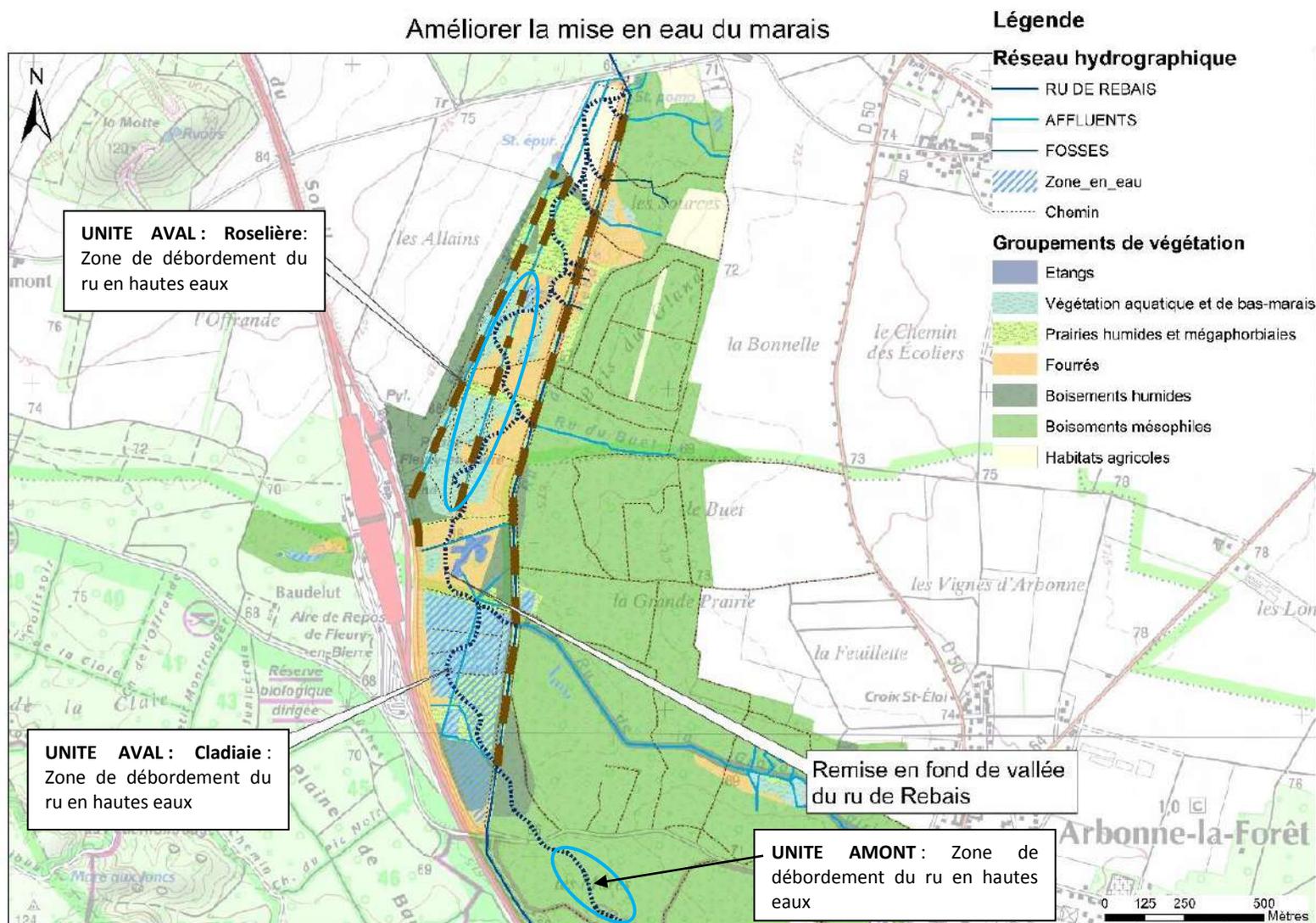


Figure 37 : Localisation des principales zones de débordements du ru (état projet)

PROJET	Unité amont	Unité aval – Secteur amont	Unité aval – Secteur intermédiaire
Zones inondées ou à l’affleurement	Au lieu-dit « Les mares » du GR11 à la route de Courances	Cladiaie	Roselière (ZI2)
Mécanisme de mise en eau	Affleurement de nappe + débordement du Rebais	Affleurement de nappe + débordement du Rebais	Affleurement de nappe + débordement du Rebais
Surface estimée	Linéaire 250 m largeur 40 m : environ 1 hectare	Environ 4 hectares (500 m * 75 m)	Environ 8 hectares (linéaire : 800 m largeur 100 m)
Durée de vidange	Quelques jours après la fin de la crue	Quelques jours après la fin de la crue	Quelques jours après la fin de la crue
Fréquence	Débordements entre la Q2 et la Q5 (70 l/s)	Débordements autour de la Q2 (200 l/s)	Débordements <Q2 (180 l/s)
Exutoire	Ru de Rebais : Ouvrage de franchissement de la route de Courances (OH4)	OH7 (chemin en amont de l’étang) Q capacitif : 200 l/s	Route de Baudelut OH15 Q capacitif : >2m ³ /s
Débit de fuite	>Q50	Q2	>Q50

Tableau 14. Caractéristiques hydrologiques des zones inondables du marais (état projeté).

4.4. Conclusion

Les hauteurs d’eau et les surfaces inondées à l’état projet sont globalement équivalentes à celles d’aujourd’hui, mais la dynamique d’inondabilité mobilisera le marais plus fréquemment par débordement du ru. L’inondation par la nappe restera la principale source d’inondabilité.

En fonction des années, de l’évolution du climat et des réserves en eau souterraines, l’altitude piézométrique de la nappe conditionnera de façon prépondérante les hauteurs d’eau et les surfaces inondables du projet, par rapport à la situation actuelle.

Nous estimons que le gain en surfaces inondables est optimal, dans la partie aval du marais la plus plate (ZI 2). L’état projeté limitera le drainage de la nappe qui pourrait atteindre l’affleurement sur 8 hectares contre 0,5 ha actuellement.

5. EVALUATION DE LA FONCTIONNALITE DE LA ZONE HUMIDE

L'évaluation s'appuie sur la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides développée en 2016 par l'ONEMA et le MNHN.

Afin d'activer la comparaison entre la situation actuelle et l'état projeté nous avons renseigné les feuilles du tableur suivantes :

- Eval-avant -impact : le marais de Baudelut dans sa configuration actuelle
- Eval-après-impact : Le marais de Baudelut dans sa configuration actuelle
- Eval- avec action écologique envisagée : Le marais de Baudelut avec mise en œuvre des actions mentionnés dans ce rapport (situation simulée).

De nombreux indicateurs restent inchangés notamment les indicateurs décrivant les habitats Eunis niveau 1 et niveau 3, les corridors boisés, la couverture du sol et des berges les sondages pédologiques....

Les principales modifications concernent le réseau hydrographique.

Dans sa configuration actuelle, le réseau hydrographique comporte un réseau de cours d'eau (corridors aquatiques temporaires et permanents) dense dans le marais en raison du classement de la quasi-totalité des « drains » en cours d'eau. Le projet diminue le linéaire de ces corridors permanent d'environ 25%.

5.1. Evaluation d'une équivalence fonctionnelle entre le site actuel et le site projeté

5.1.1. Sur les habitats et la couverture végétale

Les figures ci-dessous présentent les évaluations sur le couvert végétal et les habitats. Le projet, en situation simulée, n'a pas d'impact majeur sur la couverture végétale et les habitats.

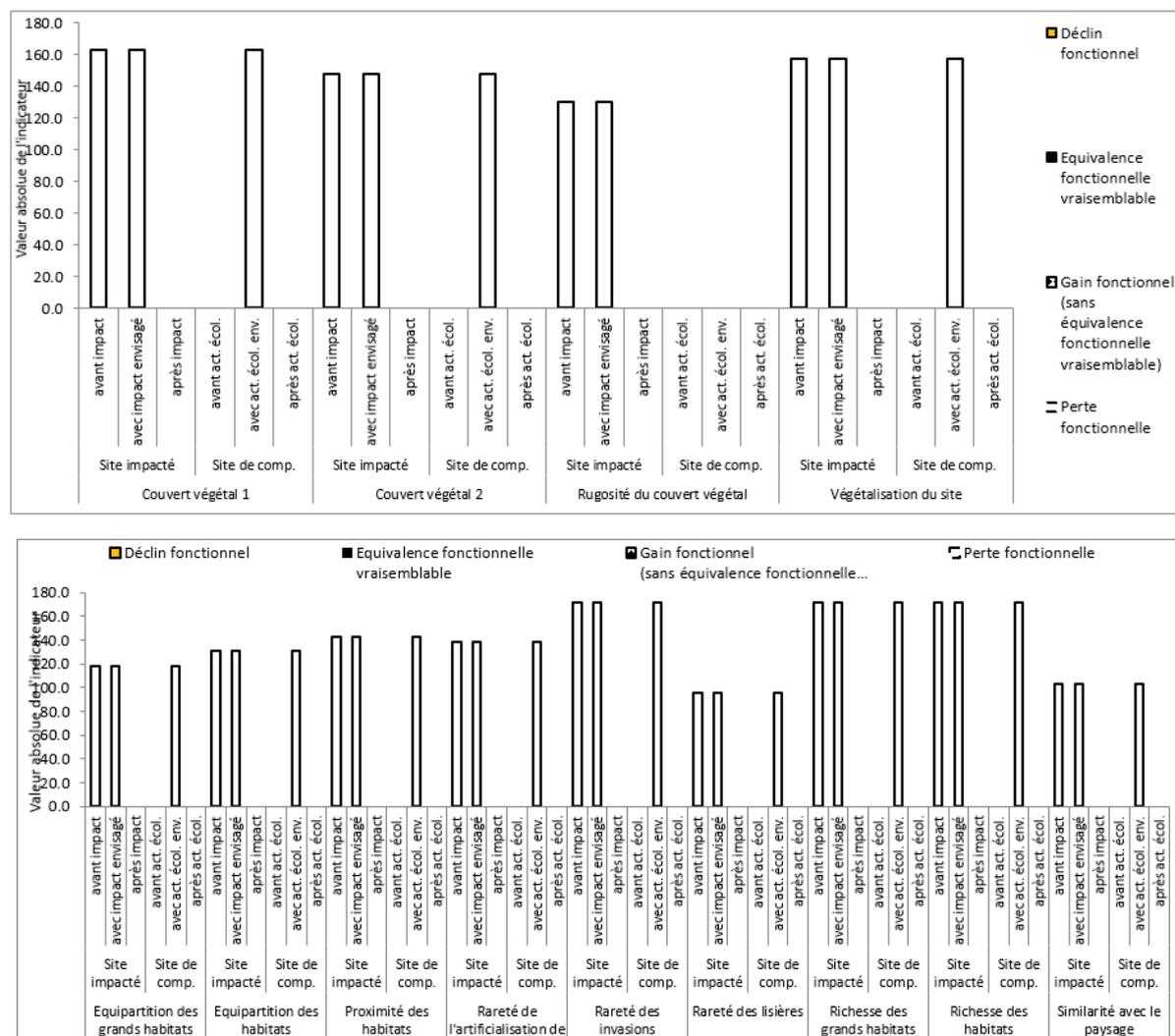


Figure 38 : Equivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le couvert végétal et les habitats

5.1.2. Sur le réseau de drains

En raison du classement de la quasi-totalité du réseau hydrographique, les actions de comblement des rus au sein du marais ne sont pas pris en compte dans l'analyse. Pour autant la réduction du linéaire de « cours d'eau » dans le marais est évaluée à environ 3 200 mètres.

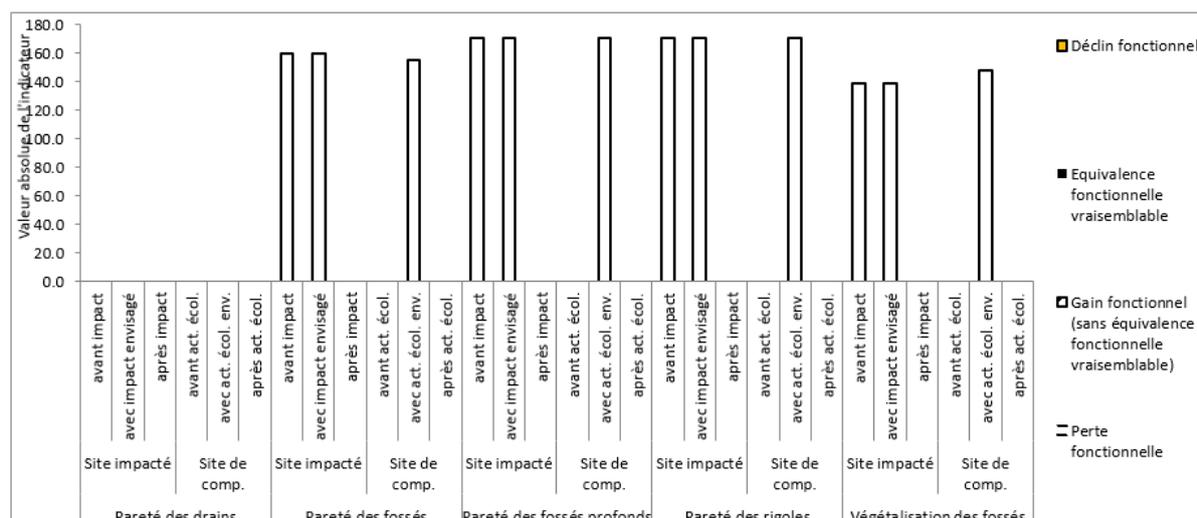


Figure 39 : Equivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le système de drainage

5.1.3. Sur les indicateurs mesurés sur le sol

Les indicateurs mesurés sur le sol dans le site en l'état initial « site impacté » et dans le site en situation projet « site de compensation » montrent des modifications :

- Une amélioration de l'incorporation de la matière organique dans le sol
- Une modification de la conductivité hydraulique en surface, de l'hydromorphie et de la texture.

Ces indicateurs sont modifiés par

- L'indice de sinuosité : Le ru de Rebais, en l'état actuel présente un coefficient de sinuosité inférieur à 1,05 (cours d'eau rectiligne). L'indice, en situation projetée est de 1,15 correspondant à un cours d'eau sinueux.

L'augmentation de la sinuosité du lit induit une plus grande résistance aux écoulements qui affecte la fréquence et la durée de submersion du lit majeur et de la zone humide. Cette submersion, en période de crue permet de réduire la vitesse des écoulements et favorise la sédimentation.

- Le gabarit du lit mineur : La hauteur du niveau pleins bords est réduite en situation projet ce qui favorise les échanges avec les zones humides riveraines et garantit une immersion fréquente et prolongée. Les fonctions de ralentissement des crues, rétention des sédiments et recharge des nappes sont améliorées.

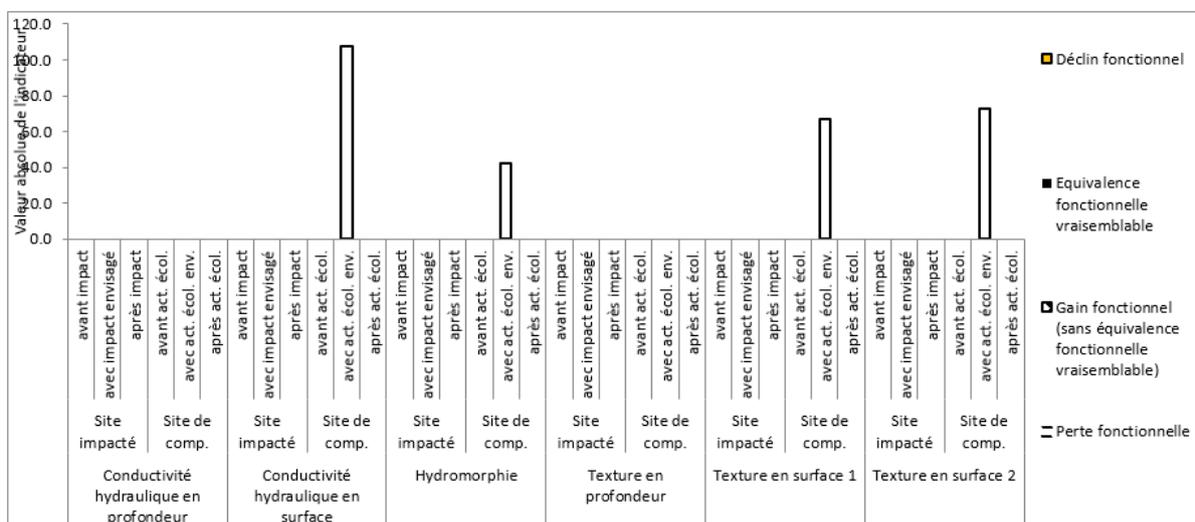
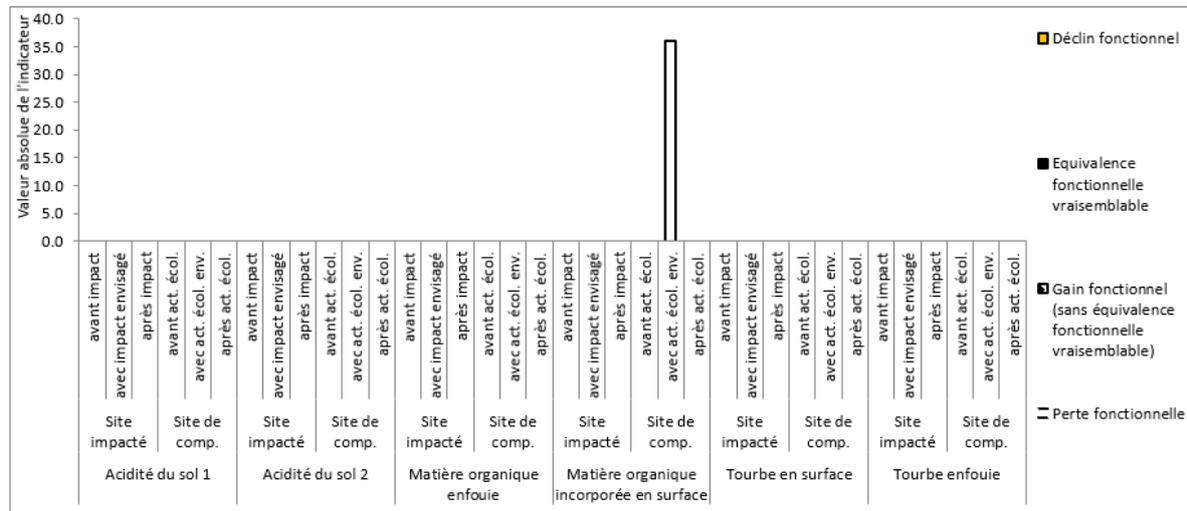


Figure 40 : Equivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le sol

6. RECAPITULATIF DES ACTIONS ET COUTS

Code	Action proposée	Coût de l'opération € HT	Taux et montant subventionné (AESN)
M1-1	Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais	412 720,00 €	80% 330 176,00 €
M1-2	Remise en fond de vallon du ru du Rebais	481 012,00 €	80% 384 809,60 €
M2-2	Limiter les apports en nitrates des affluents	-	
M2-3	Poursuivre les investigations (études et analyses)	-	
M4-1	Diminuer le linéaire de drains	36 736,00 €	80% 29 388,80 €
M6-1	Conservation des arbres mûres sénescents et mise en place d'îlots de sénescence	6 000,00 €	80% 4 800,00 €
M6-2	Amélioration de la structure du peuplement forestier	-	
M7-1	Restauration des berges de l'étang	91 862 €	80% 73 489,92 €
M7-2	Restauration des mares existantes	15 000,00 €	80% 12 000,00 €
TOTAL € HT		1 043 330 €	822 834 €
TOTAL APRES SUBVENTION		220 496 €	

Tableau 15 – Tableau récapitulatif des opérations d'aménagement

Code	Action proposée, intégrée dans un plan de gestion pluri annuel	Coût de l'opération € HT/an	Taux et montant subventionné (AESN)
M3-1	Assurer le développement d'une ripisylve équilibrée (opération reconduite chaque année)	4 648,00 €	40% 1 859,20 €
M5-1	Entretien et extension des roselières	12 212,50 €	40% 4 885,00 €
M5-2	Entretien et extension des prairies humides		
M5-3	Entretien de la cladiaie		
M8-1	Gestion des espèces invasives	500,00 €	40% 200€
TOTAL € HT		17 360,50 €/an	6 944,20 €
TOTAL APRES SUBVENTION		10 416,30 €	

Tableau 16– Tableau récapitulatif des opérations de gestion

7. PROGRAMMATION ET PLANNING

Les études et travaux de restauration du ru de Rebais sont programmés sur quatre ans.

- **La première année** s'attache à réaliser l'ensemble des études de faisabilité et de maîtrise d'œuvre.
- **La deuxième année** comprend la restauration du tracé du ru au sein du massif forestier, soit le linéaire situé entre le lavoir d'Arbonne et l'entrée du marais de Baudelut (mesure M1.1).
- **La troisième année** comporte la majorité des travaux à réaliser dans le marais, soit les mesures suivantes :
 - M1-2 : Remise en fond de vallon du ru de Rebais dans le marais de Baudelut.
 - M4-1 : Limiter les linéaires de drains.
 - M7-1 : Améliorer l'attractivité de l'étang pour les chiroptères.
- **La quatrième et dernière année** est consacrée à la restauration de mares existantes (mesure M7-2).

Ces mesures sont plus ou moins imbriquées, les déblais réalisés au cours de la création du lit en fond de vallon permettant par exemple d'obstruer les drains existants.

Les opérations M4-1 et M7-1 sont neutres en déblais-remblais, mais présentent des exutoires connectés au ru de Rebais et nécessitent le même type d'engins. Une réalisation de l'ensemble des travaux sur une année permet de raccourcir la période de dérangement pour la faune, limite le tassement des sols et la destruction du couvert végétal.

Les tableaux ci-dessous présentent la programmation des travaux et le planning prévisionnel.

		N-1	N	N+1	N+2	N+3
Restauration des milieux						
M1-1 : Restauration du tracé en fond de vallée du ru de Rebais au sein du secteur forestier	Etudes (MO)	44 220,00 €				
	Travaux		368 500,00 €			
M1-2 Remise en fond de vallon du ru de Rebais dans le marais de Baudelut	Etudes (MO)	51 587,00 €				
	Travaux			429 475,00 €		
M4-1 : diminuer les linéaires de drains présents dans le marais	Etudes (MO)	3 936,00 €				
	Travaux			32 800,00 €		
M7-1 : améliorer l'attractivité de l'étang pour les chiroptères	Etudes (MO)	9 843,40 €				
	Travaux			82 020,00 €		
M7-2 : Restauration de mares existantes	Etudes (MO)	1 800,00 €				
	Travaux				15 000,00 €	
TOTAL H.T.		111 386,40 €	368 500,00 €	544 295,00 €	15 000,00 €	
Montant subventionné pour un taux de subvention attendu de 80% ;		89 109,12 €	294 800,00 €	435 436,00 €	12 000,00 €	
Montant restant à la charge du SEMEA		22 277,28 €	73 700,00 €	108 859,00 €	3 000,00 €	
Gestion des milieux						
M3-1 : Gestion de la végétation rivulaire	Travaux	4 648,00 €	4 648,00 €	4 648,00 €	4 648,00 €	4 648,00 €
M5-1 : Gestion des roselières		4 500,00 €	4 500,00 €	4 500,00 €	4 500,00 €	4 500,00 €
M5-2 : Gestion des prairies humides		4 650,00 €	4 650,00 €	4 650,00 €	4 650,00 €	4 650,00 €
M5-3 : Gestion de la cladiaie		3 062,50 €	3 062,50 €	3 062,50 €	3 062,50 €	3 062,50 €
M8-1 : Gestion du Raisin d'Amérique		500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €	500,00 €
TOTAL H.T.		17 360,50 €	17 360,50 €	17 360,50 €	17 360,50 €	17 360,50 €
Montant subventionné pour un taux de subvention attendu de 40% ;		6 944,20 €	6 944,20 €	6 944,20 €	6 944,20 €	6 944,20 €
Montant restant à la charge du SEMEA		10 416,30 €	10 416,30 €	10 416,30 €	10 416,30 €	10 416,30 €

Tableau 17 : Programmation des travaux

Etape	N-1												N												N+1												N+2												N+3											
	jan	Fev	Mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	Déc	jan	Fev	Mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	Déc	jan	Fev	Mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	Déc	jan	Fev	Mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	Déc	jan	Fev	Mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sep	oct	nov	Déc
RESTAURATION DES MILIEUX																																																												
Elaboration des dossiers de PRO et REG																																																												
Instruction des dossiers réélementaires																																																												
Consultation des entreprises																																																												
Réalisation des travaux - unité amont (M1-1)																																																												
Réalisation des travaux - unité aval (M1-2 ; M4-1 ; M7-1)																																																												
Entretien et restauration du réseau de mares (M7.2)																																																												
suivi de la qualité physico-chimique																																																												
Suivi de la qualité biologique unité amont																																																												
Suivi floristique des aménagements réalisés																																																												
GESTION DES MILIEUX																																																												
Mise en place d'un plan de gestion de la végétation																																																												
Demande de subvention																																																												
Programmation des opérations d'entretien de la végétation																																																												
Suivi des actions de gestion																																																												
ETUDES ET SUIVIS																																																												
Négociation et mise en place d'une MAEC ou d'une ORE																																																												
Suivi de la qualité des rejets APRR dans le marais																																																												
Analyse de la qualité des sédiments et des terres à terrasser																																																												
Suivi des niveaux d'eau dans le marais de nov à juin																																																												
Resencement et balisage des arbres habitat ; délimitation des îlots de sénescence																																																												

Tableau 18 : Planning prévisionnel des études et travaux

8. REGLEMENTATION

Nous présentons dans ce chapitre les alternatives et options possibles en l'état de la réglementation, en vigueur à la date de rédaction.

Lors du COPIL de fin d'étude (février 2022), la DDT informe que, sous réserve de l'instruction, le projet tel qu'il est présenté, devrait relever de la rubrique 3.3.5.0 (déclaration) avec DIG (Déclaration d'Intérêt Général) et enquête publique.

8.1. Loi sur l'eau

D'un point de vue général, l'ensemble des travaux dans ce projet vise soit à préserver le fonctionnement écologique du Marais de Baudelut, soit à améliorer la fonctionnalité de la tête de bassin du ru de Rebais. Par conséquent la vocation même des travaux va dans le sens d'une amélioration du fonctionnement écologique global de l'ensemble du site. De plus, il répond:

- aux mesures 4-1 ; 4-2 ; 5-3c du DOCOB qui visent la restauration des milieux humides
- à la mesure 2-1 qui concerne la restauration de la naturalité du milieu forestier et la mise en place d'une trame de vieux bois
- à la mesure 3-2 qui concerne plus particulièrement les peuplements de chiroptères

Il devrait donc bénéficier d'une procédure allégée conformément au décret et arrêté ci-dessous.

8.1.1. Nouvelle rubrique 3.3.5.0

Le décret n° 2020-828 du 30 juin 2020 modifiant la nomenclature et la procédure en matière de police de l'eau, avec effet au 1^{er} septembre 2020, crée une nouvelle rubrique 3.3.5.0 permettant de soumettre à déclaration uniquement les projets de restauration des fonctionnalités naturels définis par arrêté ministériel du 30 juin 2020 (tableau ci-dessous).

Cette rubrique, uniquement soumise à déclaration, vise à simplifier, pour les maîtres d'ouvrage, la réalisation de projets favorables à la protection des milieux aquatiques et à l'atteinte des objectifs de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE).

Article 1

Les travaux de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques relevant de la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement sont les suivants :

- 1° Arasement ou dérasement d'ouvrage en lit mineur ;
- 2° Désendiguement ;
- 3° Déplacement du lit mineur pour améliorer la fonctionnalité du cours d'eau ou rétablissement du cours d'eau dans son lit d'origine ;
- 4° Restauration de zones humides ;
- 5° Mise en dérivation ou suppression d'étangs existants ;
- 6° Remodelage fonctionnel ou revégétalisation de berges ;
- 7° Reméandrage ou remodelage hydromorphologique ;
- 8° Recharge sédimentaire du lit mineur ;
- 9° Remise à ciel ouvert de cours d'eau couverts ;
- 10° Restauration de zones naturelles d'expansion des crues ;
- 11° Opération de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques prévue dans l'un des documents de gestion suivants, approuvés par l'autorité administrative :
 - a) Un schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) visé à l'article L. 212-1 du code de l'environnement ;
 - b) Un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) visé à l'article L. 212-3 du code de l'environnement ;
 - c) Un document d'objectifs de site Natura 2000 (DOCOB) visé à l'article L. 414-2 du code de l'environnement ;
 - d) Une charte de parc naturel régional visée à l'article L. 333-1 du code de l'environnement ;
 - e) Une charte de parc national visée à l'article L. 331-3 du code de l'environnement ;
 - f) Un plan de gestion de réserve naturelle nationale, régionale ou de Corse, visé respectivement aux articles R. 332-22, R. 332-43, R. 332-60 du code de l'environnement ;
 - g) Un plan d'action quinquennal d'un conservatoire d'espace naturel, visé aux articles D. 414-30 et D. 414-31 du code de l'environnement ;
 - h) Un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) visé à l'article L. 566-7 du code de l'environnement ;
 - i) Une stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI) visée à l'article L. 566-8 du code de l'environnement ;
- 12° Opération de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques prévue dans un plan de gestion de site du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres dans le cadre de sa mission de politique foncière ayant pour objets la sauvegarde du littoral, le respect des équilibres écologiques et la préservation des sites naturels tels qu'énoncés à l'article L. 322-1 susvisé.

Tableau 19 – Art.1 de l'arrêté du 30 juin 2020 définissant les travaux de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques relevant de la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature annexée à la rubrique R. 214-1 du code de l'environnement.

8.1.2. Autres rubriques et régime

Les rubriques de la nomenclature potentiellement concernées par ces travaux sont rassemblées au tableau ci-dessous.

Rubrique		Régime	Opérations concernées
NUMERO	INTITULE		
3.1.1.0	3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) 2° Un obstacle à la continuité écologique a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D)	A	M4-1 : Diminuer les linéaires de drains dans le marais (ralentissement des écoulements et de la vidange du marais)
Titre 3 3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	A	M1-1 (1 500 m) M1-2 (2 800 m)
Titre 3 3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).	D	M1-1 : Installation d'un dalot de franchissement de la route de Courances (longueur : 8 m) M1-2 : installation de dalots sur les affluents au sein du marais de Baudelut (10*4m) = 40 m
Titre 3 3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200m ² de frayères (A) 2° Dans les autres cas (D)	NC	NC
Titre 3 3.3.5.0	Travaux [...] ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif.	D	M1-1 : Restauration d'une tête de bassin fonctionnelle M1-2 amélioration de la fonctionnalité du marais M4-1 : Amélioration de la mise en eau du marais

La rubrique 3.3.5.0 couvre les opérations M1-1 ; M1-2 et M4-1 qui visent toutes les trois une restauration de la fonctionnalité

- de la tête de bassin du ru de Rebais (M1-1 et M1-2)
- de la zone humide du marais de Baudelut (M4-1)

En conclusion, le projet serait globalement concerné par une **procédure de déclaration** au titre des rubriques 3.1.1.0 ; 3.1.2.0. ; 3.13.0 et 3.3.5.0.

Les travaux projetés entrent également dans le champ d'application de l'arrêté du 30 juin 2020 définissant les travaux de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques relevant de la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement, au titre du :

- 3 : déplacement du lit mineur pour améliorer la fonctionnalité du cours d'eau ou rétablissement du cours d'eau dans son lit d'origine
- 4 : Restauration de zones humides
- 11 : Opération de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques prévue dans l'un des documents de gestion suivants, approuvés par l'autorité administrative : c) Un document d'objectifs de site Natura 2000 (DOCOB) visé à l'article L. 414-2 du code de l'environnement. Les travaux de restauration envisagés sur le ru de Rebais sont en adéquation avec le DOCOB du massif de Fontainebleau.

9. ANNEXE 1 : SUBVENTION AESN (Extrait du 11^e programme Eau et Climat 2019/2024)

E - PROTÉGER, RESTAURER ET GÉRER LES ÉCOSYSTÈMES HUMIDES ET MARINS ET LEUR BIODIVERSITÉ
E.1 - PROTÉGER ET RESTAURER LES MILIEUX AQUATIQUES OU HUMIDES ET LEURS MILIEUX CONNECTÉS



Au titre des travaux de renaturation et de restauration des écosystèmes aquatiques, humides ou littoraux et de leurs milieux connectés

Sont considérés comme éligibles au titre des travaux de restauration des zones humides :

- les opérations de remise en état du milieu (la suppression de dispositifs de drainages, l'enlèvement de remblais, réouverture de l'espace...), la pose de clôtures, l'achat de bétail rustique adapté à l'entretien des zones humides et leurs milieux connectés ;
- la restauration des fossés liés à la pérennité d'un milieu remarquable du point de vue écologique ;
- la reconnexion des champs naturels d'expansion de crue ;
- les aménagements et équipements nécessaires à une gestion des niveaux d'eau répondant aux exigences écologiques du milieu ;
- la restauration de mares ;
- la création de mares dans le cadre d'opérations découlant de documents de planification de type schéma régional de cohérence écologique (SRCE) ;
- les plans régionaux ou nationaux d'actions (PRA ou PNA) incluant des travaux de gestion ou de renaturation des milieux et s'intégrant dans une stratégie territoriale partagée. Ces aides ne viendront pas en substitution de financements existants.

Sont considérés comme éligibles au titre des travaux de restauration/renaturation en rivières :

- les actions sur la végétation et les dépôts fins, sur la création ou l'amélioration de ripisylve ;
- les protections de berges en technique de génie végétale et, à titre exceptionnel, des enrochements lorsqu'ils répondent à un enjeu avéré dans une approche globale ;
- les actions visant interdire aux animaux l'accès dans le lit de la rivière (aménagement d'abreuvoirs, pose de clôtures...);
- les travaux facilitant la mobilité latérale des cours d'eau, le rétablissement du profil d'équilibre, la renaturation des berges dégradées ou artificialisées, la suppression des digues ;
- la reconnexion du lit mineur au lit majeur, notamment par l'arasement de merlon de curage ;
- la diversification des habitats, les aménagements améliorant ou recréant des zones de reproduction (restauration de frayères...);
- la reconstitution du lit mineur et des berges, le reméandrage des cours d'eau rectifiés ou canalisés ;
- l'ouverture des rivières busées, le rétablissement du cours d'eau dans son lit naturel, l'enlèvement des remblais, le bouchage ou le retrait des drains ;
- le déplacement de canalisations d'eau et de captages (y compris le déplacement de collecteurs d'eaux usées et d'eaux pluviales) nécessaire à la renaturation ;
- le déplacement de forages ayant un impact sur le débit d'étiage des rivières ;
- l'indemnisation des changements de pratiques agricoles [CP 2414] dans le lit majeur.

– Niveaux d'aide

Nature des travaux	Taux d'aide (S = subvention A = avance)	Prix de référence prix plafond	Compte programme	Observations
Études				
Études et suivi des milieux aquatiques, humides et littoraux et des espèces associées	S 80 %		2410	
Rétablissement de la continuité écologique latérale et longitudinale				
Suppression d'obstacles à la libre circulation et étude préalable Acquisition de droits réels	S 80 % + S 10 % pour les opérations inscrites dans un contrat de territoire « eau et climat » (voir chapitre I.3) et dont le maître d'ouvrage est signataire de ce contrat		2412	
Dispositifs assurant la continuité écologique (libre circulation des organismes aquatiques et des sédiments) et étude préalable	S 40 % + S 20 % pour les enjeux migrateurs amphihalins en cohérence avec le PLAGEPOMI et le plan de gestion anguille Dans le respect de l'encadrement communautaire « pêche aquaculture » ou « autres activités économiques »		2412	
Travaux de renaturation et de restauration des écosystèmes aquatiques, humides ou littoraux et de leurs milieux connectés				
Travaux de restauration des zones humides	S 80 %	Non	2411	
Travaux de restauration/renaturation de cours d'eau	S 80 %	Non	2411	
Travaux de restauration/renaturation de milieux littoraux	S 80 %	Non	2411	
Entretien des milieux et la lutte contre les espèces exotiques envahissantes				
Entretien des cours d'eau	S 40 %	Oui	2421	Jusqu'à hauteur de 20 % du montant total du PPRE
Entretien des milieux humides ou littoraux	S 40 %	Oui	2421	

10. Annexe 2 : relevé parcellaire

Commune	Feuille	Parcelle	Commune	Feuille	Parcelle
Arbonne la Forêt	AB	201	Arbonne la Forêt	AB	250
Arbonne la Forêt	AB	202	Arbonne la Forêt	AB	250
Arbonne la Forêt	AB	229	Arbonne la Forêt	AB	251
Arbonne la Forêt	AB	230	Arbonne la Forêt	AB	251
Arbonne la Forêt	AB	231	Arbonne la Forêt	AB	252
Arbonne la Forêt	AB	232	Arbonne la Forêt	AB	252
Arbonne la Forêt	AB	233	Arbonne la Forêt	AB	253
Arbonne la Forêt	AB	234	Arbonne la Forêt	AB	254
Arbonne la Forêt	AB	235	Arbonne la Forêt	AB	255
Arbonne la Forêt	AB	236	Arbonne la Forêt	AB	256
Arbonne la Forêt	AB	237	Arbonne la Forêt	AB	257
Arbonne la Forêt	AB	238	Arbonne la Forêt	AB	258
Arbonne la Forêt	AB	239	Arbonne la Forêt	AB	259
Arbonne la Forêt	AB	240	Arbonne la Forêt	AB	261
Arbonne la Forêt	AB	241	Arbonne la Forêt	AB	262
Arbonne la Forêt	AB	241	Arbonne la Forêt	AB	263
Arbonne la Forêt	AB	242	Arbonne la Forêt	AB	264
Arbonne la Forêt	AB	242	Arbonne la Forêt	AB	265
Arbonne la Forêt	AB	243	Arbonne la Forêt	AB	266
Arbonne la Forêt	AB	243	Arbonne la Forêt	AB	268
Arbonne la Forêt	AB	244	Arbonne la Forêt	AB	269
Arbonne la Forêt	AB	245	Arbonne la Forêt	AB	270
Arbonne la Forêt	AB	245	Arbonne la Forêt	AB	271
Arbonne la Forêt	AB	245	Arbonne la Forêt	AB	285
Arbonne la Forêt	AB	246	Arbonne la Forêt	AB	286
Arbonne la Forêt	AB	246	Arbonne la Forêt	AB	287
Arbonne la Forêt	AB	247	Arbonne la Forêt	AB	288
Arbonne la Forêt	AB	247	Arbonne la Forêt	AB	289
Arbonne la Forêt	AB	248	Arbonne la Forêt	AB	290
Arbonne la Forêt	AB	248	Arbonne la Forêt	AB	291
Arbonne la Forêt	AB	249	Arbonne la Forêt	AB	292
Arbonne la Forêt	AB	249	Arbonne la Forêt	AB	300

Élaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques

Tête du bassin du Rebaïs et site du marais de Baudelut

Rapport de phase 3 v2 : Août 2022 / Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique

Commune	Feuille	Parcelle	Commune	Feuille	Parcelle
Arbonne la Forêt	AB	301	Arbonne la Forêt	AC	438
Arbonne la Forêt	AB	302	Arbonne la Forêt	AC	439
Arbonne la Forêt	AB	303	Arbonne la Forêt	AC	442
Arbonne la Forêt	AB	304	Arbonne la Forêt	AC	446
Arbonne la Forêt	AB	310	Arbonne la Forêt	AC	447
Arbonne la Forêt	AB	311	Arbonne la Forêt	AC	450
Arbonne la Forêt	AB	312	Arbonne la Forêt	AC	451
Arbonne la Forêt	AC	37	Arbonne la Forêt	AC	470
Arbonne la Forêt	AC	55	Arbonne la Forêt	AC	471
Arbonne la Forêt	AC	56	Arbonne la Forêt	AC	472
Arbonne la Forêt	AC	57	Arbonne la Forêt	AC	473
Arbonne la Forêt	AC	58	Arbonne la Forêt	AC	474
Arbonne la Forêt	AC	61	Arbonne la Forêt	AC	475
Arbonne la Forêt	AC	62	Arbonne la Forêt	AC	476
Arbonne la Forêt	AC	63	Arbonne la Forêt	AC	477
Arbonne la Forêt	AC	64	Arbonne la Forêt	AC	478
Arbonne la Forêt	AC	65	Arbonne la Forêt	ZA	1
Arbonne la Forêt	AC	66	Arbonne la Forêt	ZA	4
Arbonne la Forêt	AC	67	Arbonne la Forêt	ZA	5
Arbonne la Forêt	AC	397	Arbonne la Forêt	ZA	6
Arbonne la Forêt	AC	399	Arbonne la Forêt	ZA	7
Arbonne la Forêt	AC	400	Arbonne la Forêt	ZA	8
Arbonne la Forêt	AC	429	Arbonne la Forêt	ZA	9
Arbonne la Forêt	AC	430	Arbonne la Forêt	ZA	10
Arbonne la Forêt	AC	431	Arbonne la Forêt	ZA	11
Arbonne la Forêt	AC	432	Arbonne la Forêt	ZA	102
Arbonne la Forêt	AC	433	Fleury en Bière	ZE	11
Arbonne la Forêt	AC	434	Saint-Martin en Bière	ZH	57
Arbonne la Forêt	AC	435			
Arbonne la Forêt	AC	436			
Arbonne la Forêt	AC	437			

Élaboration d'un programme d'actions pour la protection et la restauration des zones humides et des milieux aquatiques

Tête du bassin du Rebaïs et site du marais de Baudelut

Rapport de phase 3 v2 : Août 2022 / Centre d'Ingénierie Aquatique et Ecologique