Mandat **P23232**

Fribourg, le 12 mai 2026

Axe 1250 Marly-Matran, PR 0 à 350 Marly et Hauterive
Nouvelle liaison routière Marly-Matran, PCAM 10712

Phase 33 : demande d'autorisation (enquête publique complémentaire)

Rapport d'impact sur l'environnement

Dossier annexe A – Annexes « Nature et Paysage »

Sur mandat de :

Service des ponts et chaussées SPC
Mme Mary-Florence Javet
Rue des Chanoines 17
1700 Fribourg

FRIBOURG, LE 12 MAI 2026

L'AUTEUR DU PROJET :

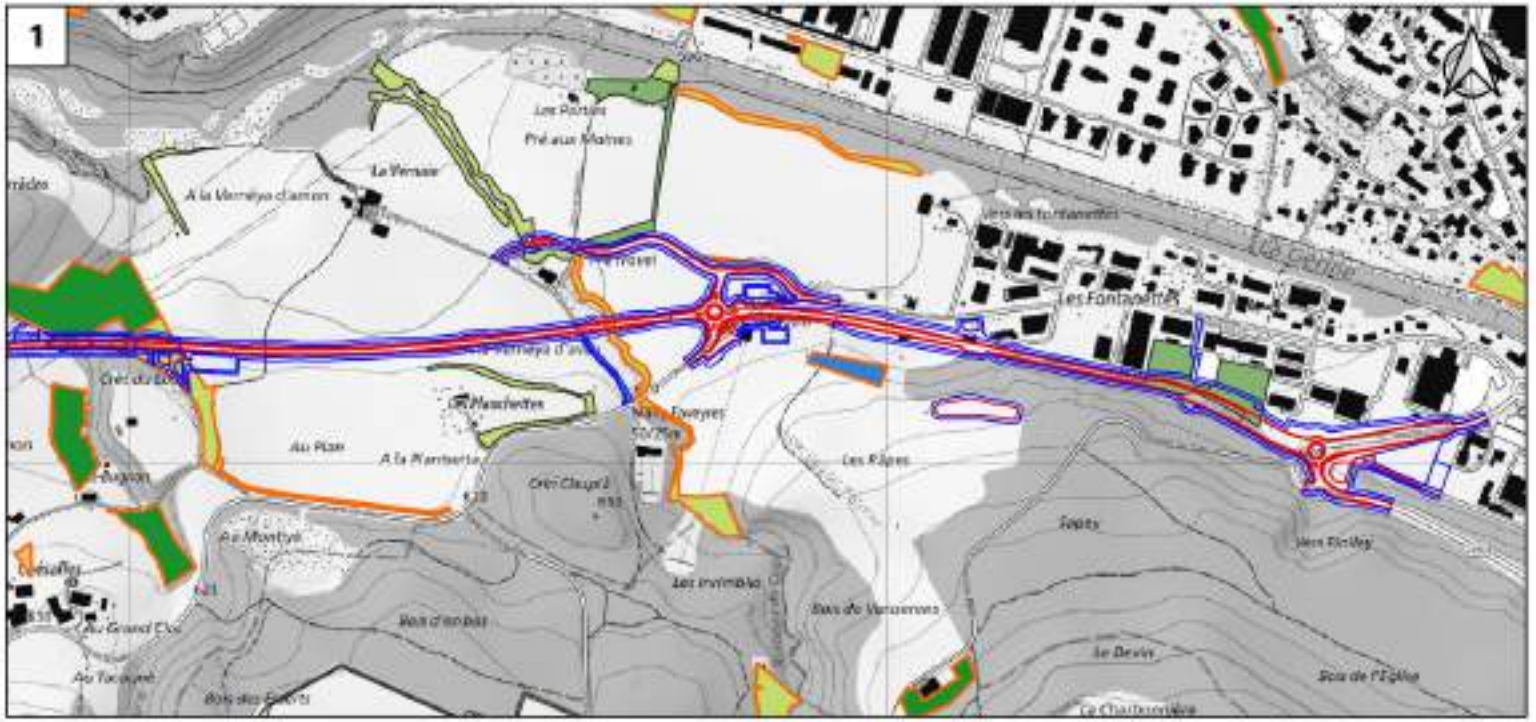
Prona Romandie SA I Avenue de la Gare 14 I CH-1700 Fribourg
Tél. +41 26 526 32 00 I fribourg@prona-romandie.ch I www.prona-romandie.ch

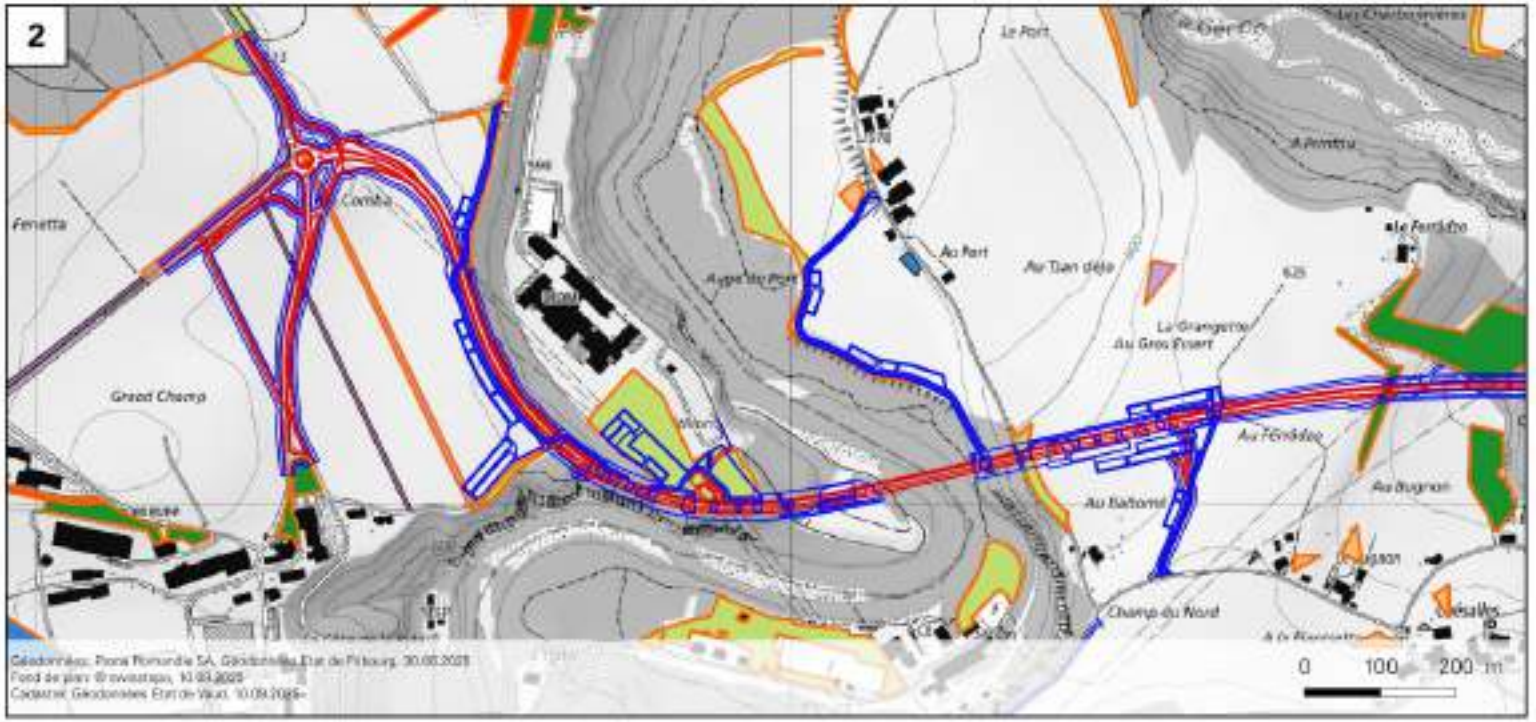
Annexe 1

Annexes « Nature et paysage »

Annexe 1

A1.1 Plan des surfaces de promotion de la biodiversité





Annexe A1.1

Chapitre Nature et paysage

Plan des surfaces de promotion de la biodiversité (SPB)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire

SPB qualité I

- Arbres fruitiers haute-tige
- Arbres isolés indigènes adaptés au site et allées d'arbres
- Bandes fleuries pour les pollinisateurs et les autres organismes utiles
- Fossés humides, mares
- Haies, bosquets champêtres et berges boisées (avec la bande herbeuse)
- Ourlets sur terres assolées
- Pâturages extensifs
- Prairies extensives (sauf les pâturages)
- Prairies peu intensives (sauf les pâturages)
- SPB qualité II
- SPB mise en réseau

Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 10.09.2025
Format : A4
Echelle : 1:10'000

prona romandie

Annexe 1

A1.2 Étude milieux et flore, rédigé par atena atelier nature sàrl

Nouvelle liaison routière Marly-Matran

Étude milieux et flore

Août 2024
(modifié décembre 2024)

atena atelier nature sàrl
Christian Purro
Rte de la Fonderie 8c
1700 Fribourg
c.purro@ ateliernature.ch

Table des matières

1 CONTEXTE 1

2 TRAVAIL DE TERRAIN 1

3 RÉSULTATS 2

3.1 Secteur ouest 4
3.1.1 Végétation 4
3.1.2 Flore 4

3.2 Secteur central 5
3.2.1 Végétation 5
3.2.2 Flore 5

3.3 Secteur est 5
3.3.1 Végétation 5
3.3.2 Flore 6

4 IMPACTS ET RECOMMANDATIONS 7

4.1 Impacts sur le périmètre de l'emprise définitive 7

4.2 Impacts sur le périmètre de l'emprise temporaire 8

4.3 Gestion des néophytes envahissantes 8

4.4 Milieux OPN 8

5 ANNEXES 9

1 Contexte

Le bureau atena atelier nature sàrl a été mandaté début mai 2024 par le bureau Prona Romandie pour effectuer des relevés **flore** et **végétation** dans le périmètre de l'emprise de la nouvelle liaison routière Marly-Matran projetée. Pour la flore, il ne s'agissait pas de faire des relevés exhaustifs, mais de se concentrer sur les espèces « patrimoniales » :

- les espèces figurant sur la liste rouge 2019 des plantes vasculaires[1],
- les espèces protégées[2],
- les espèces prioritaires au niveau suisse[3]
- les néophytes envahissantes[4].

Le bureau Prona a fourni au bureau atena plusieurs documents, dont notamment :

- le rapport d'impact sur l'environnement, triform, décembre 2020 (non validé) rapport comprenant également les rapports nature du bureau □ koB□ro.
- le rapport technique du projet routier, EMMA □, mars 2023
- un plan pdf de la situation générale d'EMMA□, décembre 2020
- 12 plans de détails, EMMA □, 2023
- une couche shapefile des emprises définitive et provisoire du projet. Une couche avec la nouvelle emprise a été reçue le 5 décembre 2024.

Ce rapport présente les résultats des travaux réalisés sur le terrain, les impacts potentiels relevés et les mesures pour compenser ces impacts.

2 Travail de terrain

Les relevés ont été effectués le 17 mai et le 17 juin 2024. Ils se sont restreints aux limites de l'emprise du projet selon le shapefile reçu en avril 2024 et aux abords immédiats (quelques mètres).

En décembre 2024, une demande a été faite d'adapter les types de végétation relevés sur le terrain en mai et juin au nouveau périmètre de l'emprise du projet. Le nouveau shapefile avec la nouvelle emprise a été reçu le 5 décembre 2024. La détermination des types de végétation dans ce nouveau périmètre, un peu plus grand, s'est faite sans visite de terrain, sur la base des photos aériennes et des types de végétation adjacents. Il s'agit d'aptatations mineures, représentées sur les plans de l'annexe 1 par un hachuré noir en diagonale superposé aux couleurs des types de végétation.

Les résultats reflètent la situation en 2024. D'ici à la réalisation de la route, la flore va évoluer et changer, surtout en ce qui concernent les néophytes envahissantes. De même, l'utilisation du sol étant essentiellement agricole, le mode d'exploitation peut aussi changer, notamment en ce qui concerne les emplacements des terres ouvertes et des surfaces de promotion de la biodiversité (SPB).

[1] Bornand & al. 2019. Liste rouge régionale des plantes vasculaires, InfoFlora, Genève, Berne, Lugano. 386 p. https://www.infoflora.ch/fr/conservation-des-especes/liste-rouge.html#liste-rouge-régionale-2019

[2] Arrêté concernant la protection de la faune et de la flore fribourgeoise du 12.03.1973 (version entrée en vigueur le 01.07.2014)
Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991 (état le 1e juin 2017)

[3] OFEV 2019 : Liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national. Espèces et milieux prioritaires pour la conservation en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique No 1709 : 98 p.

[4] Liste des néophytes envahissantes et potentiellement envahissantes de Suisse, état 20.12.2021. https://www.infoflora.ch/fr/neophytes/listes-et-fiches.html#liste-des-néophytes-envahissantes-et-potentiellement

Les couches shapefiles des **SPB** I et II ont été téléchargées sur le guichet cartographique du canton de Fribourg, il s'agit des SPB état 2024. Ces SPB sont représentées sur les différents plans de l'annexe 1, sans avoir été modifiées. Les agriculteurs ont eux-mêmes dessiné ces polygones dans GELAN, le système d'information agricole utilisé par le canton de Fribourg. On pourra ici et là remarquer quelques décalages de polygones par rapport aux photos aériennes (photos aériennes 2023).

Les **forêts** des berges et des pentes de La Sarine n'ont pas été cartographiées. La couche shapefile des stations forestières du canton de Fribourg a été utilisée (téléchargée sur le guichet cartographique) et intégrée à la couche shapefile de la végétation. Cette couche a parfois été légèrement modifiée pour se calquer au mieux aux photos aériennes.

Tous les résultats sont illustrés sur des plans A3 à l'**annexe 1**. L'emprise du projet est également représentée. Pour leur présentation et la discussion, le périmètre a été divisé en 3 secteurs comme suit (Fig. 1) :

secteur	description
ouest	toute la partie à l'ouest de La Sarine ainsi que ses pentes boisées
central	depuis le haut des pentes boisées de La Sarine jusqu'au ruisseau de Copy
est	depuis le ruisseau de Copy jusqu'à Marly

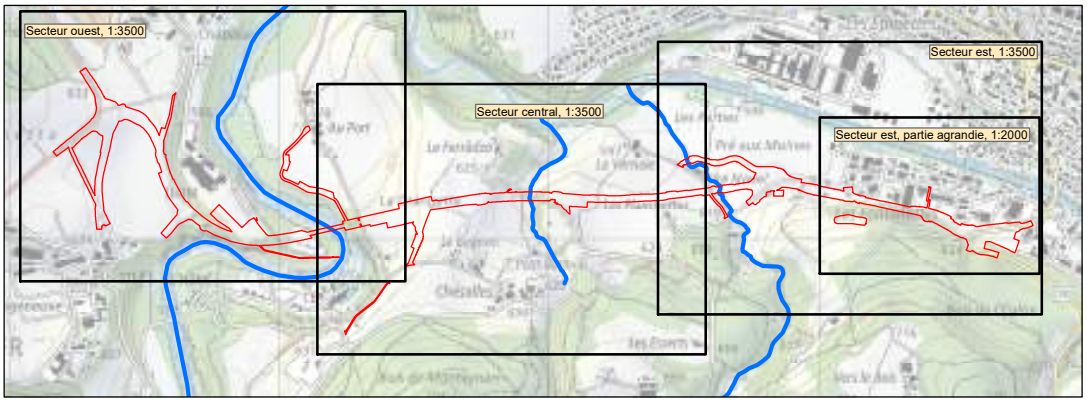


Fig. 1. Découpage du tronçon pour la présentation des résultats et la discussion (en rouge : emprise du projet)

Ces plans sont présentés à l'échelle 1 : 3500. Pour plus de clarté, la partie à l'extrême est à été agrandie à l'échelle 1 : 2000.

3 Résultats

Sur les plans de l'annexe 1, les numéros dans des **carrés bleu ciel** sont repris dans les tableaux des chapitres 3.1 à 4.2, dans les colonnes « **Point** ». Ils sont suivis dans la colonne adjacente de la description des espèces ou des milieux correspondants.

Les **types de végétation** suivent la nomenclature TypoCH tirée de l'ouvrage de référence « Guide des milieux naturels de Suisse »[5] et consultable sur le site internet d'InfoFlora[6]. Les types de végétation relevés tout le long du tracé du projet sont listés dans le tableau ci-dessous ainsi que dans l'annexe 2 et, pour les plus intéressants, décrits de manière plus détaillée dans les chapitres traitant des différents secteurs.

[5] DELARZE R. ; GONSETH Y. ; EGGENBERG S. ; VUST M. (2015). Guide des milieux naturels de Suisse. 3e éd. Rossolis. Bussigny. 456 p.

[6] https://www.infoflora.ch/fr/milieux/typoch-(delarze-et-al.).html

Code	Type de végétation	Nom français	Milieu OPN[7]
2.1.2.1	Phragmition	roselière lacustre	oui
2.3.2	Calthion	prairie à populage	oui
2.3.3	Filipendulion	prairie à reine des prés	oui
4.0.2	gazons artificiels		-
4.2.4	Mesobromion	pelouse mi-sèche médio-européenne	oui
4.5.1	Arrhenatherion	prairie de fauche de basse altitude	-
4.5.3	Cynosurion	pâturage de basse et moyenne altitude	-
5.1.3	Convolvulion	ourlet hygrophile de plaine	-
5.3.3	Pruno-Rubion	buissons mésophiles	-
5.3.4	Roncier à Rubus fruticosus s.l.		-
5.3.5	Sambuco-Salicion	stade arbustif préforestier	-
6.1.4	Fraxinion	frênaie	oui
6.2	Fagion	hêtraie	-
8.2	terres cultivées		-
allée d'arbres	allée d'arbres		-
graviers	place de graviers		-
haie thuya	haie de thuya		-

Les gazons artificiels, places de graviers et haies de thuya ne sont pas traités plus en détail ci-après, il s'agit de milieux sans valeurs naturelles au point de vue floristique.

Pour la **flore**, la nomenclature suit celle recommandée par la checklist 2017 d'InfoFlora[8]. Pour rappel, seules les espèces figurant sur la **liste rouge** des plantes vasculaires, les espèces **protégées**, les espèces **prioritaires** au niveau national et les **néophytes envahissantes** ont été recherchées. La plupart des espèces ont été saisies à l'aide de l'application FlorApp d'InfoFlora.

Toutes les espèces observées sont listées dans le tableau ci-dessous ainsi que dans l'annexe 3. Leur abondance, estimée selon les fourchettes de l'app FlorApp, est indiquée dans la colonne « Abondance » de l'annexe 3. Cette abondance est valable aux points de coordonnées X Y, dans le périmètre de précision spécifié dans la colonne « Précision xy (m, ±) ».

Espèce	Indigénat, statut de menace / protection
Campanula glomerata	indigènes, NT sur le Plateau, espèces probablement issues d'un mélange de semences
Centaurea scabiosa	
Primula veris	
Scabiosa columbaria	
Stachys officinalis	
Tragopogon pratensis subsp. *orientalis*	
Potentilla recta	indigène, NT sur le Plateau
Typha latifolia	indigène, LC / protégé dans le canton de Fribourg
Buddleja davidii	néophytes envahissantes
Erigeron annuus	
Impatiens glandulifera	
Reynoutria japonica	
Robinia pseudoacacia	
Rubus armeniacus	
Senecio inaequidens	
Solidago canadensis	
Solidago gigantea	

[7] Milieux naturels dignes de protection, selon l'Annexe 1 de l'art. 14 al. 3 OPN Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage du 16 janvier 1991 (état le 1e juin 2017)

[8] https://www.infoflora.ch/fr/flore/taxonomie.html#checklist

3.1 Secteur ouest

La zone alluviale coupe le secteur en deux. De part et d'autre, les surfaces sont essentiellement dévolues à l'agriculture intensive (8.2 terres cultivées). Selon le tracé de l'emprise reçu, la zone alluviale ne devrait pas être impactée.

3.1.1 Végétation

Les talus et bords de route présentent une végétation banale, de type Arrhenatherion (4.5.1). Ce type de végétation occupe également les prairies extensives (SPB) de ce secteur. Une seule prairie extensive bénéficie de la qualité II selon l'ordonnance sur les paiements directs OPD. Située à l'extrême nord-ouest du périmètre, seule une bande de 5 m de large au bord de la route se situe dans le périmètre de l'emprise.

À l'est de La Sarine, le pâturage présente lui aussi une végétation banale (4.5.3 Cynosurion). Il en va de même pour le pâturage à l'ouest de La Sarine, à l'entrée de Grangeneuve, même si une partie est inscrite comme SPB pâturage extensif.

Point	Description
2	Petite haie arbustive entre les pylônes de la ligne électrique inscrite comme SPB, mais très clairsemée, sans grande valeur aujourd'hui ; arbustes d'environ 1 m de haut.
3	Haie arbustive (5.3.3 Pruno-Rubion) de bonne valeur écologique (photo annexe 6 p. 1), de 3-4 m de hauteur, relativement diversifiée (p. ex. *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*).
4	Très joli Mesobromion (4.2.4) ; surface de valeur, bien que petite (moins de 3 ares). La prairie résulte probablement d'un ensemencement.

3.1.2 Flore

Point	Description
1	Le talus de route est assez diversifié même si la flore est relativement banale : p. ex. *Achillea millefolium*, un peu *Bromus erectus*, *Centaurea jacea*, *Hypochaeris radicata*, *Knautia arvensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Myosotis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Picris hieracioides*, *Thymus serpyllum* aggr. ; il est par contre envahi de néophytes : - vergerette annuelle (*Erigeron annuus*), abondante, - une touffe du séneçon sud-africain (*Senecio inaequidens*), seule station observée le long du périmètre de l'emprise. Il s'agit du talus de route le plus diversifié de l'ensemble des talus et bords de route existants le long du tracé de la future route.
3	Un seul individu de la potentille droite (*Potentilla recta*), dans la prairie extensive (photo annexe 6 p. 1).
4	Le Mesobromion abrite plusieurs espèces potentiellement menacées sur le Plateau suisse : *Campanula glomerata*, *Centaurea scabiosa*, *Primula veris*, *Scabiosa columbaria*. Cependant, ces espèces sont présentes dans le mélange de semences généralement utilisé (UFA par exemple) et ont probablement été introduites ici lors de l'ensemencement de la surface.
5	Prairie ici (photo annexe 6 p. 1), même s'il s'agit d'une hêtraie selon la couche des stations forestières ; l'endroit est **complètement** envahi par les néophytes envahissantes et nécessite un assainissement ; les points sur le plan sont indicatifs, les solidages sont par exemple beaucoup plus abondants dans cette zone.

3.2 Secteur central

Ce secteur s'étend du haut des forêts de La Sarine jusqu'au ruisseau de Copy. Il est traversé en son milieu par le ruisseau de Chésalles. Ce dernier est sous terre le long du tracé de la future route. L'agriculture intensive domine ici aussi, entre prairies de type Arrhenatherion (4.5.1) et terres cultivées (8.2).

3.2.1 Végétation

Point	Description
6	Un chemin agricole longe la forêt ; le tracé prévu (en noir sur le plan) se situe juste au sud de ce chemin, dans la partie en terres cultivées (8.2).
7	Pâturage extensif exposé à l'est ; la partie supérieure est relativement maigre, avec quelques espèces indicatrices du Mesobromion (*Bromus erectus*, *Daucus carota*, *Leucanthemum vulgare*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Thymus serpyllum* aggr.) ; cette pente possède aussi la qualité II selon l'OPD.
8	Surface boisée composée d'arbustes maintenus bas à cause de la ligne électrique (5.3.3 Pruno-Rubion) et de quelques arbres à la pointe ouest.

3.2.2 Flore

Point	Description
6	Le robinier (*Robinia pseudoacacia*) est très abondant dans toute la lisière.
7	Le pâturage extensif est fortement envahi par la vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).
9	Deux énormes populations de solidages dans le talus de la prairie extensive.

3.3 Secteur est

Ce secteur s'étend du ruisseau de Copy jusqu'à Marly. Le tiers ouest est avant tout voué à l'agriculture avec beaucoup de terres ouvertes et quelques prairies (Arrhenatherion) et pâturages (Cynosurion).
Pour plus de clarté, l'annexe 1 reprend une partie de ce secteur à l'échelle 1 : 2000 (partie agrandie). Les points 10, 11 et 12 ci-dessous figurent sur le plan à l'échelle 1 : 3500, les autres points sur le plan agrandi à l'échelle 1 : 2000.

3.3.1 Végétation

Point	Description
10	Au pont de Vuisserens. Berges du cours d'eau relativement naturelles ; le cordon boisé est surtout composé d'espèces arbustives en rive droite (*Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus avium*, *Viburnum lantana*) ; en rive gauche, on trouve avant tout des arbres comme *Fraxinus excelsior* et *Quercus robur*.
11	Au pont du Copy. Le pâturage présente une végétation banale (4.5.3 Cynosurion) ; à noter la présence d'arbres fruitiers hautes-tiges le long du chemin.
11	Le cordon boisé le long du cours d'eau, parfois interrompu, proche du Fraxinion (6.1.4), comprend surtout des épicéas (*Picea abies*), mais aussi *Fraxinus excelsior*, *Sambucus ebulus*, *Tilia cordata*, *Viburnum lantana*, *Salix* spp.
12	2 imposants chênes (*Quercus robur*), relativement proches du futur tracé, à préserver.
13	Prairie à végétation banale (4.5.1 Arrhenatherion) ; bord sud exposé au nord, sinon plus ou moins plat.
14	Allée d'arbres : grands bouleaux (*Betula pendula*) accompagnés d'essences plus petites : *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Prunus padus*.
15	Roncier (5.3.4), clairsemé, en mosaïque avec Arrhenatherion.
16	Hêtraie (6.2 Fagion) exposée au nord, à flore banale et commune.

17	Végétation humide très clairsemée dans la forêt, proche du Calthion (2.3.2), provenant d'une résurgence.
18	Surface exploitée comme SPB prairie peu intensive, fortement recouverte par les arbres, ici dominée par les orties (proche du 5.1.3 Convolvulion).
19	Surface exploitée comme SPB prairie peu intensive ; proche du Filipendulion (2.3.3), dominé par *Filipendula ulmaria*, ronces bien présentes aussi.
20	Surface exploitée comme SPB prairie peu intensive ; proche du Calthion (2.3.2), mais assez dégradé et gras (photo annexe 6 p. 2) ; présence tout de même d'espèces des milieux humides comme *Carex paniculata*, *Epilobium parviflorum*, *Equisetum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Lemna minor*, *Veronica beccabunga*.
21	Stade arbustif préforestier (5.3.5 Sambuco-Salicion), pente exposée au nord (photo annexe 6 p. 2) ; espèces arbustives communes, dont divers saules.
23	Proche du Filipendulion, avec *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Polygonum bistorta*, mais aussi des espèces banales comme *Equisetum telmateia*, *Ranunculus ficaria* et *Rubus fruticosus* aggr.
24	Cette portion du talus de route exposé au nord est un Mesobromion (4.2.4) pauvre en espèces, dominé par *Brachypodium pinnatum* et des espèces de l'Arrhenatherion.
25	Bassin de rétention dans le virage de la Crausaz (photo annexe 6 p. 3) : - Phragmition (2.1.2.1) : plan d'eau en partie colonisé par la massette (*Typha latifolia*), - Pruno-Rubion (5.3.3) : pentes au-dessus du plan d'eau, colonisées par des buissons mésophiles, assez dispersés, - partie herbacée : Mesobromion (4.2.4), parfois très clairsemé, plus dense et plus eutrophe en exposition nord ; probablement ensemencé lors de la création du bassin.
26	Bords immédiats de la route, de part et d'autre : Mesobromion pauvre en espèces (dominé par *Bromus erectus*).
26	Replat non agricole, flore banale (4.5.1 Arrhenatherion).

Les quelques petits milieux humides présents ne sont pas bien typés et sont relativement dégradés (p.ex. photo annexe 6 p. 2).

3.3.2 Flore

Point	Description
11	L'impatiente glanduleuse (*Impatiens glandulifera*) colonise les berges du cours d'eau.
22	Présence de la ronce d'Arménie (*Rubus armeniacus*) sous le couvert des arbustes.
25	Plusieurs espèces potentiellement menacées dans les pentes maigres : *Centaurea scabiosa*, *Scabiosa columbaria*, *Stachys officinalis*, *Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis*. À noter que ces espèces sont présentes dans les mélanges de semences (par exemple UFA).
25	Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*) dans l'eau, espèce protégée dans le canton de Fribourg.
26	Très forte présence de la vergerette annuelle (*Erigeron annuus*), un peu partout ici.

4 Impacts et recommandations

L'impact du tracé de la future route sur la flore est nul sur les terres cultivées (8.2) et très limité sur celle des prairies de fauche (4.5.1 Arrhenatherion). Les chapitres 4.1 et 4.2 différencient les impacts selon qu'ils concernent une emprise du projet définitive ou provisoire.

4.1 Impacts sur le périmètre de l'emprise définitive

Disparition de milieux de valeur et de plantes « patrimoniales » :

Point	Impact, disparition	Recommandations de compensation
2, 8, 25	Haies arbustives (environ 890 m²)	Plantation de haies.
1	Talus diversifié (environ 200 m²)	Ensemencer les futurs talus exposés au sud (mais aussi à l'est et à l'ouest) avec un mélange adapté au site (assurer une provenance locale des semences), puis assurer un entretien adéquat : - faucher dès le 1e juillet - évacuer le produit de la fauche.
4, 24, 25	Mesobromion, milieu OPN (environ 2100 m²)	
7	Une partie du pâturage extensif maigre (environ 300 m²)	
11, 14*	Arbres fruitiers hautes-tiges et allée d'arbres (voir détails dans le tableau ci-dessous et emplacements à l'annexe 4)	Planter des arbres indigènes adaptés au site, emplacements à définir.
17, 19, 20, 23, 25	Milieux humides OPN (environ 600 m²)	Recréer de tels milieux, par exemple dans la prairie du point 13 (cf. à ce propos le rapport « Réalisation de biotopes de compensation » de J. Studer du 2 décembre 2020). Récupérer des graines de la massette et les introduire dans quelques-uns des milieux humides créés.
Forêts impactées : selon le rapport d'impact reçu[9], les défrichements nécessaires dépasseront 5000 m² et « diverses localisations ont été trouvées et sont données dans le dossier de défrichement ».		

***** Essences et circonférences (les arbres aux abords immédiats de l'emprise figurent aussi) :

Point	Essence	Circonférence
11	3 pommiers	0.4 m, 0.8 m, 1 m
	1 cerisier	0.2 m
14	4 *Betula pendula*	1 m, 1.1 m, 1.2 m, 1.3 m
	1 *Acer campestre*	2 troncs dès la base : 0.5 m et 1 m
	1 *Acer campestre*	4 troncs dès la base : de 0.1 m à 0.3 m
	1 *Carpinus betulus*	0.5 m
	1 *Carpinus betulus*	2 troncs dès la base : 0.4 m et 0.6 m
	1 *Prunus padus*	5 troncs dès la base, environ 0.2 m chacun
	2 *Corylus avellana*	arbuste ; plusieurs petits troncs dès la base

Les emplacements et les coordonnées de ces ligneux se trouvent à l'annexe 4.

[9] Rapport d'impact sur l'environnement, 33 : Procédure de demande d'autorisation. triform, 4 décembre 2020

4.2 Impacts sur le périmètre de l'emprise temporaire

Disparition de milieux de valeur :

Point	Impact, disparition	Recommandations de compensation
3	Haies arbustives (environ 100 m²)	Plantation de haies, par exemple sur le haut des futurs talus de la route.

4.3 Gestion des néophytes envahissantes

De très nombreuses néophytes envahissantes ont été relevées le long du tracé de la future route. Au point 5 (annexe 1 partie ouest et annexe 6 photo p. 1), vers La Sarine, on en dénombre même d'énormes quantités, de plusieurs espèces. Des travaux d'assainissement de la zone devront être entrepris ici.
La vergerette annuelle est abondante et tend à se répandre de plus en plus. Lorsque les travaux débuteront, il faudra refaire un inventaire de ses stations (de même que des stations des autres espèces envahissantes), car la situation aura très certainement évolué par rapport aux relevés 2024.
L'élimination du matériel végétal devra se faire dans les règles de l'art, dans des installations professionnelles de compostage et de fermentation ou dans des usines d'incinération de déchets.[10]

4.4 Milieux OPN

Selon l'OPN, les milieux humides que sont le Phragmition, le Calthion et le Filipendulion sont des milieux dignes de protection. Les surfaces relevées dans le cadre de cette étude couvrent de très petites surfaces. Ces milieux ne sont pas très bien caractérisés ou relativement dégradés (eutrophes). Ils seront avantageusement compensés par la création de milieux humides au point 13.
Le Mesobromion, également un milieu OPN digne de protection, sera compensé par la mise en place de prairies maigres sur les talus présentant une exposition favorable. Le maintien de ce milieu de valeur dans ces talus devra être assuré par une évacuation du produit de la fauche, afin d'empêcher l'eutrophisation du sol.

Pour atena :

Christian Purro

[10] Le canton de Vaud propose des fiches détaillées sur les néophytes envahissantes et les méthodes de lutte ainsi que sur leur élimination (https://www.vd.ch/environnement/biodiversite-et-paysage/boite-a-outils-pour-les-communes#c2053096)

5 Annexes

- Annexe 1 : Résultats par secteurs, plans A3

secteur	échelle
ouest	1 : 3500
central	1 : 3500
est	1 : 3500
est, partie agrandie	1 : 2000

- Annexe 2 : Liste des types de végétation recensés
- Annexe 3 : Liste flore des espèces « patrimoniales » et leurs stations
- Annexe 4 : Liste des arbres impactés et coordonnées
  Plan de situation des arbres impactés
- Annexe 5 : Shapefiles :
  - observations flore
  - végétation
  - surfaces de promotion de la biodiversité SPB I 2024
  - surfaces de promotion de la biodiversité SPB II Plaine 2024
- Annexe 6 : Documents photographiques

Route Marly-Matran

Annexe 1

Secteur central

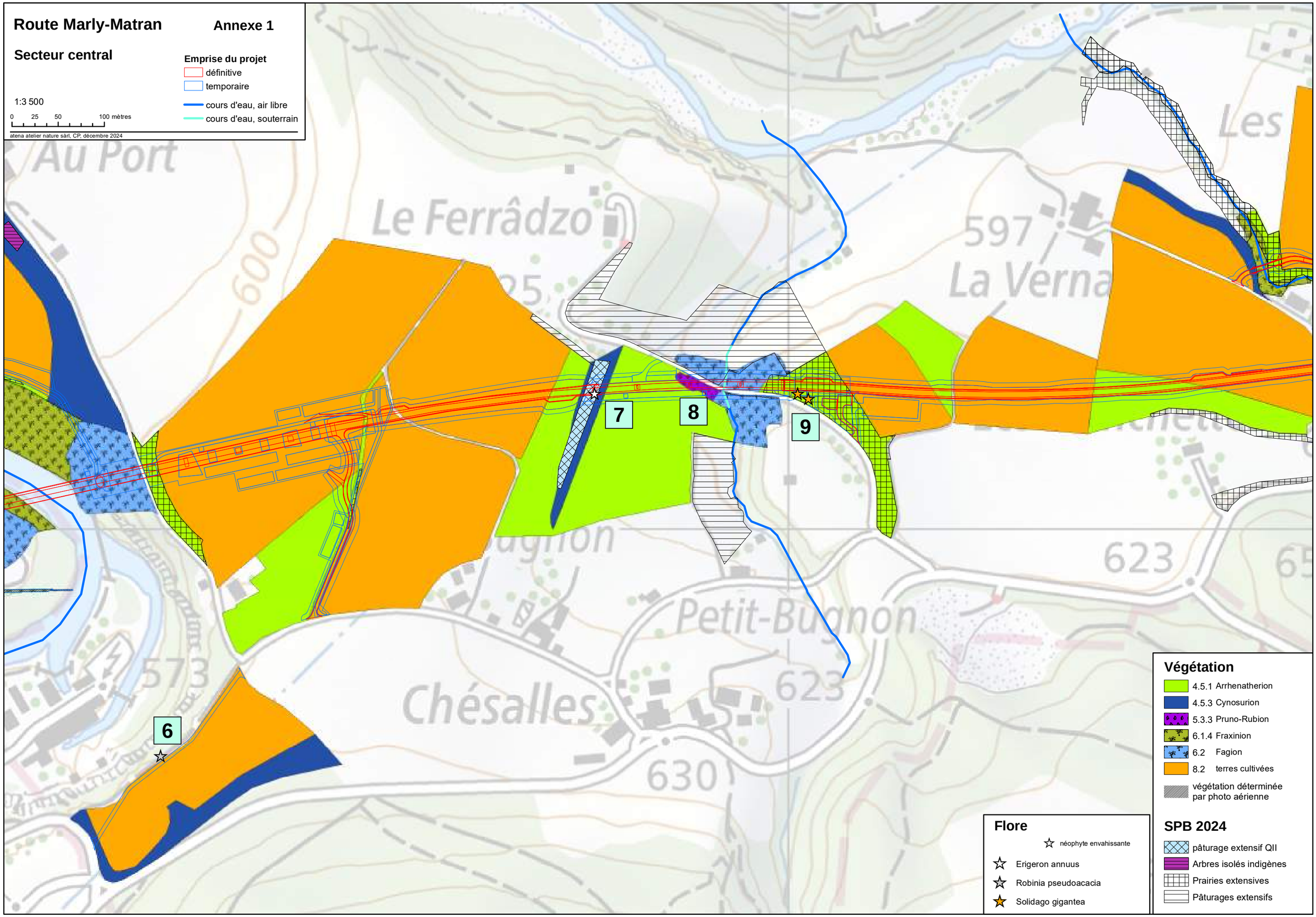
Emprise du projet
- définitive
- temporaire

- cours d'eau, air libre
- cours d'eau, souterrain

1:3 500

0 25 50 100 mètres

atena atelier nature sàrl, CP, décembre 2024



Végétation

- 4.5.1 Arrhenatherion
- 4.5.3 Cynosurion
- 5.3.3 Pruno-Rubion
- 6.1.4 Fraxinion
- 6.2 Fagion
- 8.2 terres cultivées
- végétation déterminée par photo aérienne

SPB 2024

- pâturage extensif QII
- Arbres isolés indigènes
- Prairies extensives
- Pâturages extensifs

Flore

- ☆ néophyte envahissante
- ☆ Erigeron annuus
- ☆ Robinia pseudoacacia
- ☆ Solidago gigantea

Route Marly-Matran

Annexe 1

Secteur est

1:3 500

0 25 50 100 mètres

atena atelier nature sàrl, CP, décembre 2024

Emprise du projet

- définitive
- temporaire
- cours d'eau, air libre

10

11

12

Flore

- espèce indigène sur liste rouge et/ou protégée (statut de menace Plateau)
- néophyte envahissante
- Centaurea scabiosa (NT)
- Scabiosa columbaria (NT)
- Stachys officinalis (NT)
- Tragopogon pratensis subsp. orientalis (NT)
- Typha latifolia (LC/prot. FR)
- Erigeron annuus
- Impatiens glandulifera
- Rubus armeniacus

Arbres remarquables

- Quercus robur

Végétation

- 2.1.2.1 Phragmition
- 2.3.2 Calthion
- 2.3.3 Filipendulion
- 4.0.2 gazons artificiels
- 4.2.4 Mesobromion
- 4.5.1 Arrhenatherion
- 4.5.3 Cynosurion
- 5.1.3 Convolvulion
- 5.3.3 Pruno-Rubion
- 5.3.4 roncier à Rubus fruticosus
- 5.3.5 Sambuco-Salicion
- 6.0 plantation de feuillus
- 6.1.4 Fraxinion
- 6.2 Fagion
- 8.2 terres cultivées
- route
- allée d'arbres
- graviers
- haie thuja
- végétation déterminée par photo aérienne

SPB 2024

- Arbres isolés indigènes
- Prairies extensives
- Prairies peu intensives

Route Marly-Matran

Annexe 1

Secteur est, partie agrandie

1:2 000

0 25 50 100 mètres

Emprise du projet

- définitive
- temporaire

atena atelier nature sàrl, CP, décembre 2024

Flore

- espèce indigène sur liste rouge et/ou protégée (statut de menace Plateau)
- néophyte envahissante
- Centaurea scabiosa (NT)
- Scabiosa columbaria (NT)
- Stachys officinalis (NT)
- Tragopogon pratensis subsp. orientalis (NT)
- Typha latifolia (LC/prot. FR)
- Erigeron annuus
- Rubus armeniacus

Végétation

- 2.1.2.1 Phragmition
- 2.3.2 Calthion
- 2.3.3 Filipendulion
- 4.0.2 gazons artificiels
- 4.2.4 Mesobromion
- 4.5.1 Arrhenatherion
- 4.5.3 Cynosurion
- 5.1.3 Convolvulion
- 5.3.3 Pruno-Rubion
- 5.3.4 roncier à Rubus fruticosus
- 5.3.5 Sambuco-Salicion
- 6.0 plantation de feuillus
- 6.2 Fagion
- route
- allée d'arbres
- graviers
- haie thuja
- végétation déterminée par photo aérienne

SPB 2024

- Prairies peu intensives

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

Route Marly-Matran

Annexe 1

Secteur ouest

1:3 500

0 25 50 100 mètres

atena atelier nature sàrl, CP, décembre 2024

Emprise du projet

- définitive
- temporaire
- zone alluviale imp. CH, objet 62

Végétation

- 4.2.4 Mesobromion
- 4.5.1 Arrhenatherion
- 4.5.3 Cynosurion
- 5.3.3 Pruno-Rubion
- 6.1.2 Salicion albae
- 6.1.4 Fraxinion
- 6.2 Fagion
- 8.2 terres cultivées
- végétation déterminée par photo aérienne

SPB 2024

- prairie extensive QII
- Arbres fruitiers haute-tige
- Arbres isolés indigènes
- Haies, bosquets champêtres
- Ourlets sur terres assolées
- Prairies extensives
- Pâturages extensifs

Flore

- espèce indigène sur liste rouge et/ou protégée (statut de menace Plateau)
- néophyte envahissante
- Campanula glomerata (NT)
- Centaurea scabiosa (NT)
- Potentilla recta (NT)
- Primula veris (NT)
- Scabiosa columbaria (NT)
- Buddleja davidii
- Erigeron annuus
- Reynoutria japonica
- Rubus armeniacus
- Senecio inaequidens
- Solidago canadensis
- Solidago gigantea

1 2 3 4 5

Châtillon

Au Port

STEP

l'Hôtel

Annexe 2 Types de végétation recensés

FID	No	Secteur	Type de végétation, code	Description	SPB	Remarques
5	25	est	2.1.2.1	Phragmition		roselière; clairsemé, eau stagnante
6	20	est	2.3.2	Calthion		prairie humide; dégradé
87	17	est	2.3.2	Calthion		prairie humide; clairsemé, résurgence
7	19	est	2.3.3	Filipendulion		mégaphorbiaie marécageuse
83	23	est	2.3.3	Filipendulion		mégaphorbiaie marécageuse
11	-	est	4.0.2	gazons artificiels		
21	-	est	4.0.2	gazons artificiels		
0	26	est	4.2.4	Mesobromion		prairie mi-sèche pauvre en espèces
1	25	est	4.2.4	Mesobromion		prairie mi-sèche
4	24	est	4.2.4	Mesobromion		prairie mi-sèche pauvre en espèces
55	-	ouest	4.2.4	Mesobromion		prairie mi-sèche; prairie permanente
106	-	est	4.2.4	Mesobromion		prairie mi-sèche
3	26	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente; non agricole
10	13	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
13	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
14	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
18	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route, exposé nord
23	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route, exposé nord
24	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		talus de route exposé nord
26	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
27	-	est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente
28		est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie peu intensive	prairie permanente
29	-	central	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
35	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route
38	-	est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente
40	-	central	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
41	9	central	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente
46	-	central	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
47	-	central	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente
48	-	central	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente
49	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente
50	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente, bande le long du bois, y c. chemin
56	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
60	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive	prairie permanente, bande le long du bois
64	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route, exposé est
65	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion	prairie extensive, QII	prairie permanente
68	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route
70	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
71	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route, exposé sud-est; assez diversifié
72	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
73	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
81	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
84	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
85	2	ouest	4.5.1	Arrhenatherion	haies, bosquets	prairie permanente, buissons
88	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
89	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
91	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de chemin agricole
94	-	central	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
95	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route, exposé nord
96	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
98	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente, bande le long du bois
99	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de chemin agricole
101	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
108	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de chemin, bord de forêt
109	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, plat
110	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
111	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
112	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
113	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
115	-	est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie peu intensive	prairie permanente
116	-	est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie peu intensive	prairie permanente
117	-	est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie peu intensive	prairie permanente
120	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente, gazons
129	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
131	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route
132	-	ouest	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
136	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		bord de route, talus de route
140	-	est	4.5.1	Arrhenatherion	prairie peu intensive	prairie permanente p.p.
142	-	est	4.5.1	Arrhenatherion		prairie permanente
30	-	central	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
37	11	est	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
42	7	central	4.5.3	Cynosurion	pâturage extensif, QII	pâturage permanent plus ou moins maigre
54	-	ouest	4.5.3	Cynosurion	pâturage extensif	pâturage permanent
58	-	central	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
61	-	ouest	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
74	-	ouest	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
90	-	est	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
102	-	ouest	4.5.3	Cynosurion		bord de route

Annexe 2 Types de végétation recensés

FID	No	Secteur	Type de végétation, code	Description	SPB	Remarques
121	-	est	4.5.3	Cynosurion		bord de route
123	-	central	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
124	-	central	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
134	-	ouest	4.5.3	Cynosurion		pâturage permanent
9	18	est	5.1.3	Convolvulion	prairie peu intensive	dominé par l'ortie
2	25	est	5.3.3	Prunio-Rubion		buissons mésophiles; clairsemé
63	3	ouest	5.3.3	Prunio-Rubion		buissons mésophiles
97	-	central	5.3.3	Prunio-Rubion		buissons mésophiles, avec quelques arbres
12	15	est	5.3.4	Roncier à Rubus fruticosus s.l.		clairsemé, avec 4.5.1
8	21	est	5.3.5	Sambuco-Salicion		stade arbustif préforestier
137	-	est	6.0	Plantation de feuillus		Plantation artificielle (Rosa canina, Forsythia, Spiraea trilobata)
127	-	ouest	6.1.2	Salicion albae, selon stations fore		
76	-	ouest	6.1.4	Fraxinion		
80	10	est	6.1.4	Fraxinion		
82	-	ouest	6.1.4	Fraxinion		
100	-	est	6.1.4	Fraxinion		haie arborescente riveraine, parfois interrompue
75	5	ouest	6.2	Fagion, selon stations forestières		prairie dans la partie est
77	-	ouest	6.2	Fagion		
78	-	central	6.2	Fagion		
79	-	central	6.2	Fagion		
86	-	est	6.2	Fagion		
104	-	est	6.2	Fagion		
105	-	est	6.2	Fagion		
107	-	est	6.2	Fagion		
114	-	est	6.2	Fagion		
118	-	est	6.2	Fagion		
119	-	est	6.2	Fagion		
122	-	central	6.2	Fagion		
125	-	central	6.2	Fagion		
126	-	ouest	6.2	Fagion, selon stations forestières		
128	-	ouest	6.2	Fagion, selon stations forestières		
130	-	ouest	6.2	Fagion, selon stations forestières		
133	-	ouest	6.2	Fagion, selon stations forestières		
135	-	est	6.2	Fagion		
139	-	est	6.2	Fagion		
141	-	est	6.2	Fagion		
22	-	est	8.2	terres cultivées		prairie artificielle
25	-	est	8.2	terres cultivées		
31	-	central	8.2	terres cultivées		
32	-	central	8.2	terres cultivées		
33	-	est	8.2	terres cultivées		
34	-	est	8.2	terres cultivées		
39	-	central	8.2	terres cultivées		
43	-	central	8.2	terres cultivées		
44	-	central	8.2	terres cultivées		
45	-	central	8.2	terres cultivées		
51	-	ouest	8.2	terres cultivées		
52	-	ouest	8.2	terres cultivées		prairie artificielle
53	-	ouest	8.2	terres cultivées	ourlet sur terres assolées	
57	-	central	8.2	terres cultivées		prairie artificielle
59	-	ouest	8.2	terres cultivées		prairie artificielle
62	-	ouest	8.2	terres cultivées		
66	-	ouest	8.2	terres cultivées		
67	-	ouest	8.2	terres cultivées	ourlet sur terres assolées	
69	-	ouest	8.2	terres cultivées		
92	-	ouest	8.2	terres cultivées		
93	-	central	8.2	terres cultivées		
103	-	ouest	8.2	terres cultivées		prairie artificielle
138	-	est	9.3.2	Route		
15	14	est	allée d'arbres	allée d'arbres		
16	-	est	graviers	graviers		un peu de végétation très clairesemée par ci par là
17	-	est	graviers	graviers		un peu de végétation très clairesemée par ci par là
36	-	est	graviers	graviers		un peu de végétation très clairesemée par ci par là
19	-	est	haie thuja	haie de thuja		haie taillée, monospécifique
20	-	est	haie thuja	haie de thuja		haie taillée, monospécifique

Annexe 3 Flore, liste des espèces "patrimoniales" observées

Espèce	Nom français	Indigénat, statut de menace/protection	présent dans les mélanges de semences (p. ex. UFA)
Campanula glomerata	campanule agglomérée	indigène, NT sur le Plateau	oui
Centaurea scabiosa	centaurée scabieuse	indigène, NT sur le Plateau	oui
Primula veris	primevère officinale	indigène, NT sur le Plateau	oui
Potentilla recta	potentille droite	indigène, NT sur le Plateau	-
Scabiosa columbaria	scabieuse colombaire	indigène, NT sur le Plateau	oui
Stachys officinalis	bétoine officinale	indigène, NT sur le Plateau	oui
Tragopogon pratensis subsp. *orientalis*	salsifis d'orient	indigène, NT sur le Plateau	oui
Typha latifolia	massette à larges feuilles	indigène, protégé dans le canton de Fribourg	-
Buddleja davidii	buddléia de David, arbre à papillons	néophyte envahissante	
Erigeron annuus	vergerette annuelle	néophyte envahissante	
Impatiens glandulifera	impatiente glanduleuse	néophyte envahissante	
Reynoutria japonica	renouée du Japon	néophyte envahissante	
Robinia pseudoacacia	robinier	néophyte envahissante	
Rubus armeniacus	ronce d'Arménie	néophyte envahissante	
Senecio inaequidens	séneçon sud-africain	néophyte envahissante	
Solidago canadensis	solidage du Canada	néophyte envahissante	
Solidago gigantea	solidage géant	néophyte envahissante	

Annexe 3

Flore recensée, toutes les espèces et leurs stations

No	Date	Secteur	Espèce	Description localité	Commune	Coord_x	Coord_y	Précision xy (m, ±)	Unité de comptage	Abondance	Observateur
5	17.06.24	ouest	*Buddleja davidii* Franch.	butte au milieu d'une prairie	Hauterive (FR)	2 576 061	1 180 015	5	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
4	17.06.24	ouest	*Campanula glomerata* L.	prairie	Hauterive (FR)	2 575 344	1 180 083	5	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
4	17.06.24	ouest	*Centaurea scabiosa* L.	prairie	Hauterive (FR)	2 575 341	1 180 092	5	individus, exemplaires	11-25	Purro Christian
25	17.05.24	est	*Centaurea scabiosa* L.	prairie	Marly	2 578 555	1 179 987	5	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	au bord	Marly	2 578 599	1 180 016	1	tiges	1-10	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	talus	Marly	2 578 620	1 180 020	1	tiges	1-10	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	replat, plus ou moins humide	Marly	2 578 630	1 180 008	6	tiges	11-25	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	replat, plus ou moins humide	Marly	2 578 634	1 180 003	6	tiges	11-25	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	replat, plus ou moins humide	Marly	2 578 641	1 180 001	5	tiges	1-10	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	replat, plus ou moins humide	Marly	2 578 684	1 179 983	7	tiges	11-25	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	replat, plus ou moins humide	Marly	2 578 711	1 179 984	5	tiges	51-100	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	plus ou moins graviers	Marly	2 578 721	1 179 969	1	tiges	11-25	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	talus	Marly	2 578 732	1 180 034	6	tiges	11-25	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	bord de route	Marly	2 578 682	1 180 031	1	tiges	11-25	Purro Christian
26	17.05.24	est	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	talus	Marly	2 578 645	1 180 025	1	tiges	26-50	Purro Christian
1	17.06.24	ouest	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	bord de route	Hauterive (FR)	2 575 186	1 180 318	6	tiges	11-25	Purro Christian
1	17.06.24	ouest	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	bord de route	Hauterive (FR)	2 575 329	1 180 449	1	tiges	1-10	Purro Christian
1	17.06.24	ouest	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	bord de route	Hauterive (FR)	2 575 307	1 180 417	1	tiges	1-10	Purro Christian
1	17.06.24	ouest	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	bord de route	Hauterive (FR)	2 575 249	1 180 369	5	tiges	101-250	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	butte au milieu d'une prairie	Hauterive (FR)	2 576 068	1 180 005	5	tiges	26-50	Purro Christian
7	17.06.24	central	*Erigeron annuus* (L.) Desf.	pâturage extensif	Marly	2 576 790	1 180 147	5	tiges	> 250	Purro Christian
11	17.06.24	est	*Impatiens glandulifera* Royle	bord du ruisseau de Copy	Marly	2 577 639	1 180 184	2	individus, exemplaires	11-25	Purro Christian
3	17.06.24	ouest	*Potentilla recta* L.	prairie extensive	Hauterive (FR)	2 575 599	1 180 520	1	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
4	17.06.24	ouest	*Primula veris* L.	prairie	Hauterive (FR)	2 575 337	1 180 085	5	individus, exemplaires	11-25	Purro Christian
12	17.06.24	est	*Quercus robur* L.	arbre isolé	Marly	2 577 932	1 180 173	1	individus, exemplaires	1	Purro Christian
12	17.06.24	est	*Quercus robur* L.	arbre isolé	Marly	2 577 925	1 180 156	1	individus, exemplaires	1	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Reynoutria japonica* Houtt.	lisière	Hauterive (FR)	2 576 011	1 179 983	5	tiges	26-50	Purro Christian
6	17.06.24	central	*Robinia pseudoacacia* L.	dans la lisière, abondant	Marly	2 576 319	1 179 754	1	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
22	17.05.24	est	*Rubus armeniacus* Focke	forêt zone industrielle	Marly	2 578 501	1 180 048	2	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Rubus armeniacus* Focke	lisière	Hauterive (FR)	2 576 007	1 179 993	6	tiges	11-25	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Rubus armeniacus* Focke	lisière	Hauterive (FR)	2 576 040	1 180 005	1	tiges	1-10	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Rubus armeniacus* Focke	butte au milieu d'une prairie	Hauterive (FR)	2 576 059	1 180 002	6	tiges	1-10	Purro Christian
25	17.05.24	est	*Scabiosa columbaria* L.	prairie	Marly	2 578 591	1 179 968	7	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
4	17.06.24	ouest	*Scabiosa columbaria* L.	prairie	Hauterive (FR)	2 575 340	1 180 077	5	individus, exemplaires	11-25	Purro Christian
1	17.06.24	ouest	*Senecio inaequidens* DC.	bord de route	Hauterive (FR)	2 575 241	1 180 362	6	tiges	11-25	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Solidago canadensis* L.	lisière	Hauterive (FR)	2 576 031	1 180 002	6	tiges	26-50	Purro Christian
5	17.06.24	ouest	*Solidago gigantea* Aiton	butte au milieu d'une prairie	Hauterive (FR)	2 576 055	1 180 009	2	tiges	101-250	Purro Christian
9	17.06.24	central	*Solidago gigantea* Aiton	talus de prairie extensive	Marly	2 577 022	1 180 142	6	tiges	101-250	Purro Christian
9	17.06.24	central	*Solidago gigantea* Aiton	talus de prairie extensive	Marly	2 577 010	1 180 147	6	tiges	> 250	Purro Christian
25	17.05.24	est	*Stachys officinalis* (L.) Trevis.	prairie	Marly	2 578 555	1 179 992	1	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
25	17.05.24	est	*Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis* (L.) Čelak.	prairie	Marly	2 578 570	1 179 975	2	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
	17.05.24	est	*Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis* (L.) Čelak.	bord de route	Marly	2 578 664	1 179 937	1	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
	17.05.24	est	*Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis* (L.) Čelak.	bord de route	Marly	2 578 630	1 179 946	6	individus, exemplaires	1-10	Purro Christian
25	17.05.24	est	*Typha latifolia* L.	plan d'eau	Marly	2 578 572	1 179 990	2	individus, exemplaires	11-25	Purro Christian

No: numéros sur les différents plans de l'annexe 1 (carrés bleus)

Annexe 4 Arbres impactés

FID	essence	circonf	Coord_X	Coord_Y
11	pommier	1 m	2 577 596	1 180 181
12	pommier	0.4 m	2 577 599	1 180 176
14	pommier	0.8 m	2 577 592	1 180 187
13	cerisier	0.2 m	2 577 602	1 180 170
0	*Betula pendula*	1 m	2 578 102	1 180 176
5	*Betula pendula*	1.1 m	2 578 110	1 180 176
1	*Betula pendula*	1.2 m	2 578 095	1 180 176
8	*Betula pendula*	1.3 m	2 578 118	1 180 179
10	*Acer campestre*	2 troncs, 1 m et 0.5 m	2 578 124	1 180 181
9	*Acer campestre*	4 troncs dès la base, de 10 à 30 cm	2 578 120	1 180 183
6	*Carpinus betulus*	0.5 m	2 578 112	1 180 181
7	*Carpinus betulus*	2 troncs dès la base, 0.4 m et 0.6 m	2 578 108	1 180 180
4	*Prunus padus*	5 troncs dès la base, env. 20 cm chacun	2 578 105	1 180 179
2	*Corylus avellana*	arbuste, plusieurs petits troncs dès la base	2 578 099	1 180 173
3	*Corylus avellana*	arbuste, plusieurs petits troncs dès la base	2 578 095	1 180 181

Route Marly-Matran

Annexe 4

Arbres impactés

No 14. Allée d'arbres

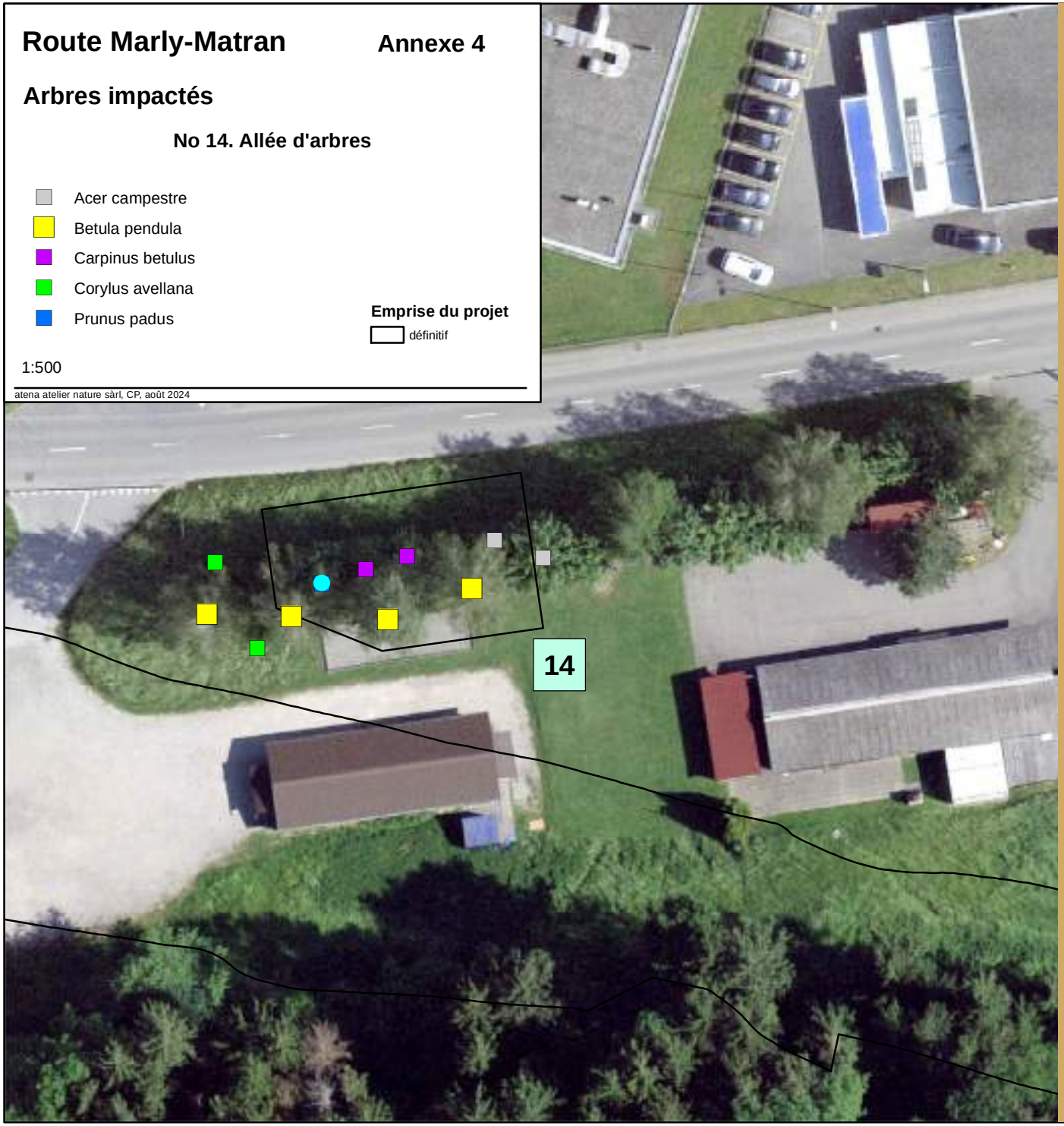
- Acer campestre
- Betula pendula
- Carpinus betulus
- Corylus avellana
- Prunus padus

Emprise du projet

- définitif

1:500

atena atelier nature sàrl, CP, août 2024



Annexe 4

Arbres impactés

No 11. Arbres fruitiers hautes-tiges

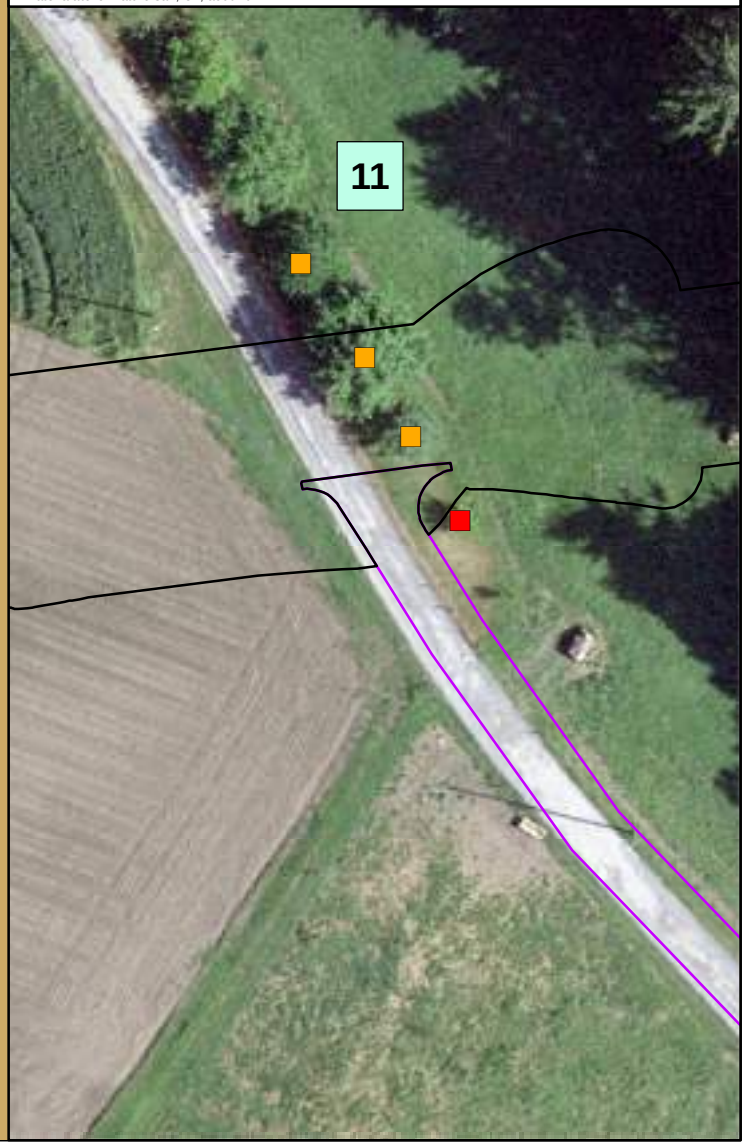
- cerisier
- pommier

Emprise du projet

- définitif
- provisoire

1:500

atena atelier nature sàrl, CP, août 2024



Annexe 6 Documents photographiques

Point 3 : haie arbustive (5.3.3 Pruno-Rubion)

Point 3 : potentille droite

Point 5 : zone complètement envahie de néophytes

Point 20 : zone plus ou moins humide, proche du Calthion (2.3.2), annoncée comme SPB prairie peu intensive

Point 21 : stade arbustif préforestier (5.3.5 Sambuco-Salicion)

Point 25 : contour de la Crausaz, avec plan d'eau aux bords colonisés par la massette (2.1.2.1 Phragmition), des pentes à arbustes clairsemés (5.3.3 Pruno-Rubion) et du Mesobromion (4.2.4)

Annexe 1

A1.3 Plan des boisements hors-forêt

Marly-Matran - Liaison routière
Annexe A1.3 Plan des boisements hors-forêt relevés

0 100 200 m

Etabli par : Océane Rosat
Date : 08.05.2026
Format : 297 x 420
Fond de plan et cadastre : Swisstopo

- Emprise définitive
- Emprise temporaire
- Limites forestières

Arbres (1-62)
- A abattre
- A abattre - arbre habitat
- A conserver - non impacté
- A conserver - arbre habitat non impacté
- A conserver - non-respect des 20m / du rdc
- A conserver - arbre habitat - non-respect des 20 m

Haies / bosquets (a-ll)
- A abattre
- A conserver
- A conserver - non-respect des 15 m

prona romandie

Annexe 1

A1.4 Atlas des boisements hors-forêts – arbres

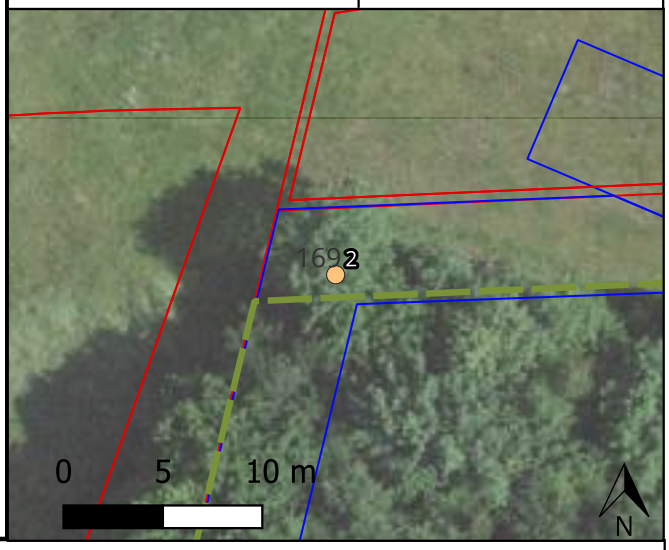
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

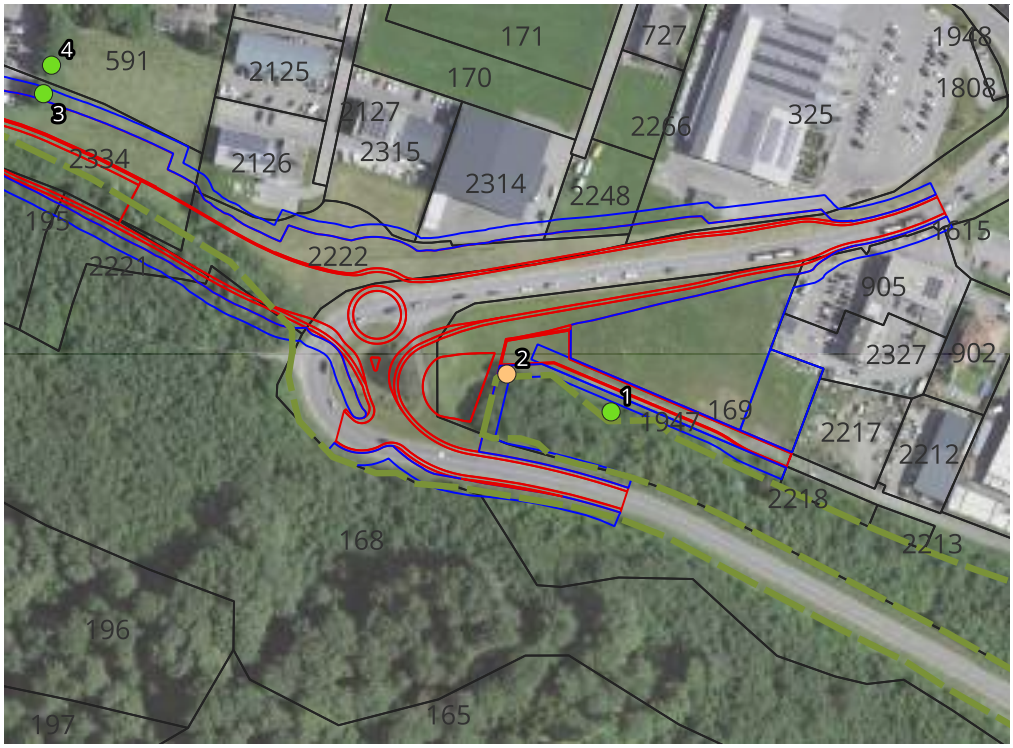
2. Salix caprea - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'620
Y	1'179'992
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	82





Limite forestière

Arbres

- A conserver non impacté
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc

0 50 100 m

N

Remarques:

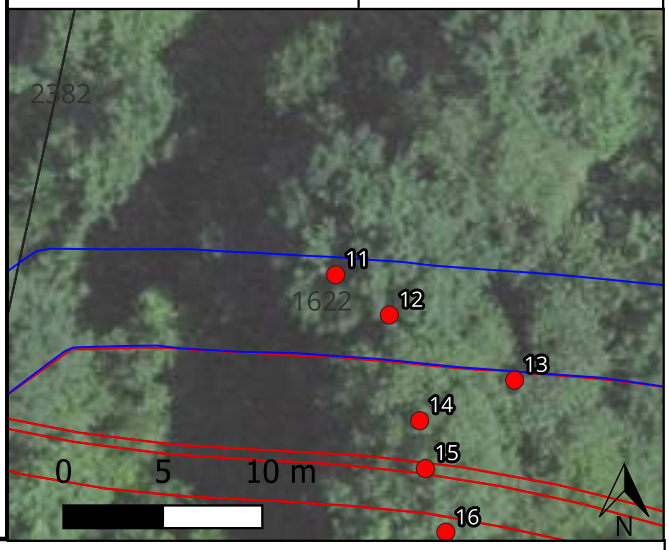
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

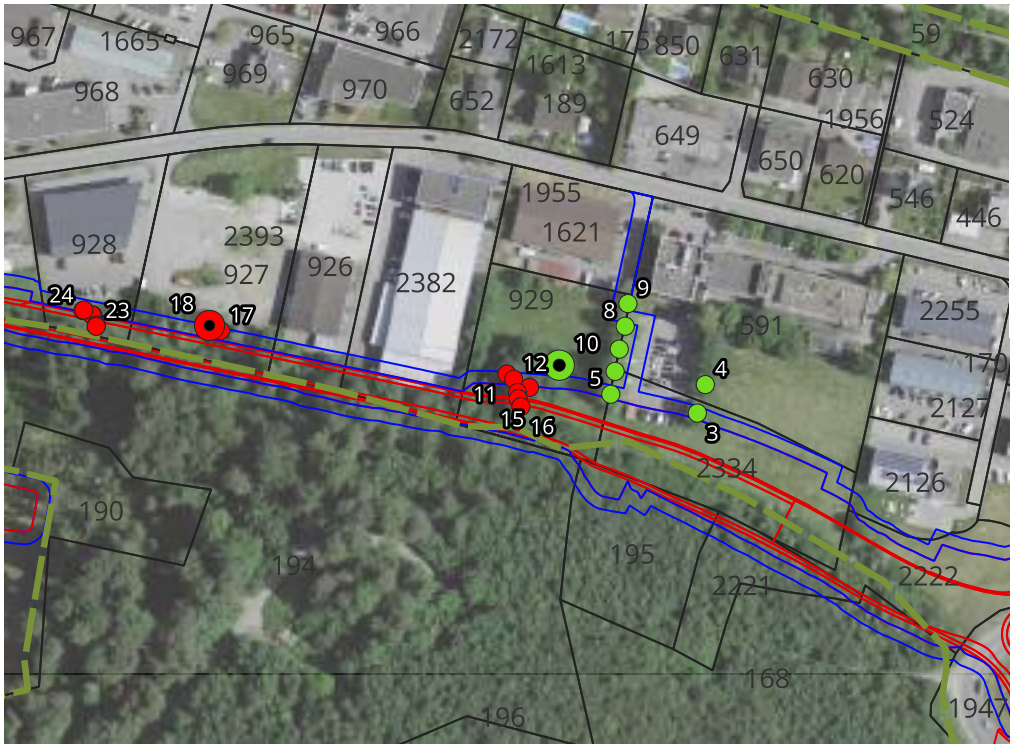
11. Acer pseudoplatanus - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'361
Y	1'180'119
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	94





Remarques:

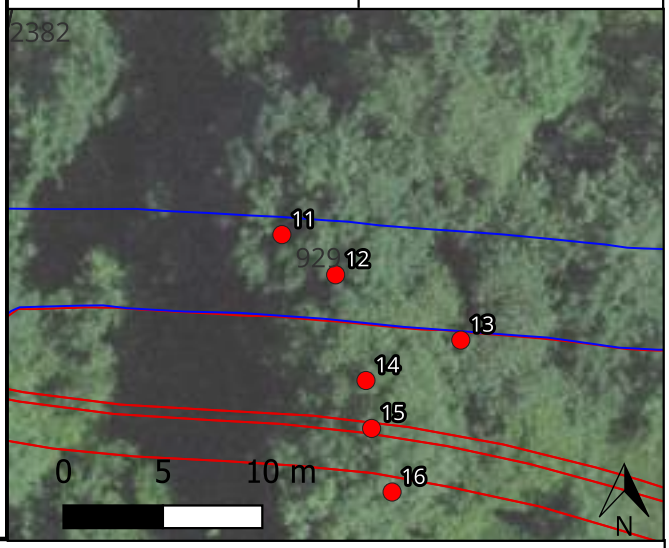
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

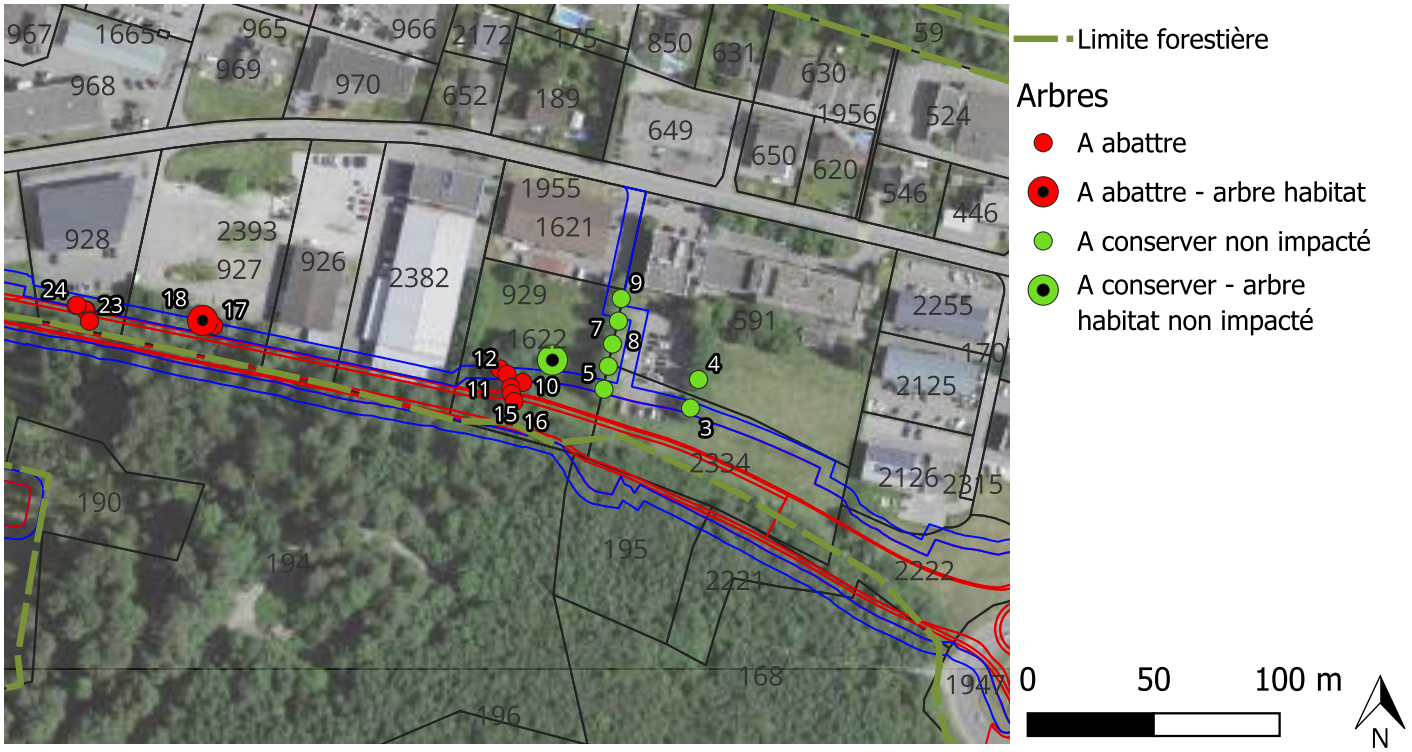
12. Acer pseudoplatanus - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'364
Y	1'180'117
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	182





Remarques: tronc double

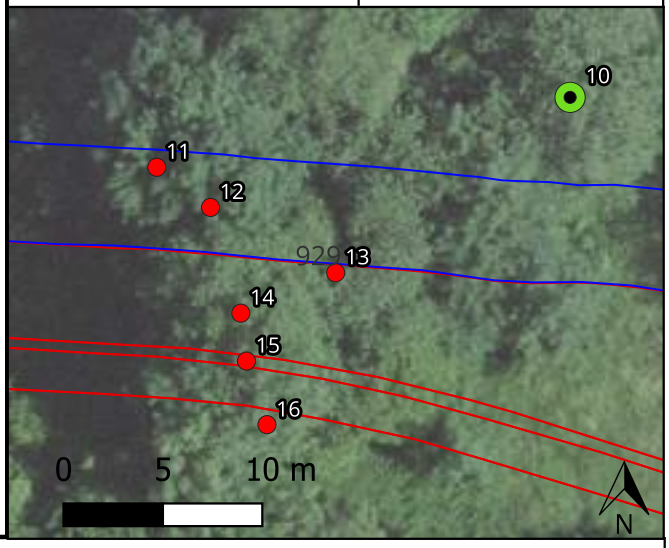
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

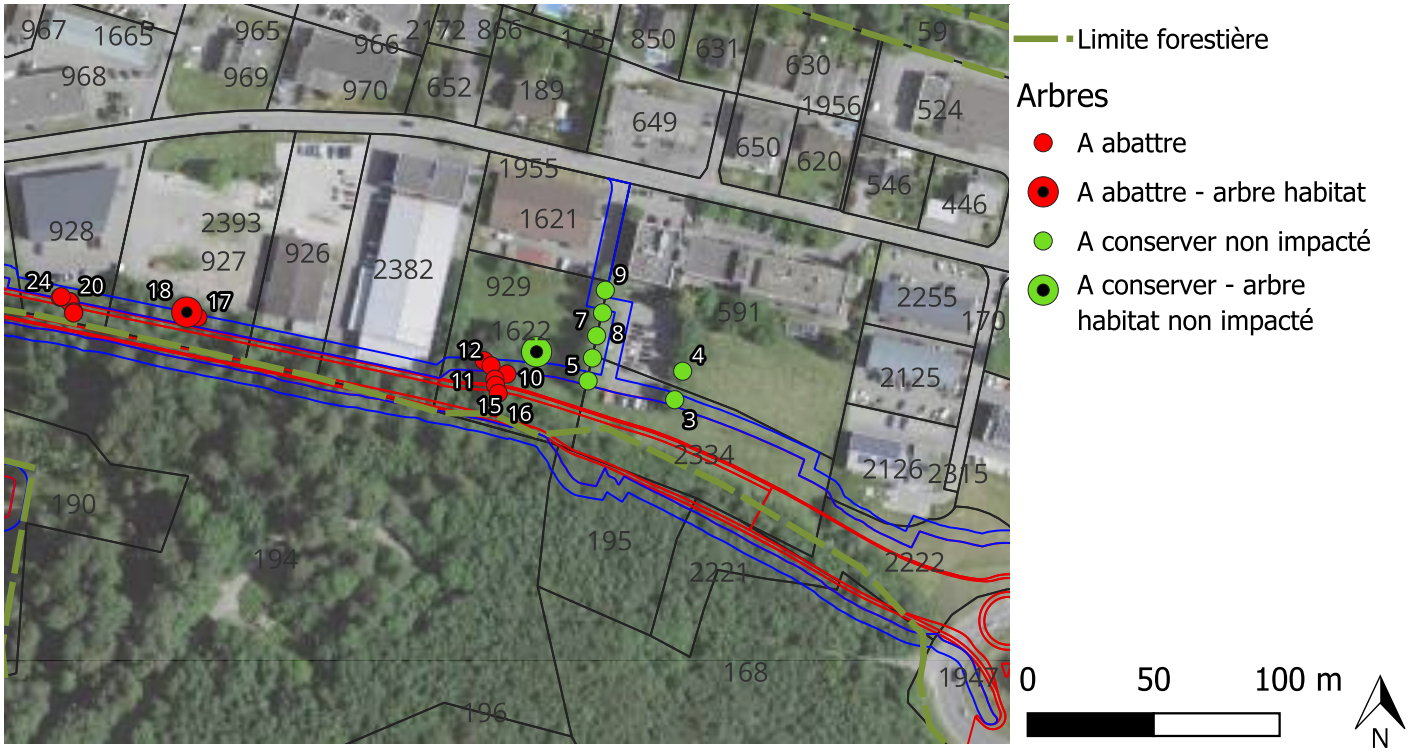
13. Salix caprea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'370
Y	1'180'114
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	85





Remarques:

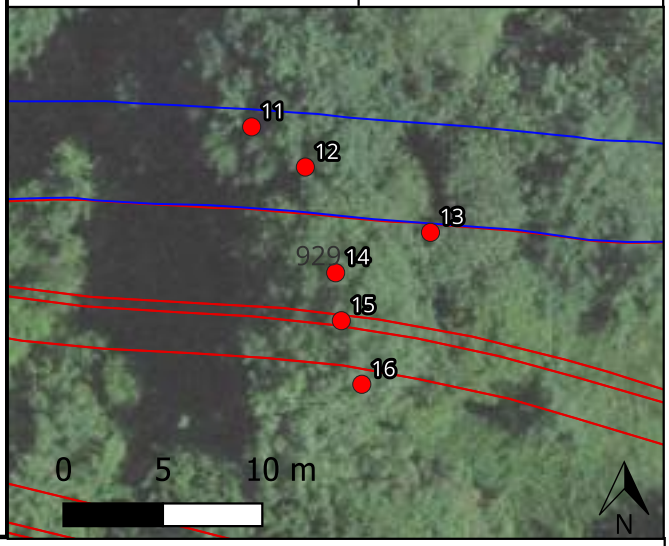
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

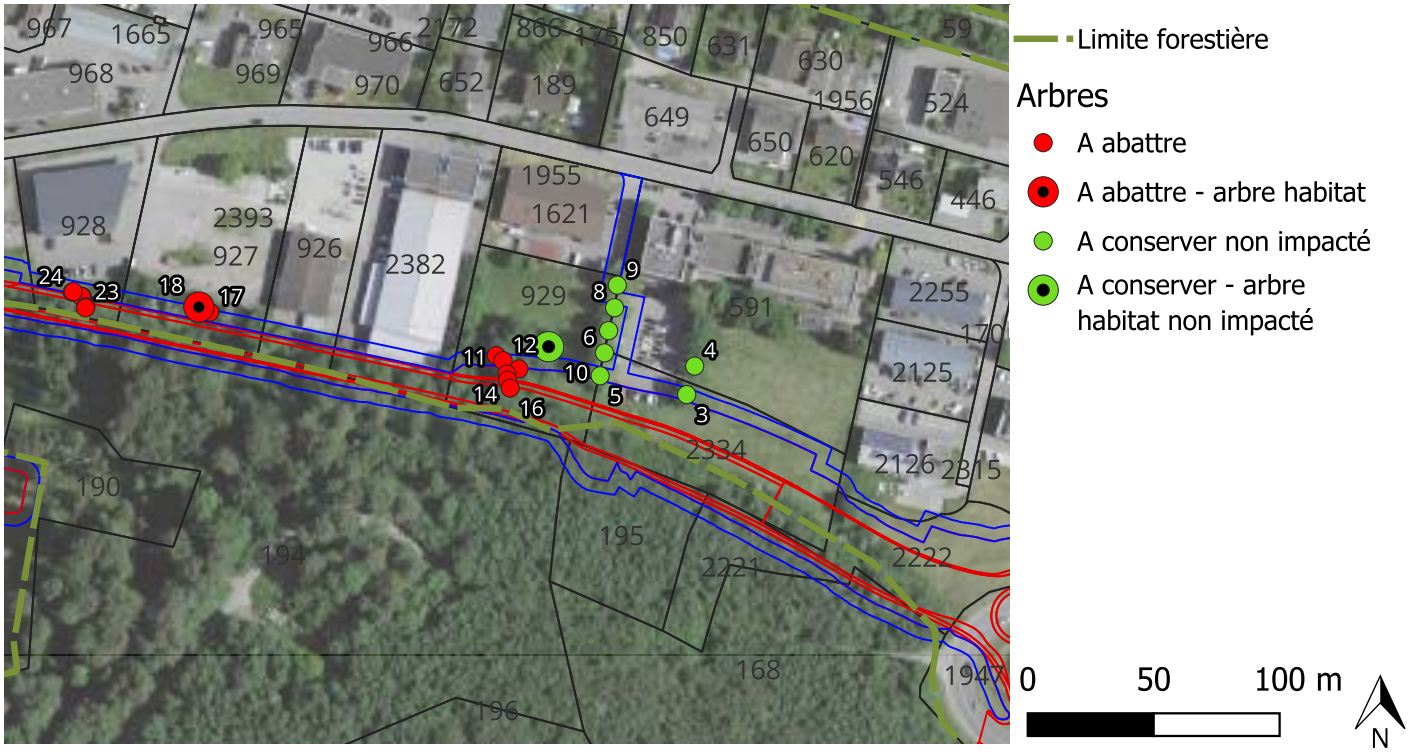
14. Salix caprea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'365
Y	1'180'112
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	88





Remarques:

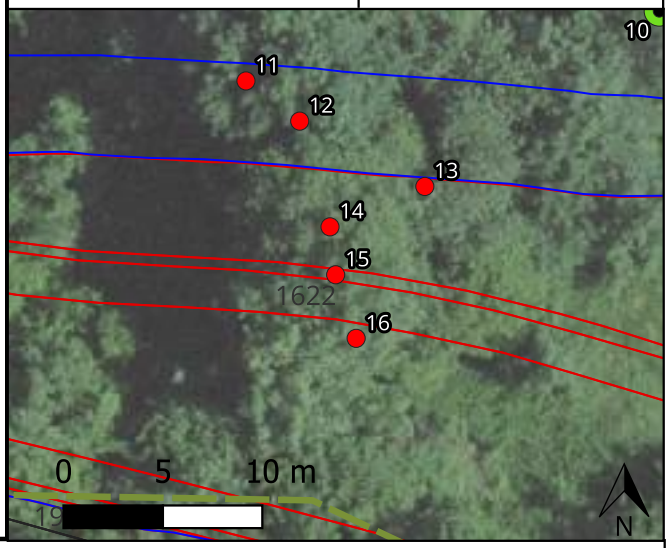
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

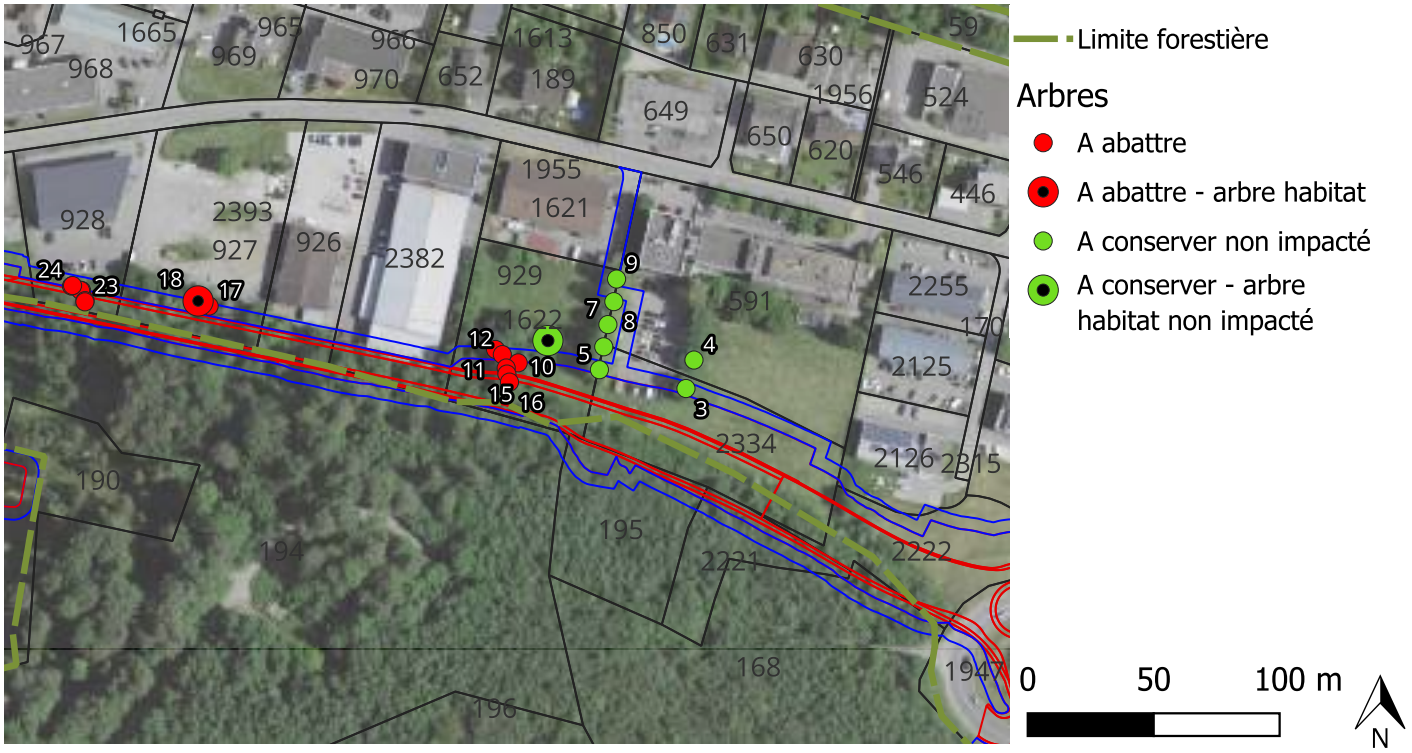
15. Salix caprea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'365
Y	1'180'109
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	82





Remarques:

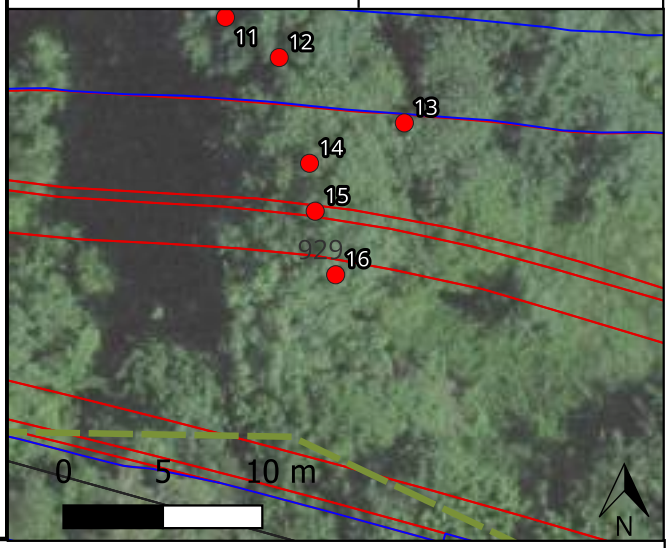
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

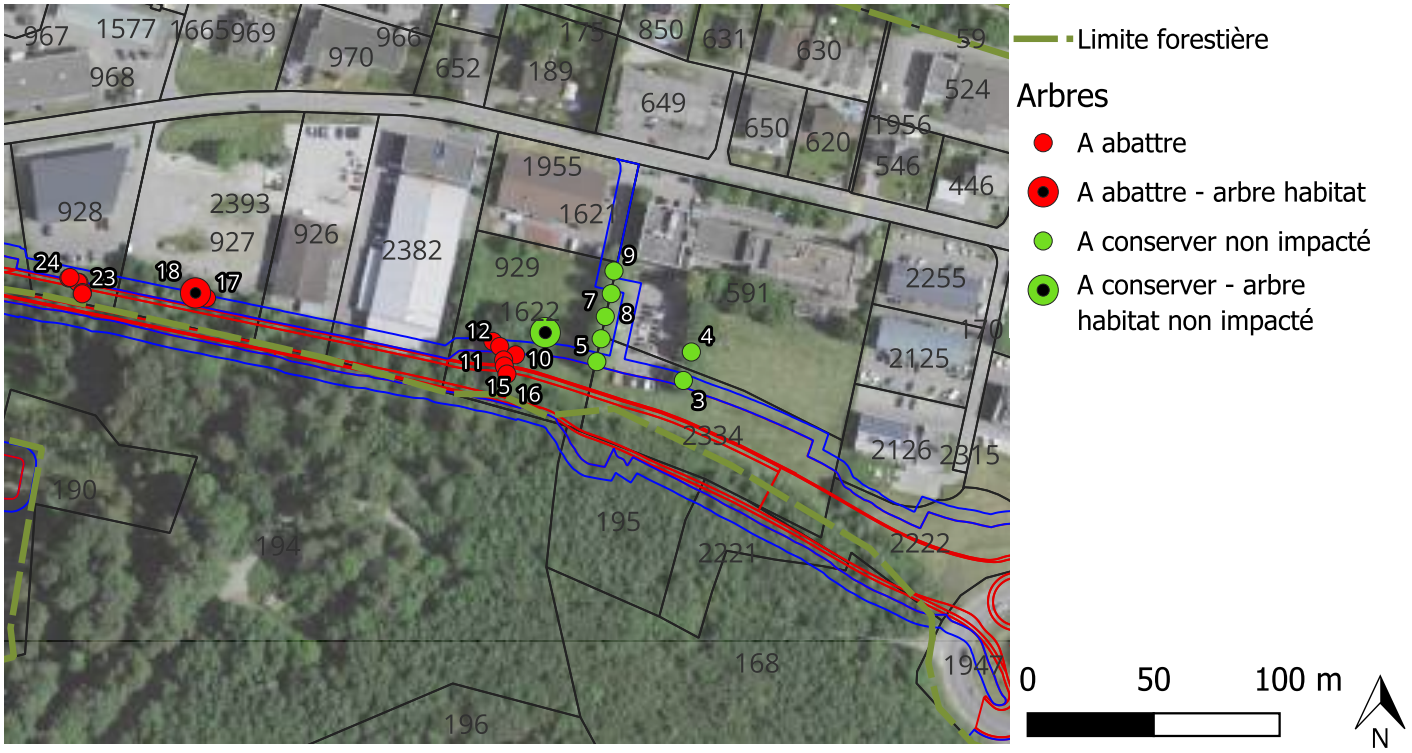
16. Salix caprea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'366
Y	1'180'106
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	82





Remarques:

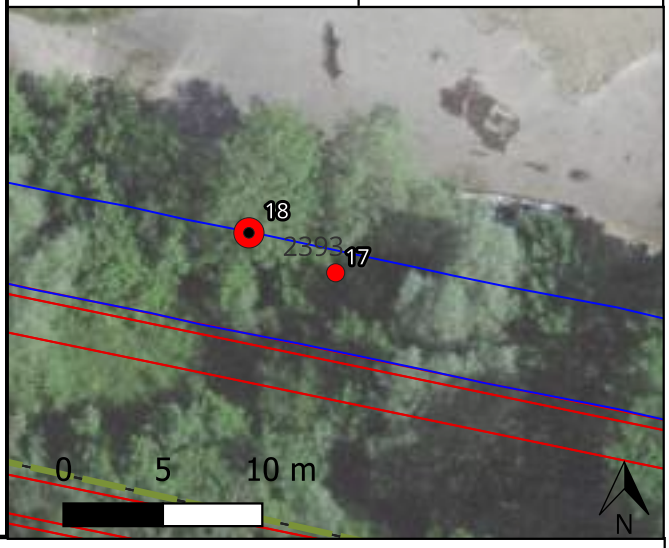
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

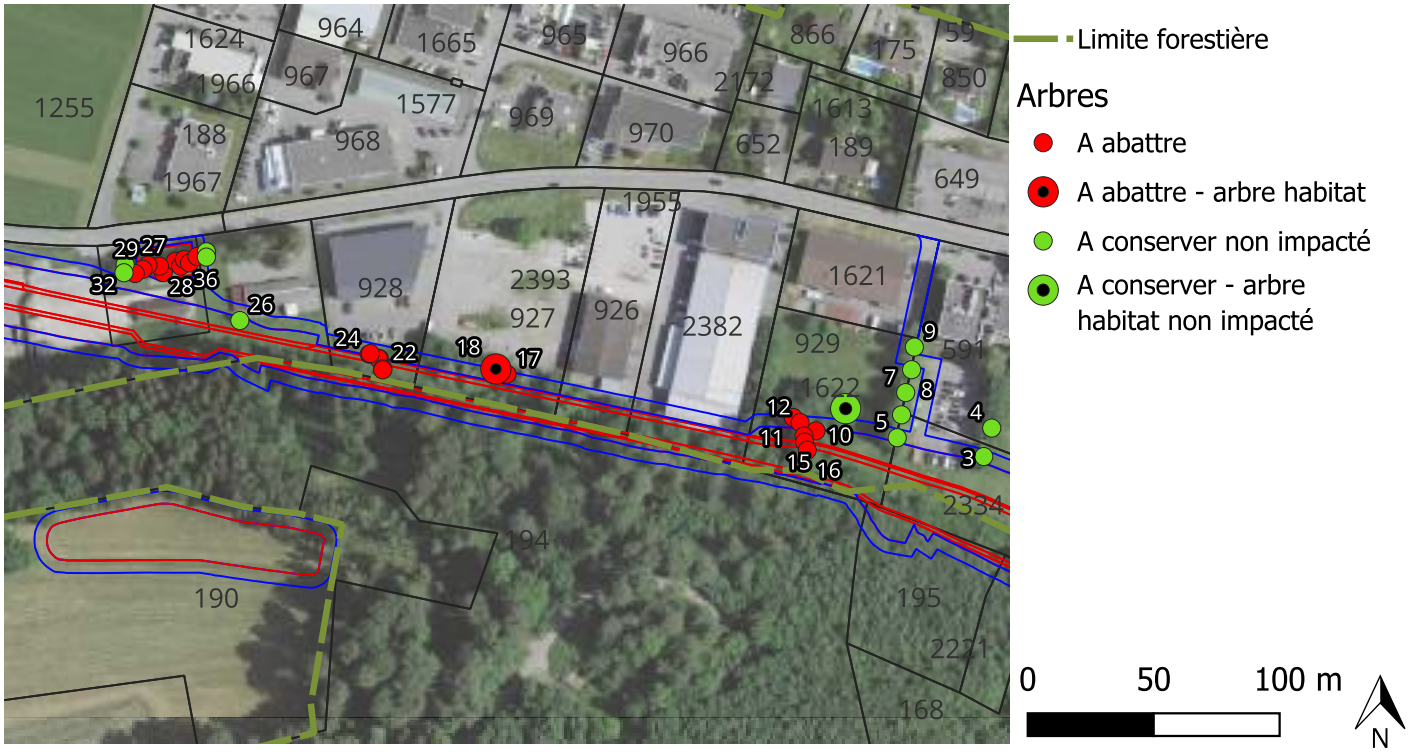
17. Salix alba - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'247
Y	1'180'136
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	927 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	355





Remarques: tronc multiple

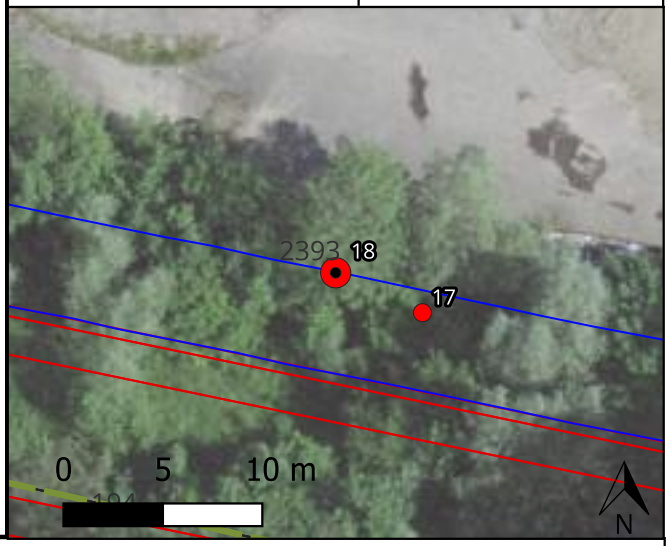
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

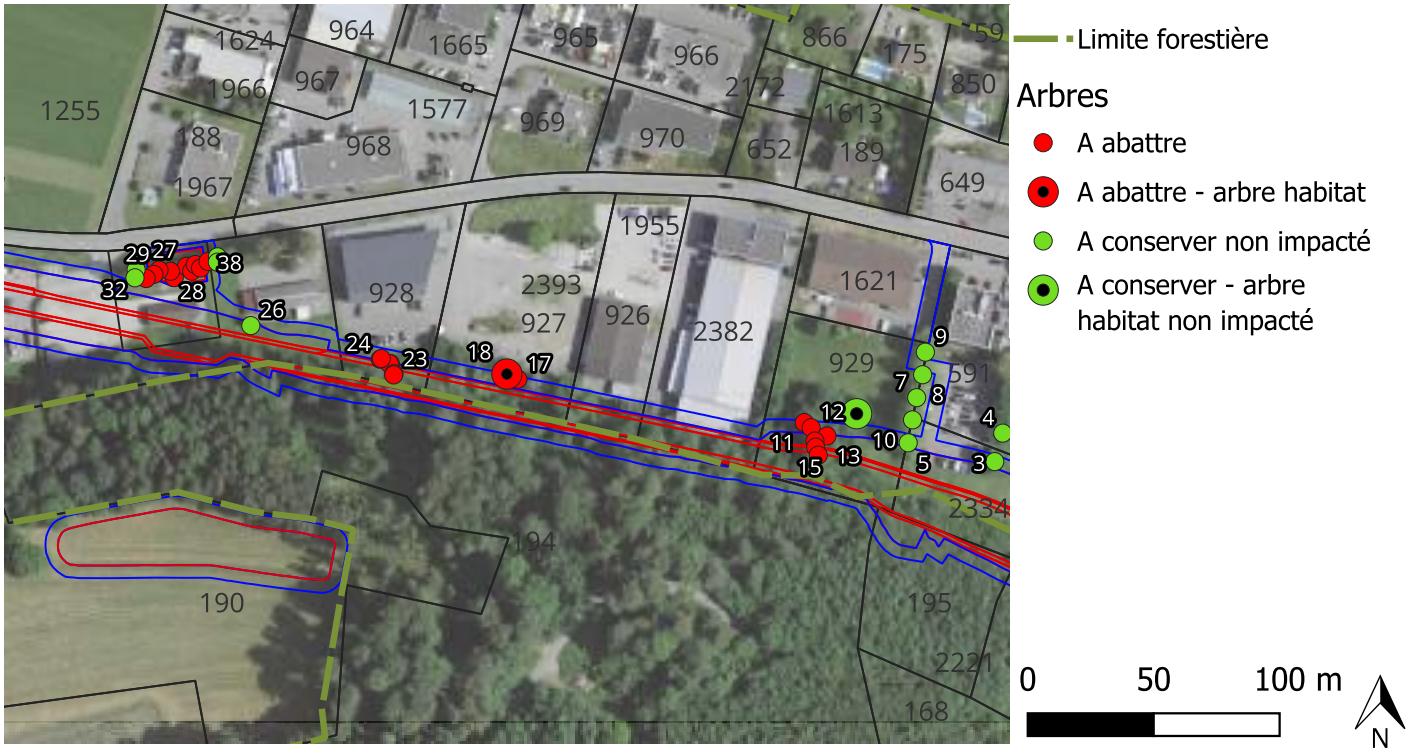
18. Acer pseudoplatanus - A abattre - arbre habitat

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'243
Y	1'180'138
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	927 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	125





Remarques: tronc double

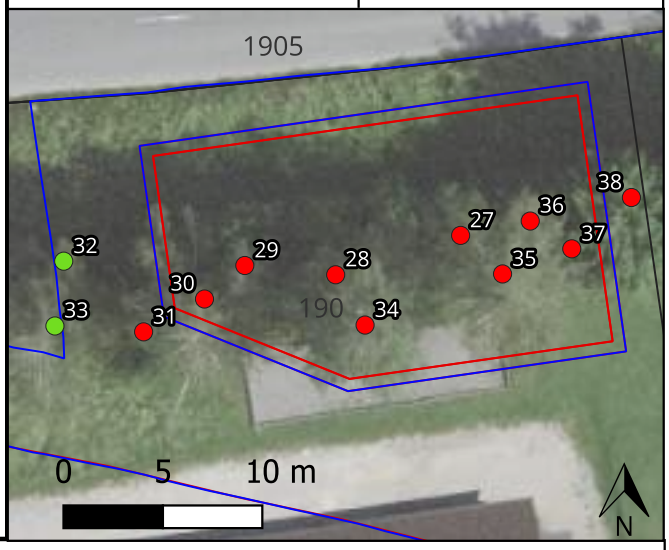
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

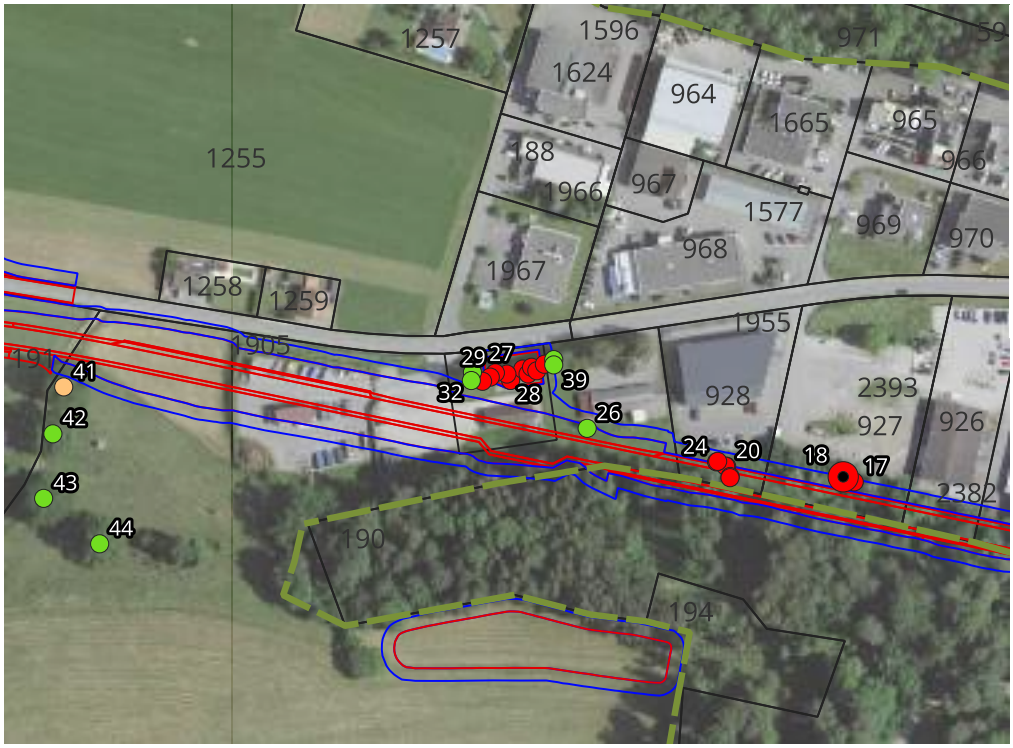
28. Carpinus betulus - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'109
Y	1'180'179
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	97





Remarques: tronc double dès la base

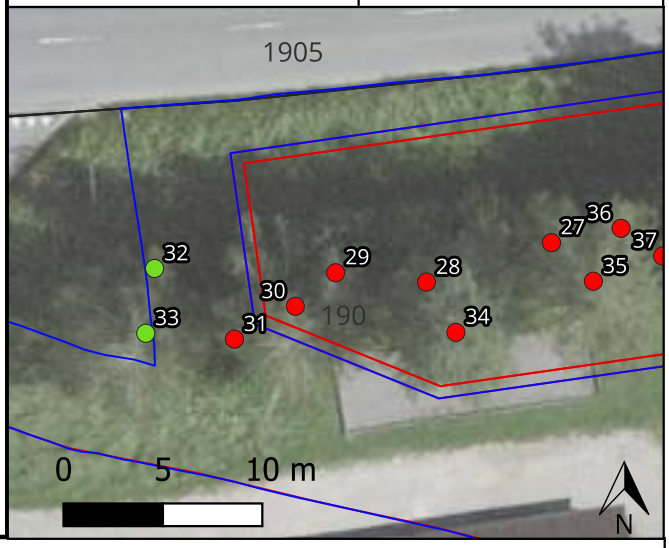
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

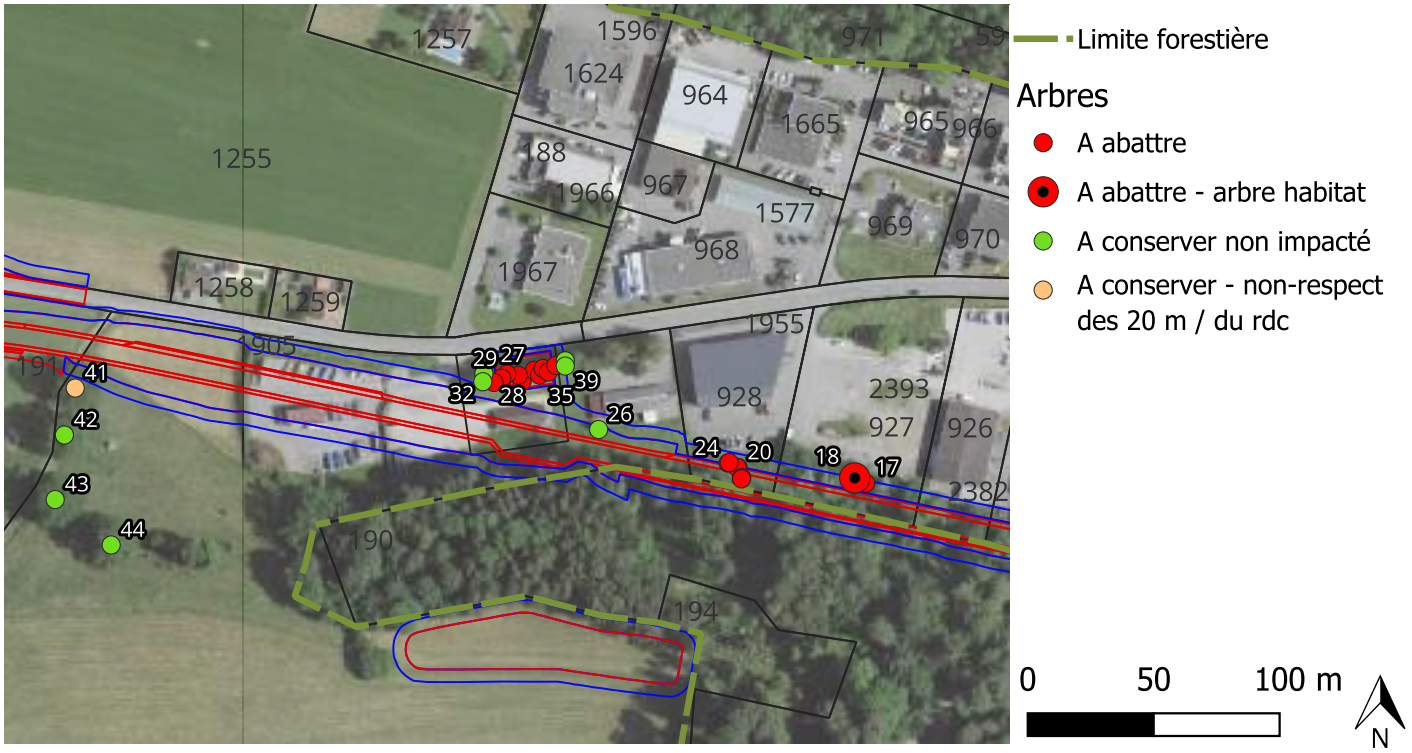
29. Prunus padus - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'105
Y	1'180'179
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	130





Remarques: tronc multiple dès la base

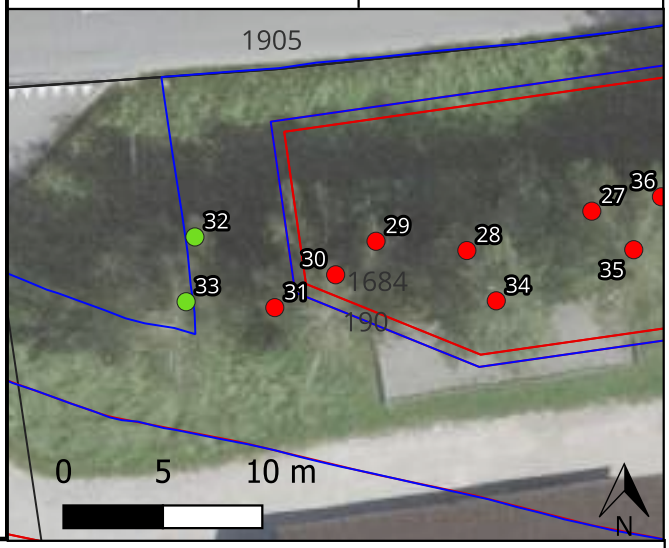
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

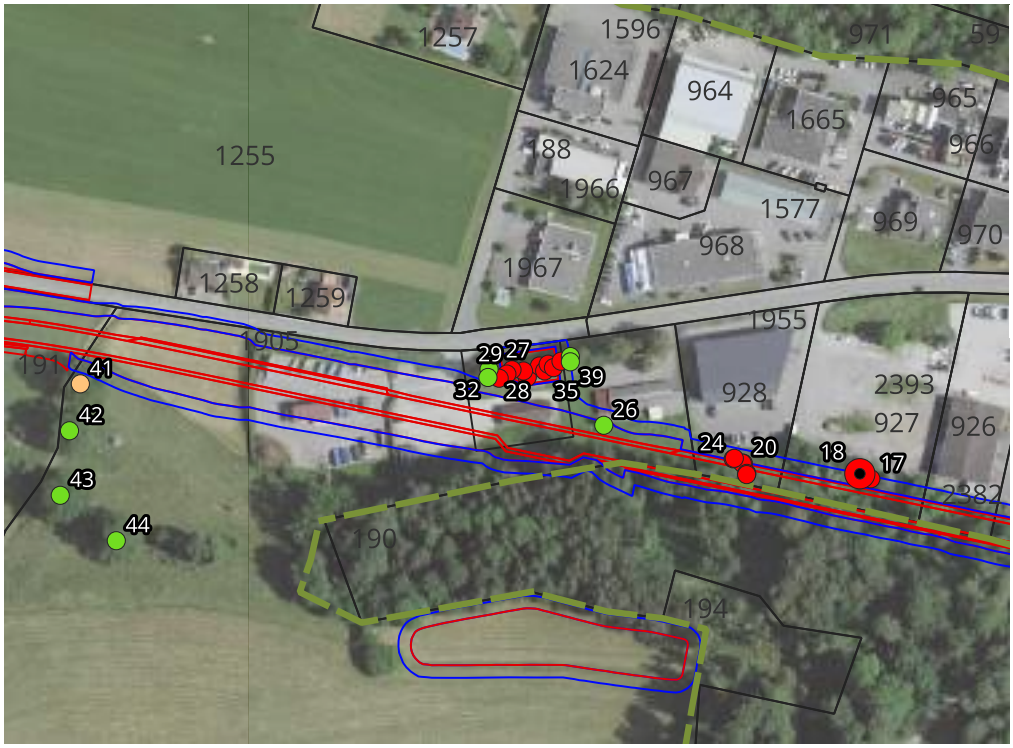
30. Betula pendula - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'103
Y	1'180'178
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	106





Remarques:

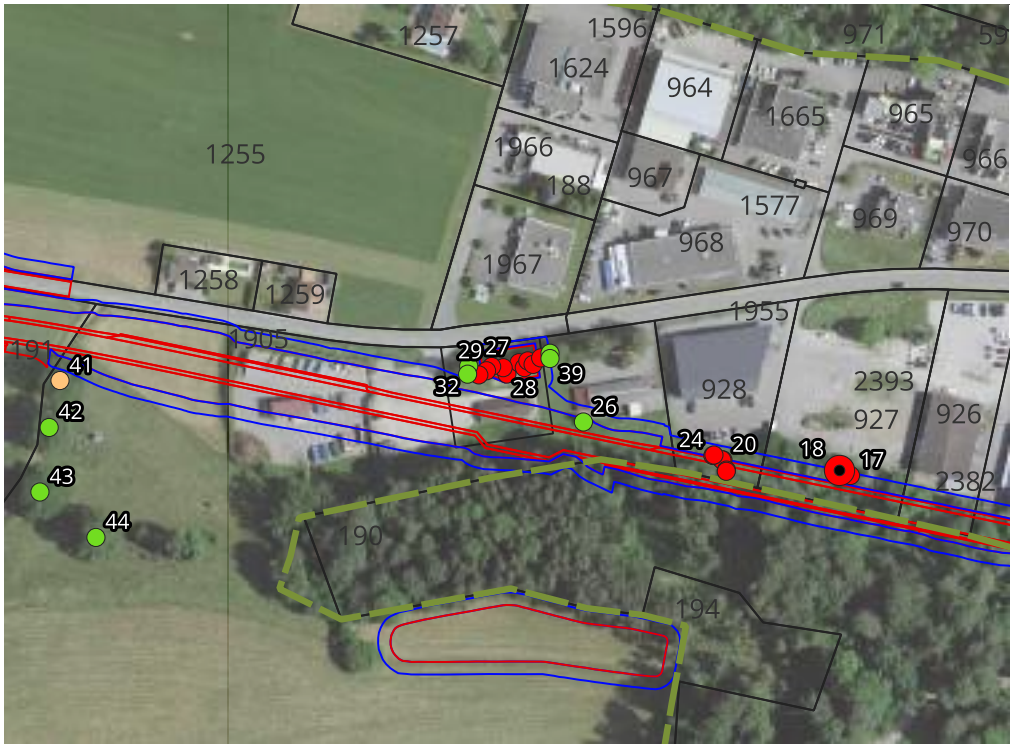
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

34. Betula pendula - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'111
Y	1'180'176
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	110



Remarques:

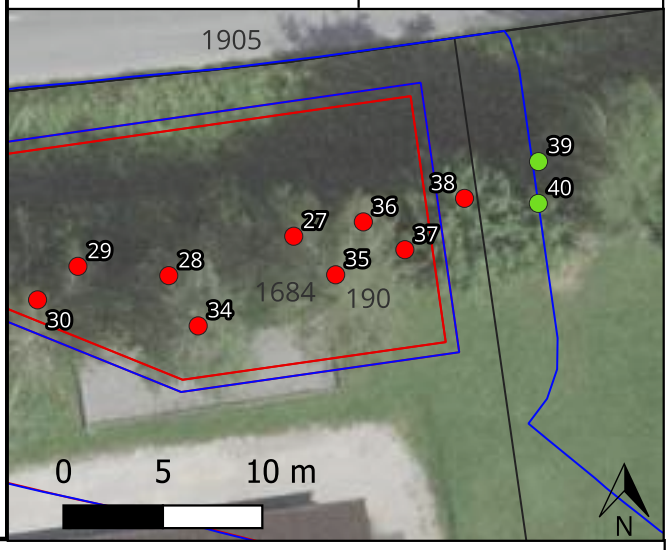
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

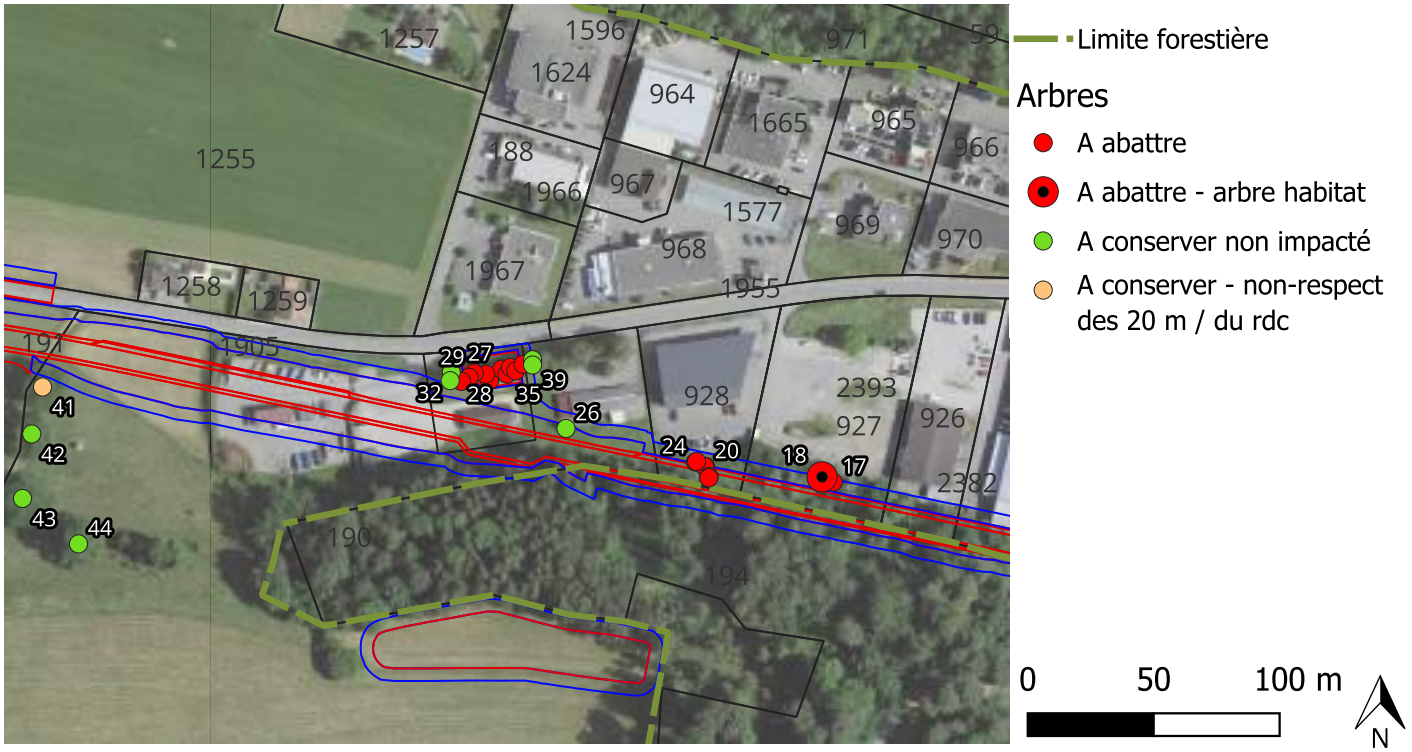
35. Betula pendula - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'118
Y	1'180'179
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	130





Remarques:

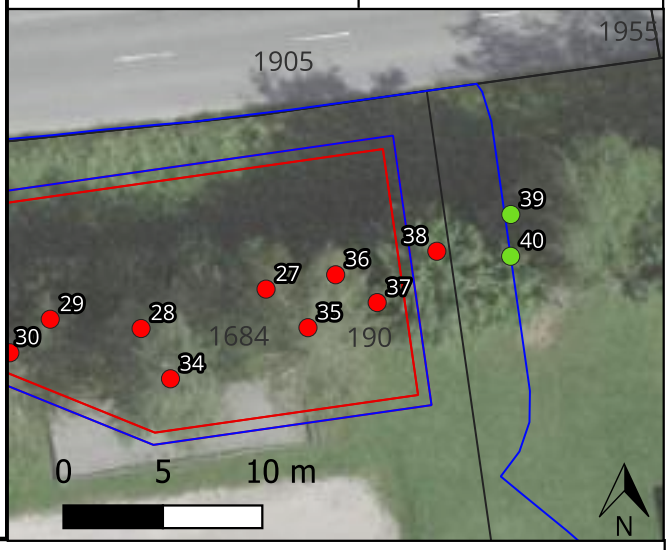
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

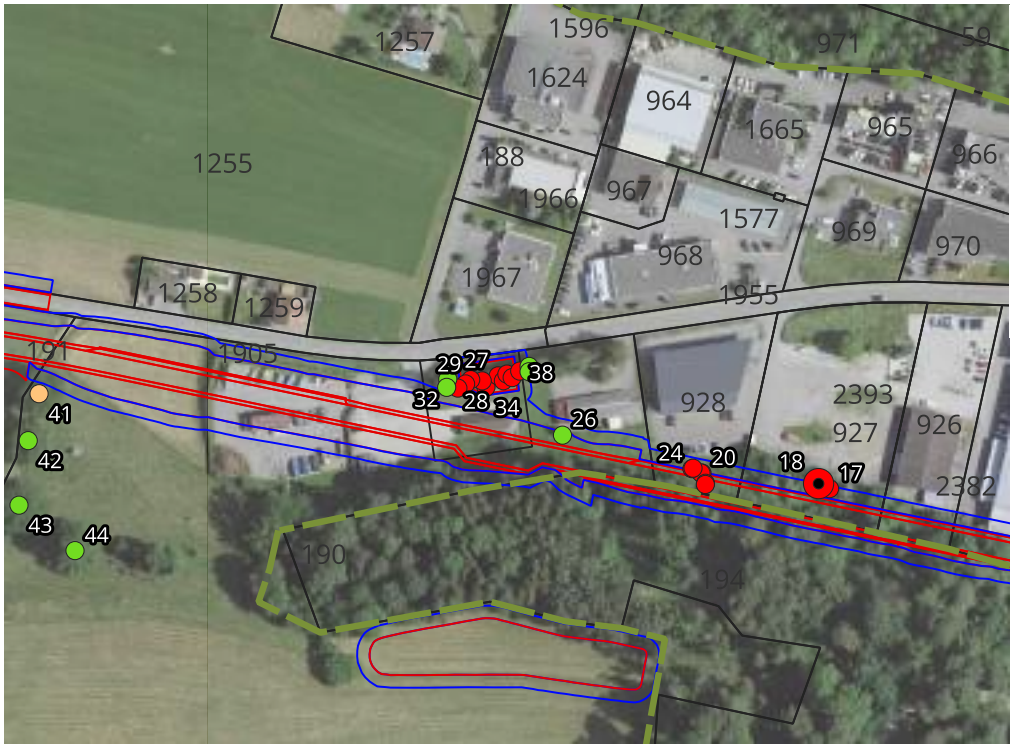
36. Acer campestre - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'119
Y	1'180'182
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	97





Remarques: tronc multiple dès la base

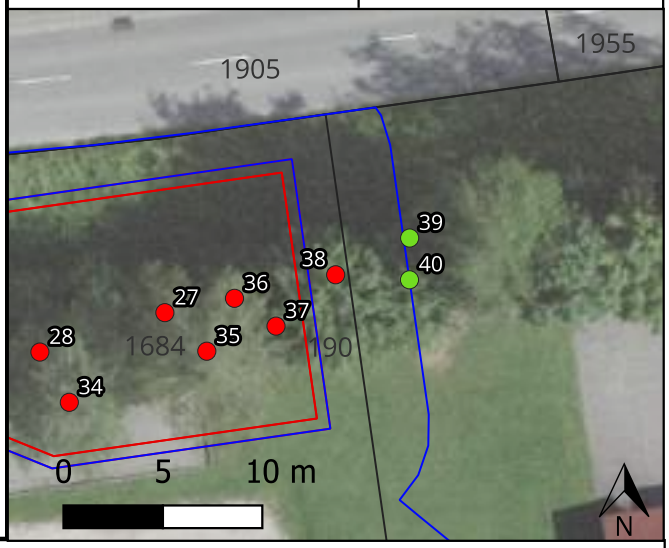
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

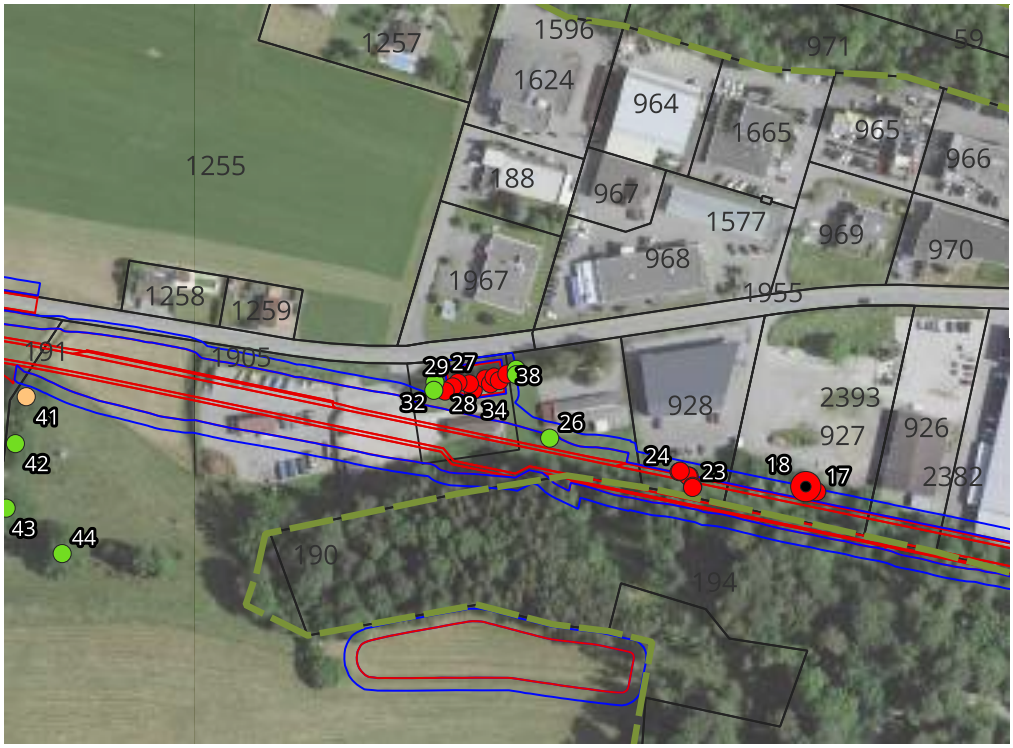
38. Acer campestre - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'578'124
Y	1'180'183
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	150





Remarques: tronc double, lierre sur le tronc (dendromicrohabitat)

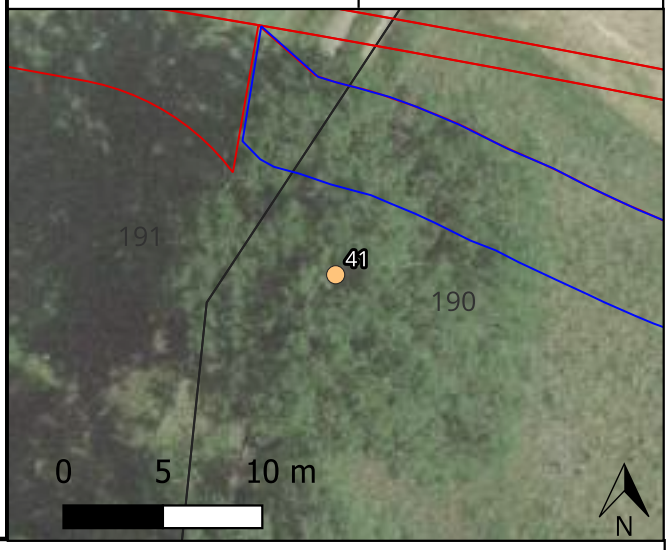
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

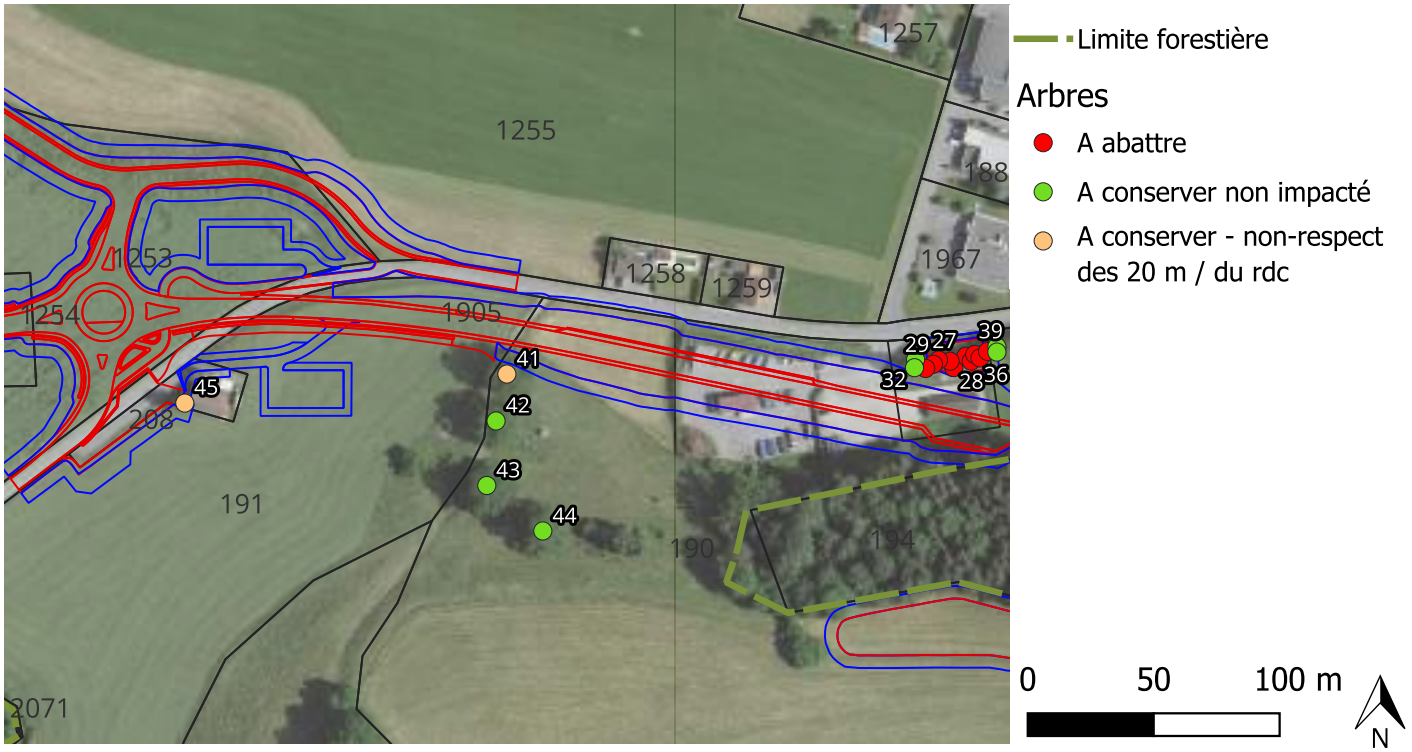
41. Quercus robur - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'933
Y	1'180'174
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	460





Remarques: intérêt paysager particulier

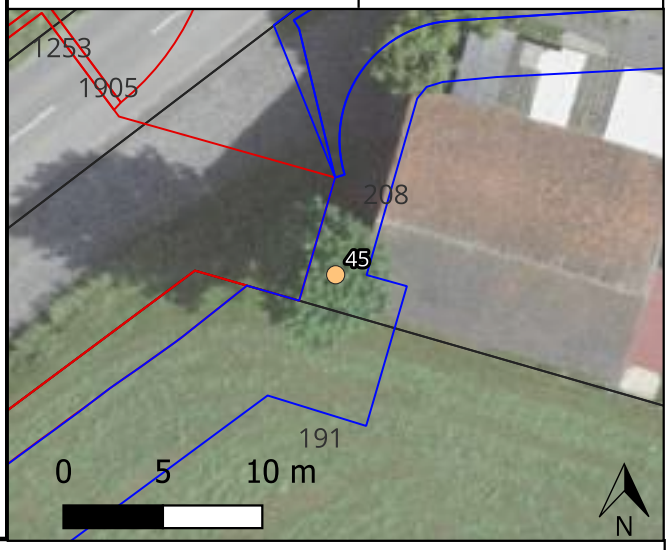
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

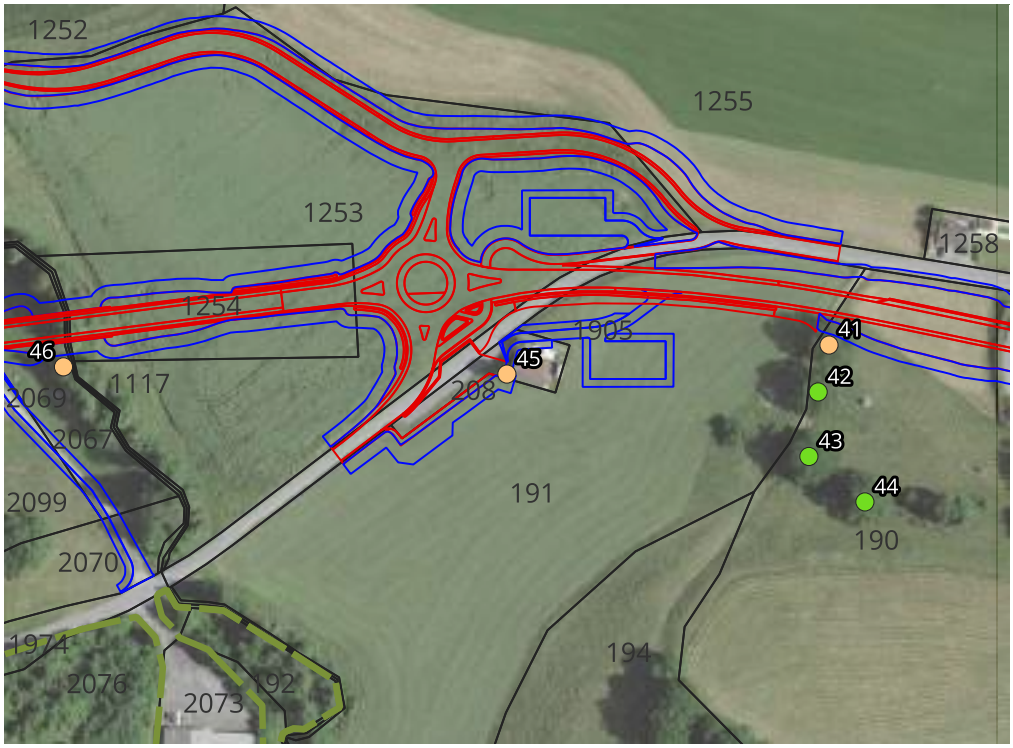
45. Acer pseudoplatanus - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'805
Y	1'180'162
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	208 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	79





Limite forestière

Arbres

- A conserver non impacté
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc

0 50 100 m

N

Remarques:

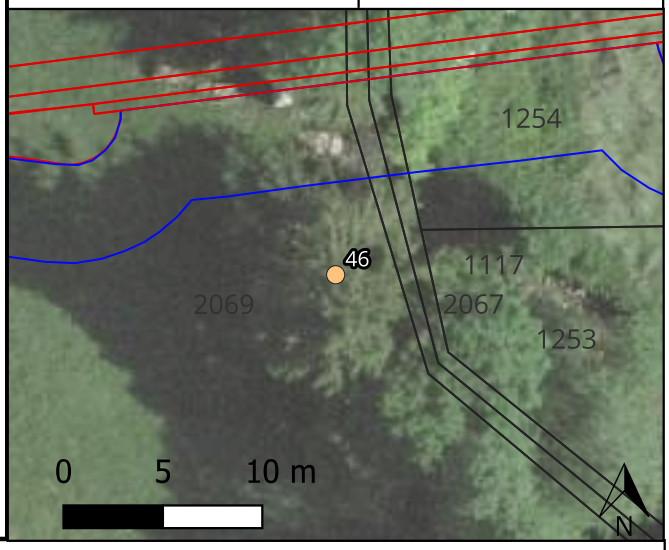
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

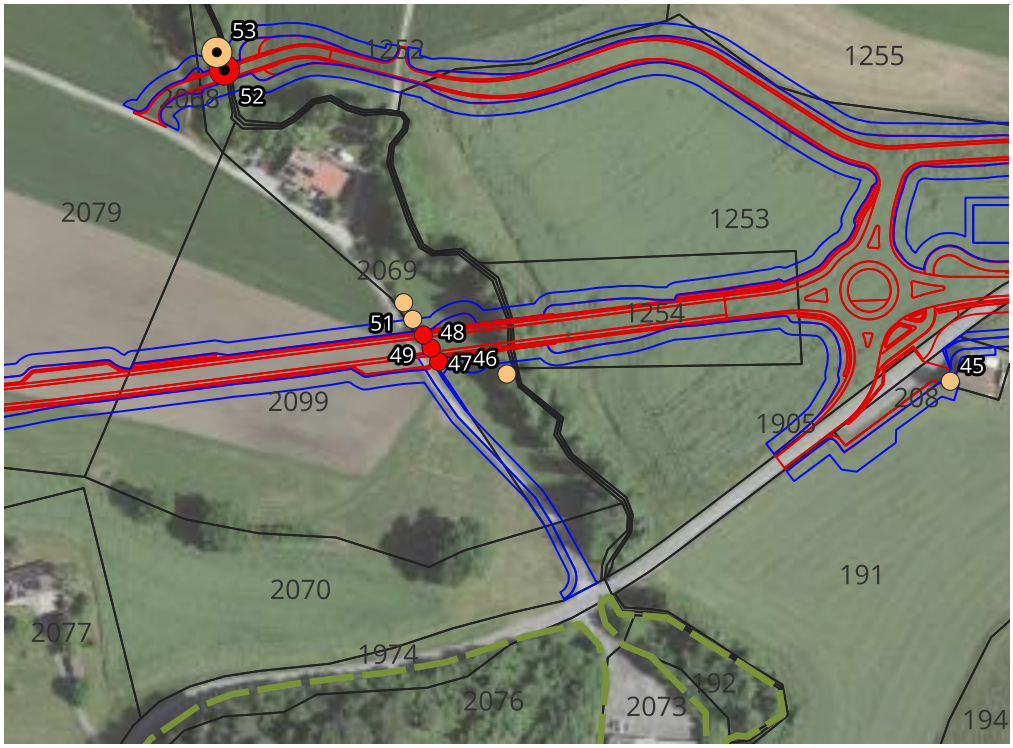
46. Picea abies - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'629
Y	1'180'165
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2069 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	120





Remarques:

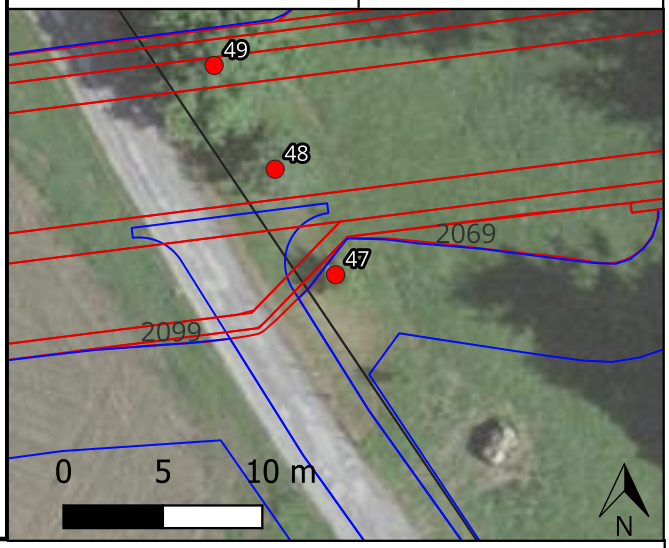
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

47. Cerisier - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'602
Y	1'180'170
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2069 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	20



Limite forestière

Arbres

- A abattre
- A abattre - arbre habitat
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc
- A conserver - arbre habitat - non-respect des 20 m

0 50 100 m

N

Remarques:

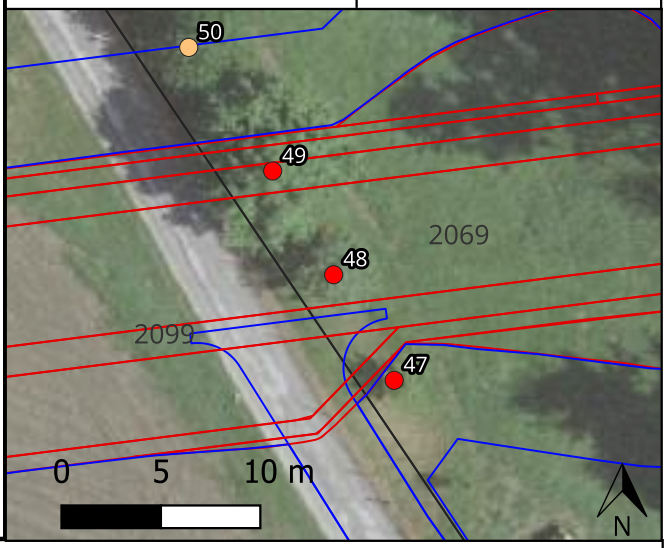
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

48. Pommier - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'599
Y	1'180'176
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2069 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	40



Remarques:

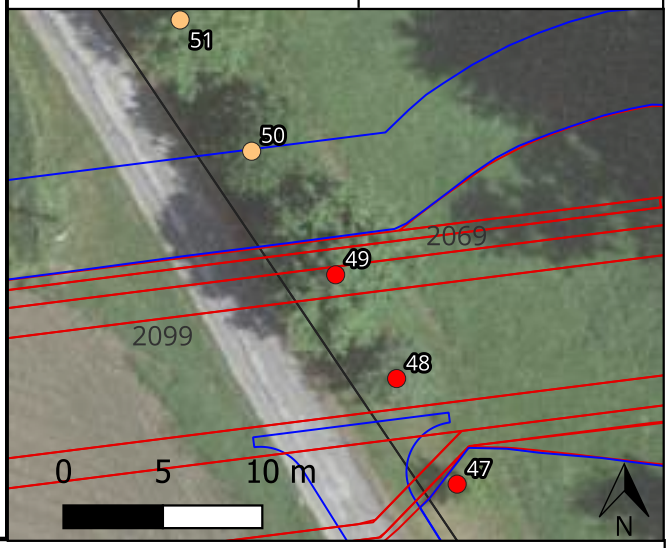
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

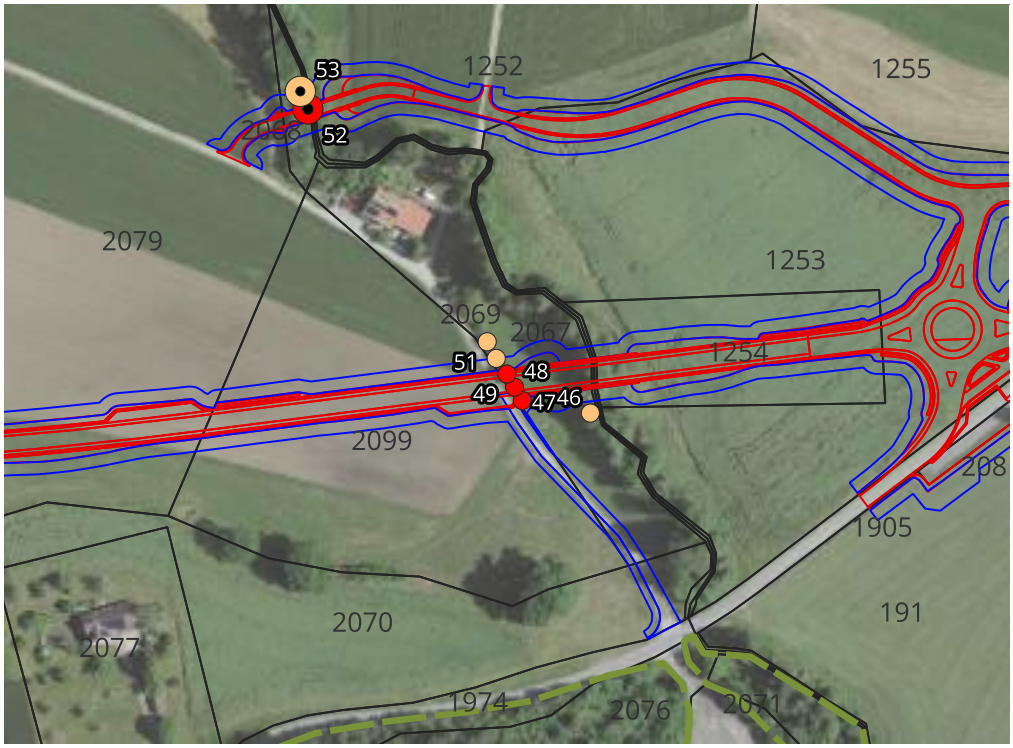
49. Pommier - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'596
Y	1'180'181
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2069 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	100





Remarques:

Relevé des boisements hors-forêt - arbre

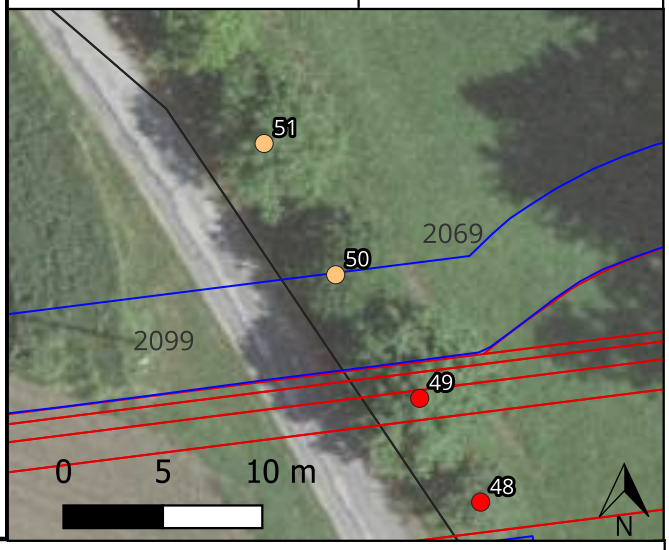
prona romandie

50. Pommier - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'592
Y	1'180'187
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2069 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	80



Limite forestière

Arbres

- A abattre
- A abattre - arbre habitat
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc
- A conserver - arbre habitat - non-respect des 20 m

0 50 100 m

N

Remarques:

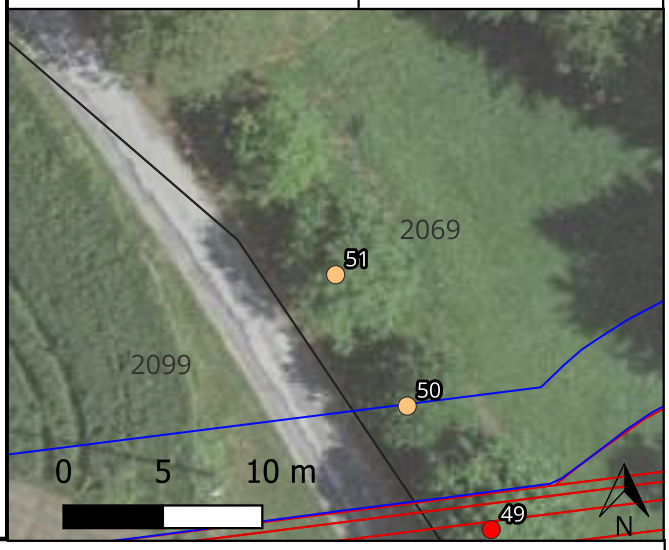
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

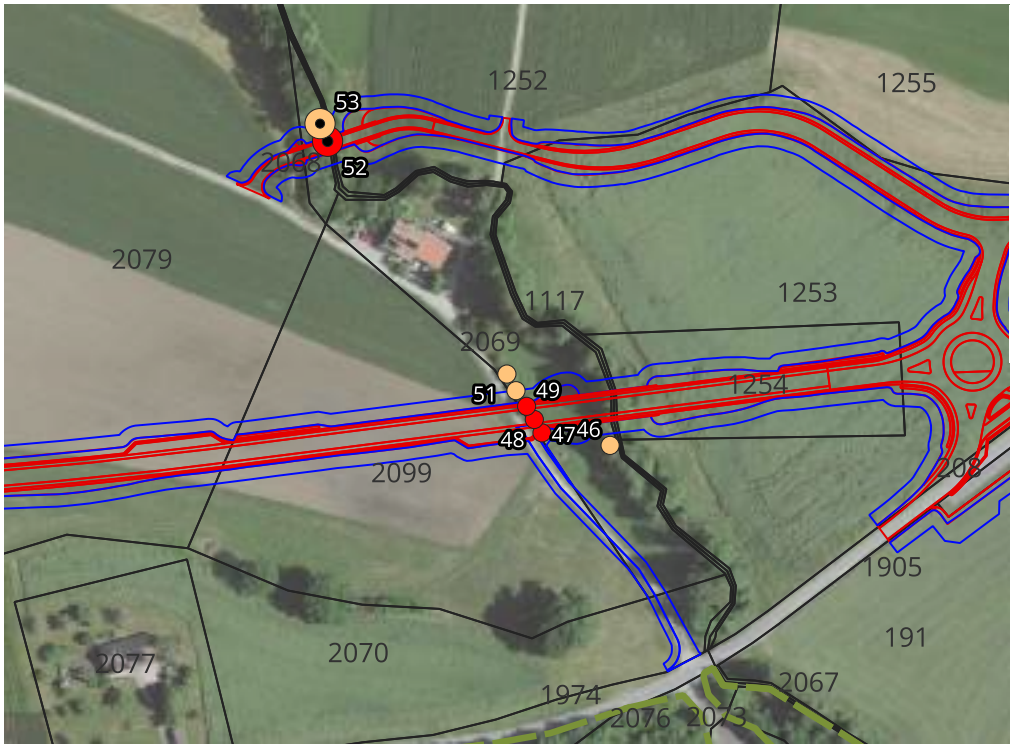
51. Pommier - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'588
Y	1'180'194
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2069 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	100





Limite forestière

Arbres

- A abattre
- A abattre - arbre habitat
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc
- A conserver - arbre habitat - non-respect des 20 m

0 50 100 m

N

Remarques:

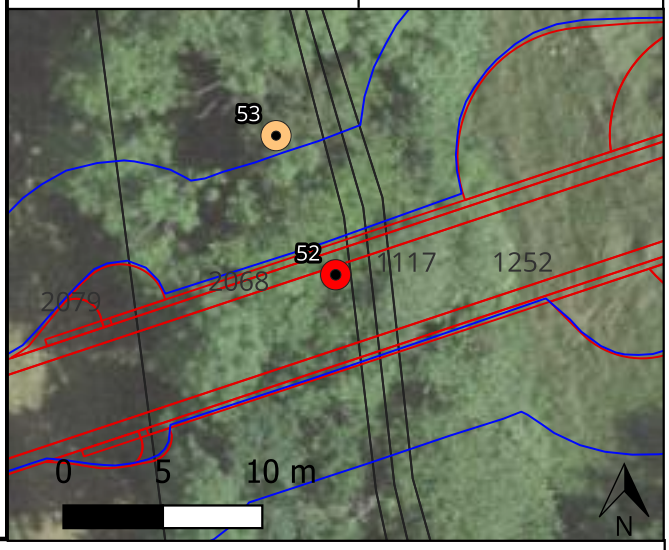
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

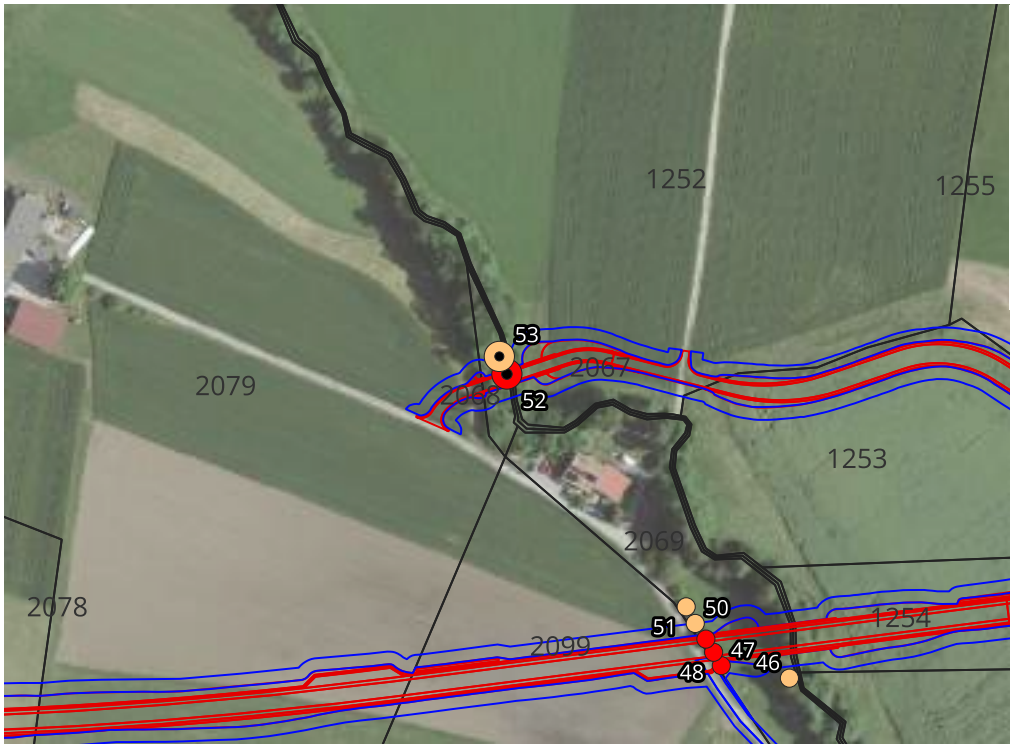
52. Fraxinus excelsior - A abattre - arbre habitat

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'517
Y	1'180'286
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2068 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	157





Arbres
- A abattre
- A abattre - arbre habitat
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc
- A conserver - arbre habitat - non-respect des 20 m

0 50 100 m
N

Remarques: relevé par Atelier 11a

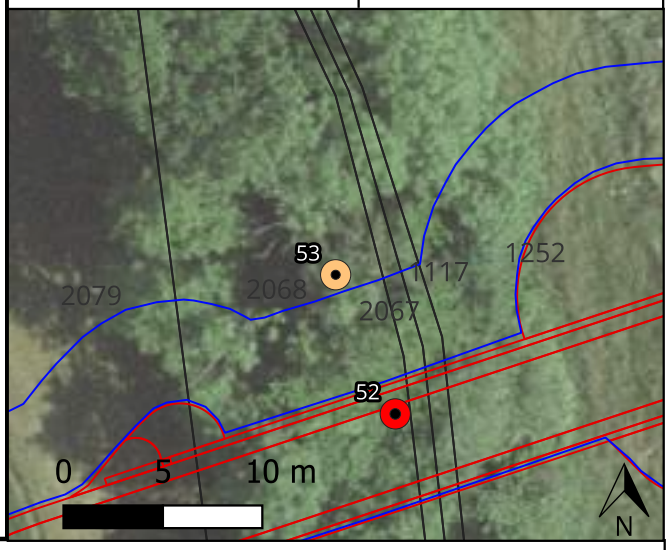
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

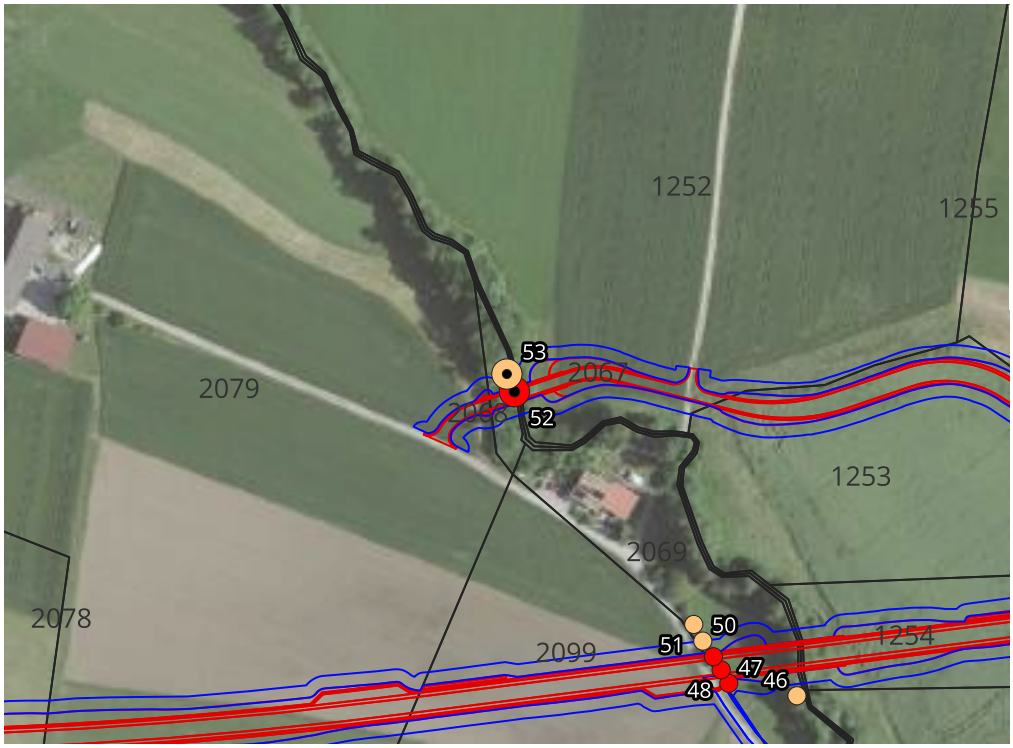
53. Quercus - A conserver - arbre habitat

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'577'514
Y	1'180'293
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2068 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	220





Arbres
- A abattre
- A abattre - arbre habitat
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc
- A conserver - arbre habitat - non-respect des 20 m

0 50 100 m
N

Remarques: relevé par Atelier 11a

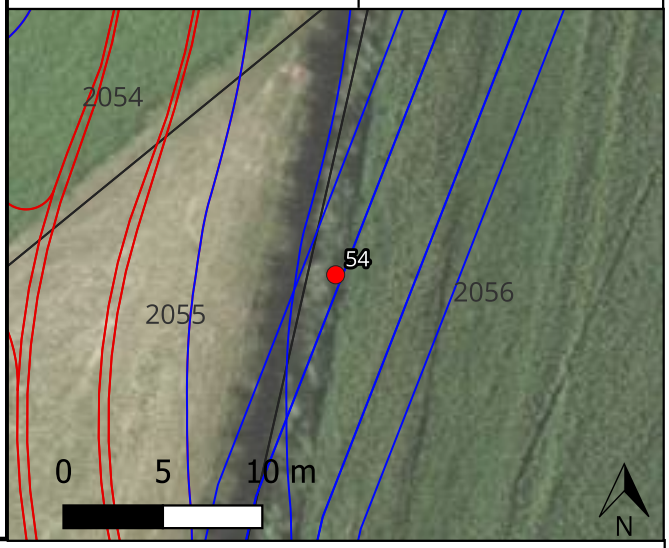
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

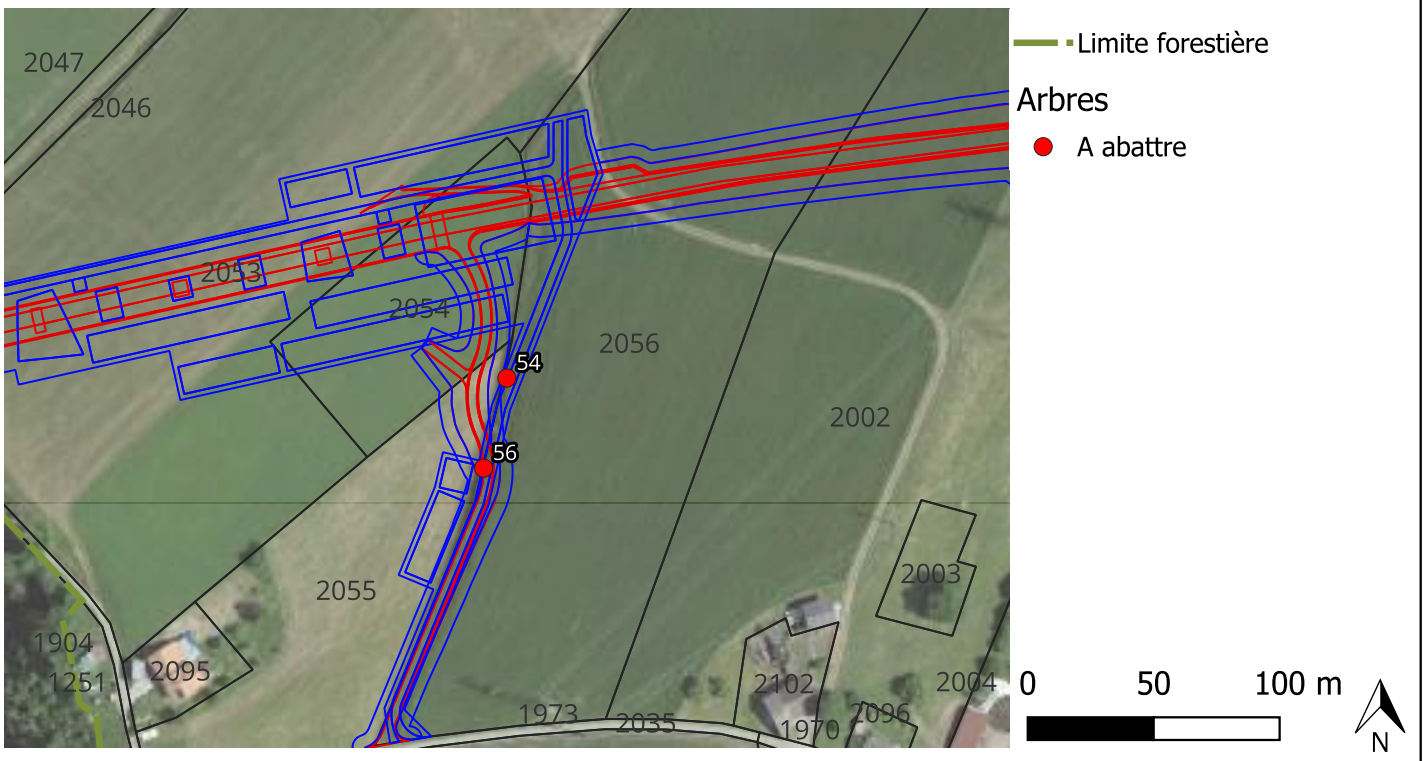
54. Prunus avium - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'576'533
Y	1'180'050
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2056 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	9





Remarques: peu de vigueur

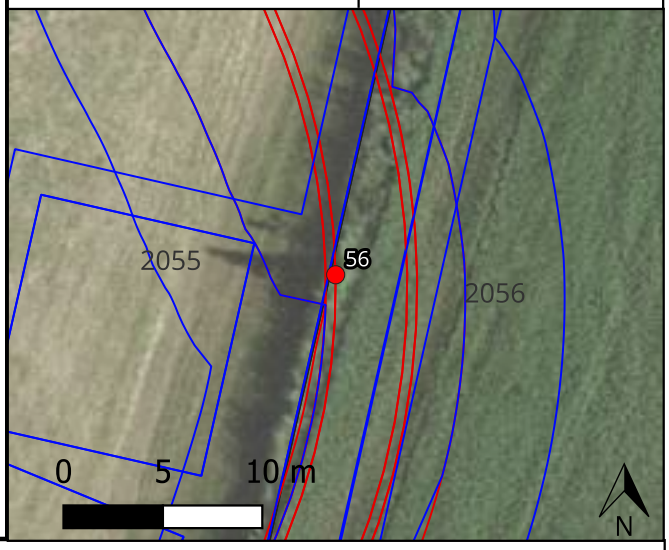
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

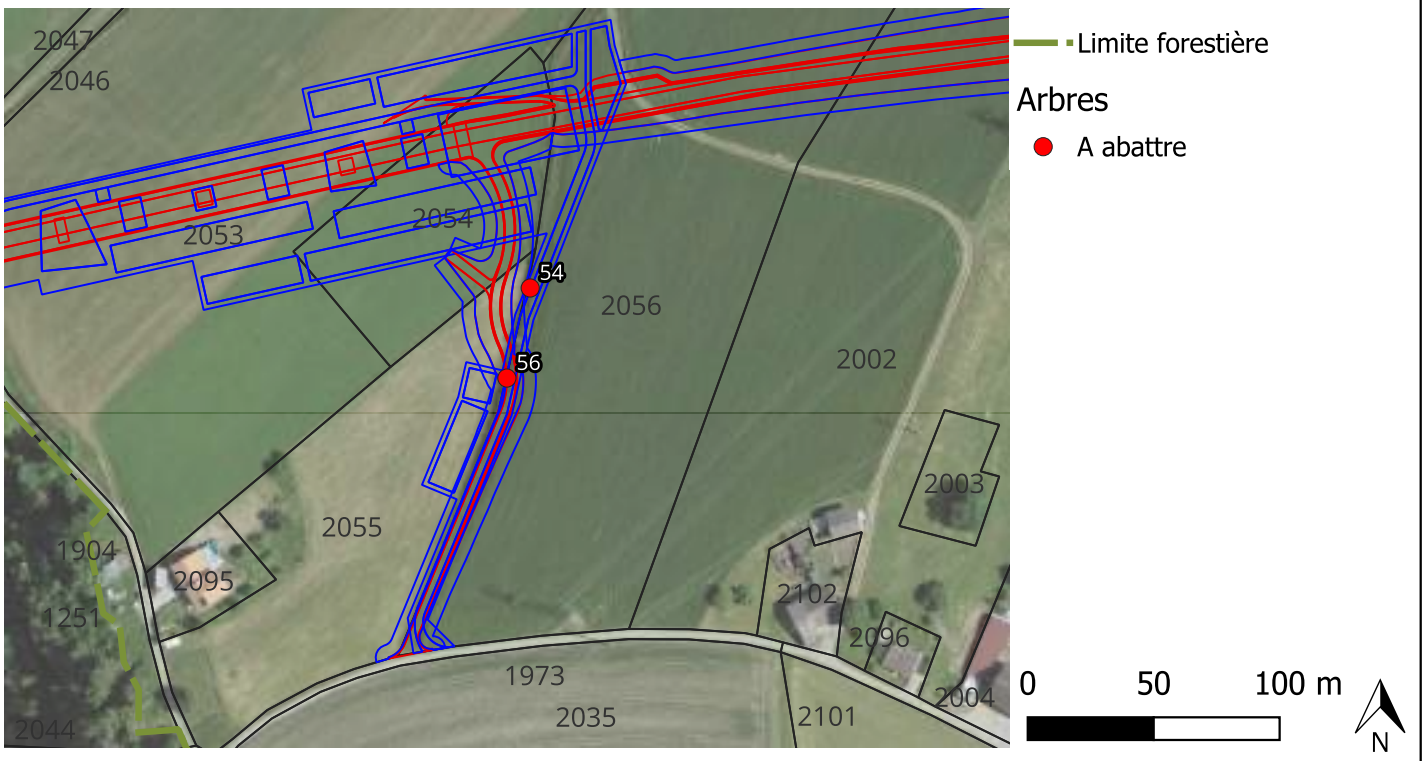
56. Fraxinus excelsior - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'576'524
Y	1'180'014
Commune / District	Marly / Sarine
Parcelle / Affectation	2056 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	20





Remarques:

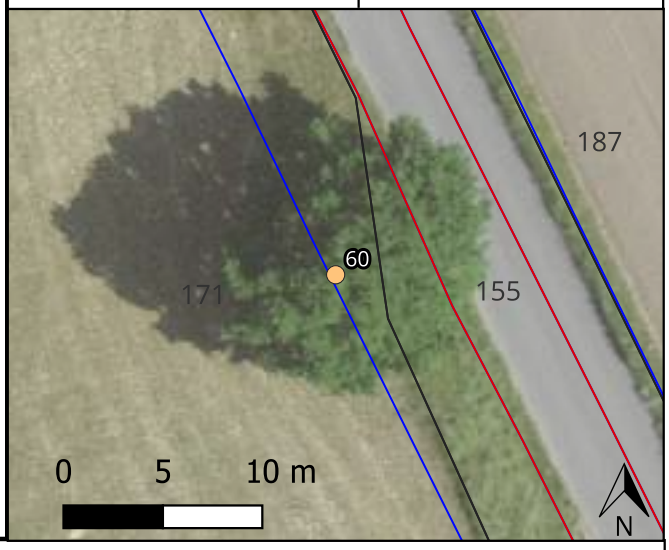
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

60. Quercus robur - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'575'283
Y	1'180'201
Commune / District	Hauterive (FR) / Sarine
Parcelle / Affectation	171 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	170



Arbres
- A conserver - non-respect des 20 m / du rdc

0 50 100 m
N

Remarques: intérêt paysager particulier

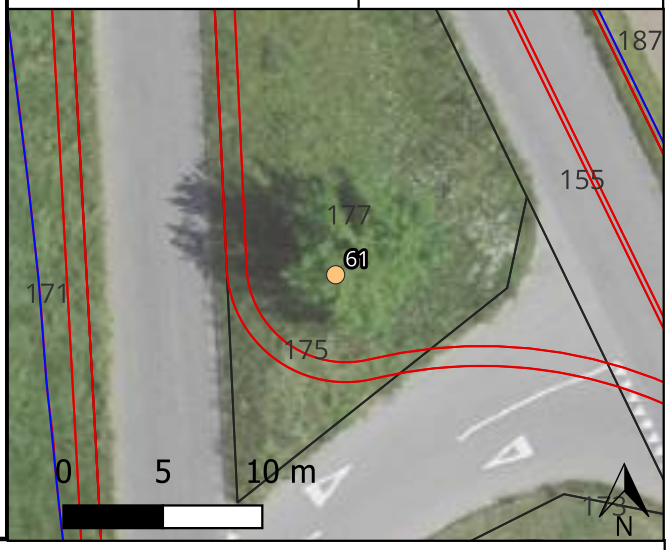
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

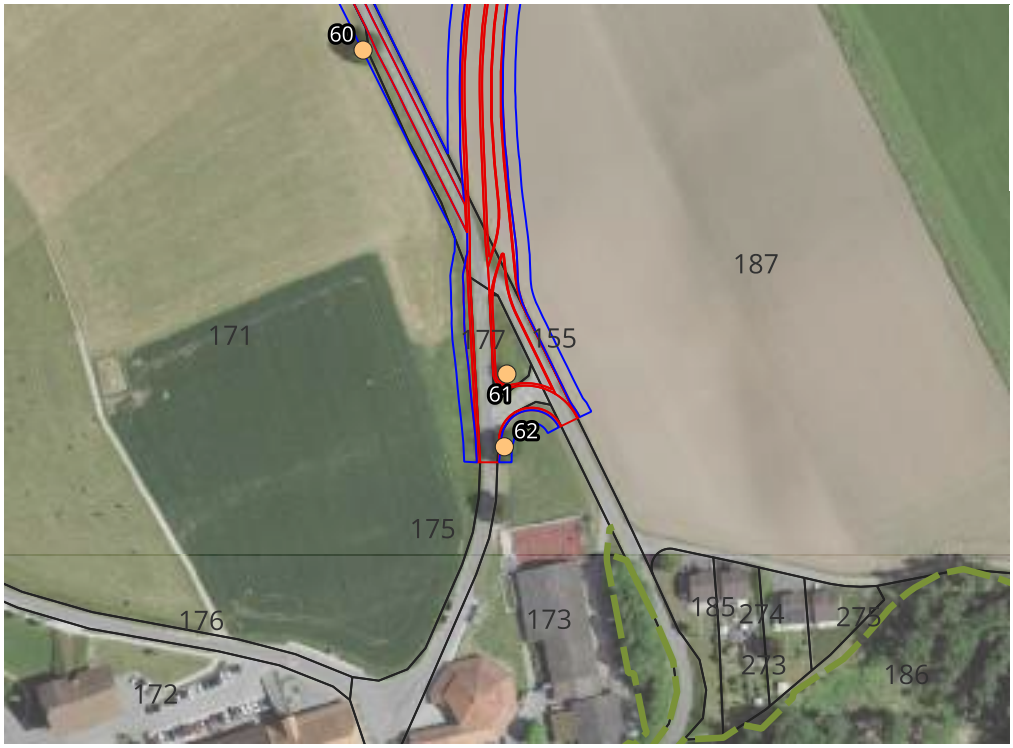
61. Quercus robur - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'575'340
Y	1'180'072
Commune / District	Hauterive (FR) / Sarine
Parcelle / Affectation	177 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	101





Limite forestière

Arbres

A conserver - non-respect des 20 m / du rdc

Remarques: intérêt paysager particulier

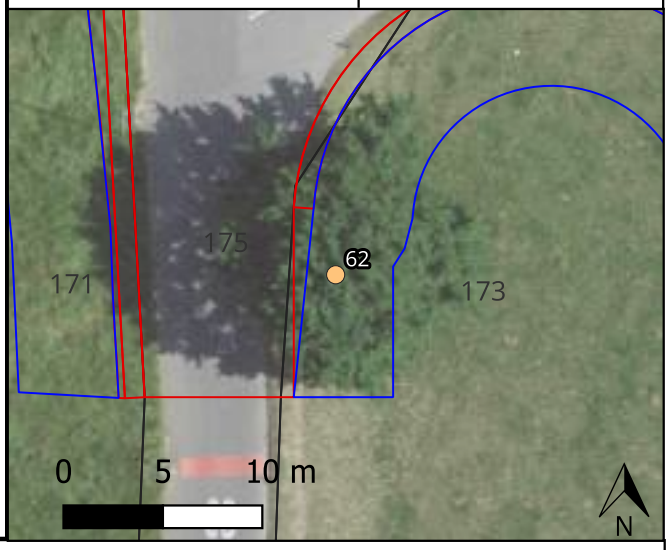
Relevé des boisements hors-forêt - arbre

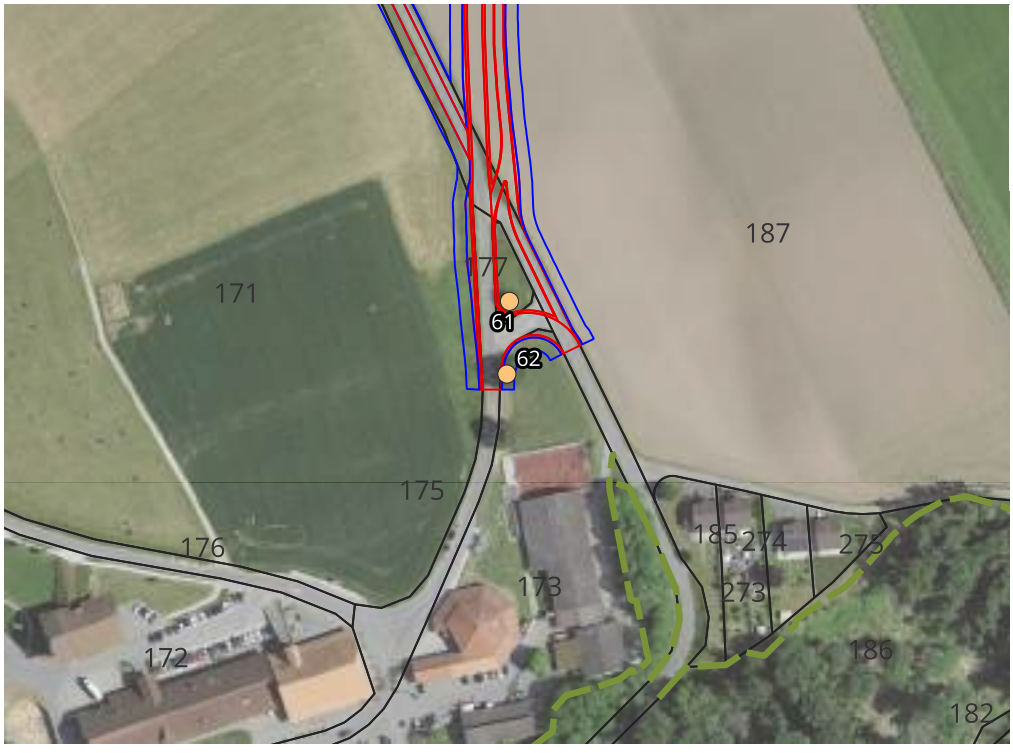
62. Quercus robur - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

X	2'575'339
Y	1'180'043
Commune / District	Hauterive (FR) / Sarine
Parcelle / Affectation	173 / Hors zone à bâtir
Circonférence du tronc [cm]	188





Limite forestière

Arbres

A conserver - non-respect des 20 m / du rdc

Remarques: intérêt paysager particulier

Annexe 1

A1.5 Atlas des boisements hors-forêts – haies/bosquets

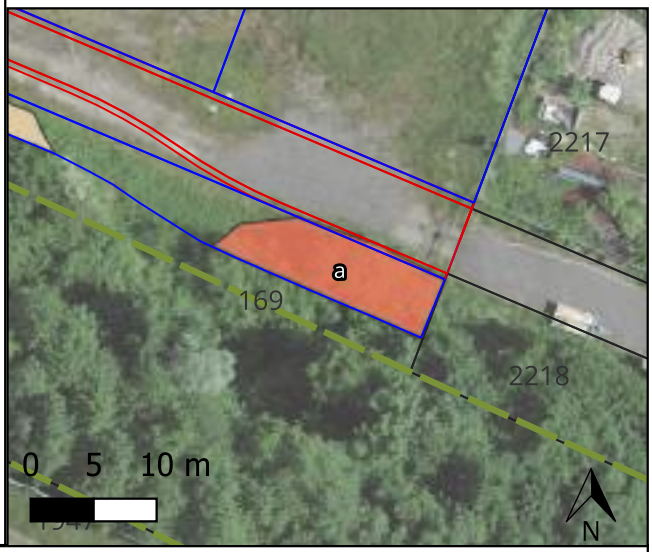
Relevé des boisements hors-forêt

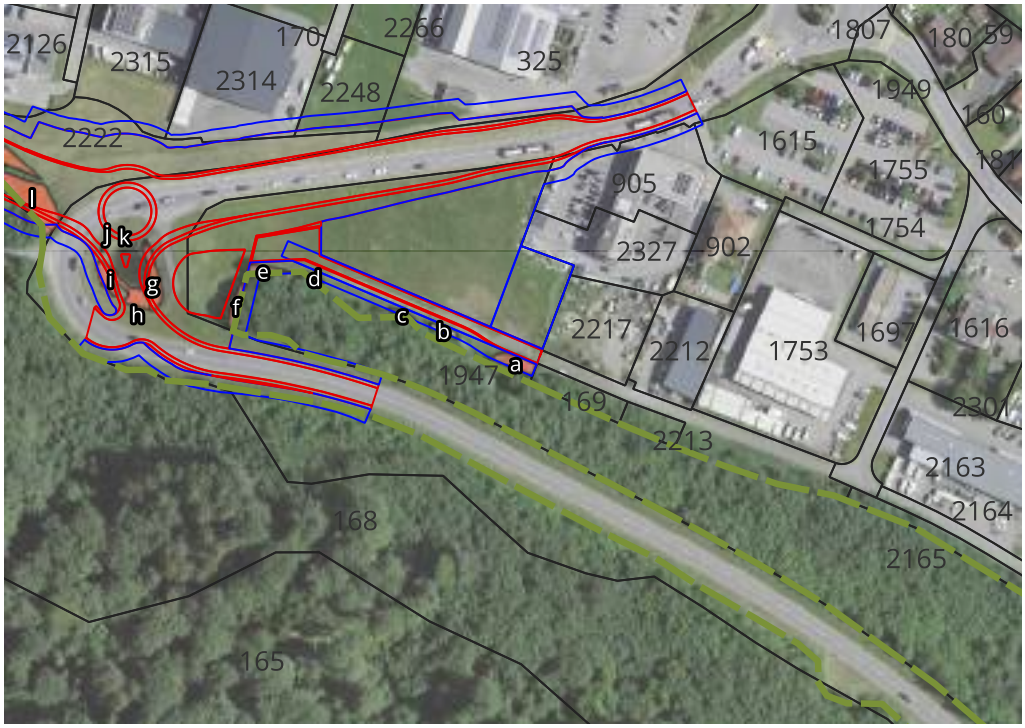
a. Bosquets - Salix caprea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'723
Centre Y (CH1903+)	1'179'956
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Surface [m2]	83





Remarques: Lisière

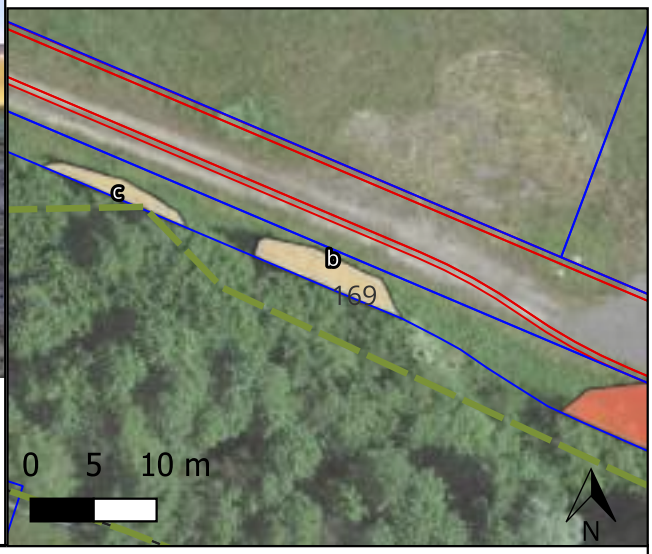
Relevé des boisements hors-forêt

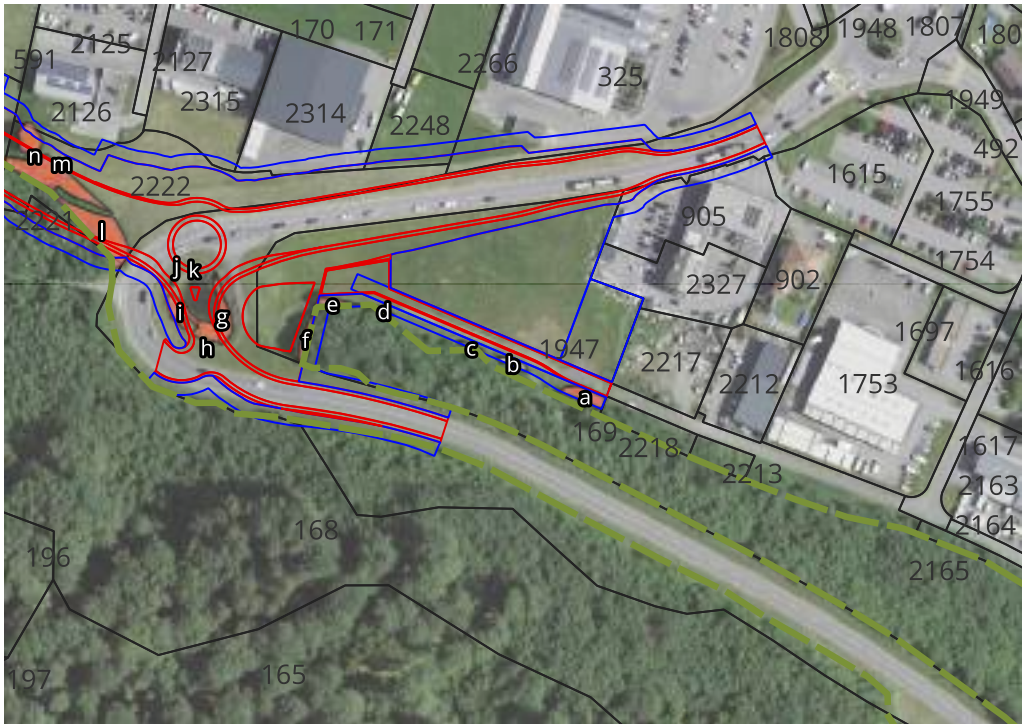
b. Bosquets - Coryllus avellana, Cornus sanguinea - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'694
Centre Y (CH1903+)	1'179'969
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Surface [m2]	27





Remarques: Lisière

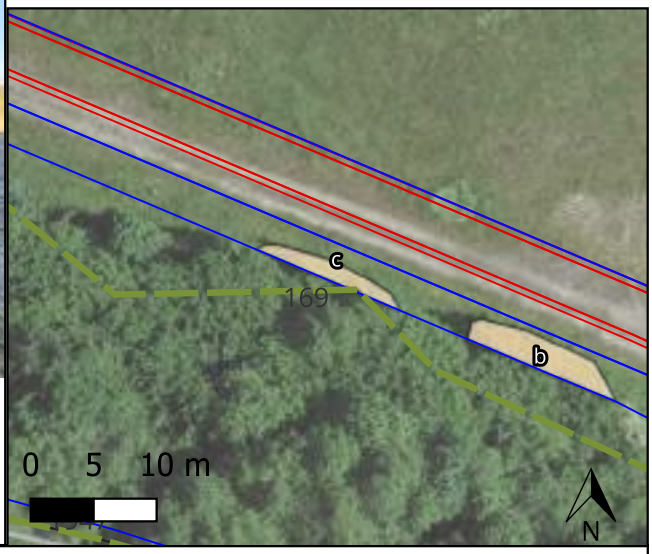
Relevé des boisements hors-forêt

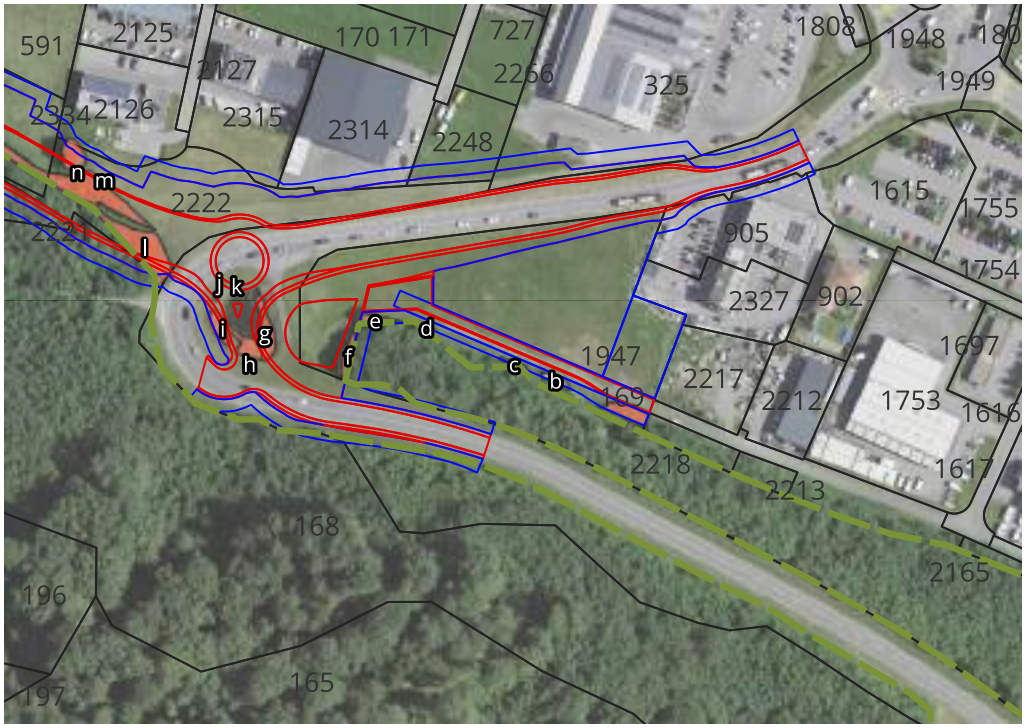
c. Bosquets - Corylus avellana - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'678
Centre Y (CH1903+)	1'179'975
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Surface [m2]	15





Remarques: Lisière

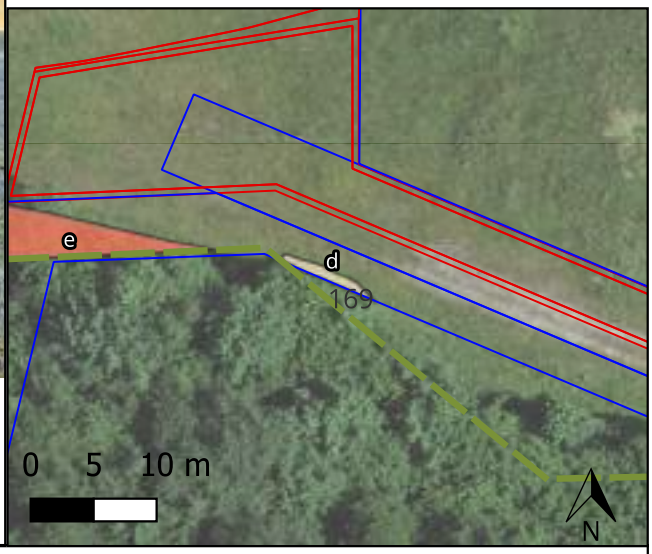
Relevé des boisements hors-forêt

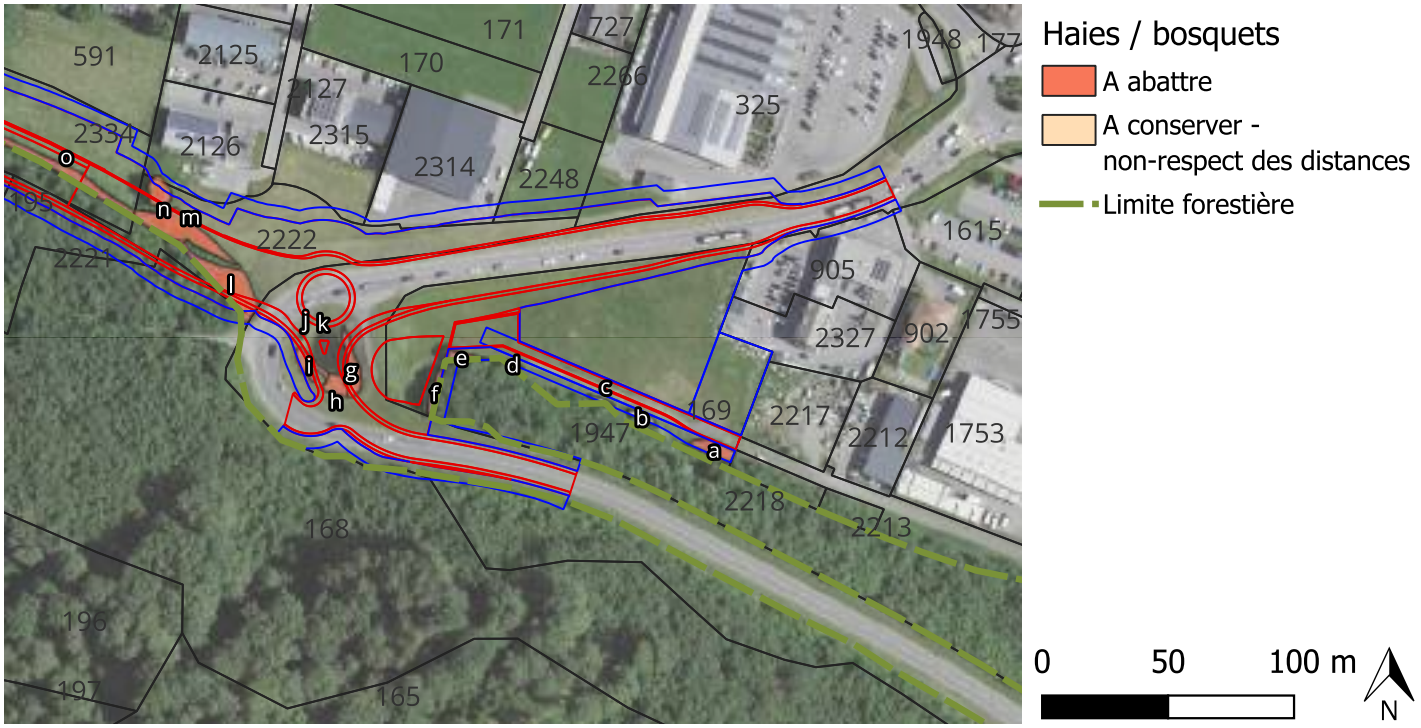
d. Bosquets - Corylus avellana - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'643
Centre Y (CH1903+)	1'179'990
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Surface [m2]	6





Remarques: Lisière

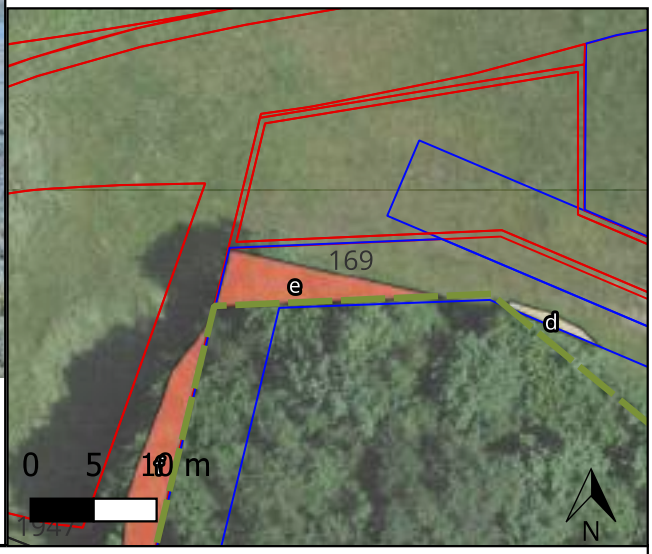
Relevé des boisements hors-forêt

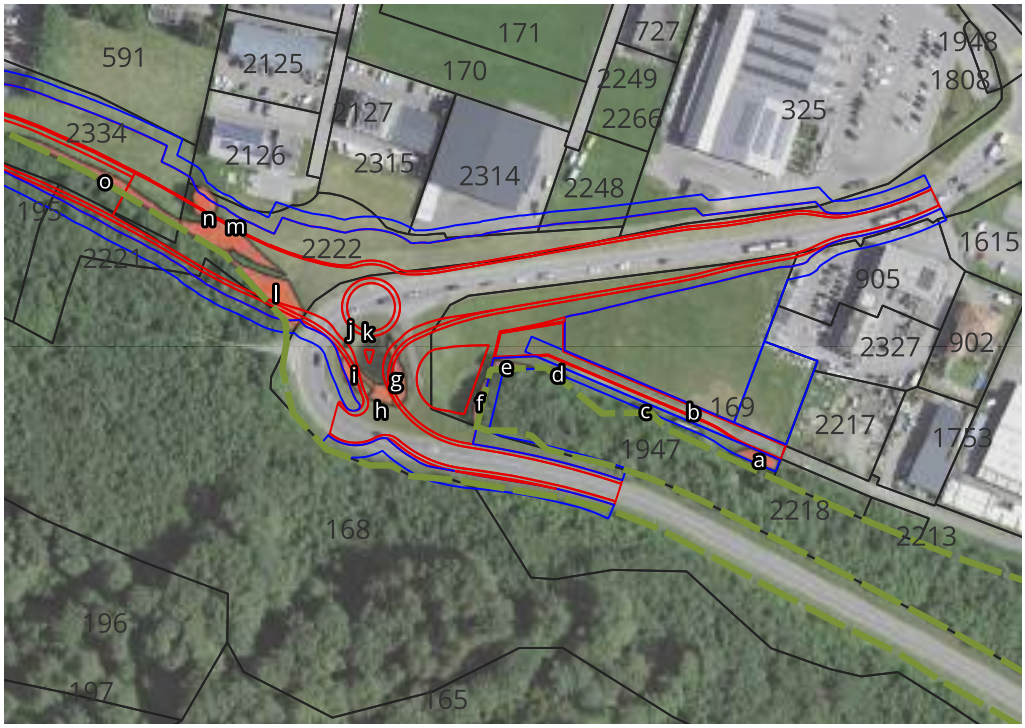
e. Bosquets - Corylus avellana - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'623
Centre Y (CH1903+)	1'179'993
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Surface [m2]	40





Haies / bosquets
- A abattre
- A conserver - non-respect des distances
- Limite forestière

0 50 100 m
N

Remarques: Lisière

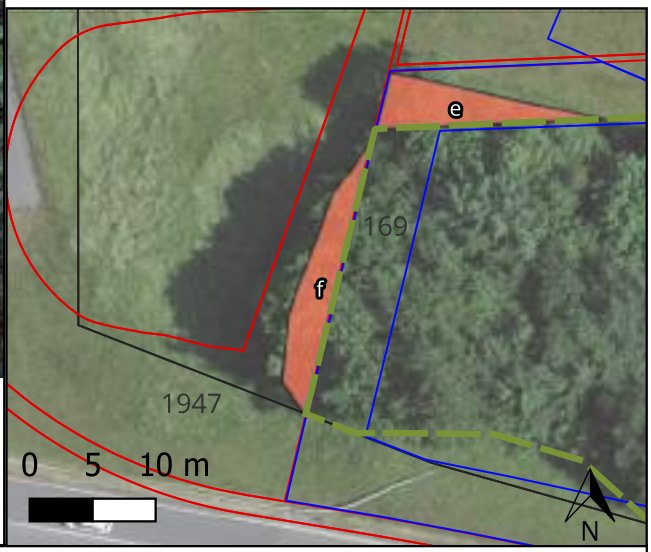
Relevé des boisements hors-forêt

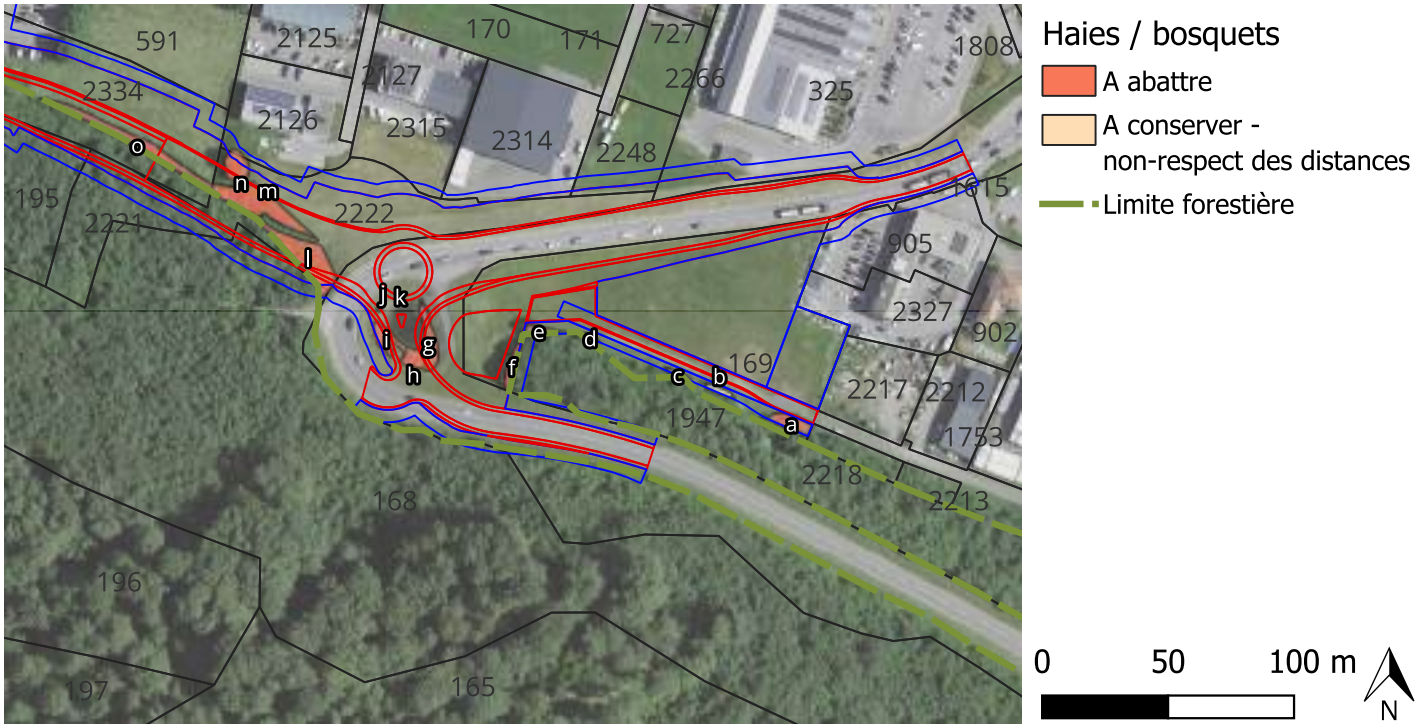
f. Bosquets - Corylus avellana, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'612
Centre Y (CH1903+)	1'179'978
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	169 / Zone à bâtir
Surface [m2]	50





Remarques: Lisière

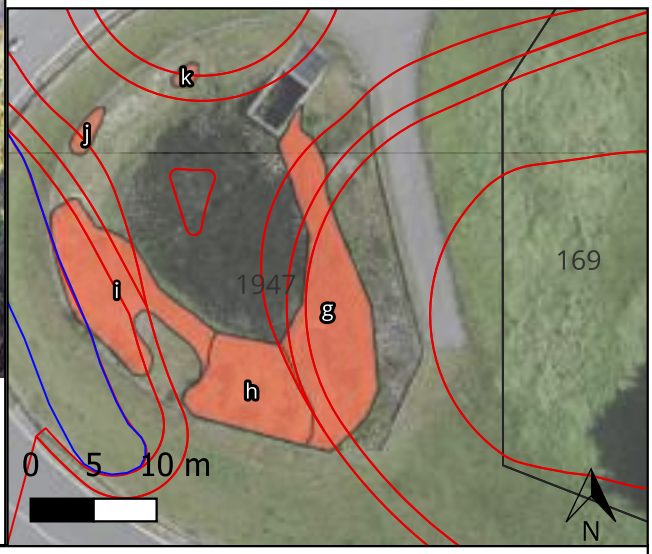
Relevé des boisements hors-forêt

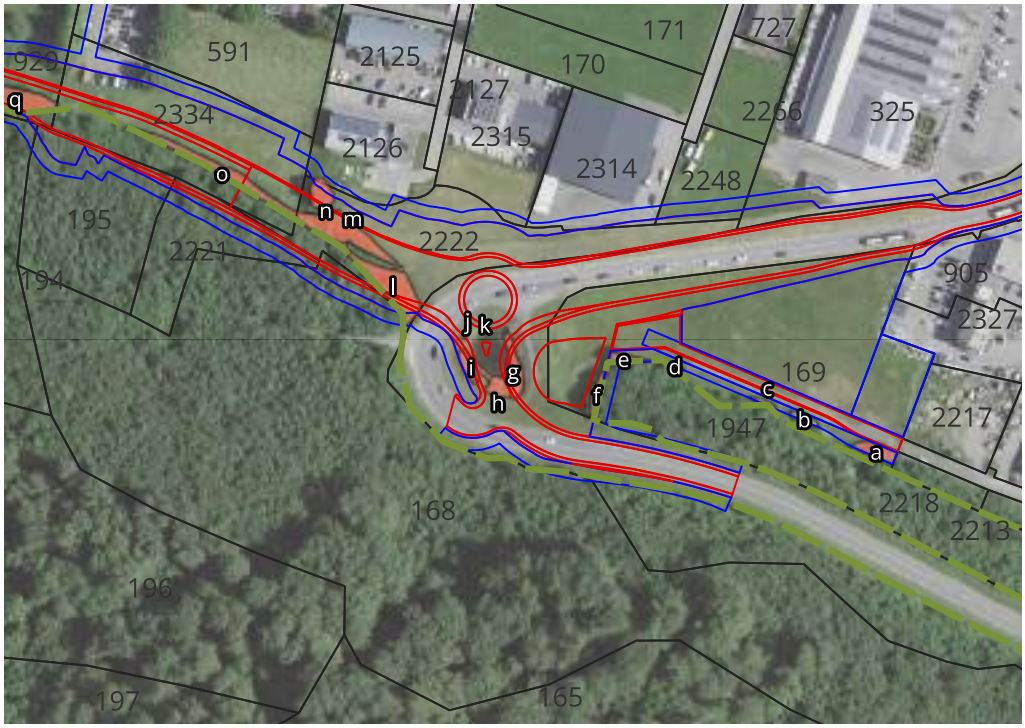
g. Bosquets - Salix elaeagnos, Picea abies, Salix caprea, Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Salix purpurea, Alnus incana, Populus nigra - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'579
Centre Y (CH1903+)	1'179'988
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1947 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	110





Remarques:

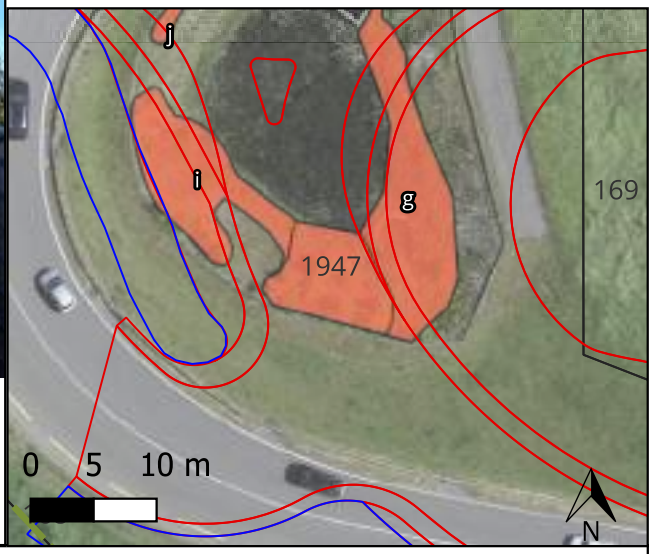
Relevé des boisements hors-forêt

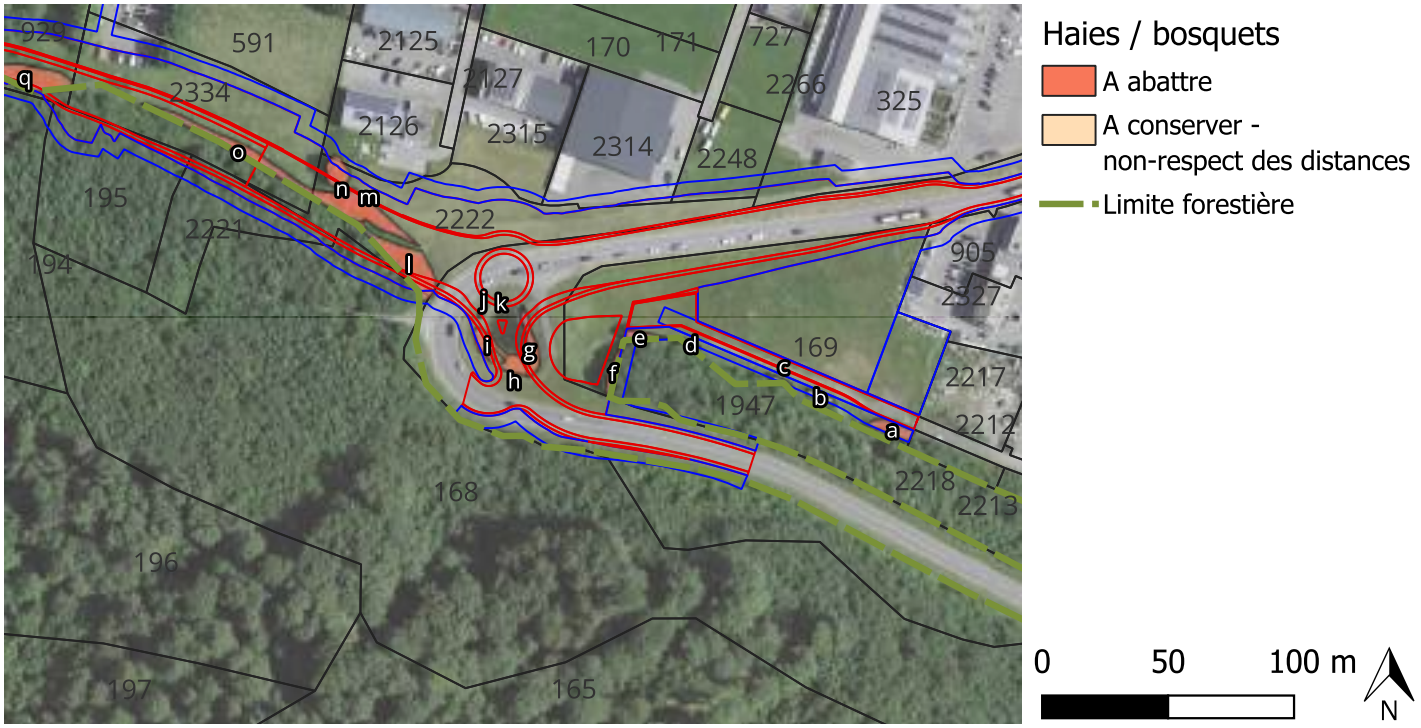
h. Bosquets - Salix caprea, Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Picea abies, Salix purpurea, Salix cinerea, Pinus strobus ? - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'573
Centre Y (CH1903+)	1'179'981
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1947 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	59





Remarques:

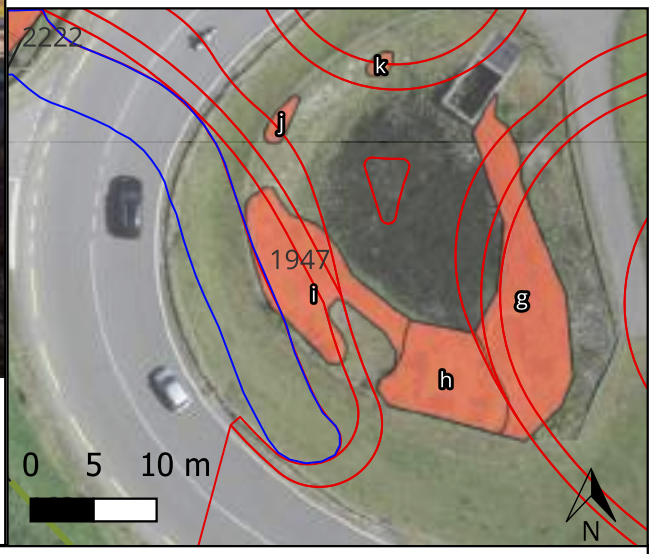
Relevé des boisements hors-forêt

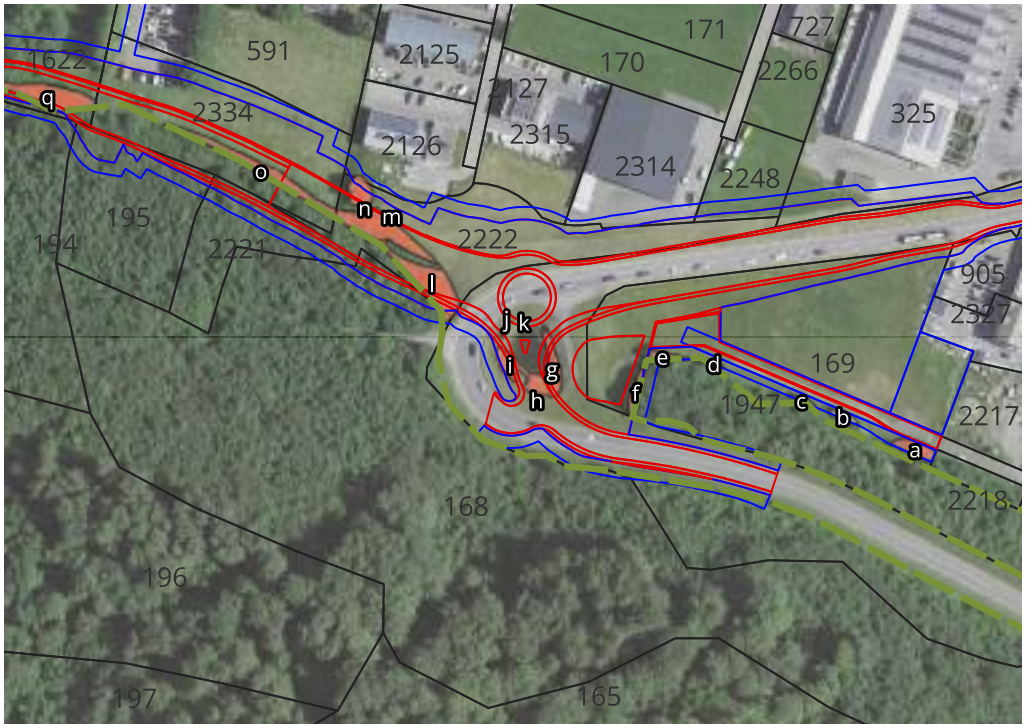
i. Bosquets - Picea abies, Salix purpurea, Acer pseudoplatanus, Salix elaeagnos, Salix caprea, Salix triandra, Salix cinerea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'562
Centre Y (CH1903+)	1'179'989
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1947 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	79





Remarques:

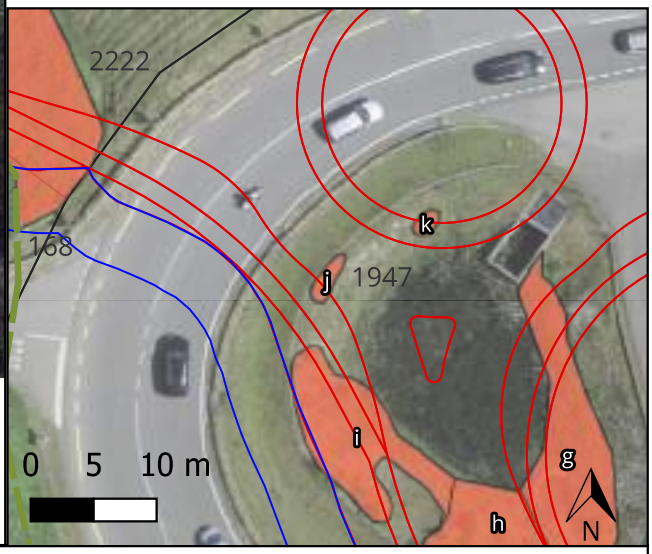
Relevé des boisements hors-forêt

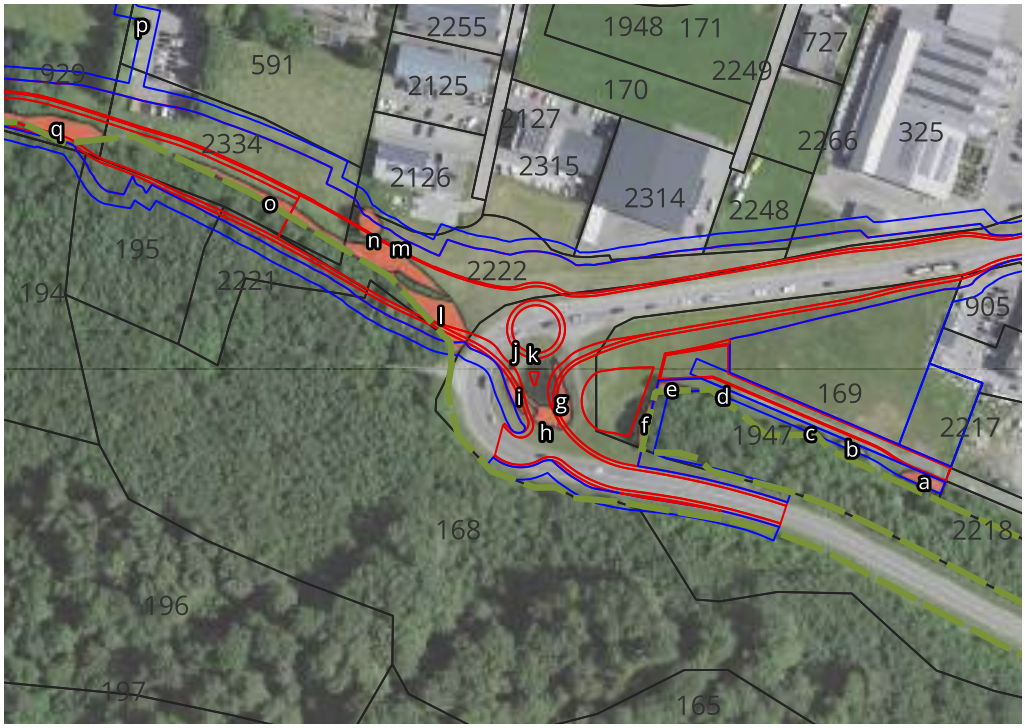
j. Bosquets - Salix purpurea, Salix caprea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'560
Centre Y (CH1903+)	1'180'002
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1947 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	5





Haies / bosquets
- A abattre
- A conserver
- A conserver - non-respect des distances
- Limite forestière

Remarques:

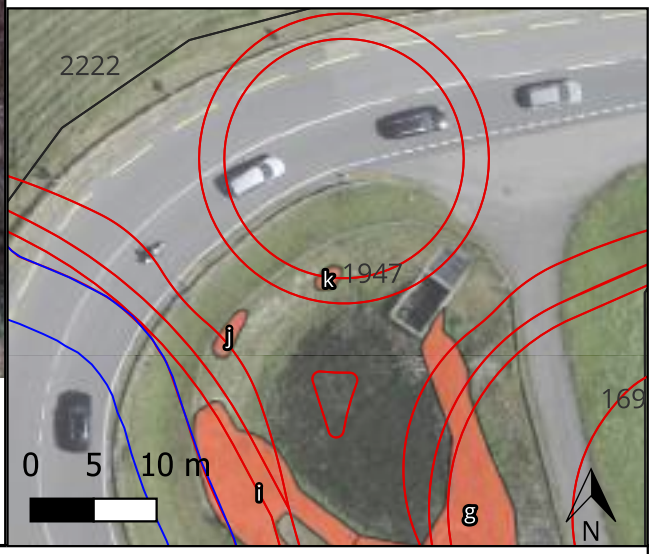
Relevé des boisements hors-forêt

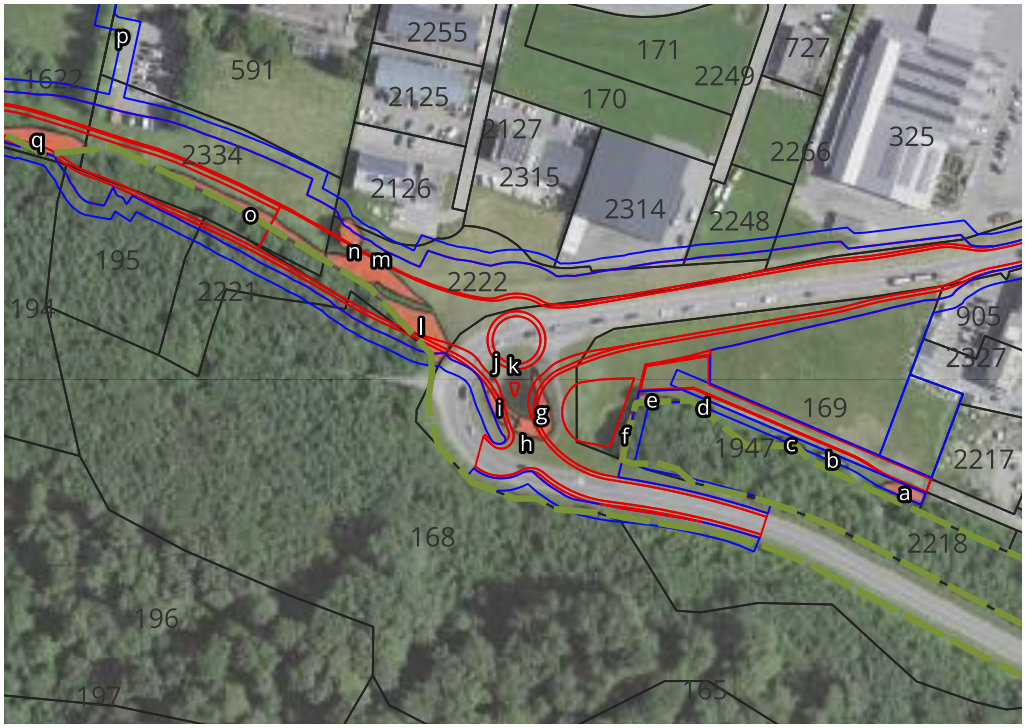
k. Bosquets - Picea abies et Salix purpurea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'568
Centre Y (CH1903+)	1'180'006
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1947 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	3





Remarques:

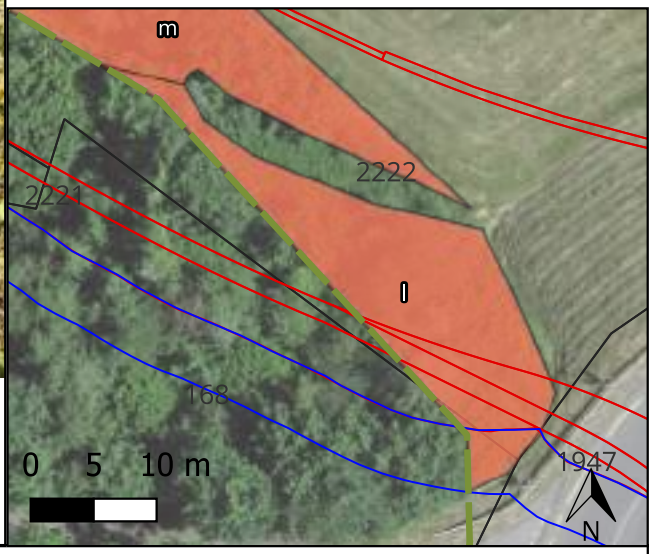
Relevé des boisements hors-forêt

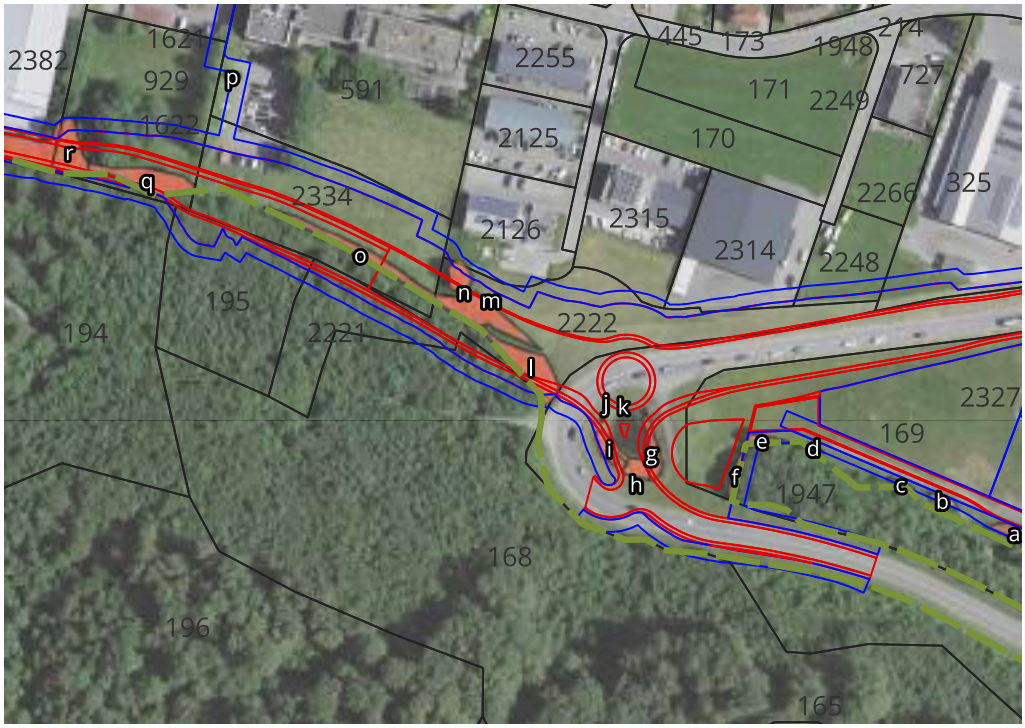
I. Bosquets - Corylus avellana, Acer pseudoplatanus, Salix purpurea, Rosa canina, Salix alba, Salix caprea, Fagus sylvatica, Betula pendula, Ulmus glabra, Cornus sanguinea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'530
Centre Y (CH1903+)	1'180'021
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	168 - 2222 / Zone à bâtir
Surface [m2]	285





Remarques: Lisière

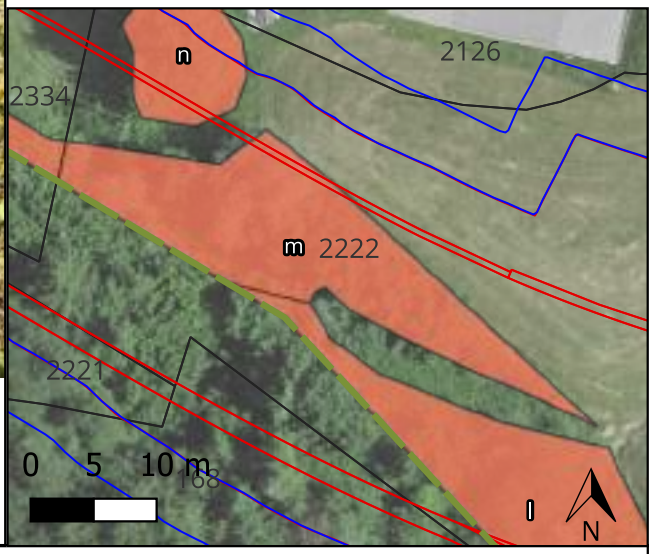
Relevé des boisements hors-forêt

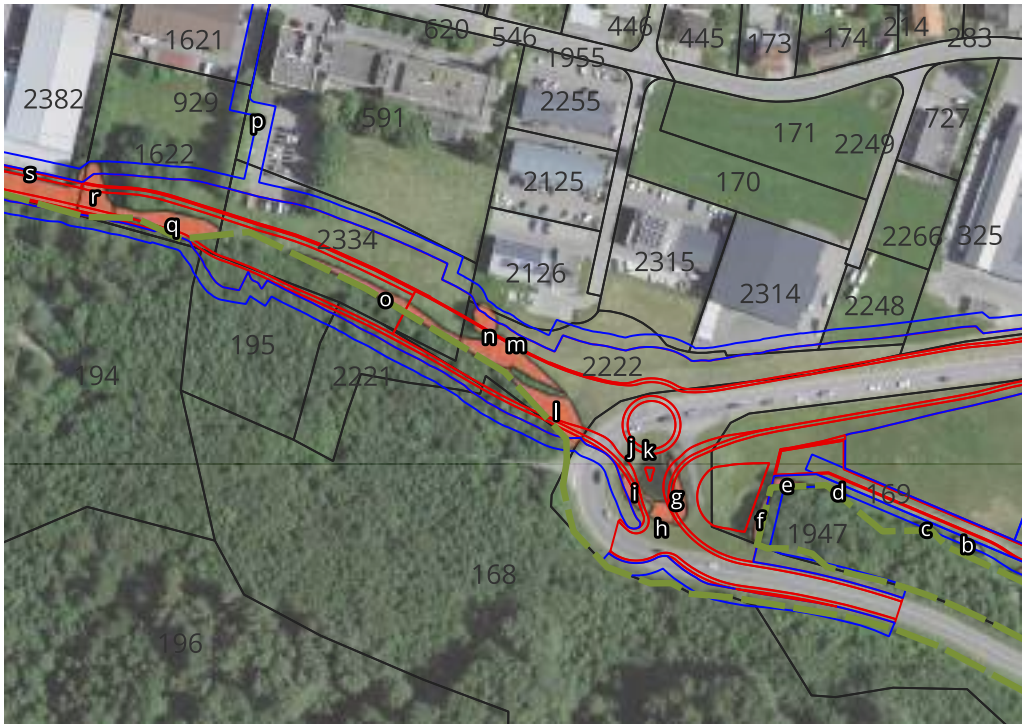
m. Bosquets - Corylus avellana, Acer pseudoplatanus, Salix purpurea, Rosa canina, Salix alba, Salix caprea, Fagus sylvatica, Betula pendula, Ulmus glabra, Cornus sanguinea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'511
Centre Y (CH1903+)	1'180'042
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	2222 / Zone à bâtir
Surface [m2]	281





Remarques: Lisière

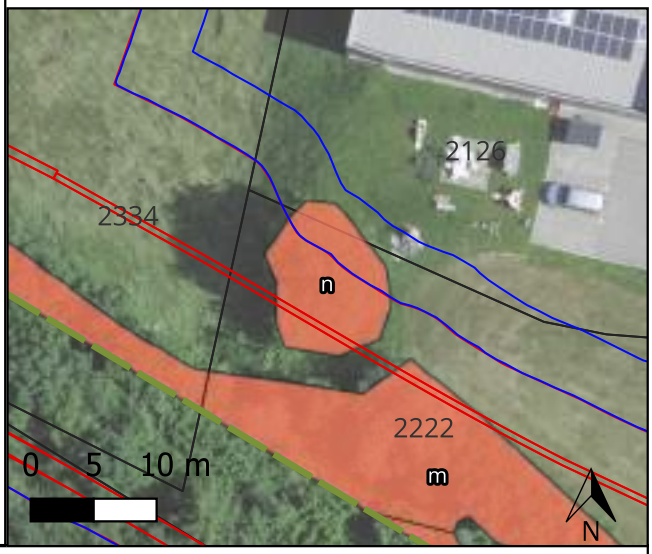
Relevé des boisements hors-forêt

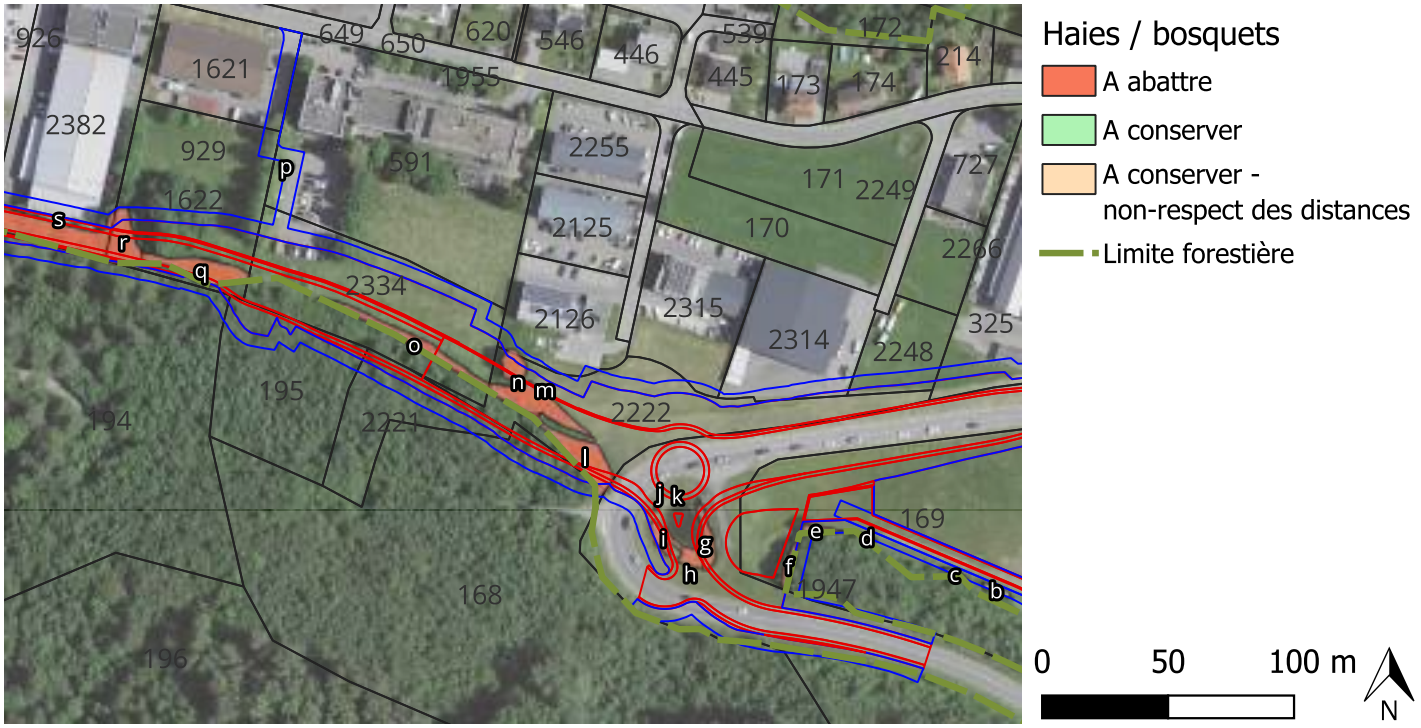
n. Bosquets - Salix caprea et Salix cinerea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'503
Centre Y (CH1903+)	1'180'058
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	2222 / Zone à bâtir
Surface [m2]	90





Remarques:

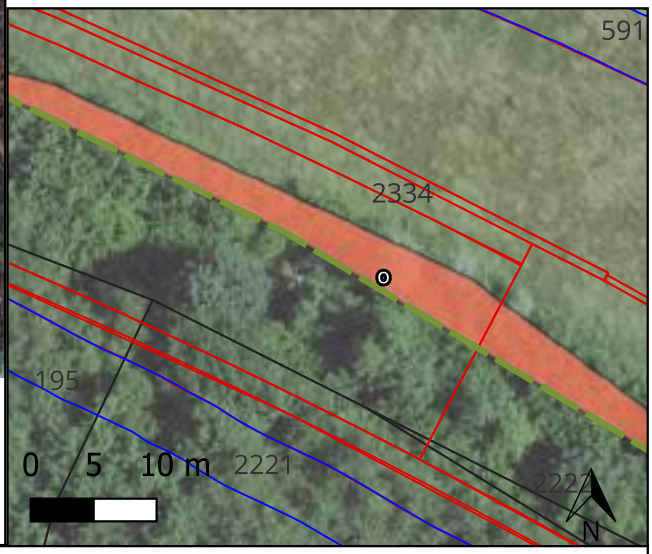
Relevé des boisements hors-forêt

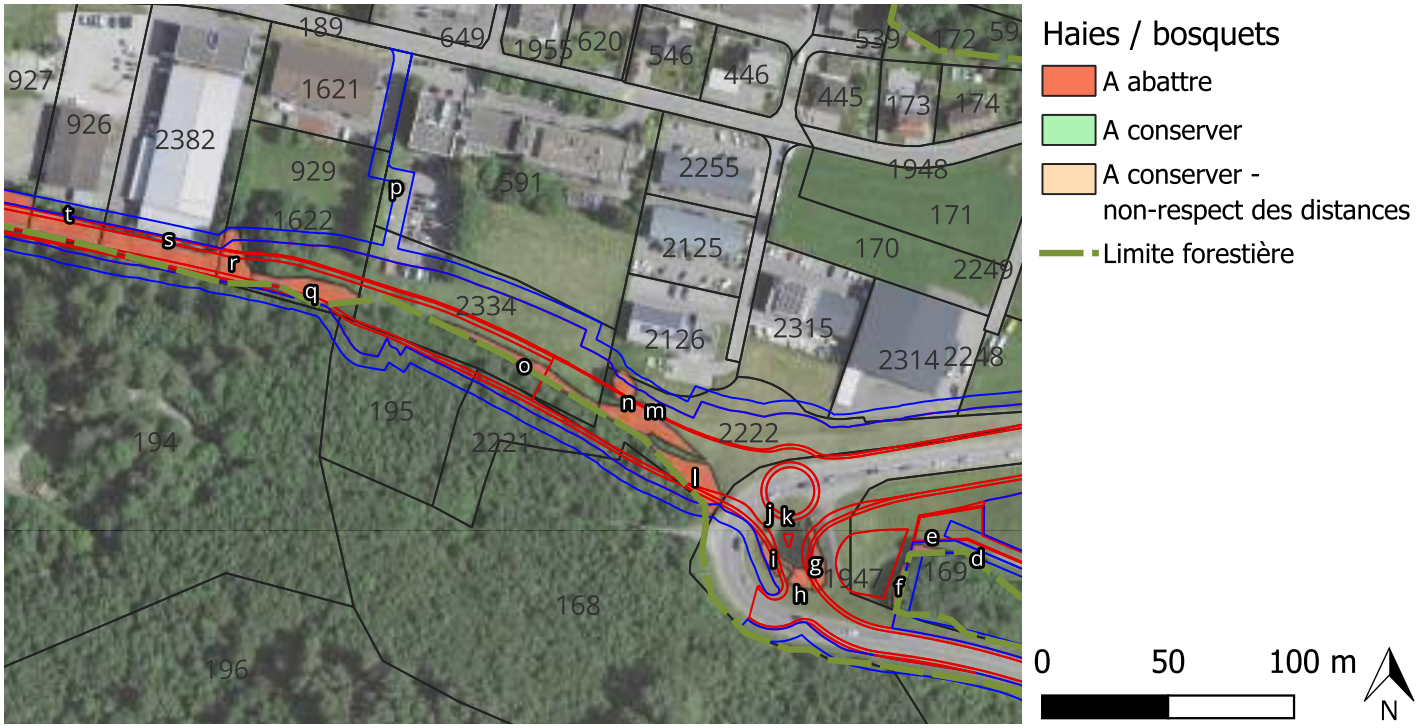
o. Bosquets - Corylus avellana, Salix caprea, Salix alba, Viburnum opulus, Rubus fruticosus, Ulmus minor, Sambucus nigra - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'463
Centre Y (CH1903+)	1'180'066
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	2334 / Zone à bâtir
Surface [m2]	222





Remarques: Lisière

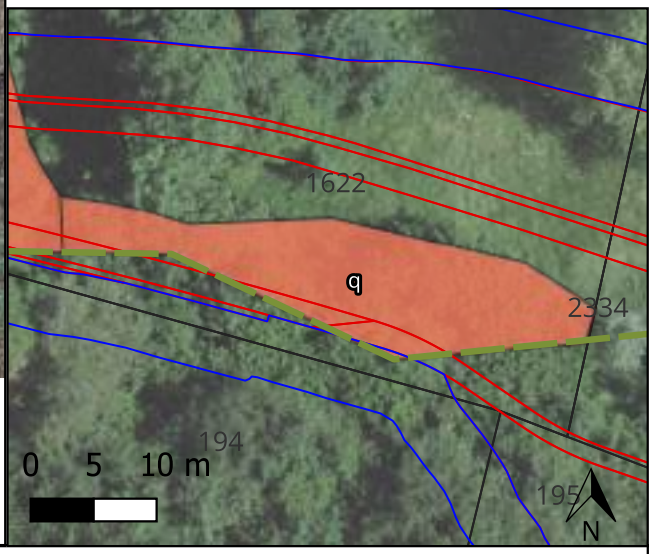
Relevé des boisements hors-forêt

q. Bosquets - Corylus avellana - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'380
Centre Y (CH1903+)	1'180'096
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Surface [m2]	266



Remarques: Lisière

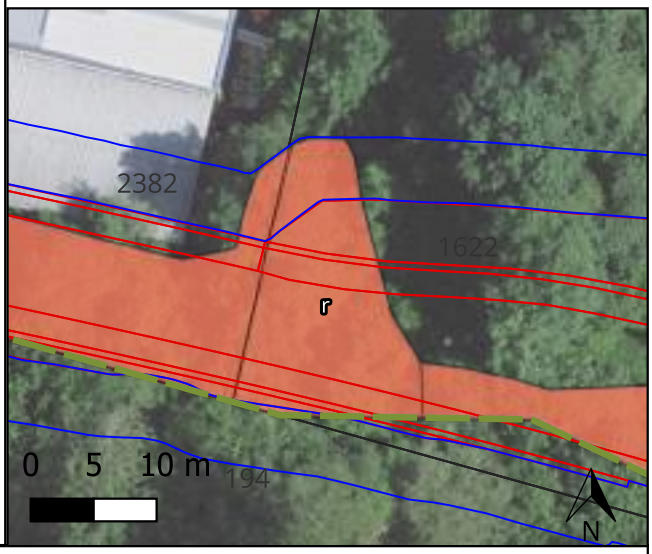
Relevé des boisements hors-forêt

r. Bosquets - Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus, Salix alba - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'347
Centre Y (CH1903+)	1'180'107
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	929 / Zone à bâtir
Surface [m2]	217



Remarques: Lisière

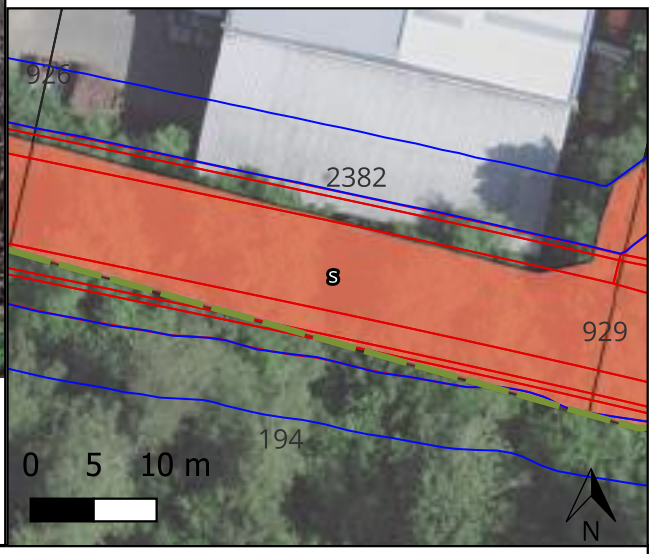
Relevé des boisements hors-forêt

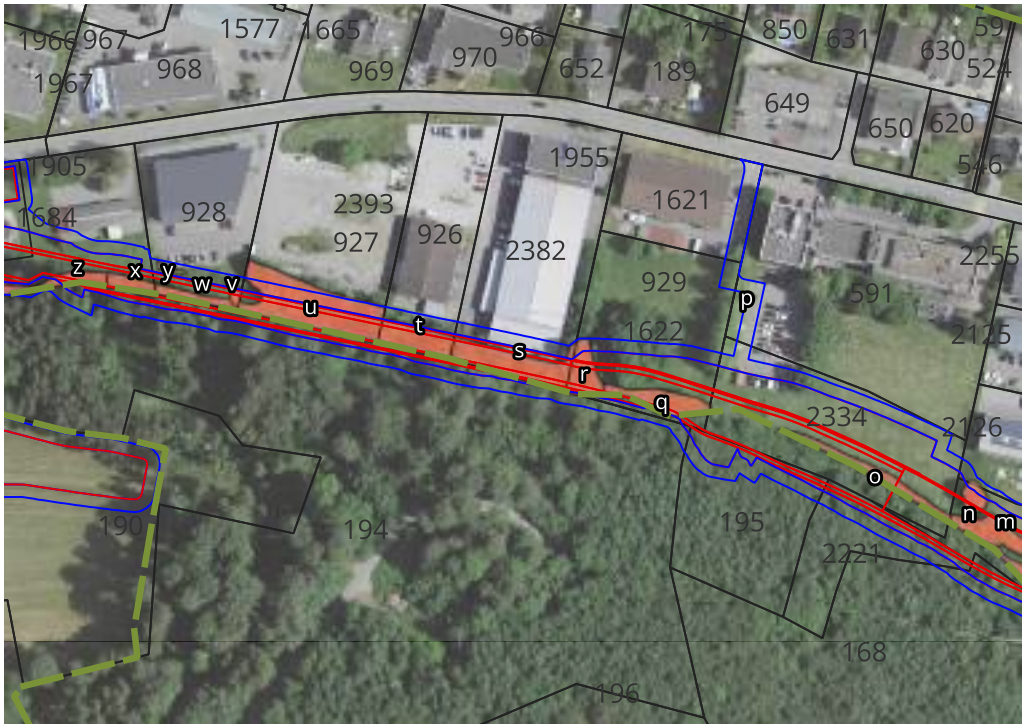
s. Bosquets - Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Corylus avellana - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'322
Centre Y (CH1903+)	1'180'109
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	2382 / Zone à bâtir
Surface [m2]	477





Remarques: Lisière

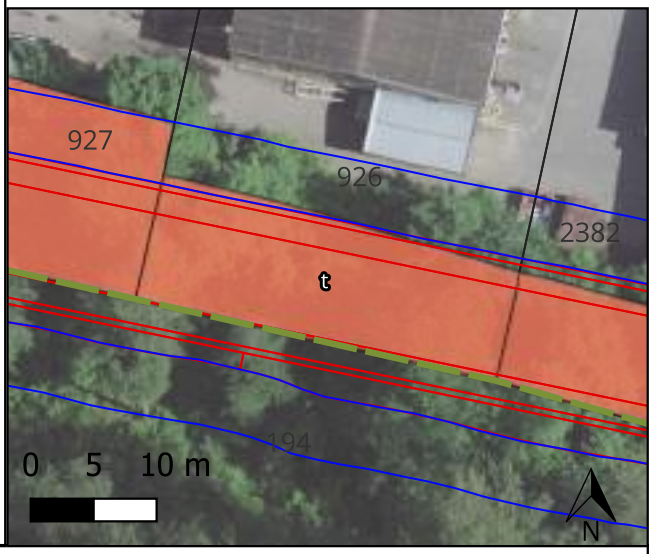
Relevé des boisements hors-forêt

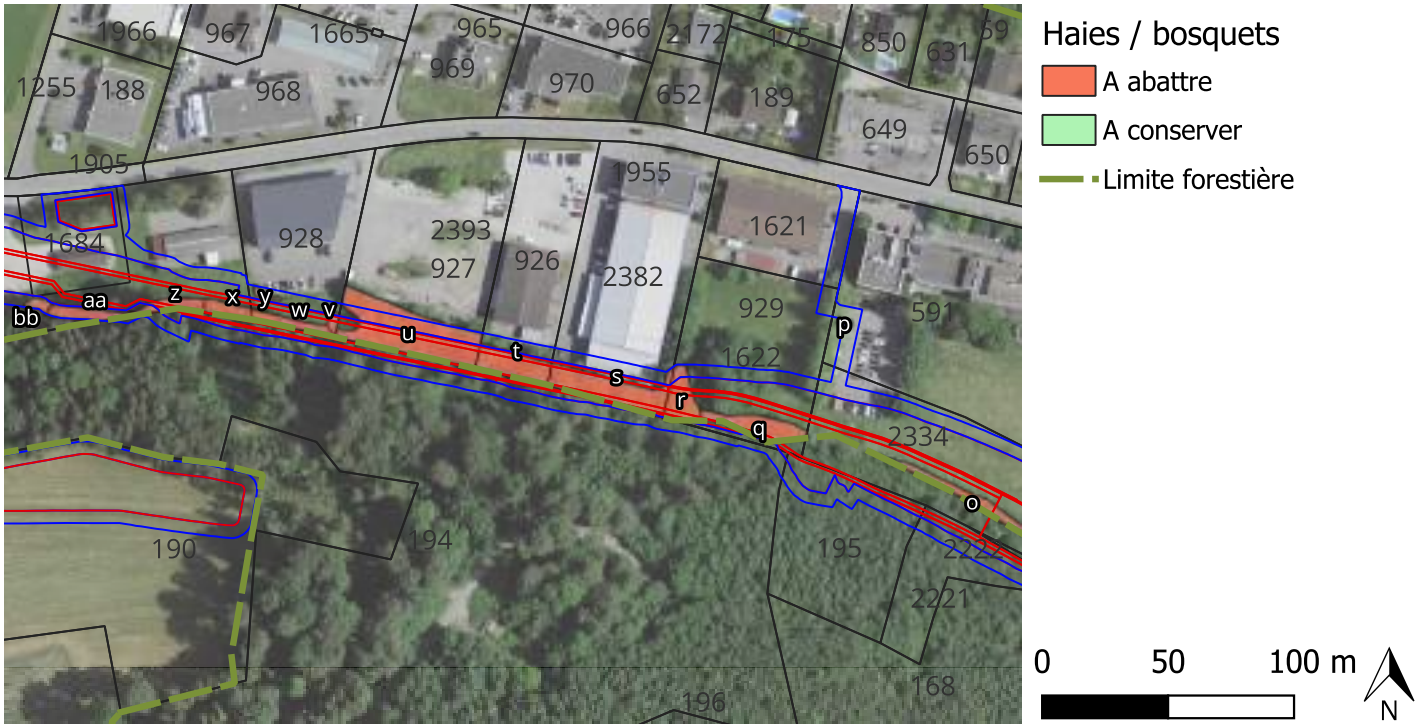
t. Bosquets - Corylus avellana, Acer pseudoplatanus, Cornus sanguinea, Fagus sylvatica, Picea abies, Viburnum opulus, Fraxinus excelsior - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'285
Centre Y (CH1903+)	1'180'119
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	926 / Zone à bâtir
Surface [m2]	284





Remarques: Lisière

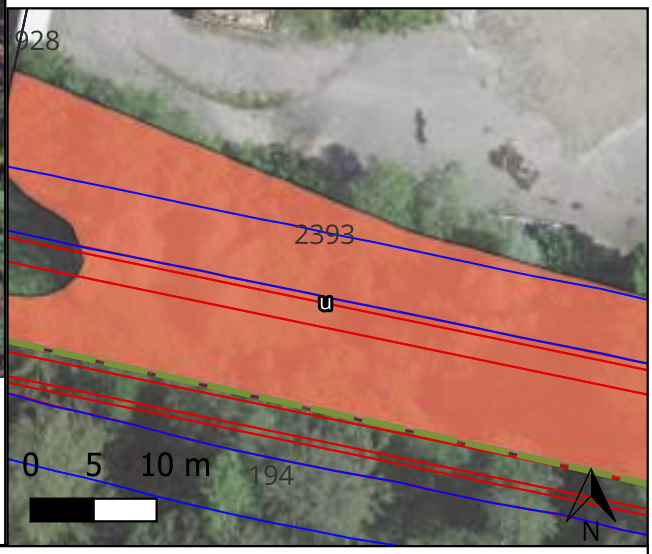
Relevé des boisements hors-forêt

u. Bosquets - Espèces voir remarques - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'242
Centre Y (CH1903+)	1'180'131
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	927 / Zone à bâtir
Surface [m2]	908



Remarques: Lisière, Fraxinus excelsior, Fagus sylvatica, Corylus avellana, Carpinus betulus, Salix alba, Salix caprea, Salix purpurea, Ulmus glabra, Acer pseudoplatanus, Acer campestre, Rosa canina, Picea abies, Cornus sanguinea, Viburnum opulus

Relevé des boisements hors-forêt

v. Bosquets - Salix caprea, Acer pseudoplatanus, Salix cinerea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'210
Centre Y (CH1903+)	1'180'137
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	928 / Zone à bâtir
Surface [m2]	29

Remarques: Lisière

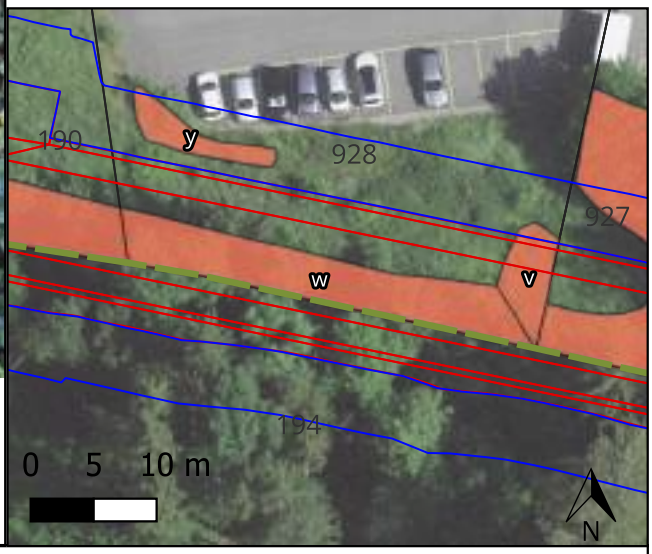
Relevé des boisements hors-forêt

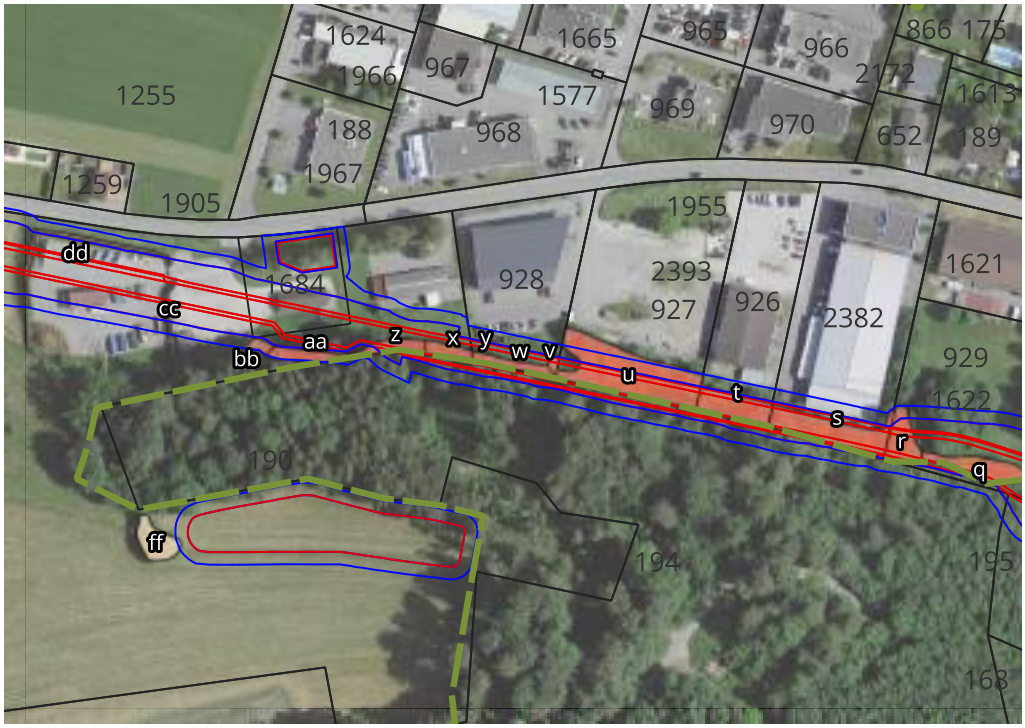
w. Bosquets - Acer campestre, Corylus avellana, Picea abies (en foret), Ulmus glabra - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'201
Centre Y (CH1903+)	1'180'135
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	928 / Zone à bâtir
Surface [m2]	121





Remarques: Lisière

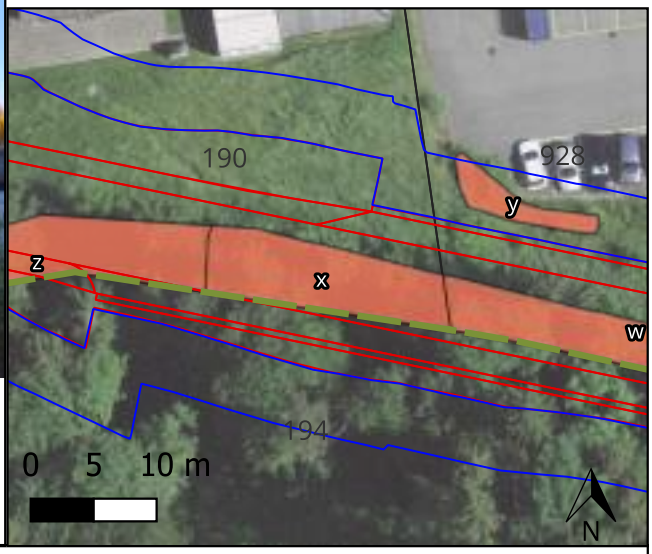
Relevé des boisements hors-forêt

x. Bosquets - Corylus avellana, Rubus sp., Sambucus nigra, Rosa canina, Picea abies, Cornus sanguinea, Prunus spinosa - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'174
Centre Y (CH1903+)	1'180'141
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Surface [m2]	98



Remarques: Lisière

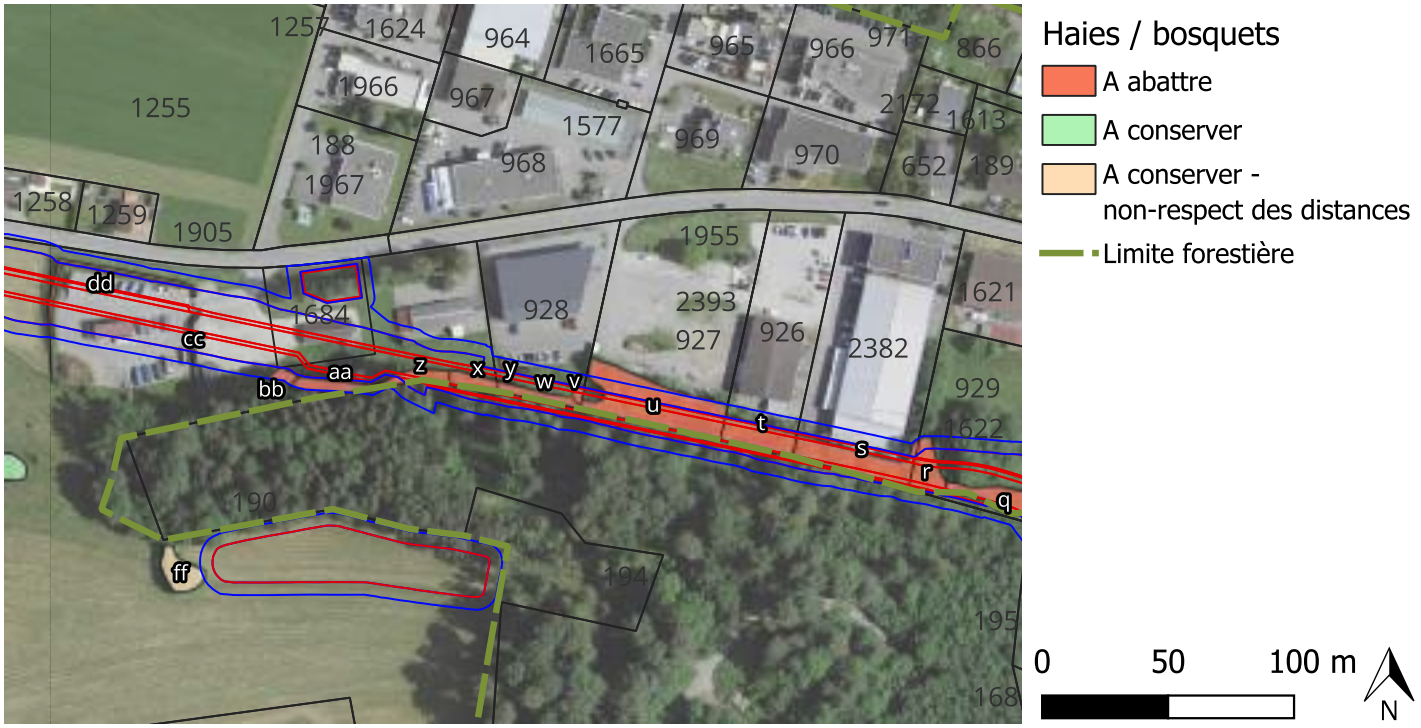
Relevé des boisements hors-forêt

y. Haie - Salix caprea, Lonicera xylosteum, Rubus fruticosus, Betula pendula - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'183
Centre Y (CH1903+)	1'180'148
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	928 / Zone à bâtir
Surface [m2]	24



Remarques:

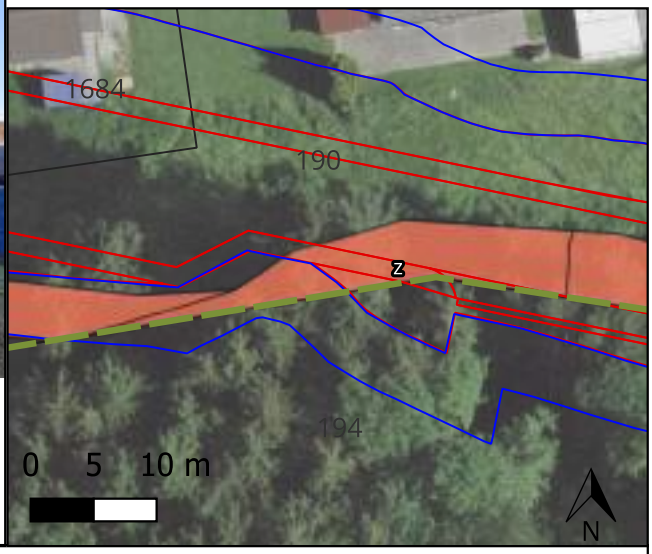
Relevé des boisements hors-forêt

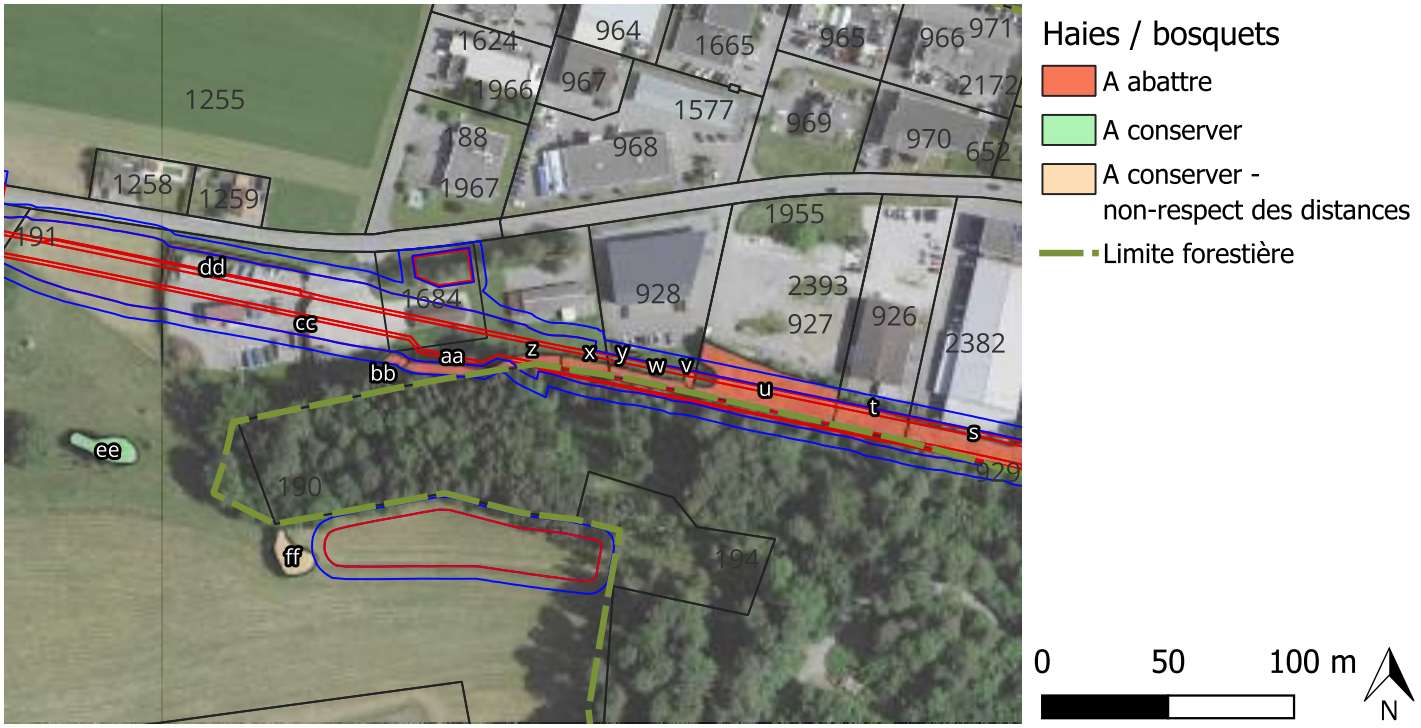
z. Bosquets - Corylus avellana, Rubus sp., Sambucus nigra, Rosa canina, Picea abies, Cornus sanguinea, Prunus spinosa - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'145
Centre Y (CH1903+)	1'180'144
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Surface [m2]	126





Remarques: Lisière

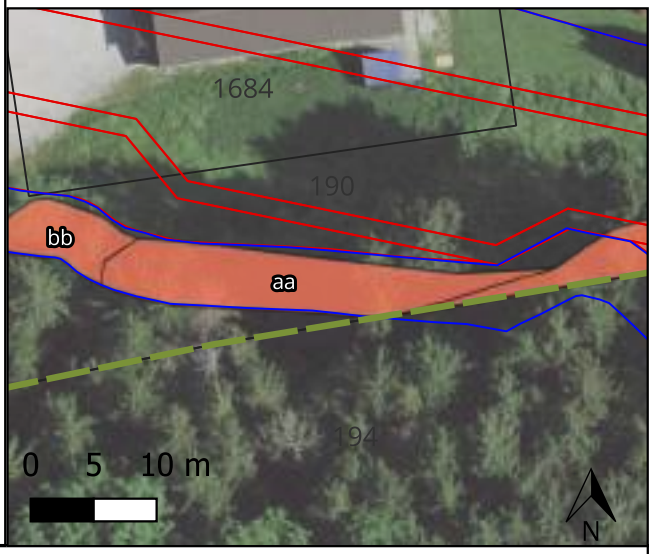
Relevé des boisements hors-forêt

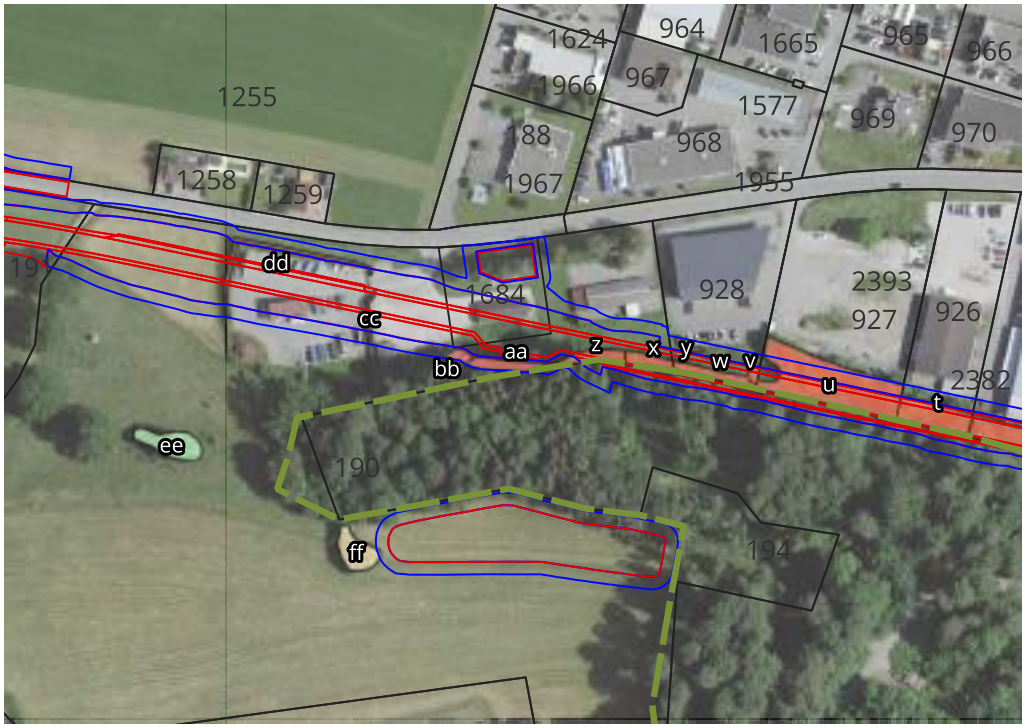
aa. Bosquets - Corylus avellana, Rubus sp., Sambucus nigra, Rosa canina, Picea abies, Cornus sanguinea, Prunus spinosa - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'111
Centre Y (CH1903+)	1'180'141
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Surface [m2]	125





Remarques: Lisière

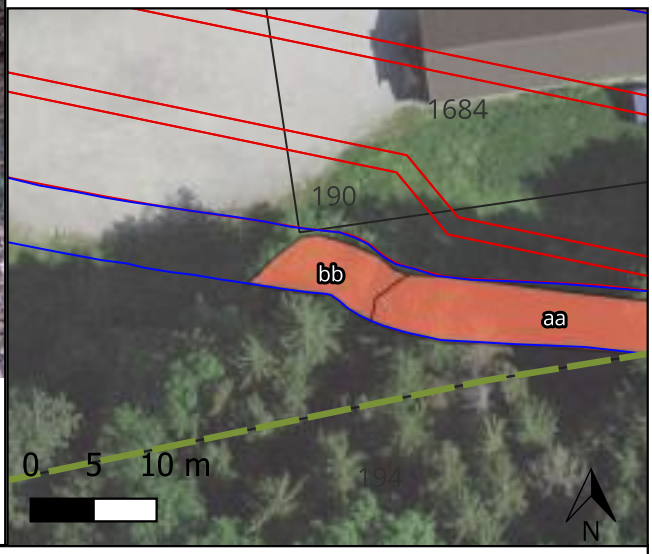
Relevé des boisements hors-forêt

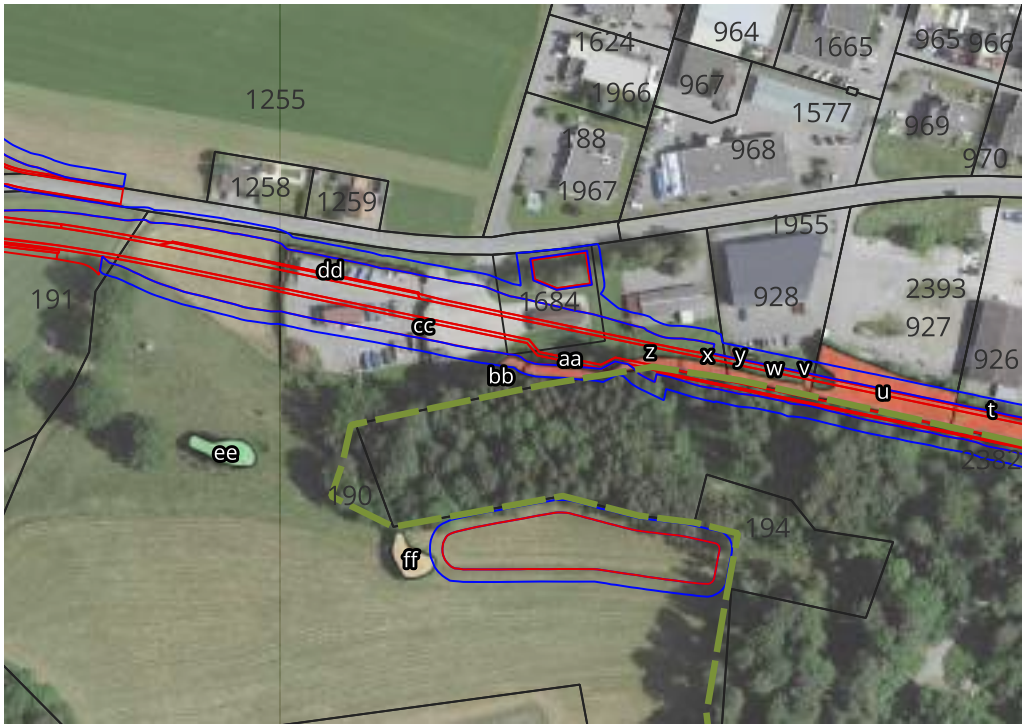
bb. Bosquets - Corylus avellana - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'093
Centre Y (CH1903+)	1'180'144
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Zone à bâtir
Surface [m2]	43





Remarques: Lisière

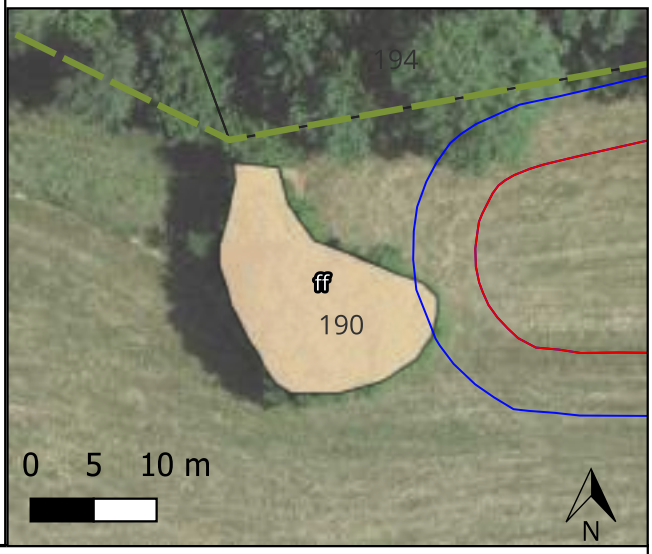
Relevé des boisements hors-forêt

ff. Bosquets - Corylus avellana, Rubus sp., Prunus padus - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'578'052
Centre Y (CH1903+)	1'180'067
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	190 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	185



Remarques:

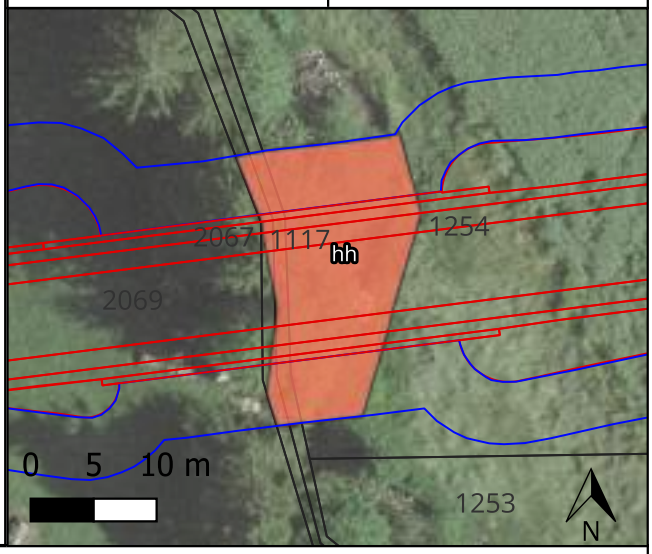
Relevé des boisements hors-forêt

hh. Cordon boisé - Picea abies, Prunus padus, Fraxinus excelsior, Sambucus nigra, salix cinerea - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'577'634
Centre Y (CH1903+)	1'180'182
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1254 - 1117, 2067 / Hors zone à bâtir / zone à bâtir
Surface [m2]	231



Haies / bosquets
A abattre
A conserver
Limite forestière

0 50 100 m
N

Remarques: Attention, présence d'impatiens glandulifera

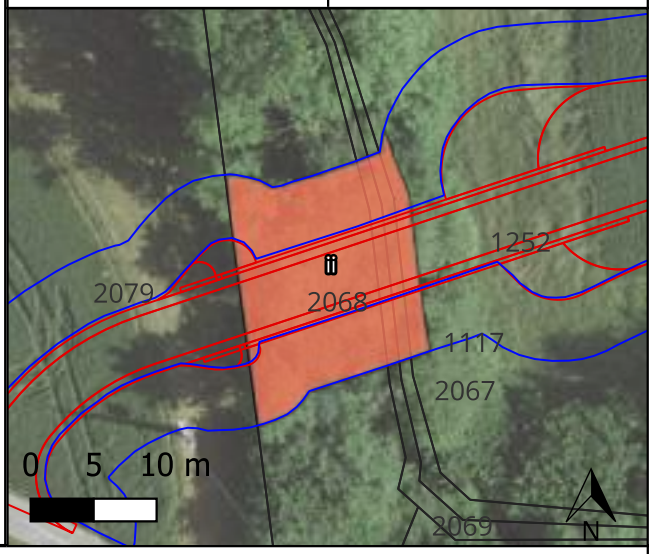
Relevé des boisements hors-forêt

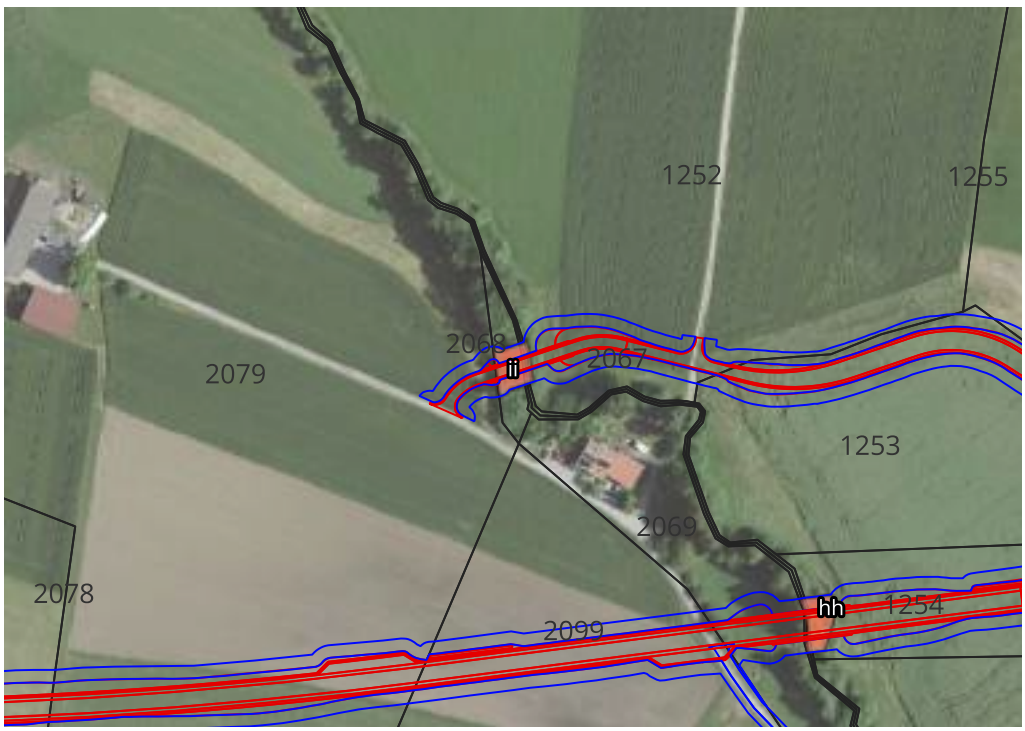
ii. Cordon boisé - Cornus sanguinea, Corylus avellana, Euyonymus europaeus, Humulus lupulus, Prunus sp., Picea abies, Fagus sylvatica, Lonicera xylosteum, Hedera elix, Acer pseudoplatanus, Ligustrum vulgare, Fraxinus excelsior, Prunus padus - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'577'514
Centre Y (CH1903+)	1'180'283
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	1252 - 2068 - 1117 -2067 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	244





Haies / bosquets
A abattre

0 50 100 m
N

Remarques:

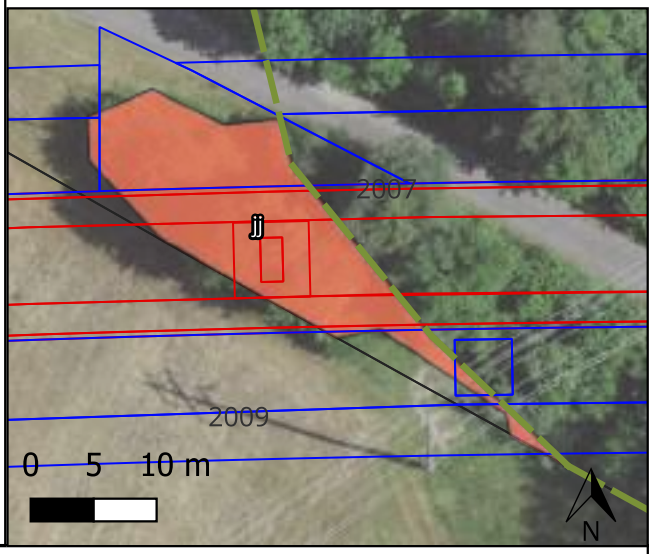
Relevé des boisements hors-forêt

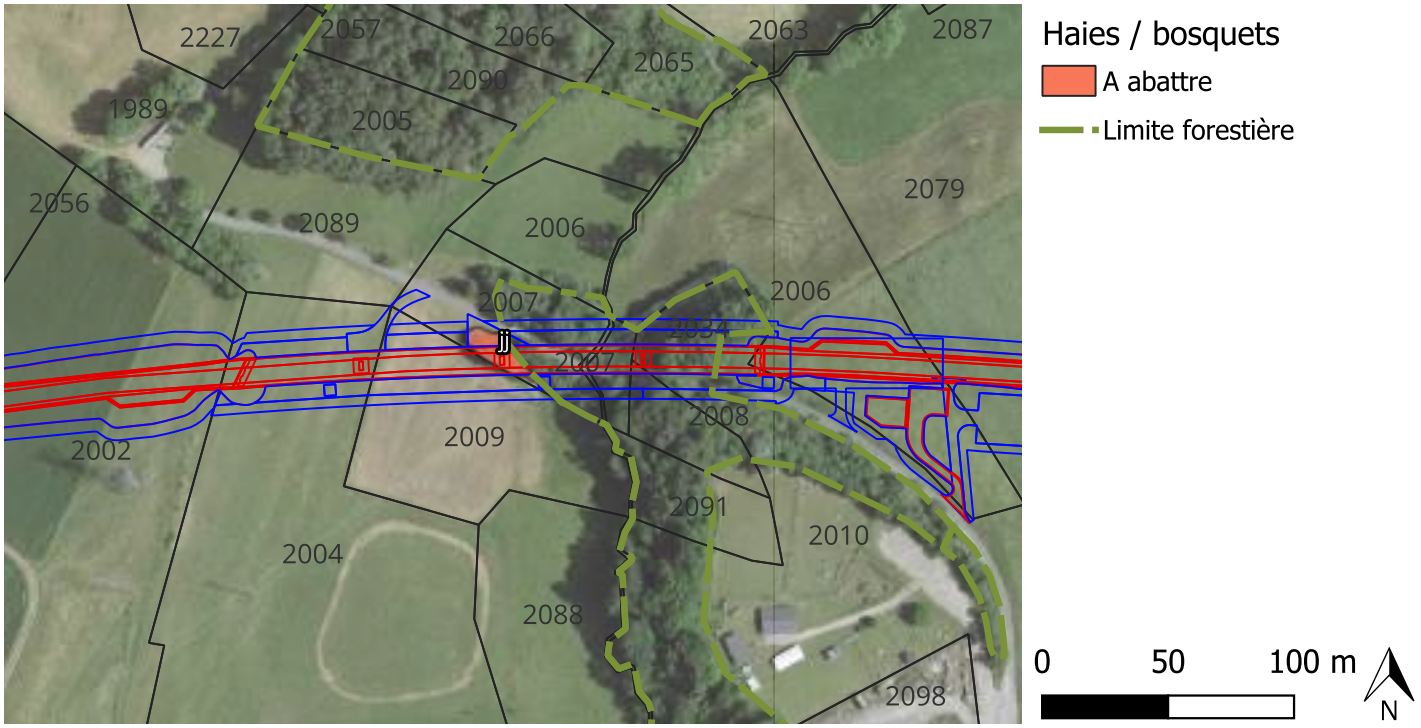
jj. Haie - Fraxinus excelsior, Cornus sanguinea, Crataegus monogyna, Prunus avium, Euyonymus europaeus, Salix alba - A abattre

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'576'890
Centre Y (CH1903+)	1'180'160
Commune / district	Marly/Sarine
Parcelle / Affectation	2007 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	263





Remarques:

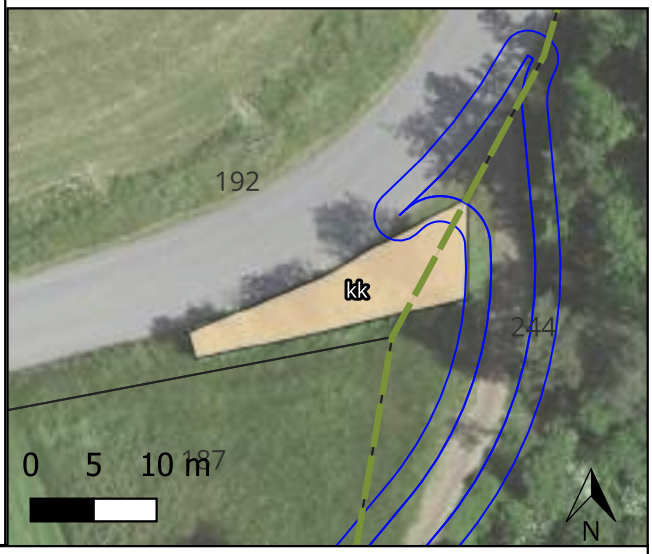
Relevé des boisements hors-forêt

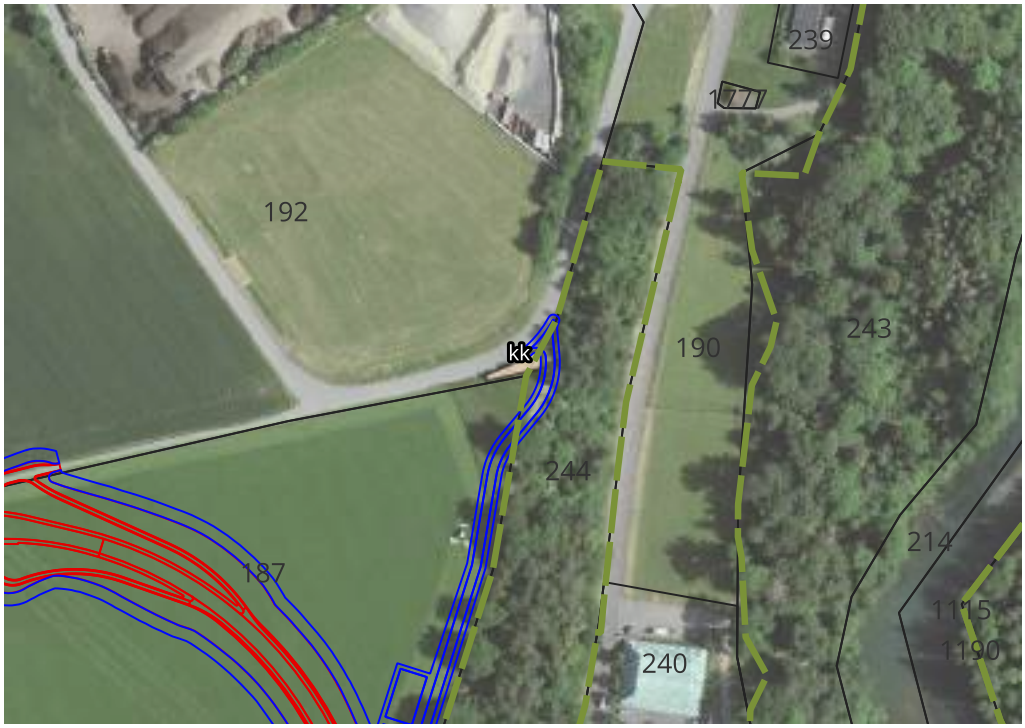
kk. Haie - Cornus sanguinea, Lonicera xylosteum, Crataegus monogyna, Rosa canina, Salix caprea - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'575'610
Centre Y (CH1903+)	1'180'525
Commune / district	Hauterive/Sarine
Parcelle / Affectation	192 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	107





Remarques:

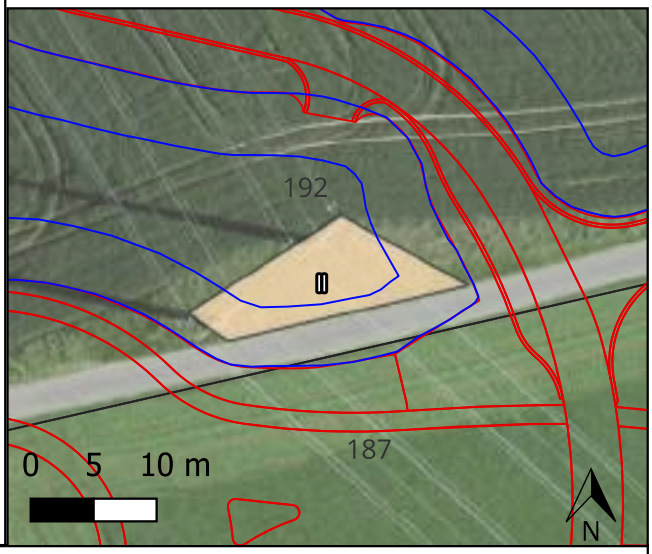
Relevé des boisements hors-forêt

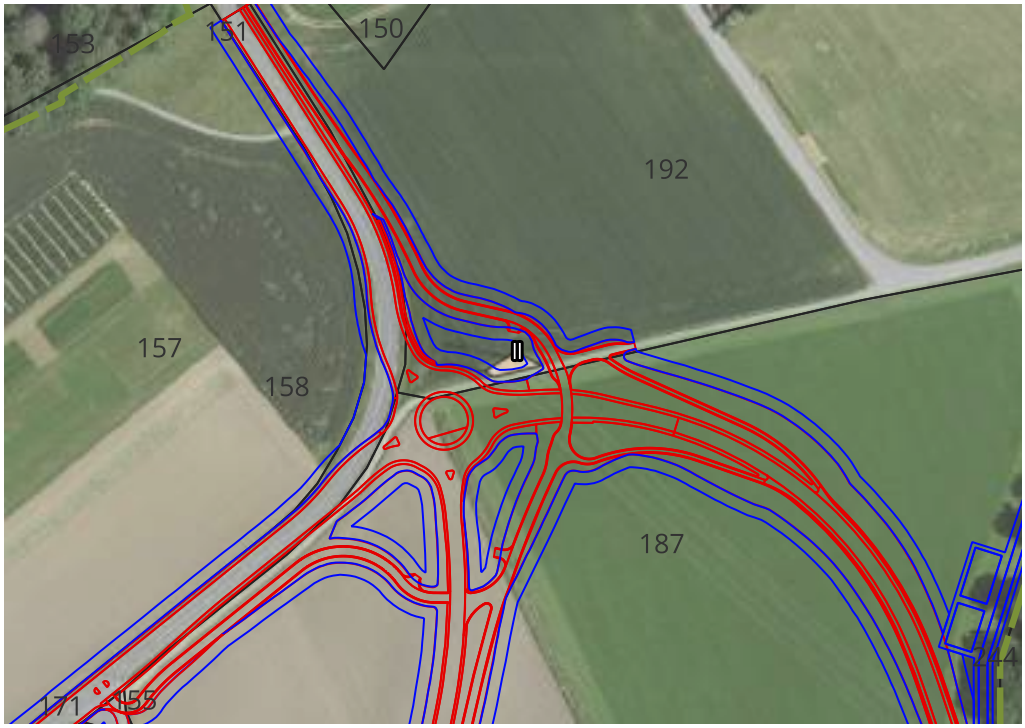
II. Haie - Euonymus europaeus, Viburnum lantana, Rosa canina, Lonicera sp. - A conserver

Etabli par	Or
Date du relevé	21-22.10.2024

Caractéristiques

Centre X (CH1903+)	2'575'381
Centre Y (CH1903+)	1'180'478
Commune / district	Hauterive/Sarine
Parcelle / Affectation	192 / Hors zone à bâtir
Surface [m2]	101





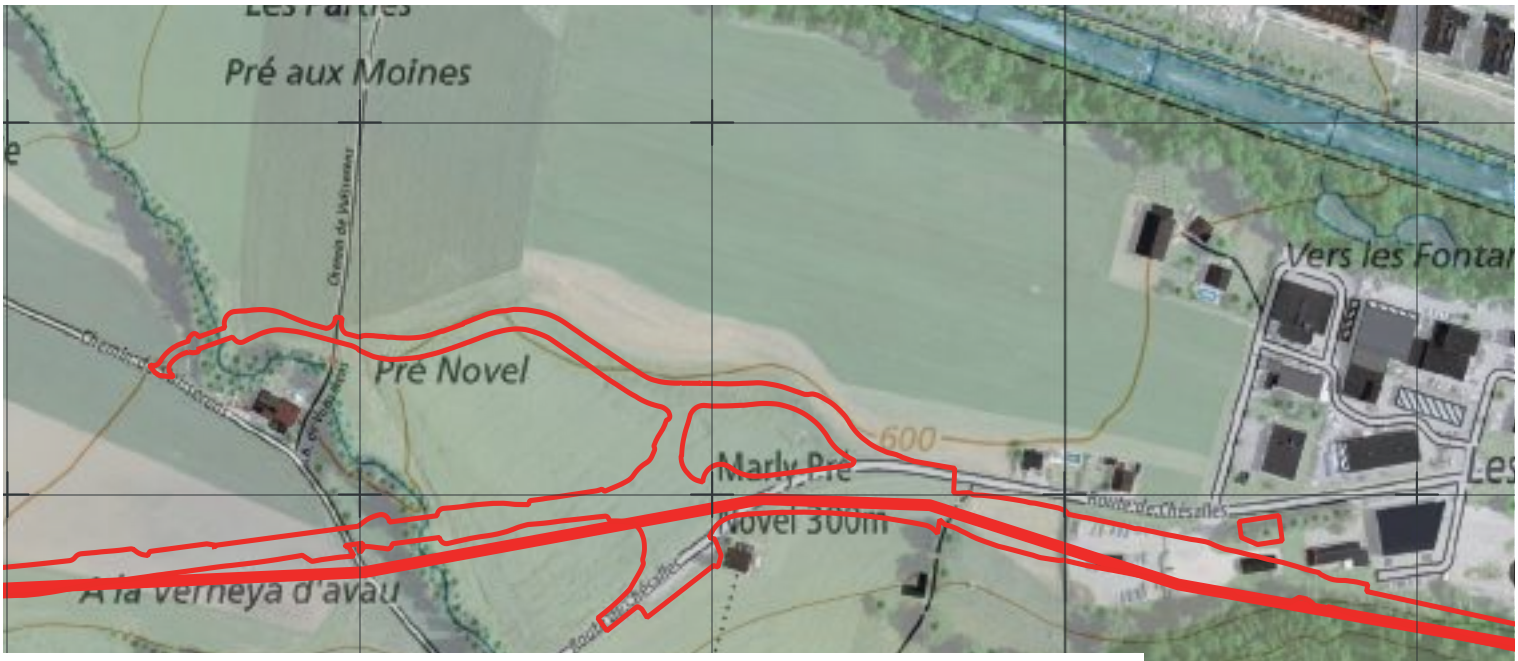
Haies / bosquets
A conserver - non-respect des distances
Limite forestière

0 50 100 m
N

Remarques: Plantation récente, une dizaine de plants

Annexe 1

A1.6 Expertise acoustique chauves-souris et évaluation des infrastructures, rédigé par atelier 11a



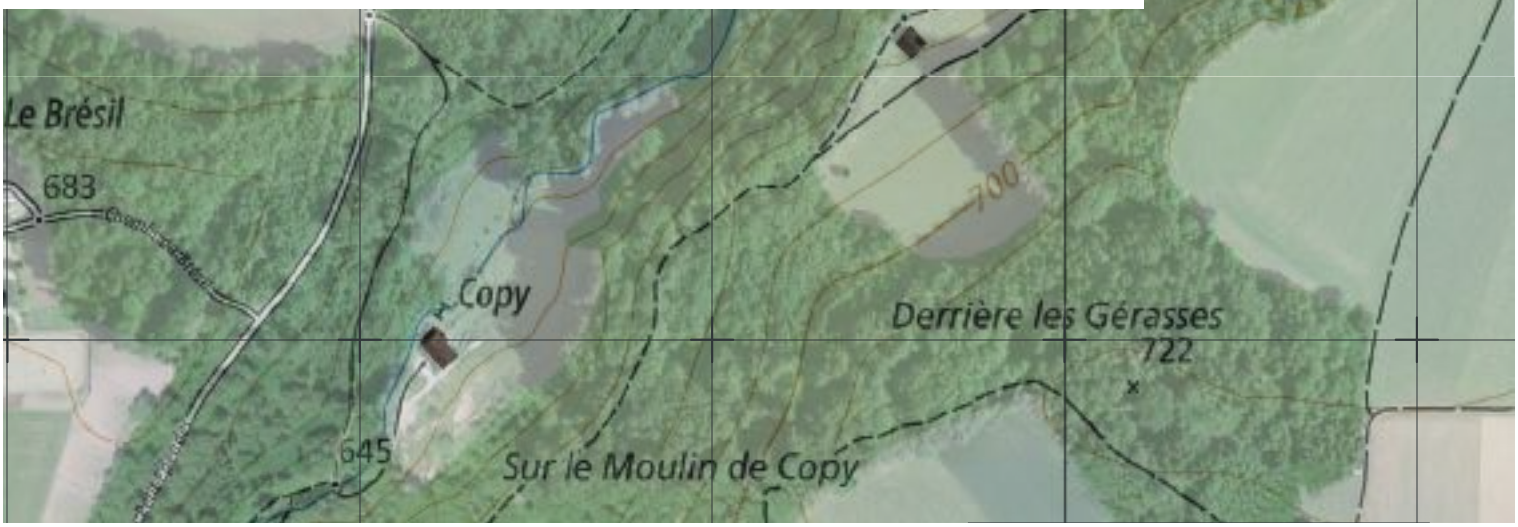
EXPERTISE ACOUSTIQUE CHAUVES-SOURIS ET EVALUATION DES INFRASTRUCTURES

ROUTE DE CONTOURNEMENT MARLY-MATRAN

Sur mandat de :

Prona Romandie
(pour le Service des ponts et chaussées)

atelier11a
NATURE - PAYSAGE



EXPERTISE ACOUSTIQUE CHAUVES-SOURIS ET EVALUATION DES INFRASTRUCTURES

ROUTE DE CONTOURNEMENT MARLY-MATRAN

Mandant : Prona Romandie, Jérémie Rusillon (pour le SPC)

Auteurs : Cécile Auberson, biologiste – atelier 11a
Jérôme Gremaud, biologiste – atelier 11a

VERSION 5 Septembre 2025

Durée du projet : mai 2024 – juin 2025

Fichiers concernés :

Rapport principal et annexes : 2368_PRONA_chauves-souris Marly-Matran_v4.pdf

atelier11a
NATURE - PAYSAGE
biologistes
Rue du Vieux-Pont 57
1630 Bulle
026 / 565 21 46
jerome.gremaud@atelier-11a.ch
www.atelier-11a.ch

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 3

Ecologie des chauves-souris 3

Le projet 4

BASES LEGALES 5

MÉTHODES 6

Prospection acoustique 6

Recherche d'arbres-habitats 9

RÉSULTATS 9

Prospection acoustique 9

Site 1 : Les Fontanettes 13

Site 2 : Pré Novel 14

Site 3 : Crêt du Loup 15

Site 4 : Rte de la Gérine 16

Site 5 : Pré de Châtillon 17

Site 6 : La Comba 18

Site 7 : Ferrâdzo (contrôle) 19

Inspection des arbres-habitats 21

DISCUSSION 22

Conflits previsibles 23

MESURES 27

Calendrier des travaux 27

Controle des gites 27

Permettre le franchissement des voies 28

Eclairage nocturne 29

Amenagement des ponts 29

Pose de nichoirs 30

Restauration d'habitats de chasse et de corridors de vol 30

CONCLUSION 31

REFERENCES 32

ANNEXES 32

INTRODUCTION

Toutes les espèces de chauves-souris de Suisse figurent sur la liste des espèces protégées (art. 20 al. 1 LPN ; art. 20 al. 2a et annexe 3 OPN ; art. 6 annexe 2 Convention de Berne). Sur les 30 espèces que compte le pays (24 dans le canton de Fribourg), la moitié figurent sur la liste rouge des espèces menacées (Bohnenstengel et al., 2014). La disparition de terrains de chasse riches en insectes, la diminution du nombre de proies (notamment à cause de l'utilisation de pesticides) ou encore la destruction de gîtes figurent parmi les principales menaces pesant sur les chauves-souris.

Ainsi, selon l'art. 20 al. 3 OPN, dans le cadre de travaux pouvant nuire à ces espèces, l'auteur d'atteintes d'ordre technique s'imposant à l'endroit prévu et correspondant à un intérêt prépondérant est tenu de prendre des mesures pour assurer la meilleure protection possible de ces animaux.

ECOLOGIE DES CHAUVES-SOURIS

Les chauves-souris représentent environ un tiers des espèces de mammifères connues en Suisse. Elles sont toutes insectivores et fournissent des services écosystémiques capitaux. Les chauves-souris ont un taux de reproduction très faible (avec en général un seul petit par année), qui est compensé par une longévité élevée (qui peut atteindre 40 ans). Elles sont donc sensibles à toute mortalité supplémentaire, qui peut faire chuter leurs populations. Les infrastructures de transport comme les projets de routes ou de lignes ferroviaires peuvent influencer négativement les chauves-souris de plusieurs manières :

- Collisions avec des chauves-souris durant la phase d'exploitation
- Destruction ou atteinte à des gîtes durant la phase de réalisation, d'exploitation ou lors de défrichements
- Destruction ou atteinte sur des corridors de vol durant la phase de réalisation, d'exploitation ou lors de défrichements
- Destruction ou atteinte sur des zones de chasse durant la phase de réalisation, d'exploitation ou lors de défrichements
- Fragmentation de l'habitat durant la phase de réalisation et d'exploitation (y compris modification de l'exploitation) ou lors de défrichements

Cycle de vie : Les chauves-souris présentent un cycle annuel très contrasté. Alors que les mâles restent essentiellement solitaires, au printemps (avril-mai), les femelles se rassemblent en colonie de parturition où elles mettent au monde leur unique jeune de l'année au début de l'été (fin mai – début juillet). Suit une période d'élevage des jeunes qui se termine avec le sevrage de ces derniers, dans le courant du mois d'août. En automne (août-octobre), les chauves-souris partagent leur temps entre les impératifs de la reproduction et ceux de la constitution de réserve de graisse en prévision de l'hiver. Enfin, aux premiers frimas (octobre-novembre), elles s'installent dans des gîtes d'hibernation dans lesquels elles resteront jusqu'à l'augmentation des températures (mars-avril).

Les chauves-souris sont particulièrement vulnérables durant la période allant de la fin du printemps au milieu de l'été (mises-bas et élevage des jeunes) et durant l'hiver (hibernation).

Gîtes : Les chiroptères utilisent une grande variété de gîtes au cours de l'année. On distingue les **gîtes d'hibernation** (grottes, tas de bois, arbres creux), de **parturition** (bâtiments, ponts,

cavités d'arbres), de **swarming** (utilisés pour la reproduction en automne) et les **gîtes de transition** (principalement occupés au printemps et en automne, entre les différentes phases de leur cycle de vie). Si certaines sont capables de migrer sur de grandes distances au cours des saisons, la plupart sont dépendantes d'un réseau suffisamment dense de gîtes et d'une diversité élevée de ces gîtes sur de petites surfaces. La Pipistrelle commune, par exemple, boucle son cycle de vie dans un rayon d'activité de quelques kilomètres seulement (Lugon et al., 2017).

Les vieux arbres, présentant de nombreuses cavités, des écorces décollées ou encore des blessures (également appelés « arbres-habitats »), sont des éléments importants pour les chauves-souris en leur offrant des gîtes de choix durant toute l'année (ils peuvent également être utilisés comme gîtes d'hibernation). **Les défrichements peuvent représenter ainsi une menace importante pour les chiroptères**. Des inspections attentives des arbres abritant potentiellement des individus permettent toutefois de limiter les dégâts et de protéger leurs occupantes.

Les ponts et viaducs constituent également une infrastructure privilégiée par les chauves-souris. Ils offrent en effet de nombreuses opportunités de gîtes : joints de dilatation, espaces dans les piles ou le tablier, ou encore fissures de vieux ponts en pierres. **Les travaux d'entretien de ces ouvrages d'art peuvent toutefois mettre en péril des chauves-souris**, qu'il s'agisse d'individus isolés ou de colonies. Cependant, on peut également y voir une opportunité pour la protection de ce groupe : **si les travaux sont planifiés et menés dans les règles de l'art, les gîtes existants peuvent en général être maintenus, tandis que l'installation de nichoirs permet la colonisation de sites encore non occupés par des chauves-souris**.

Utilisation des habitats : Les chauves-souris se déplacent grâce à un système particulier, l'écholocation. Si certaines espèces sont capables de pousser des cris puissants leur permettant de « voir » sur de grandes distances (plusieurs dizaines de mètres pour la Noctule commune p.ex.), la plupart des espèces de chauves-souris possèdent une portée sonore plus réduite et **elles ont besoin de structures pour s'orienter**. Elles ont donc tendance à les suivre de près. Ces structures peuvent être des haies, des lisières, des vallons ou encore des allées d'arbres. Les espèces suivant ces structures volent donc à une altitude réduite à proximité de la canopée des arbres, dans le feuillage, ou même près du sol (pipistrelles, murins). Mais d'autres espèces, qualifiées d'espèces « de haut vol » (p.ex. les noctules) peuvent voler et chasser à des altitudes allant de 50 à 100 m au-dessus du sol.

Pour relier leurs gîtes et leurs terrains de chasse (qu'il s'agisse de zones forestières, de plans d'eau ou de milieux ouverts riches en insectes), **elles empruntent des couloirs de vols**, constitués de ce type de structures paysagères. Si ces corridors sont brusquement interrompus, par exemple au niveau d'une infrastructure de transport, les chauves-souris auront tendance à plonger au sol et à traverser la route ou la voie ferrée à une hauteur de 1 m environ. Ce comportement les met en danger car, du fait de leur sonar unidirectionnel (elles scannent leur environnement uniquement devant elles, et non sur les côtés), elles sont très vulnérables au trafic survenant latéralement. Ces infrastructures de transport représentent donc bel et bien une menace pour les chauves-souris. Mais la réfection de ces infrastructures représente également un opportunité d'améliorer la perméabilité des couloirs de vol grâce à des aménagements spécifiques (Lugon et al., 2017).

LE PROJET

Le canton de Fribourg planifie une nouvelle route de liaison entre Marly et Matran dont le tracé a été mis à l'enquête en décembre 2020. Le tronçon concerné, situé à environ 600 m d'altitude,

mesure près de 3.5 km de long entre la route de la Gruyère à Marly et la route de Fribourg à Posieux (> **FIG 1**). La variante retenue traverse des terres agricoles, les ruisseaux de Copy et de Chésalles, ainsi que la Sarine et sa zone alluviale d'importance nationale, mais il longe également des lisières forestières et coupe des cordons boisés. Ces milieux constituent des habitats particulièrement attractifs pour les chauves-souris en tant que terrains de chasse.

Les cordons boisés des ruisseaux de Copy et de Chésalles, à hauteur de Pré Novel et du Petit Bugnon, peuvent de plus servir de corridors de vol et permettent de relier la zone alluviale de la Sarine avec les bois de Monteynan et des Esserts.

> **FIG 1** Zone concernée par les travaux.

Ce projet a reçu une évaluation défavorable lors de l'examen préalable. En effet, les impacts sur la nature n'ont pas été suffisamment décrits dans le rapport d'impact préliminaire. Les effets du projet sur les espèces protégées, et notamment les chauves-souris, n'ont été dans un premier temps évalués que sur la base de données existantes lacunaires.

Une étude plus complète sur la présence et la répartition de chauves-souris dans la zone impactée par le projet a donc été demandée et elle est présentée dans le présent rapport.

Cette étude complémentaire a donc ciblé les sites semblant les plus favorables à la présence et au passage de chauves-souris le long du futur tracé afin d'éclaircir les conflits réels existant entre la construction de la route de liaison et la protection des espèces. Pour cela, deux méthodes ont été utilisées :

- Pose de détecteurs acoustiques passifs sur les points identifiés comme sites de traversée/corridors de vol/terrains de chasse.
- Recherche d'arbres-habitats.

Le présent rapport présente la méthodologie utilisée ainsi que les résultats obtenus. Des mesures de protection sont ensuite proposées.

BASES LEGALES

DE DROIT FEDERAL

- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991
- Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, 1982)

DE DROIT CANTONAL

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPNat) du 12 septembre 2012
- Règlement sur la protection de la nature et du paysage du 27 mai 2014 (RPNat)

MÉTHODES

PROSPECTION ACOUSTIQUE

Des détecteurs acoustiques passifs (modèle Batlogger S2 ; > **FIG 2**) ont été posés durant 5 nuits consécutives sur les sites potentiellement conflictuels identifiés (voir la carte en > **ANNEXE 1**). Ils ont été posés généralement sur des arbres, dans des sites dégagés et à une hauteur approximative de 3 m.

> **ANNEXE 1** : sites de prospection acoustique

> **FIG 2** Détecteurs acoustiques posés sur le site n°2 de Pré Novel (à gauche) et sur le site n°6 de La Comba (à droite).

Les dates de relevés, présentées dans le > **TAB 1**, s'étendent entre le 5 et le 16 juin 2024. Un site de contrôle a également été étudié entre le 5 et le 10 juin 2024. Les heures de début et de fin d'enregistrement varient légèrement car elles sont calquées sur les heures de coucher et de lever du soleil (15 min avant ou après).

> **TAB 1** Sites échantillonnés

Site	Placette	Heure début	Heure fin	Date début	Date fin	CX	CY
Les Fontanettes	1	21.05 h	05.54 h	05.06.2024	10.06.2024	2578389	1180094
Pré Novel	2	21.05 h	05.54 h	05.06.2024	10.06.2024	2577669	1180122
Crêt du Loup	3	21.05 h	05.54 h	05.06.2024	10.06.2024	2576965	1180140
Rte de la Gérine	4	21.05 h	05.54 h	05.06.2024	10.06.2024	2576281	1180069
Pré de Châtillon	5	21.09 h	05.51 h	11.06.2024	16.06.2024	2575831	1180019
La Comba	6	21.09 h	05.51 h	11.06.2024	16.06.2024	2575651	1180138
Ferrâdzo *(contrôle)*	7	21.05 h	05.54 h	05.06.2024	10.06.2024	2576742	1180102

Mesure d'activité

Une fois collectées, les données acoustiques ont été triées à l'aide du logiciel SonoChiro puis déterminées à l'espèce. Une méthode semi-quantitative d'occurrence sonore des espèces (ou groupes d'espèces) par tranche de temps a été appliquée selon Barataud (2012). **L'activité est ainsi calculée grâce à l'unité « contact », qui est définie comme l'occurrence d'un taxon par tranche de 5 secondes**. L'utilisation de cette unité permet de comparer les résultats et d'homogénéiser avec les travaux déjà effectués sur cette thématique.

Si la bioacoustique est une méthode non invasive permettant d'obtenir des données précieuses, notamment sur les espèces fréquentant le site, elle ne permet pas d'estimer le nombre de chauves-souris présentes de manière fiable. En effet, un animal pouvant passer plusieurs fois devant l'appareil de mesure, **le nombre de contacts ne représente pas la taille de la population mais plutôt l'activité chiroptérologique sur le site**. Toutefois, un nombre élevé de contacts indique une importance particulière du site pour les chauves-souris. Il peut s'agir, selon les cas, de site de chasse ou de passage.

Toutes les identifications à l'espèce ont été confirmées par deux spécialistes externes (Cyril Schönbächler et Loren Manceaux).

Facteur de correction

Les différentes espèces de chauves-souris présentes en Suisse occupent diverses niches écologiques. Cette diversité est reflétée dans la taille et la forme de leurs ailes, mais aussi dans le type d'écholocation émis. On distingue ainsi les espèces de haut vol (p.ex. Noctule commune, *Nyctalus noctula*) des espèces glaneuses (p.ex. Grand Murin, *Myotis myotis*), des « pêcheuses » (p.ex Murin de Daubenton, *Myotis daubentonii*), ou encore des chasseuses de lisière (Pipistrelle commune, *Pipistrellus pipistrellus*) (Dietz & Kiefer, 2015). Selon les caractéristiques de chasse

et les caractéristiques anatomiques propre à l'espèce, les sons émis pourront être longs ou courts, sur une haute ou une basse fréquence, ou encore sur une largeur de bande étendue ou étroite.

Ces différences influencent le succès de détection des appareils d'enregistrement. Ainsi, **afin de pouvoir comparer de manière objective l'activité spécifique, les contacts enregistrés ont été corrigés à l'aide du coefficient de détectabilité de Barataud (2012)**. Les environs des sites d'études variant, nous avons décidé de corriger les sites n°2, 4 et 5 grâce au coefficient correspondant à un milieu fermé de sous-bois, tandis que le coefficient de milieu ouvert a été appliqué aux sites n°1, 3, 6 et 7. Ainsi, tous les chiffres présentés ci-dessous ont été corrigés au préalable à l'aide de ce coefficient. Les coefficients n'étant pas toujours des chiffres ronds, il arrive que certaines sommes de contacts présentent donc des décimales.

Recherche de colonie par telemetrie

Suite aux prospections acoustiques, le nombre de contacts sur le site 2 a indiqué la présence soutenue de murins à la tombée de la nuit, ce qui indique probablement la présence d'un gîte de reproduction. Des captures ont donc été réalisées pour identifier les espèces, confirmer le statut reproducteur et équiper certains individus d'émetteurs radio-télémétriques afin de trouver les gîtes.

Trois soirées de capture ont été organisées sur 2 sites :

- Marly – Faveyres (2'577'671, 1'180'093) sur le ruisseau de Copy, en aval et en amont du pont de la route Marly- Chésalles (3 filets et 1 harp-trap)
- Petit Bugnon (2'577'014, 1'179'936) sur le ruisseau de Chésalles en aval et en amont du pont de la route Petit Bugnon – Chésalles (harp-trap).

Les chauves-souris ont été équipées d'émetteurs modèles Holohil LB-2X (149MHz) d'un poids de 0,27 grammes, fixés sur le dos à l'aide de colle chirurgicale. La durée de vie d'un tel émetteur est d'environ 8 à 15 jours. Les recherches ont été effectuées avec un récepteur R-1000 de Telonics et d'une antenne pliable à 3 éléments type YAGI (avec des câbles coaxiaux neufs).

> **FIG 3** : Aperçu d'une harp-trap installée sur le ruisseau de Copy et aperçu d'un émetteur Holohil LB-2X installé sur le dos d'un Murin de Daubenton.

Recherche d'arbres-habitats

Pour repérer les potentiels arbres-habitats pouvant accueillir des chauves-souris, toutes les surfaces qui seront défrichées dans le cadre de ce projet ont été visitées[1] le 15 novembre 2024 (voir carte des surfaces visitées en > **ANNEXE 2** ; les emprises définitives et temporaires sur l'aire forestière et les boisements ont été considérées). La recherche de gîtes arboricoles doit être effectuée au plus tôt en fin d'automne, lorsque le feuillage est largement tombé, afin de mieux voir les troncs d'arbres et leurs structures.

Comme il est impossible, d'un point de vue pratique, de détecter la présence de chauves-souris dans les gîtes arboricoles lors des visites de contrôle effectuées depuis le sol (il faudrait pour cela compléter l'enquête par un relevé à la tombée de la nuit, au moment de quitter le gîte, ou au moyen de contrôles effectués par des arboristes-grimpeurs), les arbres présentant un potentiel de gîtes particulièrement élevé pour les chauves-souris ont été ciblés : les cavités, blessures et bois mort ont donc été recensés à l'aide de jumelles sur la base du document de Bütler et al. (2020).

Les arbres-habitats importants ont été photographiés afin de pouvoir les retrouver plus facilement lors d'une visite ultérieure, et leurs coordonnées ont été notées.

> **ANNEXE 2** : surfaces visitées lors de la recherche d'arbres-habitats

RÉSULTATS

Prospection acoustique

Nombre de contacts

Au total 15'958.3 contacts[2] ont été enregistrés au cours des 35 nuits de prospection réalisées (5 nuits sur 7 sites). Le > **TAB 2** présente le nombre de contacts enregistrés par site. Le site ayant enregistré le plus d'activité (site n°2 de Pré Novel) est en premier, le site avec le moins d'activité en dernier. Il s'agit du site contrôle n°7 Ferradzô, qui présente 25 fois moins d'activité que le site n°2.

> **TAB 2** Nombre de contacts enregistrés par site selon un ordre décroissant.

Site	Placette	Nombre de contacts corrigés
Pré Novel	2	4592.5
Rte de la Gérine	4	4124.8
La Comba	6	2293.7

[1] Une zone sera défrichée sur le site de l'ancienne décharge de la Pila (site pollué n°2219-0116). Cependant, l'accès à cette zone est interdit sur arrêté préfectoral. Le site a donc été observé de loin à la jumelle.

[2] Avant l'application du facteur de correction (voir chapitre « Méthodes »), le nombre de contacts brut s'élevait à 13'716.

Crêt du Loup	3	1925.6
Pré de Châtillon	5	1872.8
Les Fontanettes	1	965.5
Ferrâdzo	7/ contrôle	183.4
Total		**15958.3**

Diversité

Au moins 17 espèces ont pu être identifiées dans le cadre de ces prospections, dont 9 sont considérées comme prioritaires au niveau national. Cinq espèces sont considérées comme « quasi-menacées » (NT), 6 sont inscrites comme « vulnérable » (VU) sur la liste rouge. Deux espèces, le Murin à oreilles échancrées (EN, « en danger ») et le Petit Murin (CR, « en danger critique d'extinction ») sont considérées comme particulièrement menacées selon la liste rouge des chauves-souris (Bohnenstengel et al., 2014).

La présence du Murin à oreilles échancrées sur le site d'étude est tout à fait exceptionnelle : il s'agit de la première donnée certifiée dans le canton depuis 1875 (Gremaud et al., 2016), alors que l'espèce est connue en Suisse plutôt dans la chaîne jurassienne et au Tessin.

Des groupes d'espèces (par exemple Pipistrelle de Kuhl/de Nathusius, Murins indéterminés, Murin de Daubenton/de Brandt) ont été identifiés à l'acoustique. Pour des raisons de lisibilité des résultats, nous avons décidé de regrouper tous les groupes de Murins sous la dénomination « Murins sp. » (à l'exception du couple Grand/Petit Murin).

Le > **TAB 3** ci-dessous présente les espèces recensées dans le cadre de ce suivi.

> **TAB 3** Espèces recensées. Les espèces menacées de la liste rouge et / ou prioritaires au niveau national figurent en gras dans le tableau.

Nom scientifique	Nom français	Abbréviation	Liste rouge	Priorité nationale
Eptesicus serotinus	**Sérotine commune**	Ept ser	VU	1
Ept. / Vespertilio / Nyc.	*Ept. / Vespertilio / Nyc.*	Ept/Ves/Nyc	/	/
Hypsugo savii	**Vespère de Savi**	Hyp sav	NT	/
Myotis bechsteinii	**Murin de Bechstein**	Myo bec	VU	4
Myotis blythii	**Petit Murin**	Myo bly	CR	1
Myotis brandtii	**Murin de Brandt**	Myo bra	VU	1
Myotis crypticus	Murin cryptique	Myo cry	/	/
Myotis daubentonii	**Murin de Daubenton**	Myo dau	NT	/
Myotis emarginatus	**Murin à oreilles échancrées**	Myo ema	EN	1
Moytis myotis/blythii	**Grand/Petit Murin**	Myo myo/bly	VU	1
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	Myo mys	LC	/
Myotis sp.	Murin sp.	Myo sp	/	/
Nyctalus leisleri	**Noctule de Leisler**	Nyc lei	NT	4
Nyctalus noctula	**Noctule commune**	Nyc noc	NT	4
Nyctalus sp.	**Noctule sp.**	Nyc sp	NT	4
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Pip kuh	LC	/
Pipistrellus kuhlii/nathusius	Pipistrelle de Kuhl/de Nathusius	Pip kuh/nat	LC	/
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Pip nat	LC	/
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Pip pip	LC	/

Pipistrellus pygmaeus	**Pipistrelle pygmée**	Pip pyg	NT	/
Plecotus auritus	**Oreillard brun**	Ple aur	VU	1
Plecotus sp.	**Oreillard sp.**	Ple sp	VU	1
Vespertilio murinus	**Sérotine bicolore**	Ves mur	VU	1

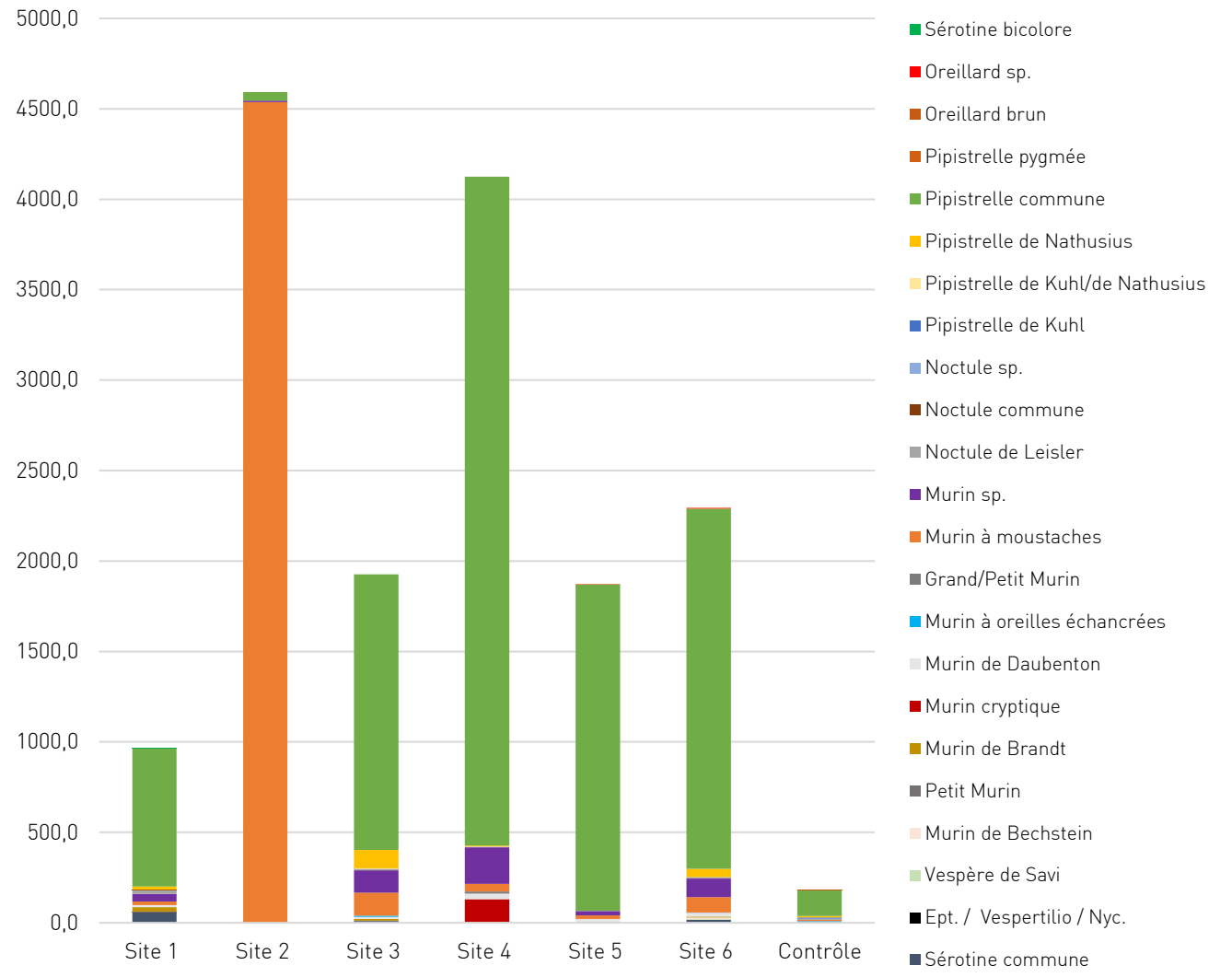
Tous les sites recensés présentent une diversité spécifique importante. Etonnamment, le site le moins diversifié est le site n°2 Pré Novel, avec un minimum de 3 espèces seulement, alors même que ce site enregistre un record en termes d'activité. Il est suivi par le site n°5 Pré de Châtillon (6 espèces), par le site n°4 Route de la Gérine (8 espèces), par le site contrôle n°7 Ferrâdzo (9 espèces) et le site n°3 Crêt du Loup avec 10 espèces. Les sites les plus riches sont les sites n°1 Les Fontanettes et n°6 La Comba, avec chacun 12 espèces au minimum.

> **ANNEXE 3** : liste des contacts acoustiques et espèces recensées

Activité

L'espèce la plus active sur tous les sites (à l'exception du site n°2 Pré Novel) est la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus* ; > **FIG 3**). Cela est particulièrement perceptible sur le site n°5 Pré de Châtillon, où, après correction des valeurs à l'aide du coefficient de détectabilité de Barataud (sous-bois), elle compte pour plus de 96 % des contacts enregistrés. Sur les autres sites, le pourcentage d'activité lié à cette espèce varie entre 80 et 90 % (à nouveau, à l'exception du site de Pré Novel, voir ci-dessous).

Le genre *Myotis* est également bien représenté : le groupe Murin indéterminé et le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*) sont en effet largement présents dans toutes les placettes. La difficulté d'identification de ce genre à l'espèce explique la forte proportion de séquences indéterminées.



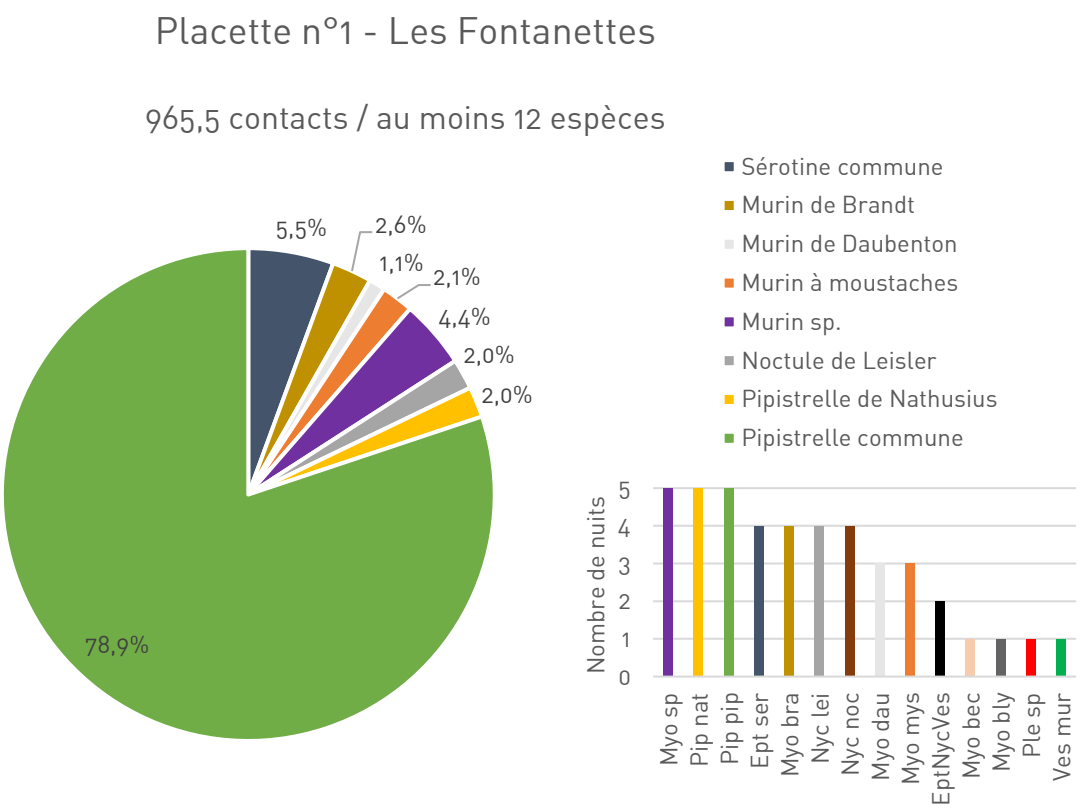
> **FIG 4** : Activité et diversité des espèces sur les 6 sites d'enregistrement et le contrôle.

Afin de garantir la lisibilité des graphiques présentés ci-dessous, seules les espèces présentant un pourcentage d'activité supérieur à 1 % sont représentées (à l'exception du site n°2). La liste totale des espèces et de leur activité, ainsi que les pourcentages corrigés selon Barataud, sont présentés en annexe.

> **ANNEXE 3** : liste des contacts acoustiques et espèces recensées

Un résumé visuel de l'activité et de la diversité spécifique est également proposé sous forme de carte dans l'**ANNEXE 4**.

> **ANNEXE 4** : activité et diversité spécifique



> **FIG 5** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°1.

Le site n° 1 des Fontanettes est le site ayant été sélectionné comme « favorable aux chauves-souris » (donc sans considérer le site contrôle) présentant le moins d'activité avec **965.5 contacts**. Il est marqué par une très forte activité de la Pipistrelle commune, qui représente près de 80 % des contacts (761.9 contacts). Elle est suivie par la Sérotine commune, qui totalise 5.5 % des contacts (53.3 contacts), puis par le groupe Murin indéterminé (4.4 % ; 42.5 contacts), le Murin de Brandt (2.6 % ; 25 contacts), le Murin à moustaches (2.1 % ; 20 contacts) et enfin la Pipistrelle de Nathusius (2 % ; 19.1 contacts) et la Noctule de Leisler (2 % ; 18.9 contacts). Le reste des espèces totalisaient chacune moins de 1 % des contacts et ne sont donc pas listées ici.

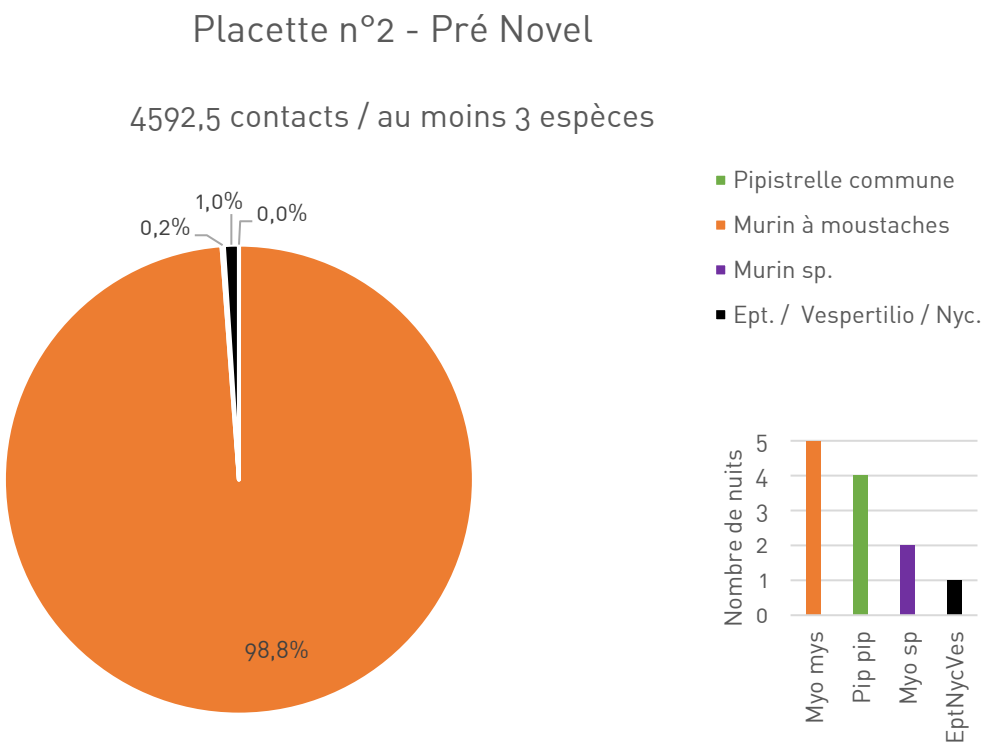
Le Murin de Bechstein, le Petit Murin, l'Oreillard indéterminé et la Sérotine bicolore ont été enregistrés durant une seule nuit d'écoute, le groupe Sérotine/Noctule durant 2 nuits, le Murin à moustaches et celui de Daubenton durant 3 nuits, la Sérotine commune, le Murin de Brandt, la Noctule de Leisler et la Noctule commune durant 4 nuits et finalement, le genre Murin, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune durant 5 nuits.

Malgré le peu d'activité (par rapport aux autres sites ; un site présentant près de 1000 contacts sur 5 nuits reste un site important) enregistrée sur le site des Fontanettes, on observe **une très belle diversité, avec un minimum de 12 espèces** (record parmi les placettes de cette étude, avec la n°6 La Comba) fréquentant la zone et utilisant cette lisière forestière.

On relève ici en particulier la **présence régulière du Murin de Brandt**, espèce forestière encore très peu connue dans le canton. Une présence régulière de cette espèce dans les massifs forestiers de plaine a été toutefois relevée grâce aux méthodes acoustiques (Gremaud et al.,

2016). La donnée appartenant au **Petit Murin** est également étonnante, car la présence de cette **espèce en danger critique d'extinction** (CR) à Fribourg est considérée comme exceptionnelle.

SITE 2 : PRÉ NOVEL



> **FIG 6** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°2.

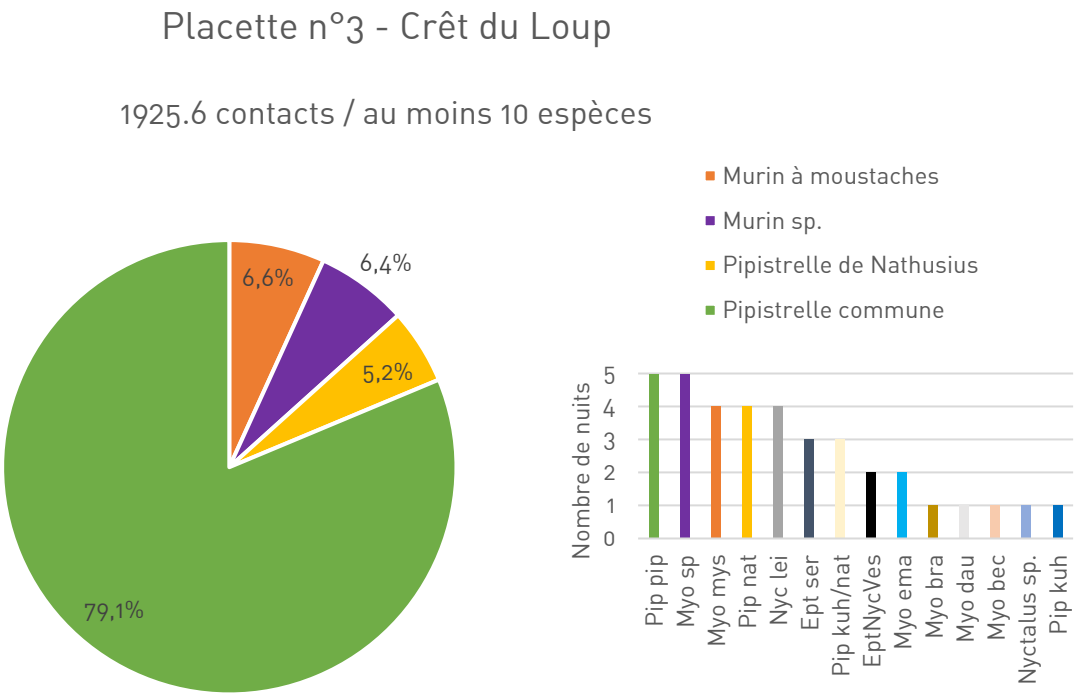
Le site n° 2 de Pré Novel présente la plus forte activité parmi les sites étudiés, avec **4592.5 contacts**. On y enregistre une **activité exceptionnelle de Murins à moustaches** (98.8 % ; 4537.5 contacts). Il est certain qu'une **colonie de cette espèce gîte non loin**, et le cordon boisé est d'une importance capitale pour les déplacements des chauves-souris entre le massif forestier et la zone alluviale de la Sarine.

La Pipistrelle commune est également présente sur le site (1 % ; 47 contacts), de même que des Murins indéterminés (7,5 contacts) et des individus appartenant au groupe Sérotine/Noctule (0,5 contacts).

La diversité de ce site est faible : un minimum de 3 espèces a pu y être enregistré.

Le groupe Sérotine/Noctule a été enregistré durant une seule nuit d'écoute, le genre Murin durant 2 nuits, la Pipistrelle commune durant 4 nuits et finalement, le Murin à moustaches durant 5 nuits.

SITE 3 : CRÊT DU LOUP



> **FIG 7** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°3.

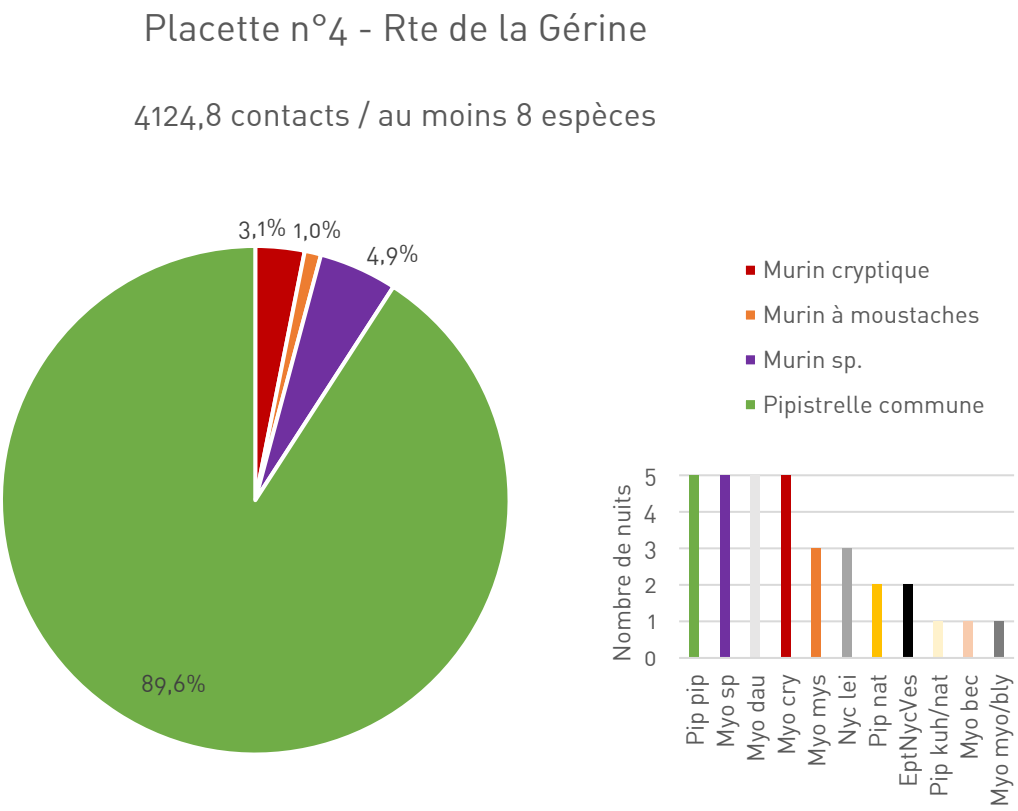
Le site n° 3 du Crêt du Loup présente une activité moyenne avec **1925.6 contacts**. Il est marqué par une forte activité de la Pipistrelle commune, qui représente près de 80 % des contacts (1523 contacts). Trois espèces ou groupes suivent la Pipistrelle commune : le Murin à moustaches (6.6 % ; 127.5 contacts), le genre Murin (6.4 % ; 122.4 contacts) et la Pipistrelle de Nathusius (5.2 % % ; 100.4 contacts). Le reste des espèces totalisaient chacune moins de 1 % des contacts et ne sont donc pas listées ici.

Le Murin de Brandt, le Murin de Daubenton, le Murin de Bechstein, le genre Noctule et la Pipistrelle de Kuhl ont été enregistrés durant une seule nuit d'écoute, le groupe Sérotine/Noctule et le Murin à oreilles échancrées durant 2 nuits, la Sérotine commune et le groupe Pipistrelle de Kuhl/de Nathuisus durant 3 nuits, le Murin à moustaches, la Noctule de Leisler et le Murin à moustaches durant 4 nuits et finalement, le genre Murin et la Pipistrelle commune durant 5 nuits.

Ce site présente une diversité élevée, avec au minimum 10 espèces recensées.

On relève sur ce site la présence du **Murin de Brandt et du Murin à oreilles échancrées**, dont les données sont extrêmement rares dans le canton de Fribourg.

SITE 4 : RTE DE LA GÉRINE



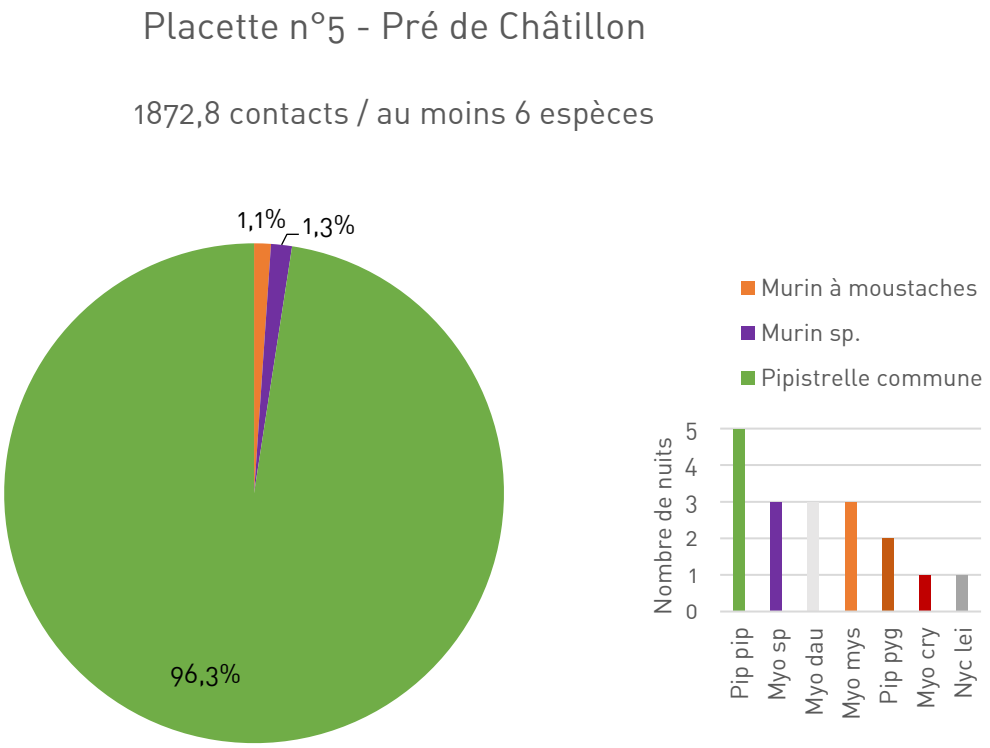
> **FIG 8** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°4.

Le site n° 4 de la route de la Gérine présente une activité très forte avec **4124.8 contacts**. Il est marqué par une forte activité de la Pipistrelle commune, qui représente près de 90 % des contacts (3697 contacts). Elle est suivie par le genre Murin, qui totalise 5 % des contacts (202.5 contacts), puis par le Murin cryptique (3.1 % ; 127.1 contacts) et le Murin à moustaches (1 % ; 42.5 contacts). Le reste des espèces totalisaient chacune moins de 1 % des contacts et ne sont donc pas listées ici.

Le couple Grand/Petit Murin, ainsi que celui Pipistrelle de Kuhl/de Nathusius, et le Murin de Bechstein ont été enregistrés durant une seule nuit d'écoute, le groupe Noctule/Sérotine et la Pipistrelle de Nathusius durant 2 nuits, le Murin à moustaches et la Noctule de Leisler durant 3 nuits, et finalement, le genre Murin, le Murin de Daubenton, le Murin cryptique et la Pipistrelle commune durant 5 nuits.

Malgré la forte activité enregistrée sur le site, on ne retrouve ici qu'une diversité « moyenne », avec au minimum 8 espèces.

SITE 5 : PRÉ DE CHÂTILLON

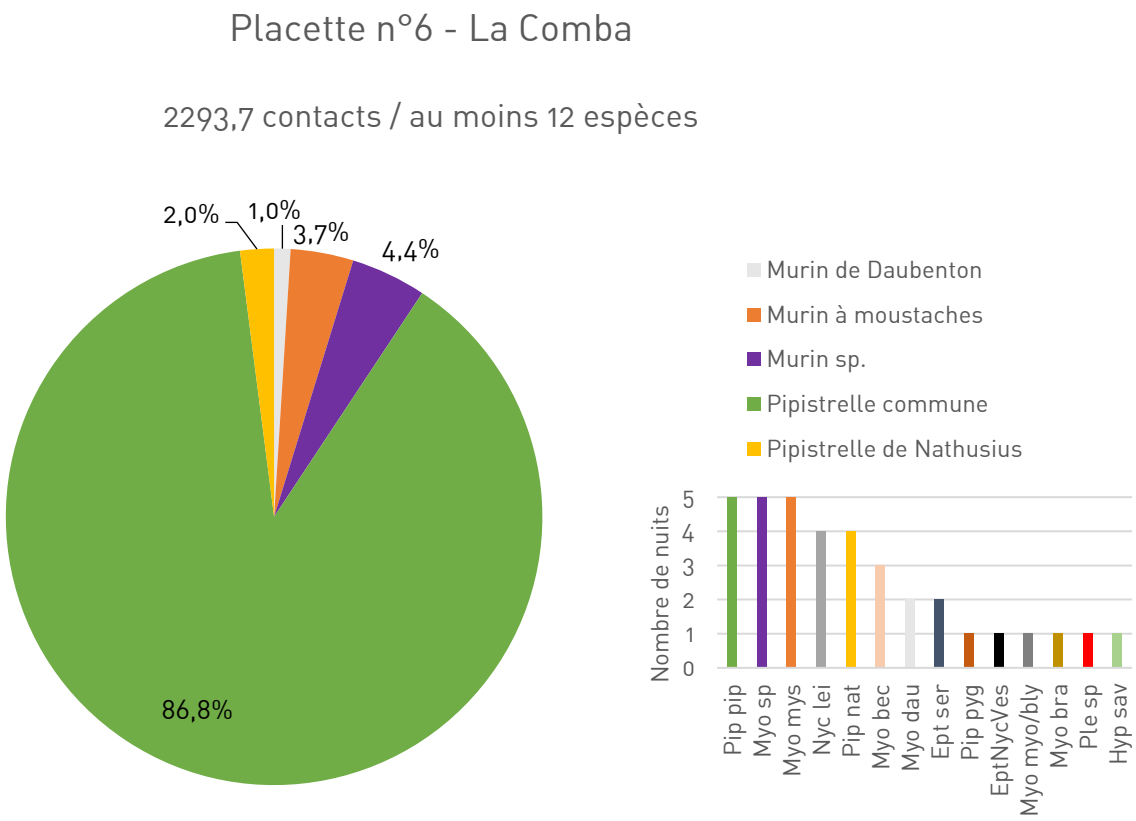


> **FIG 9** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°5.

Le site n° 5 du Pré de Châtillon présente une activité moyenne avec **1872.8 contacts**. Il est marqué par une très forte activité de la Pipistrelle commune, qui rassemble 96 % des contacts (1803 contacts). Elle est suivie par le genre Murin, qui totalise 1.3 % des contacts (25 contacts), puis par le Murin à moustaches (1.1 % ; 20 contacts). Le reste des espèces totalisaient chacune moins de 1 % des contacts et ne sont donc pas listées ici.

La Noctule de Leisler et le Murin cryptique ont été enregistrés durant une seule nuit d'écoute, la Pipistrelle pygmée durant 2 nuits, le genre Murin, le Murin de Daubenton et le Murin à moustaches durant 3 nuits et finalement la Pipistrelle commune durant 5 nuits.

La diversité de ce site peut être considérée comme plutôt faible, avec un minimum de 6 espèces.



> **FIG 10** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°6.

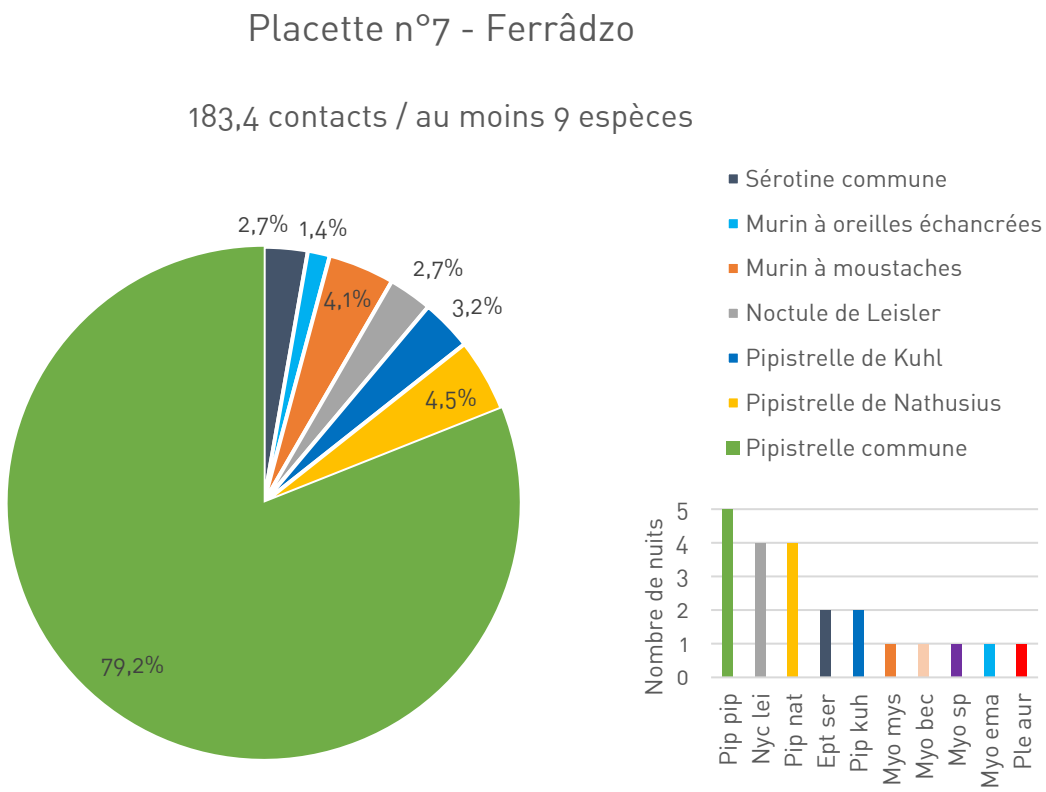
Le site n° 6 La Comba présente une activité moyenne avec **2293.7 contacts**. Comme ailleurs, il est marqué par une très forte activité de la Pipistrelle commune, qui constitue près de 87 % des contacts (1991.2 contacts). Elle est suivie par le genre Murin, qui totalise 4.4 % des contacts (102 contacts), puis par le Murin à moustaches (3.7 % ; 85 contacts), la Pipistrelle de Nathusius (2 % ; 45.7 contacts) et le Murin de Daubenton (1 % ; 22.1 contacts). Le reste des espèces totalisaient chacune moins de 1 % des contacts et ne sont donc pas listées ici.

Ici, il est intéressant de noter que, comme sur le site n°1 des Fontanettes, une activité moyenne (faible dans le cas du site n°1) correspond tout de même à une **très belle diversité, avec au minimum 12 espèces.**

Le couple Grand/Petit Murin, la Pipistrelle pygmée, le groupe Sérotine/Noctule, le Murin de Brandt, le genre Oreillard et le Vespère de Savi ont été enregistrés durant une seule nuit d'écoute, la Sérotine commune et le Murin de Daubenton durant 2 nuits, le Murin de Bechstein durant 3 nuits, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler durant 4 nuits et finalement, le genre Murin, le Murin à moustaches et la Pipistrelle commune durant 5 nuits.

On relève à nouveau ici la présence du **Murin de Brandt**, ainsi que celle du **Vespère de Savi**. Cette espèce, connue pour être plutôt alpine, est **encore très peu connue à Fribourg** (une seule donnée acoustique collectée à Bulle en 2022).

SITE 7 : FERRÂDZO (CONTRÔLE)



> **FIG 11** Espèces recensées et pourcentages d'activité correspondants (corrigés selon Barataud (2012)) sur le site d'étude n°7 contrôle.

Le site contrôle n°7 Ferrâdzo présente la plus faible activité avec **183.4 contacts** seulement. Il est marqué par une forte activité de la Pipistrelle commune, qui constitue près de 80 % des contacts (145.3 contacts). Elle est suivie par la Pipistrelle de Nathusius, qui totalise 4.5 % des contacts (8.3 contacts), puis par le Murin à moustaches (4.1 % ; 7.5 contacts), la Pipistrelle de Kuhl (3.2 % ; 5.8 contacts), la Noctule de Leisler et la Sérotine commune (2.7 % ; 5 contacts chacune) et le Murin à oreilles échancrées (1.4 % ; 2.5 contacts). Le reste des espèces totalisaient chacune moins de 1 % des contacts et ne sont donc pas listées ici.

Sur ce site contrôle (a priori peu adapté à la présence de chauves-souris), il est intéressant de noter que malgré la faible activité, le site présente tout de même une belle diversité, avec un total de minimum 9 espèces.

Le genre Murin, le Murin à moustaches, le Murin de Bechstein, l'Oreillard brun et le Murin à oreilles échancrées ont été enregistrés durant une seule nuit d'écoute, la Sérotine commune et la Pipistrelle de Kuhl durant 2 nuits, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler durant 4 nuits et finalement la Pipistrelle commune durant 5 nuits.

On relève ici la présence du **Murin à oreilles échancrées**.

Identification des terrains de chasse et corridors de vol

Au vu des données récoltées et en comparaison avec d'autres études similaires réalisées dans le canton, on peut affirmer que tous les sites étudiés présentent une importance certaine pour les chauves-souris. **Les cordons boisés des ruisseaux de Copy et de Chésalles** (sites n°2 Pré Novel et n°3 Crêt du Loup) **constituent des corridors de vol d'une très grande importance** pour les chauves-souris, comme l'illustre la très forte activité, respectivement la grande diversité d'espèces enregistrées sur ces sites. Ces corridors permettent en effet de relier les massifs forestiers des Esserts et de Monteynan à la zone alluviale d'importance nationale de la Sarine.

Les quatre lisières forestières des Fontanettes, de la route de la Gérine, du Pré de Châtillon et de la Comba présentent également une belle diversité et/ou une forte activité. **Il est ainsi probable que ces lisières soient toutes utilisées aussi bien comme lieux de passage**, reliant différentes parties des massifs forestiers du Bois de l'Eglise ou de la zone alluviale de la Sarine, **que comme terrains de chasse**. En effet, les lisières constituent un habitat privilégié par certaines espèces de chauves-souris (p.ex. la Sérotine commune) pour le nourrissage.

Si le site contrôle n°7 a enregistré une belle diversité, l'activité en revanche est restée faible. Cela indique que ce site n'est utilisé ni comme terrain de chasse d'importance, ni comme corridor de vol, les données enregistrées à cet endroit proviennent ainsi plus probablement d'individus isolés s'étant éloignés du cordon boisé du ruisseau de Chésalles, comme l'indique le cortège d'espèces très similaire observé entre les deux sites. En couplant nos relevés avec un site contrôle, nous cherchons à évaluer si les sites touchés par le projet sont réellement d'importance pour les chiroptères. Dans le cas présent, il est facile d'affirmer que **les sites n°1 à 6 sont effectivement essentiels pour les déplacements et le nourrissage des chauves-souris**, leur fréquentation étant multipliée par un facteur de 5 à 25 comparé à ce site contrôle.

RECHERCHE DE COLONIE PAR TELEMETRIE

Les trois soirées de capture ont eu lieu le 19 juin, le 22 juin et le 2 juillet et ont permis de capturer 7 individus de Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) et 1 ind. de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) sur le site de Marly – Faveyres (2'577'671, 1'180'093) uniquement.

Ces individus ont été capturés à la tombée de la nuit entre 22h et 22h15. Parmi ces 7 individus, 2 étaient des femelles. La première femelle a été capturée le 19 juin mais était encore gestante et n'a pas été équipée. Une autre femelle capturée le 2 juillet a été équipée d'un émetteur dans le but de trouver la colonie. Elle a été relâchée le soir même sur le site.

Des recherches dès le lendemain matin et durant les 10 jours suivants dans un rayon de 2 kilomètres n'ont pas permis de localiser la colonie. Le ruisseau de Copy a été remonté à pied avec le récepteur, mais sans succès. Vu les heures de capture, le gîte devait se trouver à quelques centaines de mètres du lieu de capture.

> **TAB 4** Données liées aux individus capturés.

Espèce	Espèce	Date capture	Heure	Minute	méthode	Sexe	Condition physique	Poids	Avant-Bras [mm]	remarque
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	19.06.2025	22	4	filet	M		8,2	38,7	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	19.06.2025	22	4	filet	M		7,4	38,2	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	19.06.2025	22	4	filet	F	gestante	8.9	37,1	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	19.06.2025	22	15	filet	M		7,8	38	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	19.06.2025	22	15	filet	M		7,1	38,3	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	19.06.2025	22	15	filet	M		7,6	37,4	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	02.07.2025	22	15	harp-trap	F	indéterminé	8,7	37,6	poids avec émetteur LB-2X : 9 g

INSPECTION DES ARBRES-HABITATS

Au total, 33 arbres-habitats ont été identifiés le long du parcours de la future route de contournement Marly-Matran. Une grande majorité, soit 24 d'entre eux, se trouvent dans la lisière de la Comba et dans la zone forestière près de Pré de Châtillon. Trois se situent dans la forêt sous la route de la Gérine, deux vers le Crêt du Loup, deux vers Pré Novel et deux ont été identifiés vers les Fontanettes. Aucun de ces arbres n'est déjà identifié en tant qu'arbre-habitat. Ils sont localisés (avec une précision relative, aucun GPS différentiel n'ayant été utilisé dans le cadre de ce projet) sur la carte présentée en > **ANNEXE 5**.

> **ANNEXE 5** : carte des arbres-habitats

En > **ANNEXE 6**, tous les arbres présentant des possibilités de gîtes sont caractérisés selon Bütler et al. (2020). Le nombre de gîtes par arbre (lorsqu'il a été possible de l'estimer) et les coordonnées sont indiqués. Cette annexe est liée à un dossier photo numérique qui facilite le repérage des arbres concernés sur le terrain.

> **ANNEXE 6** : liste des arbres-habitats

Ce relevé est à considérer comme un minimum absolu : il n'est pas impossible que de nouvelles cavités apparaissent avec les années entre le rendu de ce rapport et le lancement des travaux de défrichement. Le secteur de la Comba et des Prés de Châtillon est très riche en vieux arbres sénescents, il est donc particulièrement sensible si l'on considère la problématique des arbres-habitats.

> **FIG 12** Arbre-habitat A011. Ce hêtre mort présente de très belles cavités de pic, et notamment une flûte de pic (alignement de plusieurs loges de pic larges d'au moins 3 cm).

> **FIG 13** Arbre-habitat A015. Ce hêtre mort présente de nombreuses blessures laissant l'aubier apparent, ainsi que de grands pans d'écorces détachées.

DISCUSSION

Les données récoltées dans le cadre de ce suivi illustrent l'importance des zones boisées situées entre Marly et Matran pour les chauves-souris. En effet, **tous les sites évalués présentent une activité chiroptérologique nettement supérieure à celle observée sur le site contrôle**. Le nombre de contacts, au minimum 5 fois supérieur à celui enregistré dans le site contrôle (au maximum 25 fois supérieur), n'est pas le seul indicateur. L'analyse du nombre de nuits contactées selon les espèces illustre aussi ce fait : alors que la majorité des espèces recensées sur le site contrôle n'ont été enregistrées que durant une ou deux nuits, indiquant plutôt de simples passages occasionnels, les sites d'étude démontrent une activité régulière de la plupart des espèces, indiquant soit la présence d'un corridor de vol important, soit d'un terrain de chasse régulièrement utilisé.

Une diversité spécifique importante, avec pas moins de 17 espèces recensées sur l'ensemble des sites, a été relevée. Des espèces rares, voire très rares, pour le canton de Fribourg ont pu

être déterminées sur le site de l'étude : Murin de Brandt, Vespère de Savi, Petit Murin ou encore Murin à oreilles échancrées.

L'espèce dont l'activité est dominante est sans conteste la Pipistrelle commune. Ce résultat ne surprend guère : en effet, cette petite chauve-souris est l'espèce la plus répandue dans nos régions (Gremaud et al., 2016). Elle est très adaptable et se retrouve aussi bien en zone urbaine qu'en milieu forestier.

La prévalence du Murin à moustaches à proximité du site n°2 Pré Novel est plus intéressante. Si cette espèce est considérée comme la deuxième la plus répandue dans le canton de Fribourg (Gremaud et al., 2016), elle a tout de même été enregistrée durant les 5 nuits d'écoute, chaque fois avec un nombre très élevé de contacts. Une telle proportion d'activité sur le site d'étude est donc particulière et **indique qu'un gîte encore non connu se situe à proximité**. Les gîtes de chauves-souris sont protégés, même lorsqu'ils ne sont pas occupés (art. 20 OPN). Le Murin à moustaches apprécie les milieux mixtes composés de massifs forestiers (dont il fréquente majoritairement les lisières), de zones agricoles, et de cours d'eau structurés Comme la Pipistrelle commune, il chasse en suivant des structures et peut être amené à traverser des infrastructures de transport humaines si ces dernières traversent ses couloirs de vol.

Si les proportions d'activité par espèce observées (majorité de contacts attribués à des Pipistrelles communes, suivi par le groupe Murins) est comparable à d'autres études effectuées en Suisse (p.ex. ; Brossard & Uldry, 2014 ; Auberson & Gremaud, 2022 ; Auberson & Gremaud, 2023), l'activité chiroptérologique en tant que telle est nettement supérieure à ce qui a été observé dans les études précitées. A noter toutefois que ces études ont été menées dans le Jura et en Gruyère, à des altitudes comprises entre 800 et 1200 m, alors que notre site d'étude est situé à 600 m.

CONFLITS PREVISIBLES

On peut classer les atteintes des infrastructures sur les chauves-souris en 6 grandes catégories (Lugon et al. 2017) :

1) Perte et dégradation d'habitats de chasse

Le trafic routier peut mener indirectement à une **diminution de qualité des habitats de chasse**, voire selon les cas à une **destruction** de ces habitats. Cela entraîne une **réduction de l'offre en nourriture** et des **déplacements plus longs et coûteux en énergie**. Des routes à fort trafic peuvent affecter négativement l'activité des chauves-souris jusqu'à une distance de 1.5 km.

2) Perte et dégradation de gîtes

Les colonies situées à proximité d'infrastructures sont soumises à un risque chronique de collision et donc à une **surmortalité élevée**. En outre, les chiroptères peuvent être amenés à **quitter définitivement leur gîte** en raison de facteurs secondaires (par ex. dérangements liés aux éclairages, au bruit, au changement des conditions microclimatiques). Les chauves-souris occupent souvent un réseau de gîtes. La fragmentation peut mener à une **perte totale de la fonctionnalité de ce réseau**, même si aucun gîte n'est directement détruit.

3) Risque de collision

Les chauves-souris peuvent **entrer en collision** avec les voitures **aussi bien lors de vols de transit que de vols de chasse**. Les chaussées emmagasinant la chaleur diurne et les fortes sources lumineuses (phares de voiture, réverbères) peuvent en effet attirer les insectes nocturnes, et donc certaines espèces de chauves-souris peu sensibles aux aménagements anthropiques. **Plus le trafic est dense et la vitesse de circulation élevée, plus la mortalité augmente.**

4) Fragmentation de l'habitat

Les infrastructures de transport peuvent séparer d'importants couloirs de vol reliant les différents habitats des chauves-souris. **Ces corridors de vol peuvent être définitivement interrompus ou perturbés.** Les trajets pour accéder aux gîtes ou habitats de chasse se rallongent, ce qui **réduit la probabilité de survie** et le développement d'une population de chauves-souris. La fragmentation peut entraver l'échange génétique entre les populations. **Ceci peut mener à une extinction locale des espèces**.

5) Entretien et assainissement des ouvrages d'art

Les ponts et viaducs peuvent offrir des **opportunités de gîtes intéressantes pour les chauves-souris** (p.ex. dans les drains, les joints de dilatation ou les tabliers creux). Toutefois**, l'entretien de ces ouvrages peut se révéler dangereux** pour les chiroptères. Il est donc essentiel, lors de leur **entretien**, de **respecter les périodes favorables** où les chauves-souris sont les moins sensibles, soit en mars-avril ou en septembre-octobre. Les ouvrages d'art présentent de plus de belles opportunités pour la pose de nichoirs et la création de gîte à l'intérieur même de la structure.

6) Emissions de lumière et de bruit

Les émissions lumineuses en provenance de l'éclairage public ou des phares de voitures peuvent mener à **l'évitement d'habitats de chasse proches des routes**. Tous les systèmes d'éclairage (LED inclus) entrainent une réaction d'évitement, en particulier pour les espèces de chauves-souris forestières comme les Murins de Bechstein, cryptiques, à moustaches, les Grands Murins, ou encore les oreillards. Pour ces espèces, **l'éclairage des ouvrages crée de véritables barrières sur les corridors de vol**. L'éclairage des gîtes peut entraîner leur abandon ou retarder la sortie, ce qui diminue le temps alloué à la recherche de nourriture et amoindri donc la croissance et le succès reproductif.

Si certaines espèces (pipistrelles, sérotines et noctules) moins sensibles à la lumière peuvent exploiter les éclairages attirant les insectes, les bénéfices retirés sont limités par les risques de collision plus élevés encourus lors de cette chasse. **En réduisant l'attractivité des lampadaires sur les insectes** (p.ex. par la pose de LED blanc chaud 2500K à 3500K), **on parvient à diminuer également l'activité des chauves-souris à proximité des éclairages routiers**.

Le bruit du trafic perturbe avant tout les chauves-souris qui capturent leurs proies sur la végétation ou au sol (par ex. les Murins de Bechstein, cryptiques, les Grands Murins et les Oreillards bruns). Ces espèces chassent notamment en détectant les bruits émis par leurs proies. Il a été démontré que les bandes de fréquences des bruits émis par des coléoptères et par le trafic se recouvrant, **le succès de chasse des chauves-souris peut s'en retrouver diminué**.

Ces différents conflits sont illustrés dans la > **FIG 13** ci-dessous.

> **FIG 14** Conflits liés aux infrastructures de transport : diminution de l'accessibilité à certains habitats de chasse (1.3.1) ou gîtes (1.3.2), risque de collision le long des couloirs de vol coupés par l'infrastructure (1.3.3), fragmentation des habitats, en particulier des habitats forestiers (1.3.4), risques liés aux travaux d'entretien ou d'assainissement des ouvrages d'art (1.3.5), couloirs de vol rendus moins attractifs à cause des éclairages publics (1.3.6) (Lugon et al. 2017).

La construction de la nouvelle route de liaison va impacter les **cordons boisés** des ruisseaux de Copy et de Chésalles. Ces derniers sont utilisés aujourd'hui comme corridors de vol importants et **il existe de grands risques qu'ils soient tout simplement perdus pour les chauves-souris**. En effet, la présence d'une route à cet endroit jusqu'ici relativement préservé amène plusieurs désagréments : **fragmentation de l'habitat, risque élevé de collision, ou encore dérangements liés aux lumières** (lampadaires, phares de voitures) et au bruit. Ces impacts pourraient conduire à un abandon pur et simple du site occasionnant ainsi une perte de terrains de chasse, de corridors de vol et potentiellement également de gîtes. De plus, les défrichements nécessaires pour permettre le passage de cette route risquent de mettre en péril la colonie de Murins à moustaches, encore non localisée aujourd'hui. Les futurs ponts devant enjamber les ruisseaux de Chésalles et de Copy offrent toutefois des possibilités intéressantes en termes de gîtes pour les chauves-souris.

Les chauves-souris fréquentant la **lisière des Fontanettes**, qui serait longée entièrement par la nouvelle route, seraient quant à elles soumises à **des risques importants de collision**. De plus, il est probable que la fonction de terrain de chasse offerte actuellement par cette lisière disparaisse, notamment à cause de l'émission de lumière et de bruit de la route de liaison.

La **zone alluviale d'importance nationale de la Sarine** sera traversée de part en part par un pont. Cette **fragmentation de l'habitat** impactera forcément la faune dans son ensemble, et les

chauves-souris en particulier. Des habitats de chasse et des gîtes risquent d'être perdus, un risque de collision élevé risque d'entraîner une surmortalité et à nouveau, les lumières et bruits liés au trafic risquent de chasser les chauves-souris de cette zone jusqu'ici préservée. Le futur pont offre toutefois des possibilités intéressantes en termes de gîtes pour les chauves-souris.

Quant aux **trois lisières forestières** de la Comba, Pré de Châtillon et de la route de la Gérine, **aujourd'hui loin du trafic et relativement préservées, il est certain qu'elles seront abandonnées** par les chiroptères. En effet, elles sont aujourd'hui bordées par des champs et des prairies et seront à l'avenir situées à proximité immédiate d'une route à fort trafic avec toutes les problématiques déjà évoquées : bruit, lumière, fragmentation de l'habitat, perte de gîtes et d'habitats de chasse, risques de collision.

Toutes ces atteintes sont résumées dans le > **TAB 4** ci-dessous. L'**ANNEXE 7** situe plus précisément ces zones de conflits. Des flèches illustrent les corridors de vols et les terrains de chasse impactés par le projet.

> **ANNEXE 7** : zones de conflits prévisibles

> **TAB 5** Résumé des conflits prévisibles selon les différents secteurs du projet. Les couleurs correspondent à celles utilisées en > **ANNEXE 7**.

	Perte et dégradation d' habitats de chasse	Perte et dégradation de gîtes	Risque de collision	Fragmentation de l'habitat	Entretien et assainissement des ouvrages d' art	Emissions de lumière et de bruit
Lisière des Fontanettes	X		X	X		X
Cordon boisé de Copy	X	X	X	X	X	X
Cordon boisé de Chésalles	X	X	X	X	X	X
Lisière de la route de la Gérine	X	X	X	X		X
Pont sur la zone alluviale de la Sarine	X	X	X	X	X	X
Zone du Pré de Châtillon	X	X	X	X		X
Lisière de la Comba	X	X	X	X		X

Ces éléments soulignent donc **l'importance de minimiser l'impact des travaux et de la future route de liaison sur les chauves-souris**, et ce d'autant plus que deux-tiers des espèces recensées sont considérées comme espèces prioritaires au niveau national et que plus de la moitié sont situées sur la liste rouge des espèces menacées. Toutes les pertes d'habitats liées

à ces éléments naturels, qu'il s'agisse des cordons boisés, des lisières ou de la zone alluviale, devront être compensées dans le cadre de ce projet.

MESURES

Les mesures proposées ci-dessous ont été élaborées en suivant la cascade éviter – réduire – compenser. Elles sont tirées du document de l'OFEV « Conservation des chauves-souris dans le cadre de la planification, de l'aménagement et de l'assainissement des infrastructures de transport » (Lugon et al., 2017).

> **Eviter :** il est possible d'éviter les dommages en adaptant le calendrier des travaux et en contrôlant les gîtes connus avant toute intervention.

> **Réduire :** les ouvrages de franchissement (inférieur ou supérieur) permettent de réduire les risques inhérents aux traversées de route pour les chauves-souris. Une attention particulière doit également être portée à l'éclairage de la route.

> **Compenser :** la pose de nichoirs, le remplacement de gîtes détruits lors des travaux ou encore la restauration d'habitats de chasse impactés font partie des mesures de compensation à envisager.

Toutes les mesures présentées brièvement ci-dessous sont détaillées dans l'**ANNEXE 7**.

> **ANNEXE 8** : fiches de mesures

CALENDRIER DES TRAVAUX

Les chauves-souris sont actives principalement de mars à novembre. Ainsi, il convient **d'effectuer tous les travaux impactant potentiellement des couloirs de vol, des terrains de chasse ou des gîtes durant la saison froide (décembre à février)**. Cela concerne tous les défrichements et les travaux effectués en lisière des bosquets forestiers ou à travers les cordons boisés (risques de dérangements de terrains de chasse/corridor de vol).

> **FIG 15** Calendrier des travaux proposés par Lugon et al. (2017). La période la plus favorable pour l'abattage d'arbres-gîtes est hachurée.

CONTROLE DES GITES

Avant le lancement des défrichements, il est **nécessaire d'inspecter tous les gîtes des 33 arbres-habitats repérés**. Si aucune chauve-souris n'est présente lors de l'inspection, il convient de boucher immédiatement l'endroit pour éviter qu'un animal ne s'installe juste avant/durant les travaux.

Les processus de planification préalables aux travaux de construction prennent du temps et on peut donc supposer qu'il s'écoulera des années entre notre visite d'identification des arbres-habitats abritant des gîtes potentiels et le début des travaux de défrichement. **C'est pourquoi il convient de prévoir, peu avant le début de ces travaux, une nouvelle visite des gîtes dans les arbres sur les surfaces concernées (et pas seulement dans les zones identifiées en 2024).**

De plus, il est nécessaire de localiser précisément la colonie de Murins à moustaches de Pré Novel pour la protéger dans le cadre de ces travaux.

Permettre le franchissement des voies

Les cordons boisés des ruisseaux de Copy et de Chésalles seront interrompus par le nouveau tracé de la route. Le nombre de données très élevé collecté sur ces sites montre que ces passages présentent une grande importance pour la faune. Ils permettent probablement de connecter le massif forestier de Monteynan/les Esserts avec la zone alluviale de la Sarine. **Il convient ici de s'assurer que les travaux prévus sur ces cordons n'impacteront pas le corridor de vol**. Ainsi, il sera essentiel de prévoir des passages à faune inférieurs compatibles avec les chauves-souris (voir > **ANNEXE 9**). Le cordon du ruisseau de Copy sera même interrompu à deux reprises : la connexion devra être assurée à ces deux endroits.

Pour assurer cette connectivité, il est important de s'assurer que la structure guide (le cordon boisé) conduise les chauves-souris sous l'ouvrage (> **FIG 15**). Il faut donc assurer **un entretien régulier de la végétation** pour la maintenir assez basse et ainsi éviter le risque que les animaux, suivant la canopée, ne traversent la route à cause d'un effet tremplin. Un léger **abaissement progressif de la végétation à proximité du pont** contribue à conduire les chauves-souris sous l'ouvrage. Ainsi, à proximité du pont, 1 mètre d'espace devrait être garantit entre les cimes et le bas du tablier pour assurer un passage suffisant aux chauves-souris. Une fois l'infrastructure construite, il sera nécessaire de développer un plan d'entretien réglant les détails pour assurer un fonctionnement de la mesure sur le long terme.

En complément, nous proposons **d'installer des clôtures grillagées** pour minimiser encore les risques de traversée (Lugon et al., 2017). Ces clôtures doivent être placées sur toute la longueur du pont, des deux côtés, et atteindre une hauteur comprise entre 2 et 3 m.

> **FIG 16** Exemple de passage à faune inférieur tiré de Lugon et al. (2017). Des structures guides (1) maintiennent la continuité écologique sous le pont tandis qu'elles conduisent également les chauves-souris sous l'ouvrage (2).

> **ANNEXE 9** : fiches B2 Ouvrages de franchissement inférieurs et B3 Aménagement de structures guides (Lugon et al., 2017)

ECLAIRAGE NOCTURNE

La problématique de la pollution lumineuse affecte fortement les chauves-souris, en particulier en région de plaine. De nombreuses espèces évitent les secteurs éclairés et sont donc impactées par l'aménagement de nouvelles routes éclairées en périphérie des agglomérations. L'éclairage des ouvrages (ponceaux, ponts, viaducs) localisés sur des couloirs de vol est également très défavorable car il peut empêcher leur franchissement et colonisation par les espèces sensibles à la lumière (Lugon et al. 2017).

Ainsi, dans le cadre de ce projet, il conviendra de **renoncer à un éclairage sur tous les points identifiés comme importants pour les chauves-souris** (qu'il s'agisse de corridors de vol ou de terrains de chasse) durant les périodes d'activités, soit d'avril à octobre : les cordons boisés de Chésalles et de Copy, les lisières de Fontanettes, Comba, Pré de Châtillon et de la route de la Gérine et également à proximité de la zone alluviale de la Sarine.

Si des impératifs sécuritaires rendaient impossibles la réalisation de cette mesure, les points suivants seraient tout de même à considérer :

> Orienter les lampes de manière à **éclairer uniquement les infrastructures** et à **maintenir les couloirs de vol potentiels dans l'obscurité**, si nécessaire en installant des dispositifs d'occultation (capuchons, écrans, dispositifs optiques tels que miroirs ou réflecteurs)

> Le long des cours d'eau bordés d'infrastructures éclairées, **maintenir la végétation des berges dans l'obscurité**

> **Ne pas éclairer les ponts et viaducs potentiellement utilisables comme gîte** par les chauves-souris **ou franchissant des couloirs de vol potentiels ou avérés**, en particulier des cours d'eau

> Envisager des éclairages sur demande (par ex. pour le franchissement d'un passage sous-voies peu fréquenté mais potentiellement utilisé par les chauves-souris), de très basse intensité ou des éclairages vers le sol

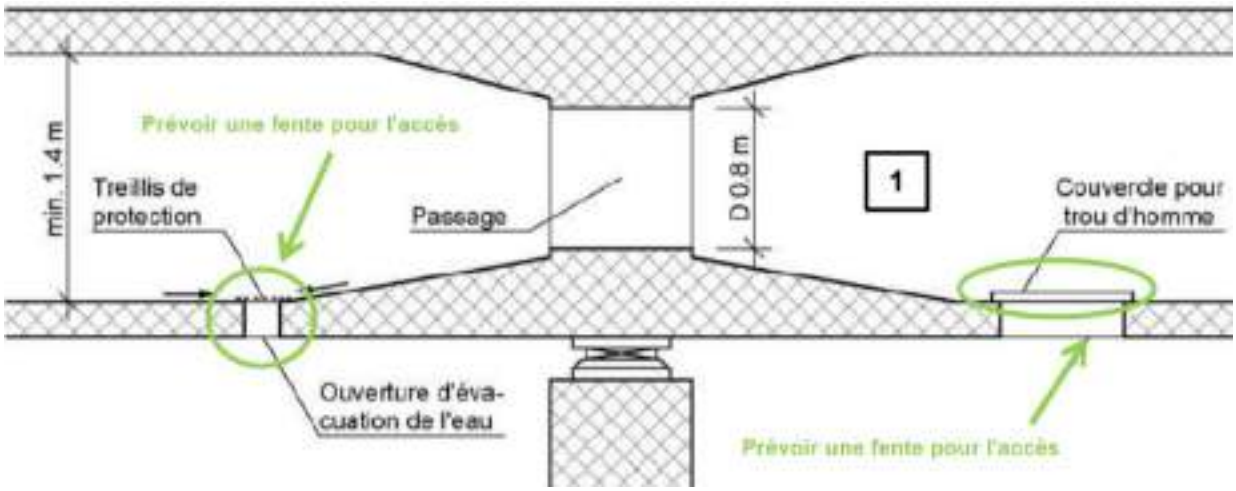
> Envisager la suppression des éclairages dans les secteurs sans enjeu pour la sécurité humaine, ou l'interruption de l'éclairage en milieu de nuit

> Si l'éclairage d'une infrastructure de transport s'avère nécessaire, **utiliser des éclairages n'attirant pas les insectes** (LED blanc chaud de 2500°K à 3500°K, lampes à vapeur de sodium)

AMENAGEMENT DES PONTS

La construction prévue de trois ponts représente une belle opportunité pour y intégrer des gîtes à chauves-souris. L'idée est simplement de favoriser la création d'accès pour les chauves-souris dans les ouvrages (tabliers creux, ouvertures d'évacuation d'eau, systèmes d'aération, etc. ; > **FIG 16**). Ces aménagements offrent de plus des synergies avec d'autres groupes faunistiques, p.ex. les oiseaux.

> **ANNEXE 10** : fiche B4 Aménagement des ouvrages d'art en faveur des chauves-souris (Lugon et al., 2017)



> **FIG 17** Exemple d'aménagements d'accès pour les chauves-souris dans un pont, tiré de Lugon et al. (2017).

POSE DE NICHOIRS

Pour rendre les ouvrages d'art plus favorables aux chauves-souris, il suffit souvent d'élargir l'offre en termes de gîtes et pour cela, deux solutions existent : l'aménagement de gîtes à même la structure, ou la pose des nichoirs contre les parois.

Tous les ponts réalisés dans le cadre de ce projet devront ainsi être équipés de nichoirs à chauves-souris. Pour favoriser l'installation des chauves-souris dans ces nichoirs, il convient de les placer dans un endroit bien dégagé, à minimum 3 m de hauteur, et bénéficiant d'un certain ensoleillement (exposition sud/sud-ouest). **Nous recommandons ainsi l'installation de quatre nichoirs sous le tablier du côté sud de chaque pont**.

Il serait intéressant de poser des nichoirs d'été ainsi que des nichoirs d'hibernation. De nombreux modèles existent, nous proposons ici l'utilisation des nichoirs suivants :

> Nichoir Schwegler 1FTH (gîte d'été universel en béton léger à fixer ou à encastrer) : 2 pièces

> Nichoir Schwegler 1WI (gîte d'hibernation à encastrer en béton léger micro-poreux) : 2 pièces

> **ANNEXE 11** : pose de nichoirs sur les ponts (Lugon et al., 2017)

RESTAURATION D'HABITATS DE CHASSE ET DE CORRIDORS DE VOL

Pour compenser les dommages aux lisières occasionnées par la route, il convient de prévoir des mesures de compensation en faveur des chauves-souris.

Les mesures recommandées par Lugon et al. (2017) consistent à **créer des îlots de sénescence** (secteurs avec arbres maintenus jusqu'à leur mort et leur décomposition), à **conserver des arbres à cavités ou morts**, à **favoriser les forêts mixtes** riches en essences feuillues en procédant à des abattages si nécessaire ou en réalisant des plantations ciblées, à **aménager des clairières** et à **revitaliser les lisières**. La création de **zones humides en forêt ou en lisière** s'avère également très favorable pour les chauves-souris, ainsi que pour de nombreuses autres espèces. Ces mesures sont présentées en détail dans l'**ANNEXE 8**, mesure de compensation n°9.

CONCLUSION

Les travaux prévus dans le cadre de la nouvelle route de liaison Marly-Matran **auront un impact sur les chauves-souris**, que cela soit par la fragmentation du territoire, par la destruction de terrains de chasse ou encore par l'interruption de corridors de vol. De nombreux arbres-habitats ont de plus été recensés, en particulier sur la rive ouest du projet. Les importants défrichements prévus risquent fortement de **réduire l'offre en gîtes** à cet endroit, voire de causer une **surmortalité** si des mesures de prévention ne sont pas mises en place.

Une forte activité a en effet été observée dans ce secteur et de nombreuses espèces le fréquentent. Sur les 17 espèces recensées, les deux-tiers sont considérées comme prioritaires au niveau national et la moitié sont considérées comme menacées.

Il est important de **prendre toutes les mesures nécessaires avant, pendant et après les travaux afin de minimiser les dommages sur les chiroptères** et de profiter de ces interventions pour mettre en place des aménagements efficaces permettant de protéger les populations présentes.

Dans ce cadre, des **recherches complémentaires avant les travaux pour localiser la probable colonie de reproduction de murins** seraient nécessaires, de même que des relevés complémentaires pour clarifier le statut du Murin à oreilles échancrées.

REFERENCES

Barataud, M. (2012a). *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse* (Biotope; Muséum national d'histoire naturelle; (ed.); collection).

Barataud, M. (2012b). *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse* (Biotope et Muséum national d'histoire naturelle (collection Inventaires et biodiversité) (ed.)).

Bohnenstengel, T., Krättli, H., Obrist, M., Bontadina, F., Jaberg, C., Ruedi, M., & Moeschler, P. (2014). *Liste rouge Chauves-souris. Espèces menacées en Suisse, état 2011*.

Brossard, C., & Uldry, V. (2014). *Parc éolien de la Montagne de Tramelan "Prés de la Montagne - Montbautier" ; Appréciation de l'impact sur les chauves-souris*.

Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., & Kraus, D. (2020). *Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Notice pour le praticien*. http://www.wsl.ch/publications

Dietz, C., & Kiefer, A. (2015). *Chauves-souris d'Europe - connaître, identifier, protéger* (Delachaux et Niestlé (ed.); Edition fr).

Gremaud, J., Magnin, B., & Rey, E. (2016). *Lumière! les chauves-souris du canton de Fribourg* (FRIbat-CCO).

Lugon, A., Eicher, C., & Bontadina, F. (2017). *Conservation des chauves-souris dans le cadre de la planification , de l'aménagement et de l'assainissement des infrastructures de transport - Bases de travail.* https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/biodiversitaet/externe-studien-berichte/fledermausschutz-verkehrsinfrastrukturen.pdf.download.pdf/Base-de-travail_Chauves-souris-et-infrastructures-de-transport_10.08.17.pdf

ANNEXES

> **ANNEXE 1** : sites de prospection acoustique

> **ANNEXE 2** : surfaces visitées lors de la recherche d'arbres-habitats

> **ANNEXE 3** : liste des contacts acoustiques et espèces recensées

> **ANNEXE 4** : activité et diversité spécifique

> **ANNEXE 5** : carte des arbres-habitats

> **ANNEXE 6** : liste des arbres-habitats

> **ANNEXE 7** : zones de conflits prévisibles

> **ANNEXE 8** : fiches de mesures

> **ANNEXE 9**: fiches B2 Ouvrages de franchissement inférieurs et B3 Aménagement de structures guides (Lugon et al., 2017)

> **ANNEXE 10** : fiche B4 Aménagement des ouvrages d'art en faveur des chauves-souris (Lugon et al., 2017)

> **ANNEXE 11** : pose de nichoirs sur les ponts (Lugon et al., 2017)

MARLY MATRAN

Détecteurs passifs à chauves-souris

0 100 200 300 400 500 600 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) ● 1 : 12000
Système de coordonnées ● EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte ● © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
1 novembre 2024

Auteur de la carte
Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

MARLY MATRAN

Surfaces visitées pour les arbres-habitats

0 100 200 300 400 500 600 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) • 1 : 12000
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
20 novembre 2024

Auteur de la carte
Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge	Priorité nationale	1 - Fontanettes	%	Coeficient de correction (ouvert)	%	2 - Pré Novel	%	Coeficient de correction (fermé)	%	3 - Crêt du Loup	%	Coeficient de correction (fermé)	%
Eptesicus serotinus	**Sérotine commune**	VU	1	75	6,5%	53,3	5,5%					13	0,6%	9,2	0,5%
Ept. / Vespertilio / Nyc.	Ept. / Vespertilio / Nyc.	/	/	9	0,8%	4,5	0,5%	1	0,1%	0,5	0,0%	2	0,1%	1,0	0,1%
Hypsugo savii	**Vespère de Savi**	NT	/												
Myotis bechsteinii	**Murin de Bechstein**	VU	4	2	0,2%	3,4	0,4%					1	0,0%	1,7	0,1%
Myotis blythii	**Petit Murin**	CR	1	1	0,1%	1,2	0,1%								
Myotis brandtii	**Murin de Brandt**	VU	1	10	0,9%	25,0	2,6%					4	0,2%	10,0	0,5%
Myotis crypticus	Murin cryptique	/	/												
Myotis daubentonii	**Murin de Daubenton**	NT	/	6	0,5%	10,2	1,1%					6	0,3%	10,2	0,5%
Myotis emarginatus	**Murin à oreilles échancrées**	EN	1									3	0,1%	7,5	0,4%
Moytis myotis/blythii	**Grand/Petit Murin**	VU	1												
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	LC	/	8	0,7%	20,0	2,1%	1815	97,3%	4537,5	98,8%	51	2,4%	127,5	6,6%
Myotis sp.	Murin sp.	/	/	25	2,2%	42,5	4,4%	3	0,2%	7,5	0,2%	72	3,4%	122,4	6,4%
Nyctalus leisleri	**Noctule de Leisler**	NT	4	61	5,3%	18,9	2,0%					21	1,0%	6,5	0,3%
Nyctalus noctula	**Noctule commune**	NT	4	13	1,1%	3,3	0,3%								
Nyctalus sp.	**Noctule sp.**	NT	4									1	0,0%	0,3	0,0%
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	LC	/									1	0,0%	0,8	0,0%
Pipistrellus kuhlii/nathusius	Pipistrelle de Kuhl/de Nathu	LC	/									6	0,3%	5,0	0,3%
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	LC	/	23	2,0%	19,1	2,0%					121	5,7%	100,4	5,2%
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	LC	/	918	79,5%	761,9	78,9%	47	2,5%	47,0	1,0%	1835	85,9%	1523,1	79,1%
Pipistrellus pygmaeus	**Pipistrelle pygmée**	NT	/												
Plecotus auritus	**Oreillard brun**	VU	1												
Plecotus sp.	**Oreillard sp.**	VU	1	1	0,1%	0,7	0,1%								
Vespertilio murinus	**Sérotine bicolore**	VU	1	3	0,3%	1,5	0,2%								
Nombre de contact				**1155**	**100%**	**965,5**	**100%**	**1866**	**100%**	**4592,5**	**100%**	**2137**	**100%**	**1925,6**	**100%**
Nombre d'espèces				**12**				**3**				**10**			

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge	Priorité nationale	4 - Rte de la Gérine	%	Coeficient de correction (fermé)	%	5 - Pré de Châtillon	%	Coeficient de correction (fermé)	%	6 - La Comba	%	Coeficient de correction (ouvert)	%
Eptesicus serotinus	**Sérotine commune**	VU	1									24	0,9%	17,0	0,7%
Ept. / Vespertilio / Nyc.	Ept. / Vespertilio / Nyc.	/	/	3	0,1%	1,5	0,0%					1	0,0%	0,5	0,0%
Hypsugo savii	**Vespère de Savi**	NT	/									2	0,1%	1,4	0,1%
Myotis bechsteinii	**Murin de Bechstein**	VU	4	1	0,0%	2,5	0,1%					6	0,2%	10,2	0,4%
Myotis blythii	**Petit Murin**	CR	1												
Myotis brandtii	**Murin de Brandt**	VU	1									2	0,1%	5,0	0,2%
Myotis crypticus	Murin cryptique	/	/	41	1,1%	127,1	3,1%	1	0,1%	3,1	0,2%				
Myotis daubentonii	**Murin de Daubenton**	NT	/	12	0,3%	30,0	0,7%	7	0,4%	17,5	0,9%	13	0,5%	22,1	1,0%
Myotis emarginatus	**Murin à oreilles échancrées**	EN	1												
Moytis myotis/blythii	**Grand/Petit Murin**	VU	1	7	0,2%	11,9	0,3%					1	0,0%	1,2	0,1%
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	LC	/	17	0,4%	42,5	1,0%	8	0,4%	20,0	1,1%	34	1,3%	85,0	3,7%
Myotis sp.	Murin sp.	/	/	81	2,1%	202,5	4,9%	10	0,5%	25,0	1,3%	60	2,3%	102,0	4,4%
Nyctalus leisleri	**Noctule de Leisler**	NT	4	9	0,2%	2,8	0,1%	2	0,1%	0,6	0,0%	25	1,0%	7,8	0,3%
Nyctalus noctula	**Noctule commune**	NT	4												
Nyctalus sp.	**Noctule sp.**	NT	4												
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	LC	/												
Pipistrellus kuhlii/nathusius	Pipistrelle de Kuhl/de Nathu	LC	/	1	0,0%	1,0	0,0%								
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	LC	/	6	0,2%	6,0	0,1%					55	2,1%	45,7	2,0%
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	LC	/	3697	95,4%	3697,0	89,6%	1803	98,3%	1803	96,3%	2399	91,3%	1991,2	86,8%
Pipistrellus pygmaeus	**Pipistrelle pygmée**	NT	/					3	0,2%	3,6	0,2%	4	0,2%	4,0	0,2%
Plecotus auritus	**Oreillard brun**	VU	1												
Plecotus sp.	**Oreillard sp.**	VU	1									1	0,0%	0,7	0,0%
Vespertilio murinus	**Sérotine bicolore**	VU	1												
Nombre de contact				**3875**	**100%**	**4124,8**	**100%**	**1834**	**100%**	**1872,8**	**100%**	**2627**	**100%**	**2293,7**	**100%**
Nombre d'espèces				**8**				**6**				**12**			

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge	Priorité nationale	7 -Ferrâdzo	%	Coeficient de correction (ouvert)	%	Nombre de contacts	Nombre corrigé des contacts
Eptesicus serotinus	**Sérotine commune**	VU	1	7	3,2%	5,0	2,7%	**119**	**84**
Ept. / Vespertilio / Nyc.	Ept. / Vespertilio / Nyc.	/	/					**16**	**8**
Hypsugo savii	**Vespère de Savi**	NT	/					**2**	**1**
Myotis bechsteinii	**Murin de Bechstein**	VU	4	1	0,5%	1,7	0,9%	**11**	**20**
Myotis blythii	**Petit Murin**	CR	1					**1**	**1**
Myotis brandtii	**Murin de Brandt**	VU	1					**16**	**40**
Myotis crypticus	Murin cryptique	/	/					**42**	**130**
Myotis daubentonii	**Murin de Daubenton**	NT	/					**44**	**90**
Myotis emarginatus	**Murin à oreilles échancrées**	EN	1	1	0,5%	2,5	1,4%	**4**	**10**
Moytis myotis/blythii	**Grand/Petit Murin**	VU	1					**8**	**13**
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	LC	/	3	1,4%	7,5	4,1%	**1936**	**4840**
Myotis sp.	Murin sp.	/	/	1	0,5%	1,7	0,9%	**252**	**504**
Nyctalus leisleri	**Noctule de Leisler**	NT	4	16	7,2%	5,0	2,7%	**134**	**42**
Nyctalus noctula	**Noctule commune**	NT	4					**13**	**3**
Nyctalus sp.	**Noctule sp.**	NT	4					**1**	**0**
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	LC	/	7	3,2%	5,8	3,2%	**8**	**7**
Pipistrellus kuhlii/nathusius	Pipistrelle de Kuhl/de Nathu	LC	/					**7**	**6**
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	LC	/	10	4,5%	8,3	4,5%	**215**	**179**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	LC	/	175	78,8%	145,3	79,2%	**10874**	**9968**
Pipistrellus pygmaeus	**Pipistrelle pygmée**	NT	/					**7**	**8**
Plecotus auritus	**Oreillard brun**	VU	1	1	0,5%	0,7	0,4%	**1**	**1**
Plecotus sp.	**Oreillard sp.**	VU	1					**2**	**1**
Vespertilio murinus	**Sérotine bicolore**	VU	1					**3**	**2**
Nombre de contact				**222**	**100%**	**183,4**	**100%**	**13716**	**15958**
Nombre d'espèces				**9**					

Les espèces menacées de la liste rouge et / ou les espèces prioritaires au niveau national sont indiquées en gras dans le tableau.
Catégories de la Liste Rouge selon l'UICN (Bohnenstengel et al., 2014) : EN = en danger / VU = vulnérable / NT = potentiellement menacé / LC = non menacé)

Espèces prioritaires au niveau national : 1 = très haute priorité nationale pour la conservation des espèces / 2 = haute priorité nationale / 3 = priorité nationale moyenne / 4 = faible priorité nationale / 0 = aucune priorité nationale

MARLY MATRAN

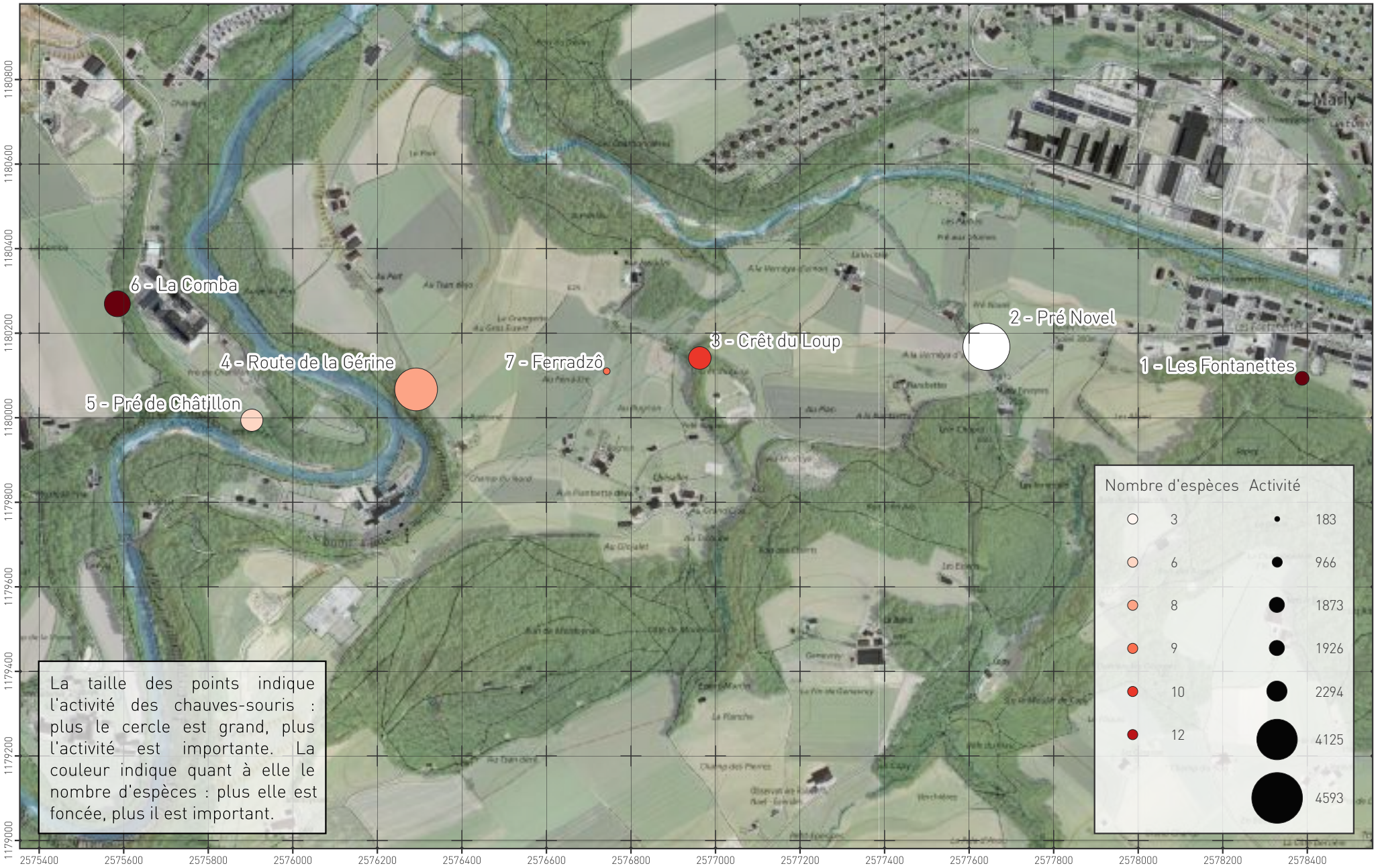
Activité et diversité spécifique des chauves-souris

0 100 200 300 400 500 600 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) ● 1 : 12000
Système de coordonnées ● EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte ● © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
20 novembre 2024

Auteur de la carte
Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle



MARLY MATRAN

Arbres-habitats recensés

0 100 200 300 400 500 600 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) • 1 : 12000
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

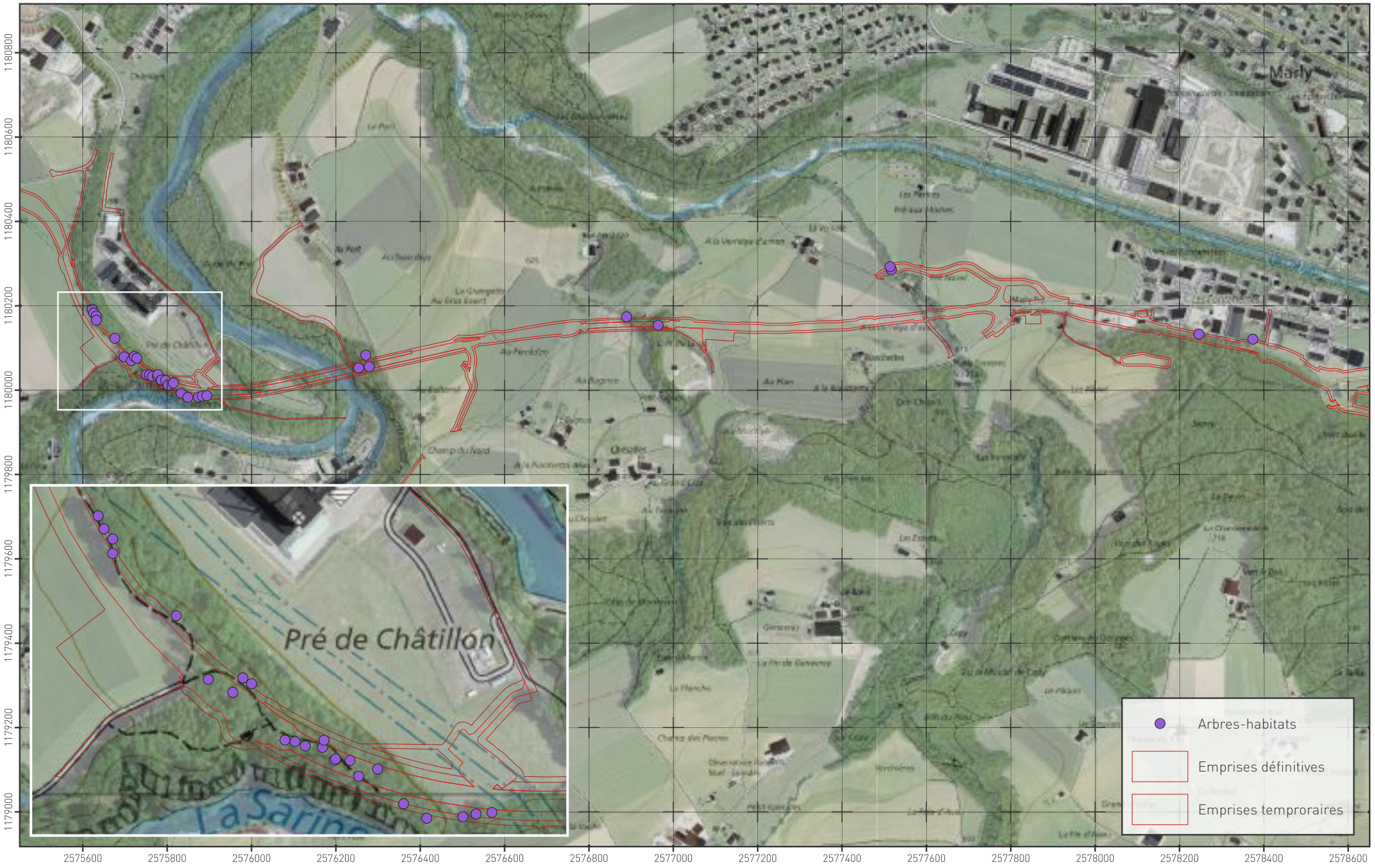
Date de création

7 janvier 2025

Auteur de la carte

Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

atelier11a
NATURE - PAYSAGE



Inventaire des arbres-habitats, Marly - Matran

Date 15.11.2024 Observatrice CA

ID	Essence	DHP [cm]	Forme de cavité	Groupe de cavité	Type de cavités	Nombre de cavités	CX	CY	Marqué?	Numéro photo	Remarques
A001	Chêne	100	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	1	2575622	1180192	non	A001	
A002	Chêne	80	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	plusieurs	2575626	1180183	non	A002	et écorces décollées
A003	Chêne	120	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	1	2575632	1180176	non	A003	
A004	Chêne	120	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	plusieurs	2575632	1180166	non	A004	
A005	Frêne	80	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	1	2575676	1180123	non	A005	
A006	Chêne	40	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	plusieurs	2575698	1180079	non	A006	3 troncs fusionnés
A007	Hêtre	100	Cavités	Loges de pic	Loge de taille moyenne	1	2575715	1180070	non	A007	
A008	Erable (?) mort	40	Blessures et bois apparent	de cœur apparent	Fente	plusieurs	2575722	1180080	non	A008	et écorces décollées
A009	Hêtre	30	Cavités	Cavités à terreau	Cavité à terreau de tronc	1	2575728	1180076	non	A009	
A010	Pin sylvestre	30	Cavités	Loges de pic	Loge de taille moyenne	plusieurs	2575751	1180037	non	A010	et écorces décollées
A011	Hêtre (?) mort	20	Cavités	Loges de pic	Flûte de pic	plusieurs	2575758	1180036	non	A011	et écorces décollées

ID	Essence	DHP [cm]	Forme de cavité	Groupe de cavité	Type de cavités	Nombre de cavités	CX	CY	Marqué?	Numéro photo	Remarques
A012	Hêtre	40	Cavités	Cavités à terreau	Cavité à terreau de tronc	plusieurs	2575765	1180033	non	A012	et écorces décollées
A013	Hêtre mort	50	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Cime morte	plusieurs	2575777	1180032	non	A013	et écorces décollées et cavités de tronc
A014	Hêtre	60	Cavités	Cavités à terreau	Cavité à terreau de tronc	1	2575778	1180037	non	A014	
A015	Hêtre mort	100	Blessures et bois apparent	de cœur apparent	Fente	plusieurs	2575785	1180023	non	A015	et écorces décollées
A016	Hêtre mort	70	Cavités	Loges de pic	Flûte de pic	plusieurs	2575786	1180024	non	A016	et écorces décollées
A017	Hêtre	80	Cavités	Cavités à terreau	Cavité à terreau de tronc	plusieurs	2575796	1180023	non	A017	et écorces décollées
A018	Pin sylvestre mort	30	Cavités	Loges de pic	Loge de grande taille	plusieurs	2575802	1180012	non	A018	
A019	Hêtre mort	100	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2575815	1180017	non	A019	
A020	Hêtre mort	70	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2575833	1179993	non	A020	
A021	Hêtre mort	80	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2575849	1179983	non	A021	
A022	Hêtre mort	100	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2575874	1179984	non	A022	
A023	Hêtre mort	90	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2575883	1179986	non	A023	
A024	Hêtre	120	Cavités	Concavités	Trou de nourrissage de pic	plusieurs	2575894	1179987	non	A024	et branches mortes
A025	Chêne	80	Bois mort dans le houppier	Bois mort dans le houppier	Branches mortes	plusieurs	2576254	1180053	non	A025	
A026	Frêne	80	Cavités	Cavités à terreau	Cavité à terreau de tronc	1	2576279	1180056	non	A026	

ID	Essence	DHP [cm]	Forme de cavité	Groupe de cavité	Type de cavités	Nombre de cavités	CX	CY	Marqué?	Numéro photo	Remarques
A027	Pin sylvestre mort	70	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2576271	1180083	non	A027	
A028	Alisier blanc	20	Blessures et bois apparent	de cœur apparent	Cime brisée	1	2576889	1180174	non	A028	
A029	Frêne mort	20	Blessures et bois apparent	Aubier apparent	un abri (ouvert vers le bas)	plusieurs	2576964	1180154	non	A029	
A030	Frêne	50	Cavités	Loges de pic	Loge de taille moyenne	2	2577517	1180286	non	A030	
A031	Chêne	70	Blessures et bois apparent	de cœur apparent	Fente	1	2577514	1180293	non	A031	et bois mort
A032	Alisier blanc	150	Cavités	Loges de pic	Loge de grande taille	plusieurs	2578374	1180121	non	A032	parc à moutons, pas d'accès direct
A033	Erable	20	Cavités	Loges de pic	Loge de taille moyenne	2	2578246	1180133	non	A033	

MARLY MATRAN

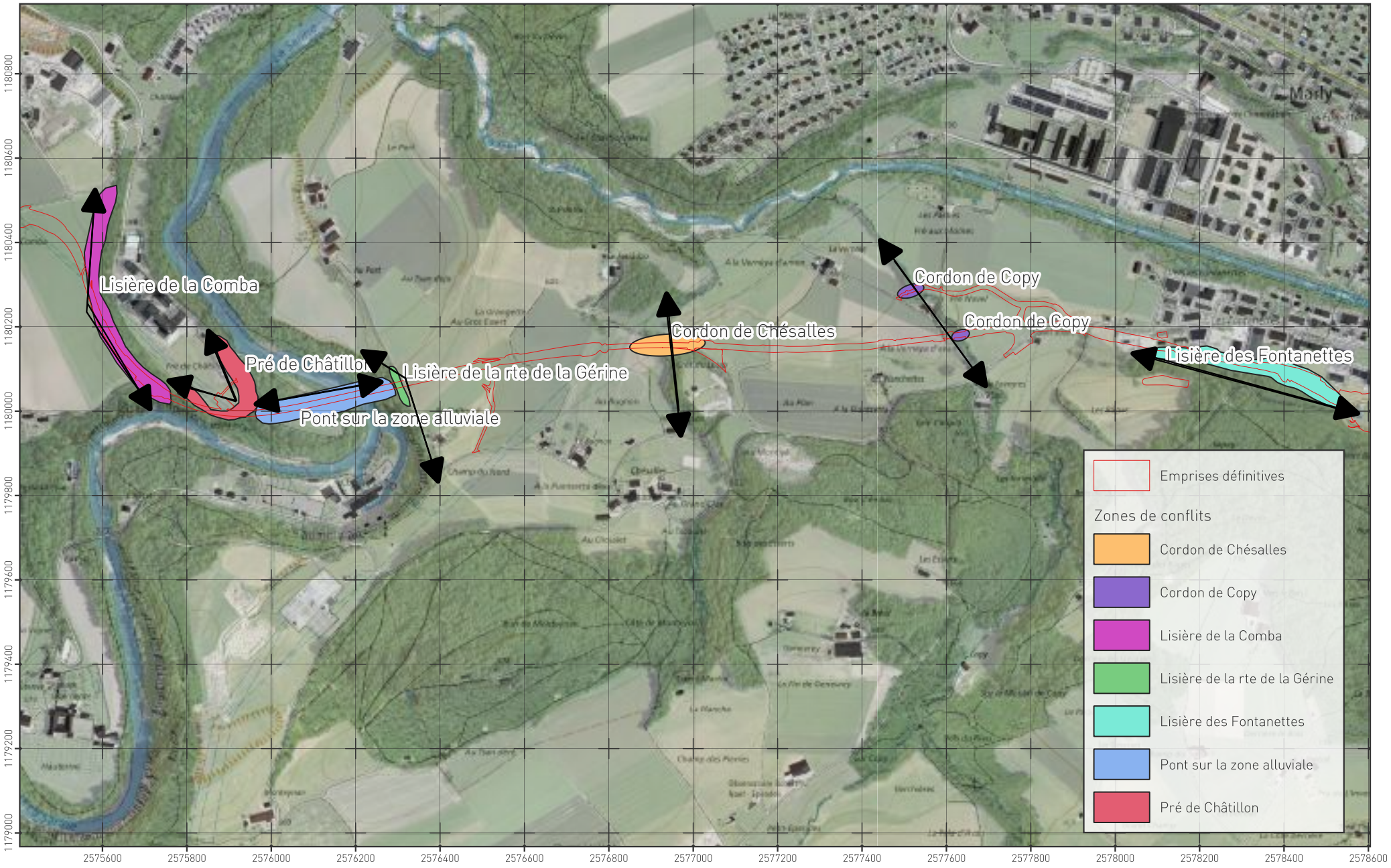
Zones de conflits prévisibles

0 100 200 300 400 500 600 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) • 1 : 12000
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
18 juin 2025

Auteur de la carte
Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle



Données de bases	
Type mesure	Evitement
Numéro	1
Objectif	Réalisation des travaux dérangeants durant la période d'hibernation
Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables
Mise en œuvre	
Description	Tous les travaux (par exemple travaux de défrichement) impactant potentiellement les couloirs de vol, terrains de chasse ou gîtes identifiés (voir carte en annexe 4) doivent être réalisés durant la saison froide, lorsque les chauves-souris sont en hibernation.
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Période	Octobre - mars

Données de bases	
Type mesure	Evitement
Numéro	2
Objectif	Protection des gîtes arboricoles
Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables
Mise en œuvre	
Description	En 2024, 33 arbres-habitats ont été recensés (voir > **ANNEXES 5** et **6**). Avant les travaux de défrichement (au maximum quelques mois avant), une recherche supplémentaire d'arbres-habitats devrait être effectuée et tous les gîtes/cavités recensés devraient être examinés par des spécialistes afin de s'assurer qu'aucune (colonie de) chauves-souris ne s'y trouve (Lugon et al., 2017). L'intervention conjointe d'un-e arboriste-grimpeur-euse et d'un-e biologiste est dans ce contexte nécessaire. Si un arbre-habitat est utilisé, le gîte devrait être marqué et fermé après l'envol des chauves-souris, afin que les travaux de défrichement puissent être effectués sans dommage pour les animaux.
Compétences	Bureau spécialisé mandaté par le maître d'ouvrage (SPC)
Délais	A planifier avant les travaux de défrichement

Données de bases	
Type mesure	Evitement

Numéro	3
Objectif	Recherche et protection de la colonie de Murins à moustaches

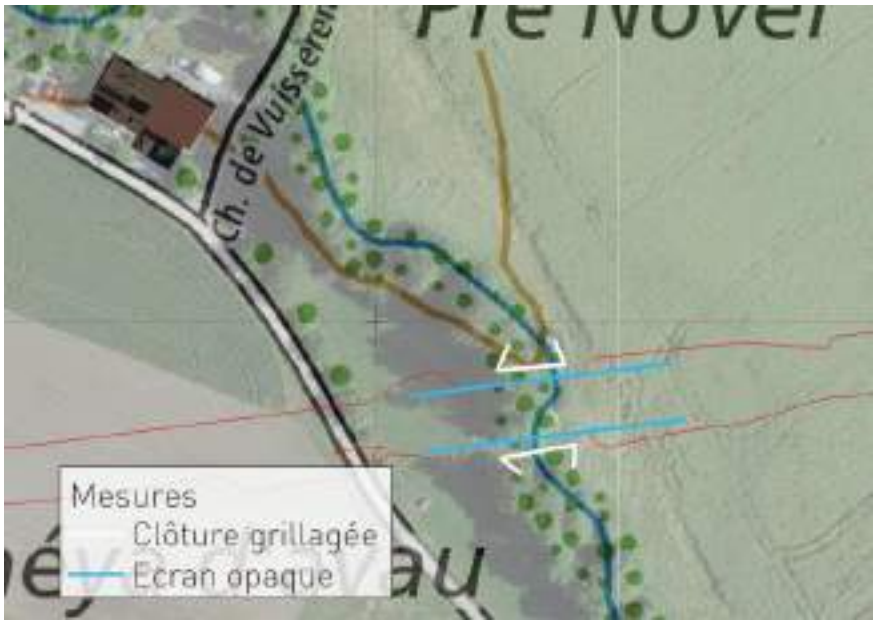
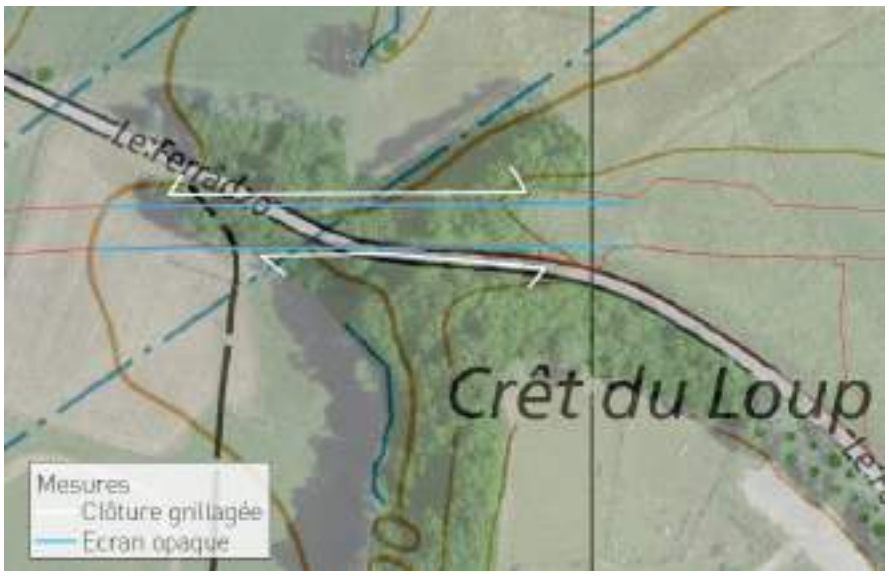
Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	Une colonie de Murins à moustaches gîte à proximité immédiate du secteur de Pré Novel. Il est essentiel de trouver ce gîte pour pouvoir le protéger dans le cadre de ces travaux. Des recherches par télémétrie devront donc être menées dans le secteur pour localiser la colonie. Une fois la colonie localisée, des mesures de protection devront être mises en œuvre.
Compétences	Bureau spécialisé mandaté par le maître d'ouvrage (SPC)
Délais	A planifier avant les travaux de défrichement

Données de bases	
Type mesure	Réduction
Numéro	4
Objectif	Rétablir la fonction des cordons boisés des ruisseaux de Copy et de Chésalles comme corridor de vol

Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	La fonction de corridor de vol remplie par les cordons boisés longeant les ruisseaux de Chésalles et de Copy doit être maintenue. Ainsi, les interruptions causées par le passage de la nouvelle route devront être compensées par la création de passages à faune inférieurs compatibles avec les chauves-souris. Pour optimiser cette installation, **une clôture grillagée en entonnoir devra être posée sur les ponts** (voir schéma ci-dessous ; il n'est pas nécessaire de prendre des mesures sur le pont de Vuisserens, vu la très faible fréquentation prévue – chemin d'exploitation agricole uniquement), le long de la route. Cette mesure doit servir à guider les chauves-souris sous le pont. Cette clôture doit mesurer entre **2 et 3 m de haut (en fonction de la topographie)**. Les clôtures à faune classiques (par ex. 30x15 cm, norme VSS 640 693a) sont facilement traversées par les petites espèces très agiles (murins, rhinolophes). **Un maillage plus fin, par ex. de 5x15 cm,** renforce considérablement l'effet de guidage (Lugon et al., 2017). En complément, un **écran opaque**, également haut de 2 à 3 m selon la topographie, permettra de maintenir le passage sous-voie dans l'obscurité. Il servira à inciter les chauves-souris à emprunter le passage, ou au pire à survoler la route à une hauteur sûre pour elles. La **clôture** devra s'étendre sur toute la longueur des ponts et être repliée en entonnoir (env. 30 m x 2 pour le ruisseau de Copy, env. 100 m x 2 pour le ruisseau de Chésalles). **L'écran opaque** devra également s'étendre sur la largeur des ponts, et se prolonger sur environ 20 m de part et d'autre de l'ouvrage. (env. 50 m x 2 pour le ruisseau de Copy, env. 150 m x 2 pour le ruisseau de Chésalles)

	 
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	Une fois les travaux terminés

Données de bases	
Type mesure	Réduction
Numéro	5
Objectif	Réalisation d'un plan d'entretien permettant de maintenir la fonction des cordons boisés comme corridors de vol

Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	La fonction de corridor de vol remplie par les cordons boisés longeant les ruisseaux de Chésalles et de Copy doit être maintenue sur le long terme. Si certaines espèces de chauves-souris volent à haute altitude (entre 50 et 100 m au-dessus du sol), de nombreuses autres espèces sont dépendantes des structures pour se repérer et volent ainsi à proximité immédiate de la canopée, voire dans la canopée. Pour assurer la connectivité sous les ponts, un **plan** devra régler les détails (qui ? où ? comment ?) pour un **entretien sur le long terme** des passages de franchissement inférieurs. Un cahier des charges détaillé devra être produit. L'essentiel sera de **maintenir la végétation suffisamment basse** pour garantir un espace de vol suffisant entre le tablier des ponts et la canopée (min. 1 m), sans pour autant la réduire trop fortement. Il est aussi important de **diminuer progressivement la hauteur de la végétation** à proximité de l'ouvrage pour inciter les chauves-souris (qui suivent les structures) à baisser leur hauteur de vol pour passer sous le pont.
Compétences	Bureau spécialisé mandaté par le maître d'ouvrage (SPC)
Délais	Une fois les travaux terminés

Données de bases	
Type mesure	Réduction
Numéro	6
Objectif	Limiter l'éclairage nocturne

Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	Aucun éclairage nocturne ne vient entraver la connectivité et l'attractivité des milieux occupés par les chauves-souris. Si des impératifs sécuritaires l'exigent (giratoires), les mesures suivantes seront mises en place pour limiter les impacts : > Orienter les lampes de manière à éclairer uniquement les infrastructures et à maintenir les couloirs de vol potentiels dans l'obscurité, si nécessaire en installant des dispositifs d'occultation (capuchons, écrans, dispositifs optiques tels que miroirs ou réflecteurs) > Le long des cours d'eau bordés d'infrastructures éclairées, maintenir la végétation des berges dans l'obscurité > Ne pas éclairer les ponts et viaducs potentiellement utilisables comme gîte par les chauves-souris ou franchissant des couloirs de vol potentiels ou avérés, en particulier des cours d'eau > Envisager des éclairages sur demande (par ex. pour le franchissement d'un passage sous-voies peu fréquenté mais potentiellement utilisé par les chauves-souris), de très basse intensité ou des éclairages vers le sol > Envisager la suppression des éclairages dans les secteurs sans enjeu pour la sécurité humaine, ou l'interruption de l'éclairage en milieu de nuit > Si l'éclairage d'une infrastructure de transport s'avère nécessaire, utiliser des éclairages n'attirant pas les insectes (LED blanc chaud de 2500°K à 3500°K, lampes à vapeur de sodium)
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	En tout temps

Données de bases	
Type mesure	Compensation
Numéro	7
Objectif	Aménagement de nouveaux gîtes à chauves-souris

Justification	
☐	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☒	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	On peut facilement offrir de nouveaux gîtes pour les chauves-souris en leur laissant accès aux piliers, tabliers et autres cavités des ponts. L'idée générale est de maintenir accessibles pour les chauves-souris des fentes, trous et cavités, par ex. en adaptant des grilles ou les extrémités de tuyaux de drainage. Points à considérer : - Dimensions des ouvertures adaptées aux chauves-souris : accès aux grands volumes env. 7x40 cm, fentes au moins 12 mm de large et 50 mm de profondeur - Eviter la création de courants d'air, de piéger les chauves-souris dans les ouvrages, etc. - Le guano de chauves-souris ne cause pas de dégâts au béton, mais peut par contre provoquer de la corrosion sur les éléments métalliques. Il est conseillé de prendre contact avec les ingénieurs du SPC pour décider s'il y a lieu de poser des protections sur ces éléments.
Compétences	Bureau spécialisé mandaté par le maître d'ouvrage (SPC)
Délais	Avant la finalisation des plans de chantiers

Données de bases	
Type mesure	Compensation
Numéro	8
Objectif	Aménagement de nouveaux gîtes à chauves-souris

Justification	
☐	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☒	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	12 nichoirs à chauves-souris doivent être posés sur les futurs pont sur la Sarine, sur le ruisseau de Chésalles et sur celui de Copy. Afin de réduire les coûts au minimum, il est souhaitable d'utiliser les élévateurs présents durant la phase de chantier pour poser ces nichoirs. Quatre nichoirs devront être installés par pont, 2 pour l'été (modèle 1FTH) et 2 pour l'hiver (modèle 1WI).
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	Avant la fin des travaux

Données de bases	
Type mesure	Compensation

Numéro	9
Objectif	Aménagement d'habitats favorables pour les chauves-souris

Justification	
☐	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☒	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	Des habitats de valeur pour les chauves-souris seront détruits dans le cadre de ces travaux. Ainsi, il convient de compenser ces impacts en améliorant/recréant des milieux de valeur à proximité. ***Lisières*** Toutes les lisières impactées par le projet (au total env. 2 km) devront être revitalisées et transformées en lisières étagées. Ce type de lisière est plus riche en biodiversité et favorise les chauves-souris en leur offrant une nourriture plus abondante et des structures. La création de zones humides à proximité de ces lisières est également à favoriser. ***Forêts*** Il est recommandé de créer des îlots de sénescence pour augmenter le nombre de gîtes disponibles (arbres-habitats) et ainsi compenser les pertes d'habitats liées au projet. Ces îlots pourraient se situer aussi bien dans la zone alluviale de la Sarine que dans les bois des Esserts/de Monteynan (emplacements et tailles à définir avec les forestiers responsables).
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	Avant la fin des travaux

B.2 Ouvrages de franchissement inférieurs

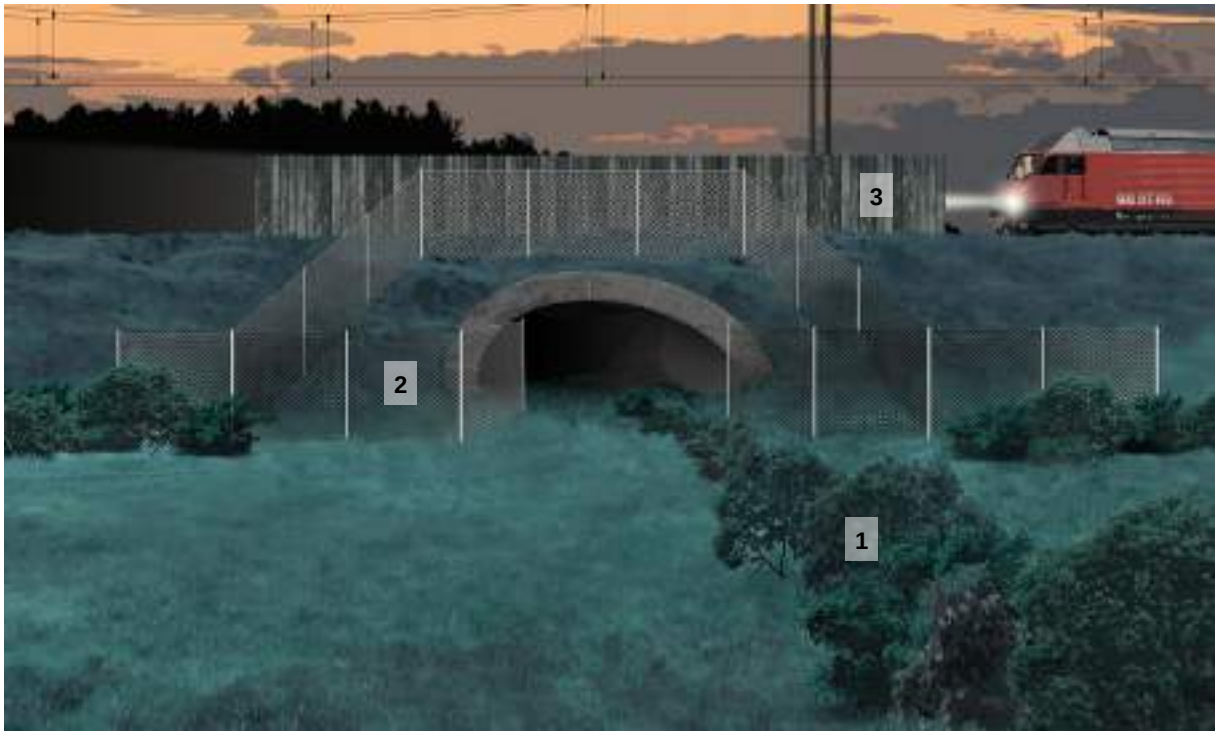
La fiche présente les points à considérer pour favoriser les chauves-souris dans le cadre de l'aménagement de passages inférieurs à faune ou de l'amélioration d'ouvrages de franchissement inférieurs existants.

Généralités

Descriptif	- La mesure consiste à canaliser les chauves-souris dans un ouvrage de franchissement inférieur à l'aide de clôtures, plantations et écrans opaques, et à raccorder l'ouvrage aux milieux environnants à l'aide de structures paysagères guides
Objectifs	- Améliorer les ouvrages de franchissement inférieurs (existants ou planifiés) pour favoriser leur utilisation par les chauves-souris - Conserver ou renforcer un couloir de vol - Réduire la fragmentation des habitats - Réduire les risques de collisions
Coûts des aménagements spécifiques*	- Clôtures grillagées : 200 CHF/m' (hauteur 3 m) - Plantations : 30 CHF/m' (2 buissons par m') - Ecrans opaque en bois : 400 CHF/m' (hauteur 3 m)
Efficacité	L'efficacité d'un ouvrage inférieur dépend : - de ses dimensions : • pour la plupart des espèces, hauteur min. de 4.5 m et largeur de 4-6 m; les pipistrelles n'empruntent pas les ouvrages de moins de 3 m de haut, les murins utilisent peu les ouvrages de hauteur inférieure à 2 m • la hauteur joue un rôle plus déterminant que la largeur, la longueur ne semble pas être un facteur limitant - de la qualité des connexions avec les milieux environnants - de la présence d'eau dans l'ouvrage, renforçant la fonction de corridor et offrant des ressources alimentaires - de la présence d'éclairages, réduisant fortement l'efficacité des ouvrages - du trafic : les passages traversés par des routes à fort trafic nocturne sont peu ou pas utilisés par les chauves-souris - de la végétation à proximité des entrées : les passages encombrés par la végétation sont peu fonctionnels
Avantages/inconvénients	⊕ Synergies possibles avec l'aménagement de passages inférieurs pour les cours d'eau, les véhicules agricoles/forestiers, la mobilité douce ou le bétail ⊕ Pas de contre-indications avec les normes en vigueur pour la petite et grande faune (normes VSS 640 690a à 640 694 ; [25]) ⊕ Fortes synergies pour la biodiversité en général, permettant d'améliorer le bilan coût-efficacité des ouvrages de franchissement
Service de conseil CCO/KOF	- Il est recommandé de se faire conseiller par un expert CCO/KOF (adresses p. 78 ; démarche : voir figure 13)

**Les coûts indiqués sont des ordres de grandeur, dépendant de nombreux facteurs ; ils comprennent l'achat et la pose du matériel.*

Mise en œuvre



1. Structures végétales guides

Raccordent l'ouvrage de franchissement aux milieux environnants et guident les chauves-souris sous l'infrastructure de transport.

Exigences :

- Raccorder l'ouvrage aux biotopes environnants à l'aide de structures végétales linéaires continues (par ex. haies, allées)
- Diminuer progressivement la hauteur de la végétation à proximité de l'ouvrage pour inciter les chauves-souris à baisser leur hauteur de vol
- Entretenir tous les 3 à 5 ans les structures végétales aux abords des ouvrages pour conserver l'étagement souhaité et pour éviter que la végétation n'obstrue l'entrée des passages

Recommandations :

- Afin de réduire le risque de survol de l'infrastructure, concevoir l'implantation des structures végétales guides de telle manière à conduire les chauves-souris vers le centre de l'ouvrage

→ voir fiche B.3 Aménagement de structures guides

La réduction de la hauteur de la haie par un traitement différencié, associée à la pose d'un écran latéral opaque, incite les chauves-souris liées aux structures à abaisser leur hauteur de vol et à pénétrer dans l'ouvrage inférieur

Les passages inférieurs de grande taille traversés par un cours d'eau sont très efficaces pour les chauves-souris ; ils doivent faire l'objet d'un entretien régulier pour empêcher le développement de la végétation devant les entrées

2. Clôtures grillagées

Canalisent les chauves-souris dans l'ouvrage, obligent les espèces de haut vol à s'élever et franchir les infrastructures de transport au-dessus du trafic.

Exigences :

- Insérer la clôture au pied de l'ouvrage (pour guider les chauves-souris à l'intérieur du passage) et clôturer le haut des entrées de l'ouvrage (pour réduire le risque de survol de l'infrastructure)

Recommandations :

- Adapter la hauteur des clôtures en fonction de la topographie, des espèces et des enjeux, optimum entre 2 et 3 m
- Maillage de petite taille pour que la clôture serve de guide physique et ne soit pas traversée ; un maillage rectangulaire de 5x15 cm suffit pour la majeure partie des espèces ; maillage de 5x5 cm si le couloir de vol est emprunté par des rhinolophes
- Longueur de la clôture spécifique : ≥ 20 m de part et d'autre de l'ouvrage
- Une clôture en surplomb au-dessus des entrées des passages augmente l'effet d'entonnoir
- Evaluer au cas par cas la possibilité de combiner les clôtures avec des plantations de haies basses à l'extérieur des clôtures pour guider les chauves-souris vers l'ouvrage ; pas de plantation au-dessus de l'entrée des ouvrages (attirent les chauves-souris)

Les clôtures contournent l'ouvrage par le haut et guident les chauves-souris à l'intérieur du passage inférieur

Clôture incitant les chauves-souris à emprunter le passage inférieur ou à franchir la route au-dessus de la circulation

3. Ecrans latéraux opaques

Maintiennent les entrées des ouvrages inférieurs dans l'obscurité, incitent les chauves-souris à emprunter l'ouvrage ou à franchir l'infrastructure de transport au-dessus de la circulation.

Exigence :

- Doivent être installés de part et d'autre de l'ouvrage de franchissement et être parfaitement opaques, en particulier sur les infrastructures à fort trafic

Recommandations :

- Adapter la hauteur à la topographie et aux enjeux, optimum entre 2 et 3 m
- Prolonger les écrans sur ≥ 20 m de part et d'autre de l'ouvrage
- Sur les infrastructures à faible trafic, il est possible de remplacer les écrans par des clôtures grillagées

Ecran latéral opaque en bois permettant de maintenir une route de vol dans l'obscurité

4. Points particuliers

Recommandations :

- Dans le cas d'une nouvelle infrastructure de transport coupant un couloir de vol, mettre en place des structures guides temporaires pour conserver la perméabilité de l'infrastructure durant les travaux → fiche B.3
- Eviter les points bas aisément franchissables par les chauves-souris, en particulier au niveau de l'insertion des clôtures aux entrées des ouvrages → fiche B.3
- Ne pas éclairer l'ouvrage et/ou la végétation avoisinante durant la phase de réalisation ainsi que durant la phase d'exploitation
- Eviter la plantation ou le développement d'éléments ligneux sur les talus jouxtant les entrées des ouvrages

La végétation buissonnante se développant sur le haut du talus pourrait inciter les chauves-souris à survoler la voie ferrée (1); à l'inverse, les buissons poussant au pied du talus à l'extérieur de la clôture guident les chauves-souris vers l'entrée du passage inférieur (2)

5. Cas particulier des ponts et des viaducs

Les ponts et les viaducs offrent de nombreuses opportunités pour les chauves-souris car ils sont généralement aménagés sur des vallons ou des cours d'eau servant de couloirs de vol ou d'habitats de chasse privilégiés. Leur hauteur et largeur permet de conserver les liaisons biologiques sous les ouvrages. En outre, ils sont régulièrement utilisés comme gîtes par plusieurs espèces (voir fiche B.4).

Exigences :

- Aménager des structures guides (haies, allées) conduisant les chauves-souris sous l'ouvrage, si possible maintenir les continuités écologiques sous l'ouvrage (1)

Recommandations :

- Les culées des ouvrages sont régulièrement construites sur des versants arborés potentiellement utilisés comme couloir de vol ; dans ce cas l'intersection avec l'infrastructure de transport peut s'avérer une zone à fort risque de collision ; afin de réduire ce risque, il est recommandé de reconfigurer la végétation en pratiquant des abattages et des plantations de telle manière à conduire les chauves-souris sous l'ouvrage (2)

Exemple de bonnes pratiques: Annexe C.1 Passages inférieurs sur la LGV Rhin-Rhône – Branche Est

B.4 Aménagement des ouvrages d'art en faveur des chauves-souris

La fiche de mesure présente les points les plus importants à considérer lors de la planification d'un nouvel ouvrage d'art, de l'entretien ou de l'assainissement d'un ouvrage existant. Leur utilisation par les chauves-souris doit être prise en compte et favorisée.

Le pont de Corbières abrite la plus grande colonie de Grand murin du canton de Fribourg. Les flèches indiquent les orifices d'accès, les volumes occupés sont situés dans les tabliers creux du pont (© Jérôme Gremaud).

Généralités	
Descriptif	- Les mesures énumérées permettent de réduire les impacts négatifs des travaux d'entretien ou d'assainissement sur les chauves-souris ; des aménagements spécifiques sont proposés afin de promouvoir l'utilisation des ouvrages d'art comme gîtes à chauves-souris
Objectifs	- Préserver les gîtes existants et aménager de nouveaux gîtes dans les ouvrages d'art - Eviter que des chauves-souris soient tuées ou délogées lors de travaux - Eviter les pièges mortels liés aux ouvrages d'art
Côuts des aménagements spécifiques*	- Nichoirs externes à chauves-souris : dès 40 CHF (différents modèles et fabricants) - Création d'accès pour les chauves-souris dans les ouvrages d'art (tabliers creux, ouvertures d'évacuation d'eau, systèmes d'aération, etc.) : dès 100 CHF
Efficacité	- La colonisation d'un gîte par les chauves-souris dépend fortement de son environnement direct, qui doit offrir des habitats de chasse en suffisance
Avantages/inconvénients	⊕ Probabilité élevée de (re)colonisation des gîtes après les travaux d'entretien ou d'assainissement ⊕ Mesures le plus souvent simples et bon marché pour différentes espèces de chauves-souris ⊕ Combinaison possible avec des mesures pour d'autres groupes faunistiques (par ex. oiseaux)
Service de conseil CCO/KOF	- Impliquer les correspondants régionaux CCO/KOF (adresses voir p. 78) afin de clarifier l'utilisation et le potentiel des ouvrages d'art pour les chauves-souris ; la planification et l'accompagnement des mesures doit se faire par un/e spécialiste afin d'augmenter les chances de réussite

** Les coûts dépendent de nombreux facteurs et ont un caractère indicatif ; ils comprennent l'achat et la pose du matériel.*

Mise en œuvre

Le tablier creux (1) de ce pont est occupé par des chauves-souris. La flèche indique l'orifice d'accès, voir détails au point 3.

Murins de Daubenton occupant une fente sous un pont

Barbastelle dans une ouverture d'évacuation des eaux

1. Identifier la présence de chauves-souris

Déceler les traces de chauves-souris et les gîtes potentiels dans les ouvrages d'art.

Exigences :

- Avant les travaux d'entretien ou d'assainissement, il faut identifier les gîtes à chauves-souris (joints de dilatation, tuyaux de drainage, etc.) ; outre l'observation directe de chauves-souris, des indices caractéristiques tels que la présence de crottes (similaires aux crottes de souris, s'émiettent cependant facilement quand on les écrase entre les doigts ; photo du haut) ou des taches d'urine aux endroits de repos (photo du bas) peuvent être trouvés

Recommandations :

- Beaucoup de gîtes à chauves-souris ne sont que difficilement visibles ; l'idéal est de mener la recherche de gîtes lors de l'inspection de l'ouvrage (utilisation d'un élévateur, etc.)
- Formation de reconnaissance des gîtes de chauves-souris pour les inspecteurs d'ouvrages ; saisir les découvertes de gîtes dans les banques de données des ouvrages d'art afin de pouvoir les prendre en compte lors des futures interventions
- Annoncer la découverte de nouveaux gîtes au CCO/KOF et demander un conseil spécialisé

2. Protection de gîtes existants

Prise en compte des gîtes à chauves-souris lors de projets d'entretien ou d'assainissement.

Exigences :

- Planifier les mesures de protection des chauves-souris et de leurs gîtes suffisamment tôt avant les travaux

Recommandations :

- Diverses mesures envisageables : monter un système anti-retour (photo de droite : les chauves-souris peuvent sortir mais plus rentrer dans le tablier du pont) ; bloquer les accès avant la phase de construction, garantir qu'ils soient à nouveau disponibles après les travaux ; adapter la période des travaux, à exécuter de préférence de mars à avril ou de septembre à octobre
- Impliquer les spécialistes à temps lors des travaux de planification afin d'éviter les retards dans la construction

3. Aménagement de nouveaux gîtes

Aménager des gîtes potentiels pour les chauves-souris dans les ouvrages d'art en rendant accessibles les anfractuosités et les volumes existants.

Exigences :

- Maintenir accessibles pour les chauves-souris des fentes, trous et cavités, par ex. en adaptant des grilles ou les extrémités de tuyaux de drainage
- Dimensions des ouvertures adaptées aux chauves-souris : accès aux grands volumes env. 7x40 cm, fentes au moins 12 mm de large et 50 mm de profondeur ; voir également annexe D
- Divers points de détail doivent être réglés avec le CCO/KOF : éviter la création de courants d'air, de piéger les chauves-souris dans les ouvrages, etc.

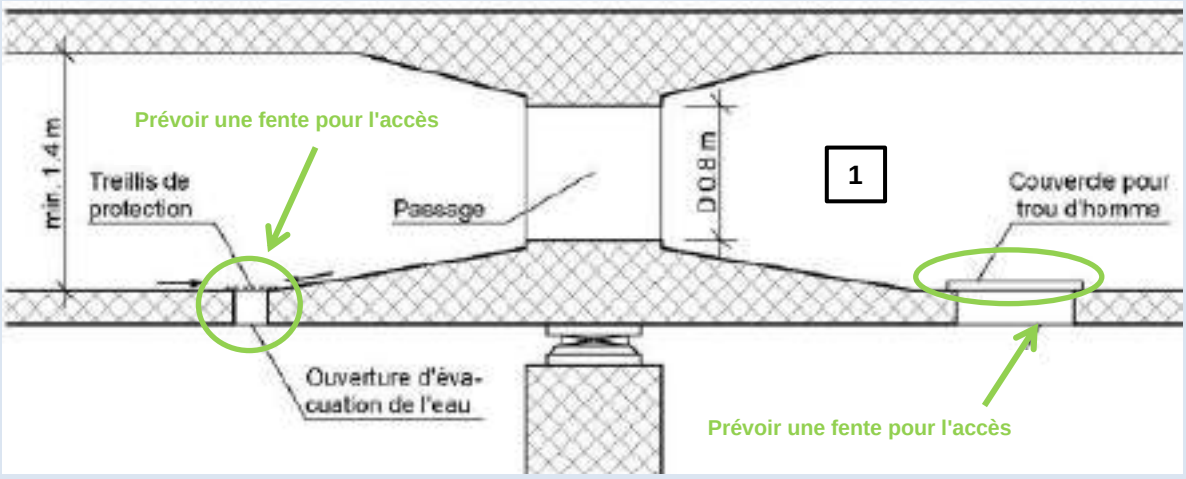


Schéma en coupe tiré de la directive Détails de construction de ponts (6 Assèchement des ponts, OFROU 2007 [25]*). Les adaptations nécessaires pour que les chauves-souris puissent utiliser le tablier creux du pont (1) sont indiquées en couleur. Les accès doivent être conçus pour éviter le passage des pigeons (grille de protection adaptée).*

© Hansueli Alder

Possibilités d'accès aux gîtes dans les ponts: trou d'homme avec espaces latéraux permettant le passage des chauves-souris (2), trous de drainage et d'aération (3), fentes au niveau de la culée (4), joints de dilatation (5).

4. Nichoirs à chauves-souris

Augmenter l'offre en gîtes sur les ouvrages d'art.

Exigences :

- Les nichoirs doivent être facilement accessibles pour les chauves-souris et être installés à plus de 4 m au-dessus du sol
- Veiller à ce que les nichoirs soient au moins partiellement ensoleillés

Recommandations :

- Il existe un grand choix de modèles (en forme de fissure, de cavité, etc.), de tailles (à partir de 30x40 cm) et de fonctions (gîtes d'été ou d'hibernation)
- Voir fiche technique (annexe D) présentant différents modèles de nichoirs et des plans pour leur intégration dans les projets de construction d'ouvrages d'art

© Marzia Mattei

© Elias Bader

Fig. de gauche: modèle (Schwegler 1WI) prévu pour être directement intégré dans l'ouvrage

5. Points particuliers

- Les ponts franchissant des cours d'eau ou des vallons forestiers doivent être aménagés en priorité, car les milieux environnants offrent généralement un habitat de chasse favorable
- Eviter d'aménager des gîtes sur des ouvrages traversant d'autres infrastructures de transport (risque de collision)
- Le guano de chauves-souris ne cause pas de dégâts au béton [12], mais peut par contre provoquer de la corrosion sur les éléments métalliques
- Les ouvertures peuvent se transformer en pièges pour les chauves-souris et d'autres espèces (par ex. des chauves-souris au vol rapide peuvent entrer dans une cavité étroite verticale tel un pilier de pont, mais ne sont pas assez agiles pour en ressortir); prendre en compte ce point en consultant les spécialistes CCO/KOF

6. Cas particulier des ouvrages en pierre

Exigences :

- Les ouvrages d'art en pierre naturelle offrent une grande diversité de gîtes pour les chauves-souris et de nombreuses autres espèces, justifiant de faire appel à un spécialiste pour éviter leur suppression en cas de travaux d'assainissement
- La recherche de gîtes potentiels peut se combiner avec l'inspection des ouvrages

Recommandations

- Maintenir une offre élevée et constante en gîtes
- Sensibiliser les ingénieurs au potentiel qu'offrent les ouvrages en pierre

Exemples pratiques

- Annexe C.5, Assainissement du pont de Corbières, canton de Fribourg
- Annexe D, fiche technique « Installation de nichoirs à chauves-souris sur les ponts »
- www.fledermausschutz.ch/Fledermaeuse/Fledermauskasten.html

Annexe D Fiche technique : Installation de nichoirs à chauves-souris sur les ponts

bat conservation switzerland **stiftungfledermausschutz**
fondation protection chauves-souris fondazione protezione
pipistrelli fundaziun proteziun mez mieurs e mez utschels

Zürich, juin 2017

Fiche technique: **Installation de nichoirs à chauves-souris sur les ponts**

Les chauves-souris sont menacées et protégées sur le plan du droit fédéral. Il est interdit par la loi de les tuer ou de détruire leurs gîtes. Beaucoup d'espèces colonisent les étroites fissures rocheuses, certaines seulement pendant l'hiver, d'autres également le reste de l'année. De par leur structure complexe offrant de multiples fentes et cavités, les ponts ressemblent aux formations rocheuses. Souvent situés aux abords ou au-dessus de cours d'eau, où les chauves-souris trouvent une riche offre en insectes, les ponts sont doublement appréciés en tant que gîtes.
Beaucoup de fentes disparaissent lors de l'assainissement des vieux ponts. Les nouveaux ouvrages sont le plus souvent étanches et offrent peu de nouvelles possibilités de gîtes. L'installation de nichoirs spécifiques à chauves-souris à des endroits appropriés sur les ponts permet de contrecarrer cette perte de gîtes sans entraver l'esthétique, la fonctionnalité ou la durée de vie des ouvrages.
Afin que les chauves-souris puissent utiliser leurs gîtes de remplacement, les paramètres suivants doivent être pris en compte:

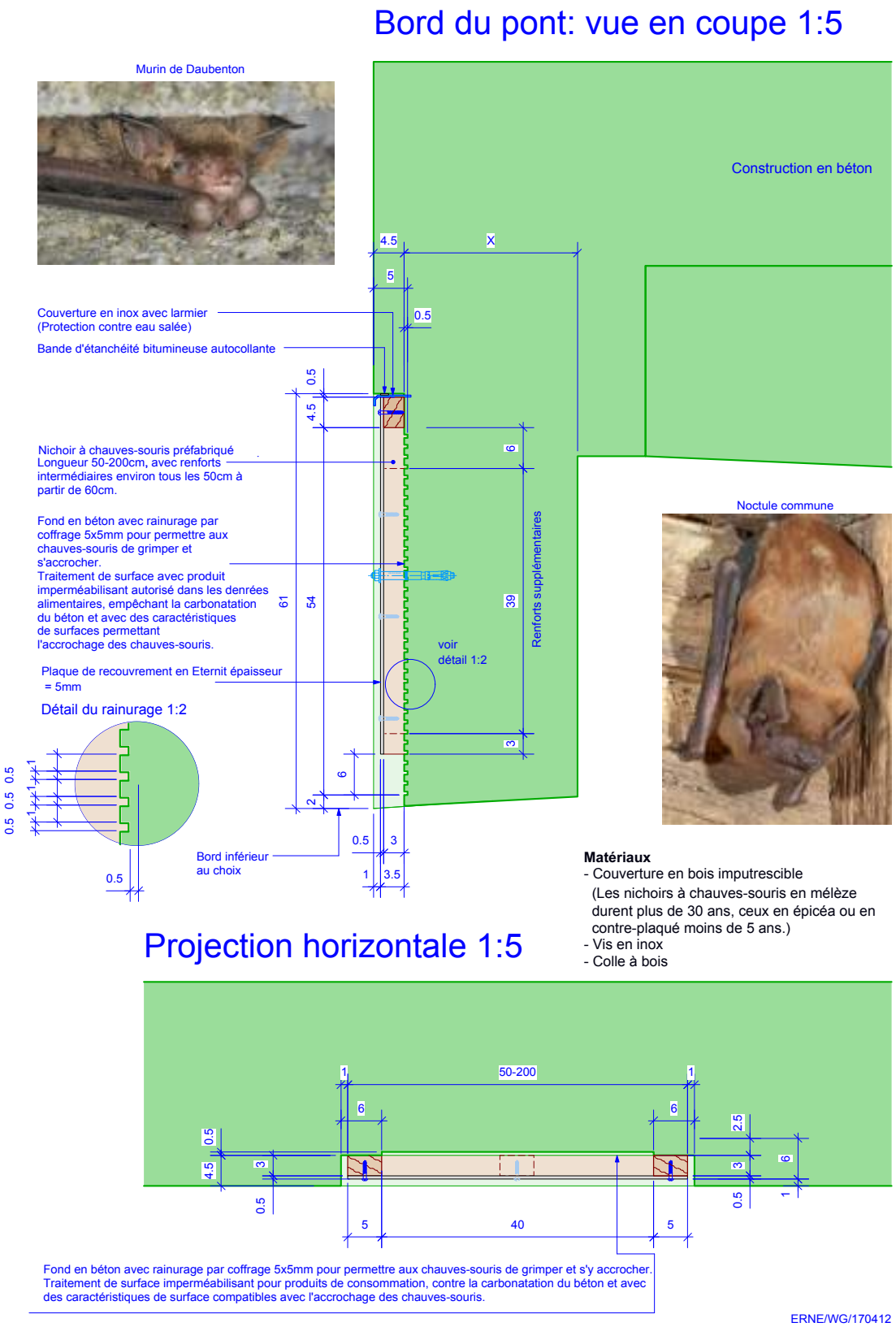
- Emplacements ensoleillées: Les nichoirs doivent pouvoir se réchauffer au soleil, au moins durant une partie de la journée. Certains nichoirs peuvent être posés en tant que gîtes d'hibernation à des emplacements ombragés à l'abri du vent.
- Emplacements si possible non éclairés: Les nichoirs situés proches d'éclairages artificiels ne sont pratiquement jamais occupés.
- Sur les ponts franchissant un cours d'eau, veiller à installer les nichoirs au-dessus du niveau des hautes eaux.
- Installer les nichoirs au moins 2.5 m au-dessus du sol.
- Pour garantir l'accessibilité au gîte, tailler régulièrement la végétation dans un périmètre d'au moins 3m autour des nichoirs.
- Les nichoirs peuvent être fixés sur la surface des ponts, ou être directement intégrés dans les ouvrages en cas de nouvelles constructions ou d'assainissements. Des modèles spécifiques sont diponibles à cet effet (voir exemples ci-dessous), mais peuvent également être construits sur mesure (voir plans de construction).
- „Mieux vaut trop que trop peu": Un grand nombre de nichoirs de différentes conceptions, emplacements et expositions augmente le succès de colonisation, autant en terme de nombre d'individus que d'espèces. Pour des ponts de petite taille et difficiles à équiper, il faut prévoir au moins 5 nichoirs ; pour des ponts plus grands il en faut proportionnellement davantage.

Emplacements inappropriés:

- À côté ou au-dessus de lignes de chemin de fer ou de routes très fréquentées : risque de collision trop élevé.
- Dans les secteurs encombrés par des arbres, des clôtures, etc.
- Dans les secteurs illuminés par des réverbères, les éclairages du pont, etc.
- Trop proche de la surface de l'eau: en période de crue, l'ouverture des nichoirs doit rester au-dessus du niveau d'eau.

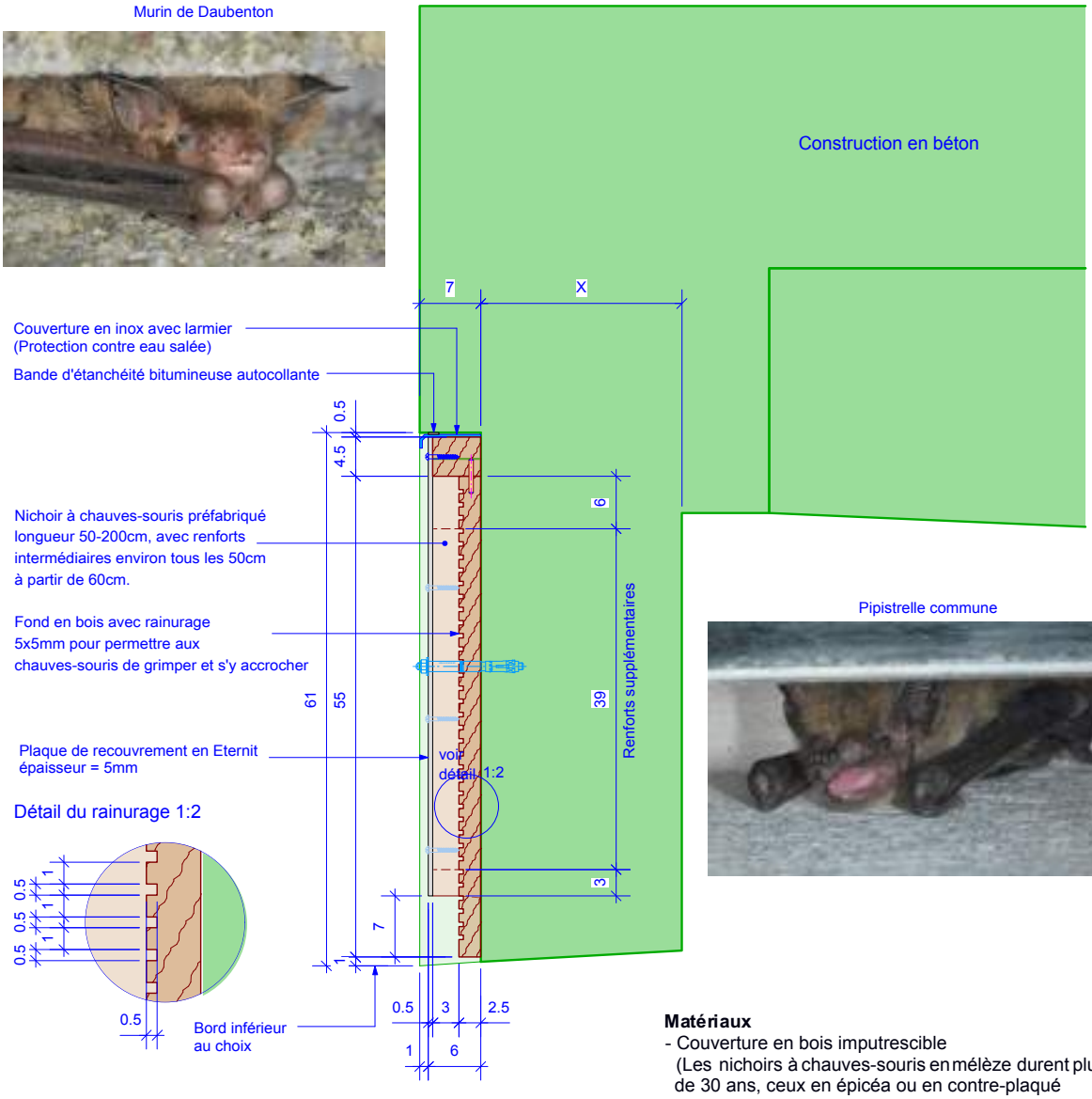
Les plans de construction suivants décrivent différentes variantes de nichoirs à intégrer sur les ouvrages. Vous trouverez des informations sur différents modèles de nichoirs sur http://www.ville-ge.ch/mhng/cco/proteger/

Variante 1 : Nichoir incorporé avec fond en béton rainuré



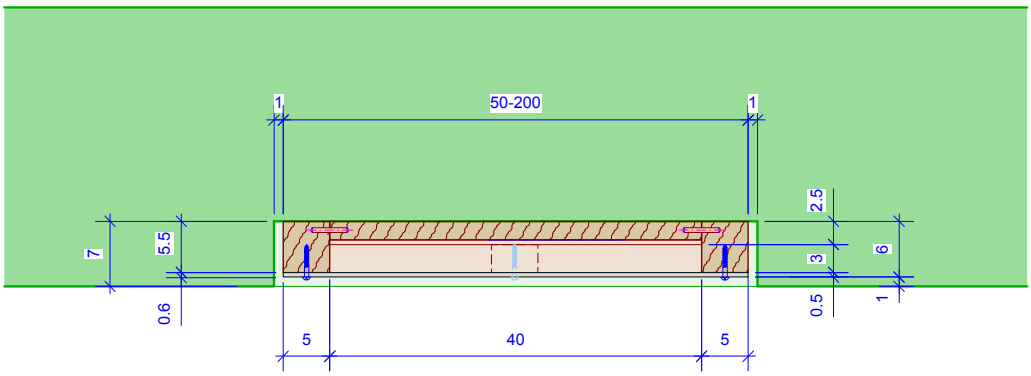
Variante 2 : Nichoir incorporé avec fond en bois rainuré

Bord du pont: vue en coupe 1:5



Matériaux
- Couverture en bois imputrescible
  (Les nichoirs à chauves-souris en mélèze durent plus de 30 ans, ceux en épicéa ou en contre-plaqué moins de 5 ans.)
- Vis en inox
- Colle à bois

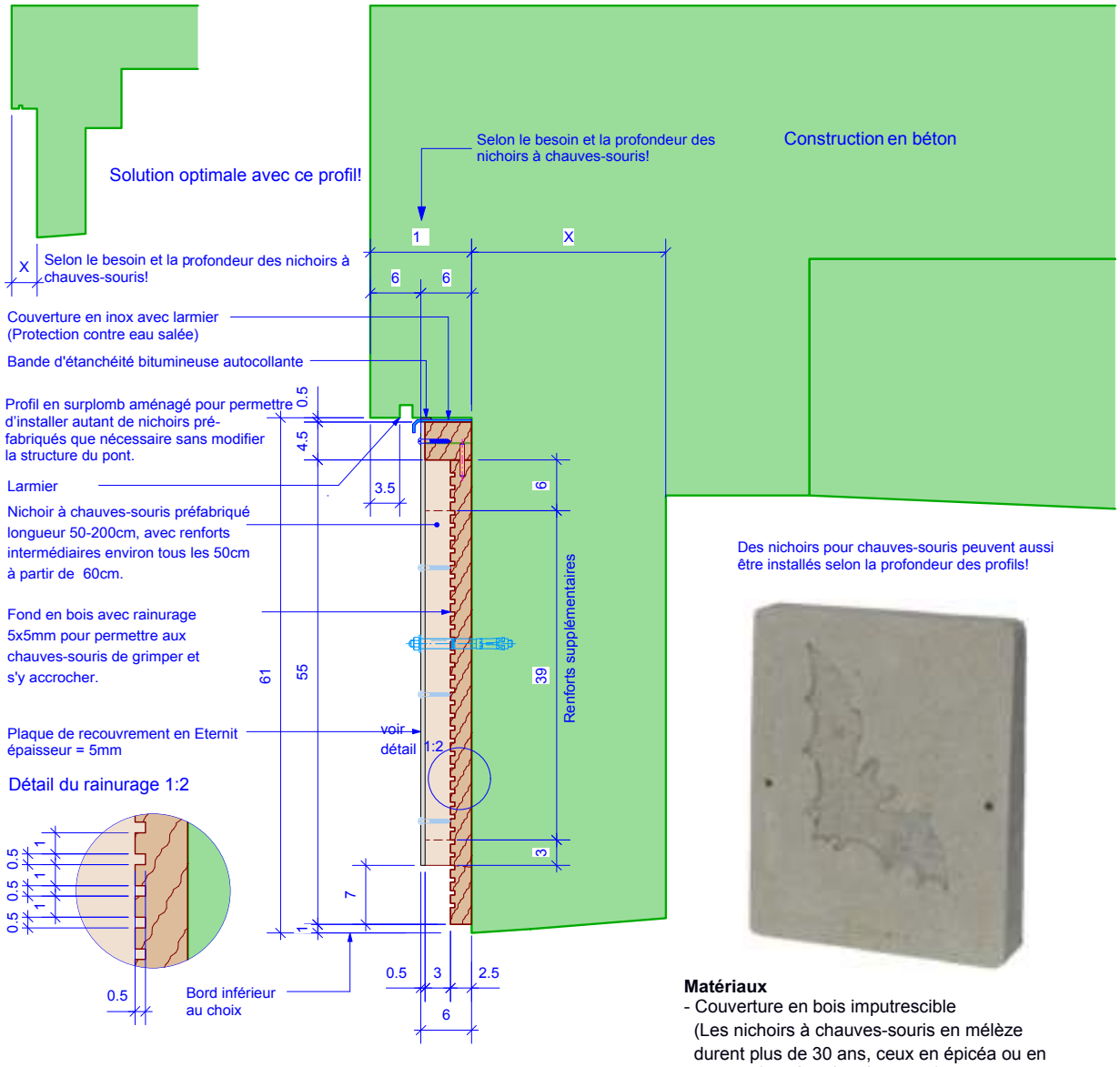
Projection horizontale 1:5



Stiftung Fledermausschutz c/o Zoo Zürich Zürichbergstr. 221 CH-8044 Zürich Telefon 044 254 26 80
Fledermausschutz-Nottelefon 079 330 60 60 fledermaus@zoo.ch www.fledermausschutz.ch Spendenkonto PC 80-7223-1

Variante 3 : Nichoir sur pont avec profil en surplomb

Bord du pont: vue en coupe 1:5

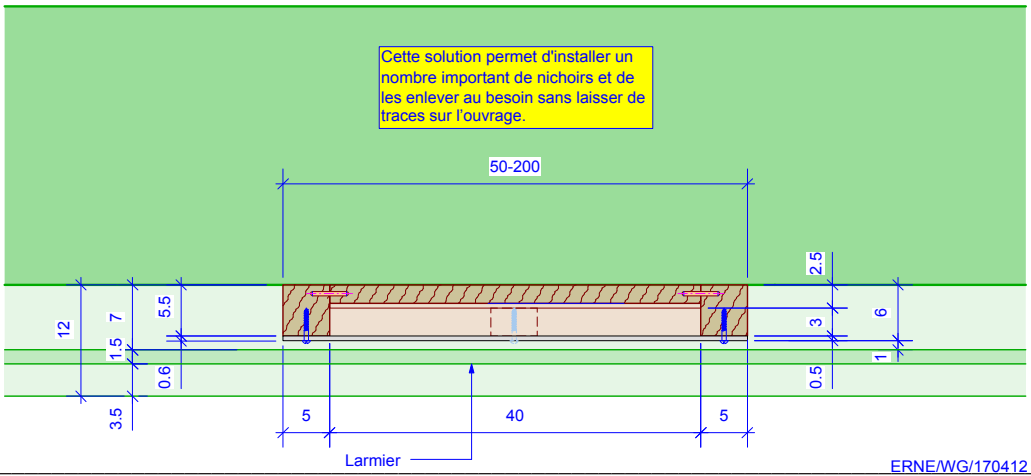


Des nichoirs pour chauves-souris peuvent aussi être installés selon la profondeur des profils!

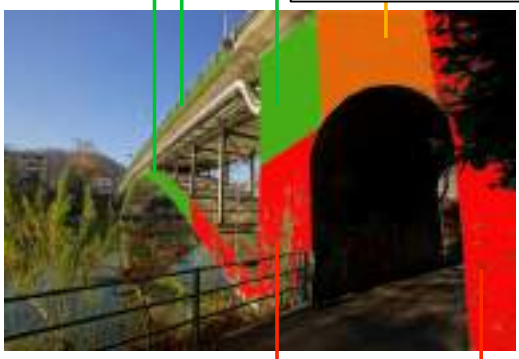
Matériaux
- Couverture en bois imputrescible
  (Les nichoirs à chauves-souris en mélèze durent plus de 30 ans, ceux en épicéa ou en contre-plaqué moins de 5 ans.)
- Vis en inox
- Colle à bois

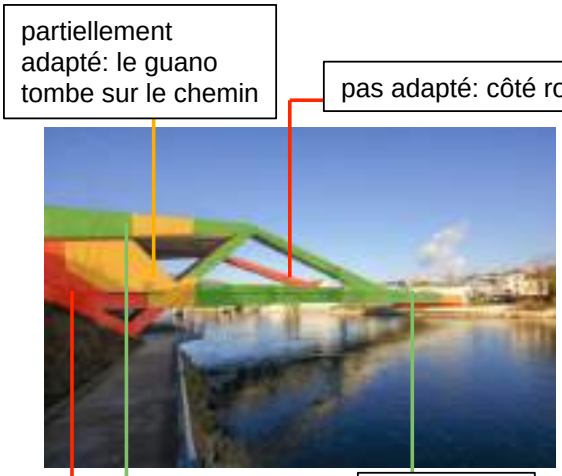
Projection horizontale 1:5

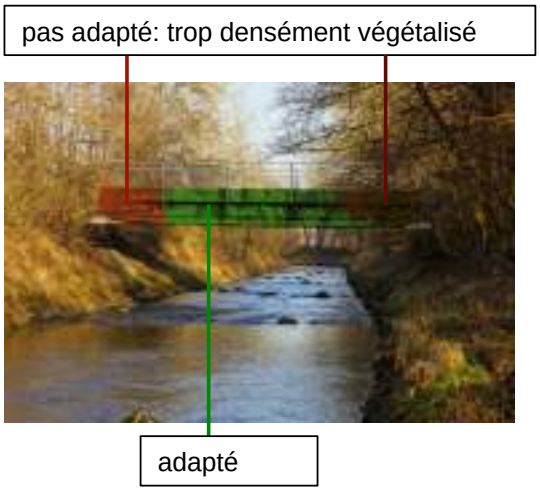
Noctule commune

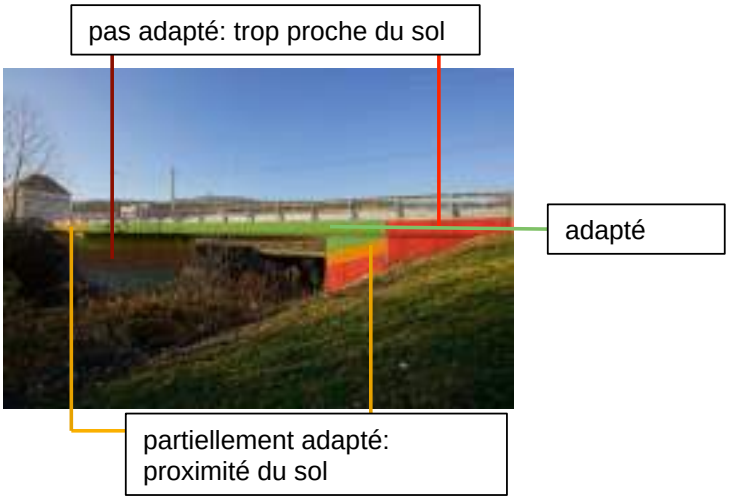


Emplacements pour la pose de nichoirs à chauves-souris sur les ponts : exemples de cas



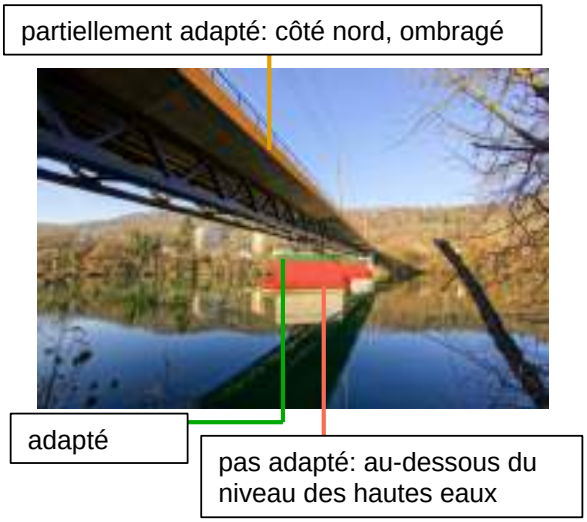


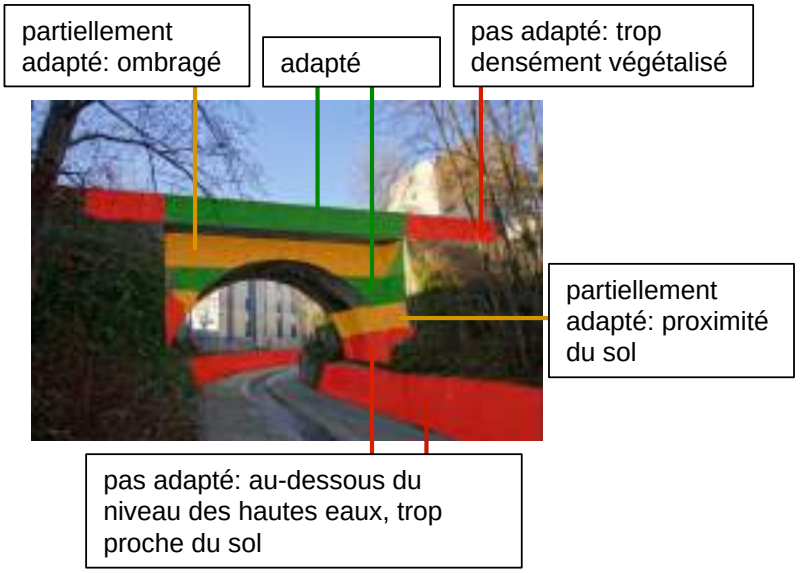


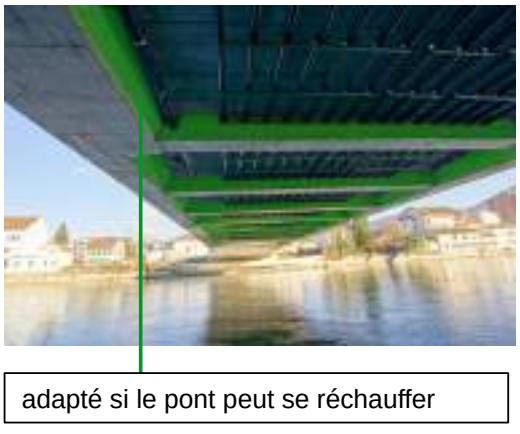


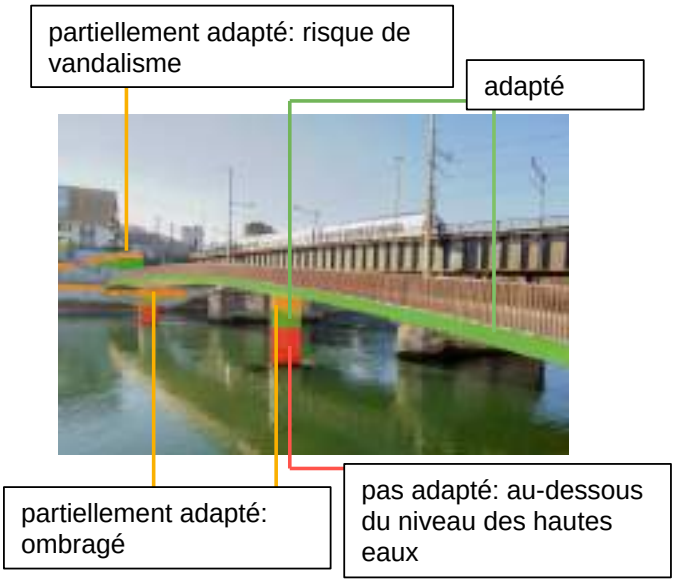
partiellement adapté: souvent ombragé
adapté
pas adapté: trop proche du sol

adapté
pas adapté: au-dessus de la route


partiellement adapté: côté nord, ombragé
adapté
pas adapté: au-dessous du niveau des hautes eaux


partiellement adapté: ombragé
adapté
pas adapté: trop densément végétalisé
partiellement adapté: proximité du sol
pas adapté: au-dessous du niveau des hautes eaux, trop proche du sol


adapté si le pont peut se réchauffer


partiellement adapté: risque de vandalisme
adapté
partiellement adapté: ombragé
pas adapté: au-dessous du niveau des hautes eaux

Annexe 1

A1.7 Amphibiens : relevés des couloirs de migration, rédigé par atelier 11a

ROUTE DE CONTOURNEMENT MARLY - MATRAN

AMPHIBIENS : RELEVÉS DES COULOIRS DE MIGRATION

Mandant : Prona Romandie SA, Caroline Sonnay

Auteurs : Cécile Auberson, atelier 11a
Jérôme Gremaud, atelier 11a

VERSION 7 NOVEMBRE 2025

Durée du projet : février 2024 - juin 2025

Fichiers concernés :
Rapport principal et annexes : 2374_Prona_amphibiens_Marly_Matran_v5.pdf

atelier11a
NATURE - PAYSAGE
biologistes
Rue du Vieux-Pont 57
1630 Bulle
026 / 565 21 46
jerome.gremaud@atelier-11a.ch
www.atelier-11a.ch

INTRODUCTION

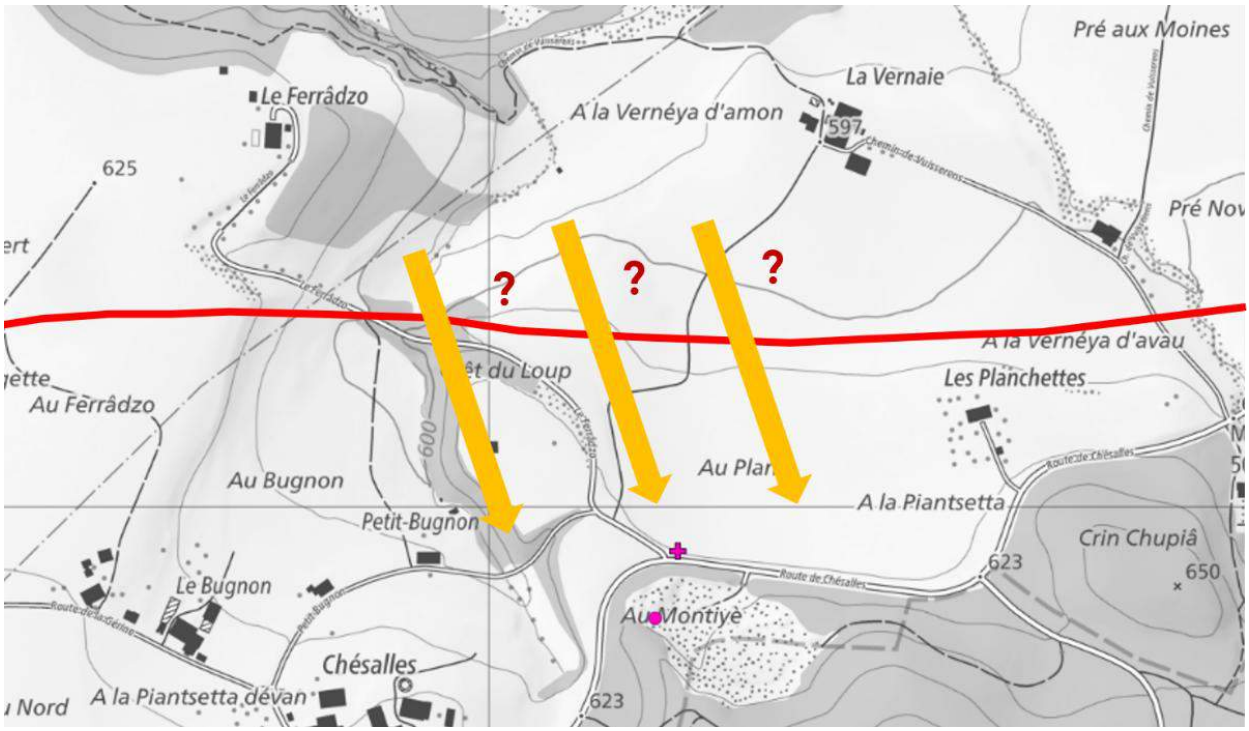
Le Service des ponts et chaussées (SPC) du canton de Fribourg planifie une route de liaison entre Marly et Matran dont le tracé a été mis à l'enquête en décembre 2020. Le tronçon concerné mesure près de 3.5 km de long entre la route de la Gruyère à Marly et la route de Fribourg à Posieux. La variante retenue traverse des terres agricoles, les ruisseaux de Chésalles et de Copy et la Sarine, mais il longe également des secteurs de forêts et traverse des cordons boisés. Il faut donc s'attendre à un impact du projet sur les milieux naturels et les espèces.

Les amphibiens notamment subiront un impact dans le cadre de ce projet, le **site de reproduction FR508**, situé dans le virage de la Crausaz à Marly, **étant détruit dans le cadre de la construction de la route**. De plus, la fragmentation du paysage va augmenter, isolant encore davantage les différentes populations présentes dans la zone (> ANNEXE 1).

> ANNEXE 1 Emprise du projet et sites à batraciens

Les amphibiens peuvent parcourir plusieurs kilomètres entre leurs lieux d'hibernation et leurs sites de reproduction. Lors de cette migration, on peut observer une mortalité importante si leurs voies sont fragmentées, notamment par des routes. Dans la zone de projet, un point de conflit entre amphibiens et trafic routier (n°126) est connu près de Chésalles (**> Fig. 1**). A proximité immédiate de ce point, l'ancienne gravière de Chésalles a été récemment revitalisée et abrite une population d'amphibiens (objet FR87) constituée de la Grenouille rousse, du Crapaud calamite et du Sonneur à ventre jaune. Historiquement, les tritons alpestres et palmés ainsi que le Crapaud commun y avaient également été recensés (données datant de 1983).

La nouvelle route de liaison passera plus au nord de ces objets, mais l'on ne sait pas comment la migration des amphibiens se déroule à ce niveau. Il est à craindre que ce conflit apparaisse également sur la nouvelle route



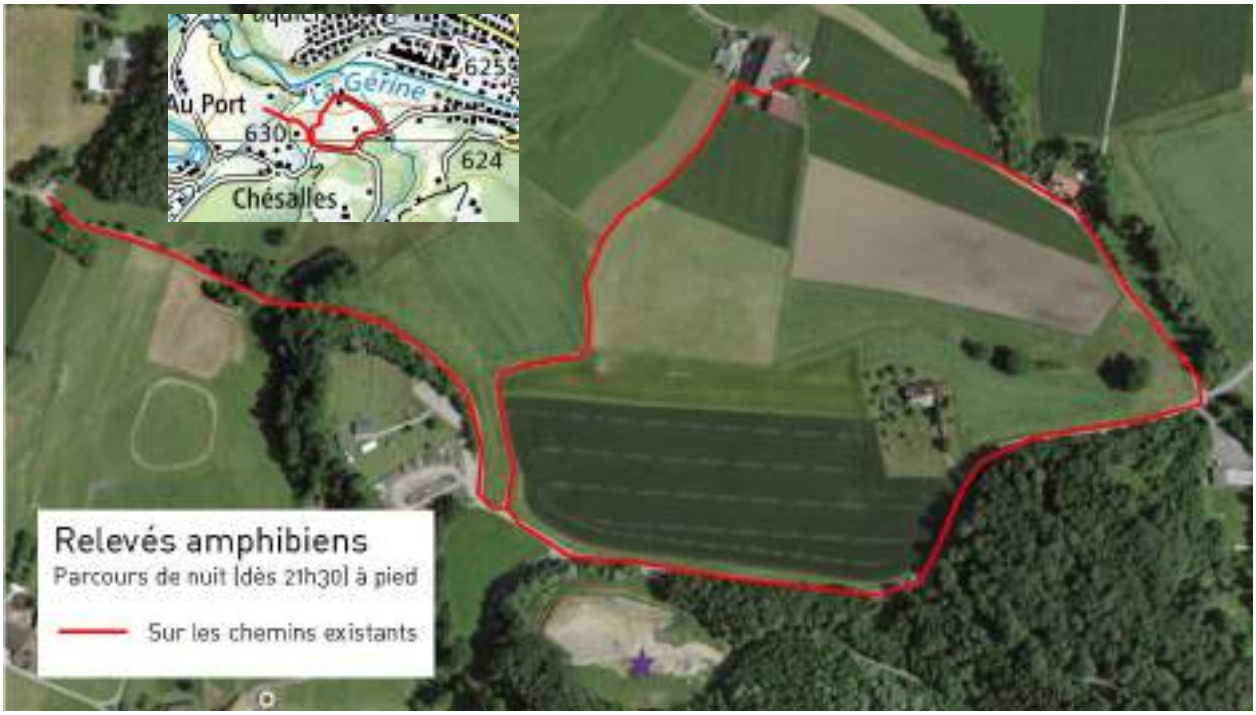
> Fig. 1 : Aperçu du tracé de la route de contournement à la hauteur de Chésalles (en rouge), avec point de conflit amphibien et trafic routier (n°126 ; croix violette), site de reproduction d'importance locale FR87 (rond violet) et points de traversée potentielle de la future route de contournement par les amphibiens (flèches jaunes).

L'objectif de ce mandat est de localiser les couloirs de migration d'amphibiens le long de la future route de contournement et de proposer des mesures de mitigation (séquence ERC – éviter, réduire, compenser) en conséquence.

RELEVÉS

Les relevés amphibiens ont été réalisés sur un parcours prédéfini (**> Fig. 2**). Le tracé a été parcouru à deux reprises lors de chaque soirée d'observation : il s'étend sur près de 2 km au total en empruntant des chemins agricoles goudronnés ou non, et en longeant la route cantonale sur environ 570 m.

La migration des amphibiens commence dès que les températures dépassent 4-5 °C et qu'il pleut. Cela se produit généralement entre fin février et début mars.



> Fig. 2 : Parcours réalisé dans le cadre des relevés amphibiens. Le site de reproduction d'importance locale est indiqué en violet, en bas de l'image.

Des recherches ciblées le long du tracé ont donc été effectuées lors de 11 soirées favorables à la migration (entre le 22 février et le 15 mars 2024, > **ANNEXE 2**). Les températures lors des relevés étaient toujours positives et si, certains soirs, il ne pleuvait pas directement lors des relevés, les conditions étaient au minimum humides (pluie juste avant le relevé ou annoncée juste après). Les relevés débutaient au minimum 1h après la tombée de la nuit.

Les espèces observées lors de ces soirées ont été déterminées, comptées et localisées précisément.

> **ANNEXE 2** Liste des soirées de relevés et observations recensées

Le site de reproduction d'importance locale FR87 a également été visité à deux reprises en date du 3 mars et du 12 mars pour attester de la reproduction d'amphibiens.

Comme indiqué en > ANNEXE 1, le site de reproduction de batraciens d'importance locale, situé dans le virage de la Crausaz à Marly (objet FR508 ; **> Fig. 3**) sera détruit selon les plans actuels. Cet objet a donc également été visité dans le cadre de ce mandat, en date du 5 juin 2024. A cette occasion, la recherche s'est focalisée sur les têtards et les amphibiens adultes présents dans le plan d'eau.

> Fig. 3 : Localisation du site de reproduction de batracien FR508 (indiqué par le point rose).

RÉSULTATS DES RELEVÉS

RELEVES LE LONG DU PARCOURS

Malgré le site de conflit et le site de reproduction de batraciens d'importance locale enregistrés dans la zone de Chésalles, **seules trois observations d'amphibiens ont pu être effectuées sur le parcours**, deux Grenouilles rousses et un Crapaud commun.

> Tab. 1 : résultats des recherches pendant la migration des amphibiens le long du transect, entre le 22 février et le 15 mars 2024.

Espèce	Date	Coordonnées	Etat
Grenouille rousse	22 février 2024	2577218/1179863	vivante
Grenouille rousse	5 mars 2024	2577653/1180073	écrasée
Crapaud commun	10 mars 2024	2577634/1180060	écrasé

SITE A BATRACIENS FR87

Deux visites sur le site de reproduction FR87 ont démontré qu'il était utilisé au moins par la Grenouille rousse : 12 pontes ont pu être observées le 3 mars, et 23 le 12 mars. A cette date, deux adultes ont également pu être observés dans l'étang.

SITE A BATRACIENS FR508

La visite effectuée **sur le site de reproduction de la Crausaz** à Marly (FR508) n'a quant à elle révélé la présence d'**aucune ponte récente**. Seuls deux amphibiens, probablement des Tritons alpestres (*Ichthyosaura alpestris*), ont été observés dans l'étang. Malheureusement, ces derniers se sont rapidement cachés sous la végétation et n'ont pas pu être retrouvés pour être déterminés avec certitude.

Les données d'amphibiens relevées dans le cadre de ce projet sont présentées sur une carte en **> ANNEXE 3**.

> ANNEXE 3 Localisation des amphibiens recensés

L'état écologique de l'étang au sein du site de reproduction d'importance locale FR508 à la Crausaz est aujourd'hui probablement mauvais. Un film recouvrait une partie de la surface de l'eau (**> Fig. 4**) lors de la visite du 5 juin 2024 et une odeur nauséabonde et anormale pour ce type de milieu régnait dans la zone. Il est probable qu'il s'agisse d'une pollution. Il n'est ainsi pas étonnant de n'avoir pas pu observer plus de faune à proximité. Si ce film pourrait être lié à une trop forte présence de bactéries (film biologique), il est plus probable qu'il soit le fait d'hydrocarbures.

> Fig. 4 : L'objet FR508 semble aujourd'hui pollué, comme le montre ce film présent à la surface de l'eau.

AUTRES INFORMATIONS

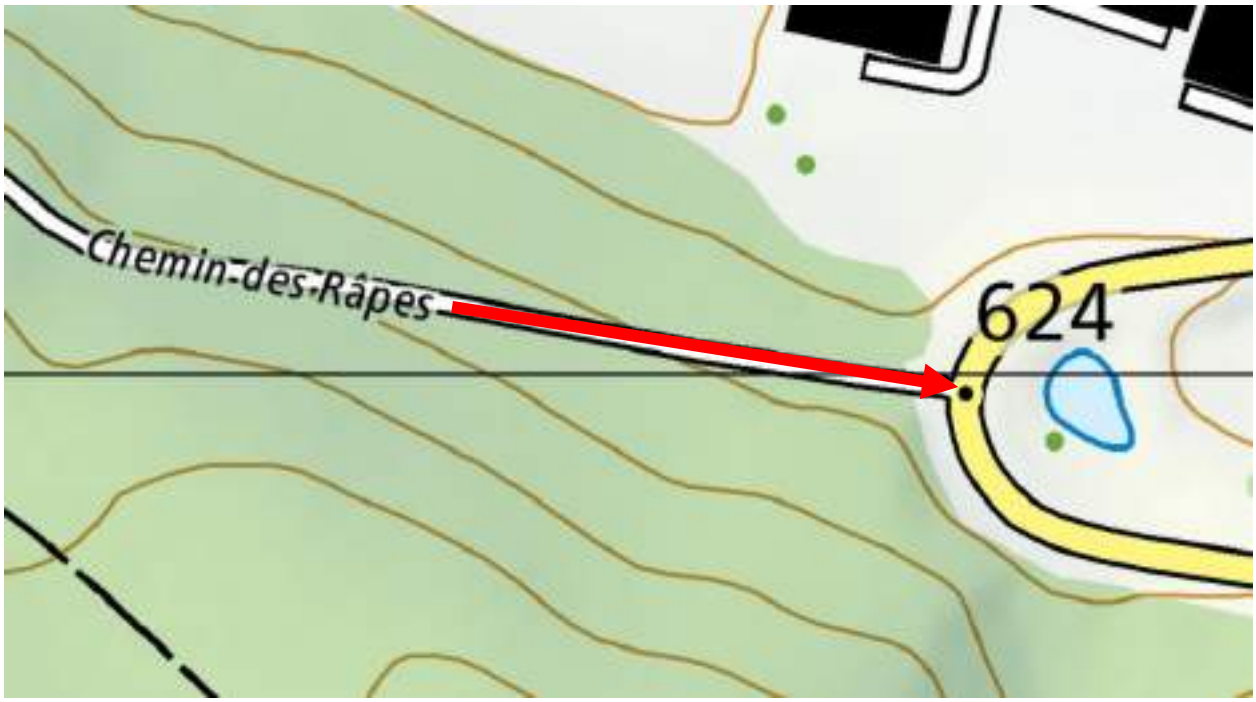
SITE A BATRACIENS FR220 / PETITE SARINE

Dans un mail datant du 15 mai 2023, M. Adrian Aebischer, correspondant régional pour info fauna – karch, souligne que le site à batraciens FR220 le long de la Petite Sarine abrite un site important non recensé dans les inventaires nationaux et cantonaux pour les Crapauds accoucheurs, localisé aux coordonnées 2575900 / 1179950 (voir **> ANNEXE 1**). Les travaux ne devraient cependant pas impacter cet emplacement précis.

Voie de migration vers le site FR508 / Marly, Crausaz

Selon les informations du karch, une voie de migration sur le chemin des Râpes en direction du site à batraciens FR508 est présente. Des individus se retrouvent souvent sur la route du virage de la Crausaz et s'y font écraser.

Des mesures devront être prises pour éviter que cette situation ne perdure après la construction de la nouvelle liaison Marly-Matran.



> Fig. 5 : Migration (flèche rouge) d'amphibiens connue sur le chemin des Râpes vers le biotope FR508.

DISCUSSION ET PROPOSITION DE MESURES

Les soirées de relevés n'ont pas illustré de manière flagrante l'importance de la région pour la migration des amphibiens. Toutefois, vu la présence de nombreux sites de reproduction et de quelques points de conflits connus avec la route, il est essentiel de prendre des mesures d'évitement et de compensation selon la cascade proposée par Kägi et al. (2002) permettant de limiter les effets de la construction de la nouvelle route de contournement sur la petite faune.

Les mesures proposées sont évoquées brièvement dans les paragraphes ci-dessous et elles sont détaillées dans des fiches en **> ANNEXE 4**. Ces mesures sont également localisées sur carte, en **> ANNEXE 5**. Trois shapefiles (initialement fournis par Prona Romandie) complétés sont également fournis pour faciliter la lecture de ces mesures.

> ANNEXE 4 Fiches de mesures

> ANNEXE 5 Cartes des mesures

Calendrier des travaux

Tous les travaux impactant des sites de reproduction devront être réalisés hors de la période de reproduction des amphibiens (qui a lieu au printemps), soit entre août et janvier.

Reduction des barrieres et des pieges

Les routes représentent de grands dangers pour les amphibiens. Des mesures simples, listées dans les normes VSS-40699A et 40699A.1 permettent cependant de minimiser les barrières et les pièges représentés par ces constructions.

Protection du site de reproduction du Crapaud accoucheur

Le Crapaud accoucheur est présent dans le site de reproduction FR220 le long de la Petite Sarine. Une petite population se rassemble sur un site spécifique situé sur la rive gauche de la Sarine, aux coordonnées 2575900 / 1179950. Si ce site n'est pas enregistré comme tel, car il fait partie de l'ensemble de l'objet Petite Sarine FR220, il est toutefois d'une grande importance pour l'espèce.

Les travaux de la route ne devraient pas toucher cette zone, mais il convient tout de même d'y prêter attention et de s'assurer qu'elle restera non atteinte.

Passages pour petits animaux avec elements de guidage

Sur les routes à fort trafic, comme le sera la future route de liaison Marly-Matran, la grande majorité des animaux tentant la traversée finissent leur vie sous les pneus d'une voiture. Il est donc nécessaire d'installer des passages à faune. Selon la directive d'info fauna - karch[1] et la norme VSS-40699A, 1 passage/25 m devrait être aménagé sous la chaussée : comme la migration des amphibiens est peu dense à cet endroit et pour des raisons de proportionnalité, de proximité aux nouveaux étangs et d'entretien, le maître d'ouvrage propose l'aménagement d'1 passage/75 m sous la chaussée Ces passages doivent prendre la forme de tunnels rectangulaires suffisamment grands (env. 1 m sur 80 cm) pour laisser passer non seulement les amphibiens, mais également les mammifères de taille moyenne, type renard ou blaireau, en plus de ceux de petite taille, type fouine ou hérisson.

Amenagement de corridors a faune sous les ponts

Les espaces présents sous les ponts routiers prévus peuvent être transformés en petits corridors en faveur des amphibiens et de la faune en général (y compris la grande faune), leur permettant de se déplacer sans risque.

On peut aménager ces corridors en installant par exemple des haies, des bosquets ou encore des petites structures (tas de pierres ou de bois). L'**ANNEXE 6** présente la manière de construire ces structures. La norme VSS-40696 rappelle les bonnes pratiques liées aux passages de ruisseaux et au passage de la faune.

> ANNEXE 6 Construction de petites structures

Remplacement du biotope FR508 / Marly, Crausaz

Ce petit étang doit être reconstitué à proximité de son emplacement originel. Nous proposons de l'installer à l'ouest du virage de la Crausaz. Pour s'assurer qu'aucun amphibien ne se retrouve sur la route, une barrière fixe devra être installée sur le côté sud de la chaussée sur une longueur d'au minimum 100 m.

Ce plan d'eau devra être en place avant la suppression du biotope FR508, qui ne pourra pas être éliminé durant la période de reproduction des amphibiens.

[1] https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/amphibiens-karch/conservation/par-milieux/mesures-de-protection-pour-les#mesures

Plans d'eau de compensation

Cette mesure, placée au nord de la nouvelle route, permettrait d'offrir de nouveaux habitats aux amphibiens et de peut-être ainsi les dissuader de migrer jusqu'au site de reproduction FR87 / Chésalles. Pour maximiser les chances de colonisation, différents types de plans d'eau, convenant à différentes espèces, devraient être mis en place.

Dans le secteur des Fontanettes également, un emplacement consacré à la mise en place d'un étang de compensation est prévu (rapport de Jacques Studer de décembre 2020). Les mesures proposées doivent être reprises, et une glissière haute de 40 cm devra de plus être installée le long de la route toute proche, pour éviter une surmortalité des amphibiens.

Suivis amphibiens

Dans le cadre du suivi environnemental de réalisation (SER), un suivi de la migration des amphibiens devra être mis en place.

L'efficacité des tunnels devra également être analysée par un suivi régulier, ce qui permettra dans le même temps d'assurer un entretien adapté.

Le déroulement de ces suivis et leurs coûts devra être précisé, de même que l'entretien des mesures nature présentées ci-dessus.

RÉFÉRENCES

Brenneisen, S., & Szallies, A. (2017). *WIE GUT ERFÜLLEN AMPHIBIENTUNNEL UND -LEITSYSTEME IHREN ZWECK? - AKZEPTANZ- UND ERFOLGSKONTROLLE UNTERSCHIEDLICHER ANLAGETYPEN IN DER SCHWEIZ*.

Kägi, B., Stalder, A., & Thommen, M. (2002). Reconstitution et remplacement en protection de la nature et du paysage. *Guide de l'environnement*, *11*.

Normes VSS-40696, VSS-40699A et 40699A.1

ANNEXES

> ANNEXE 1 Emprise du projet et sites à batraciens
> ANNEXE 2 Liste des soirées de relevés et observations recensées
> ANNEXE 3 Localisation des amphibiens recensés
> ANNEXE 4 Fiches de mesures
> ANNEXE 5 Cartes des mesures
> ANNEXE 6 Construction de petites structures
> ANNEXE 7 Etangs de compensation

ROUTE DE CONTOURNEMENT MARLY-MATRAN

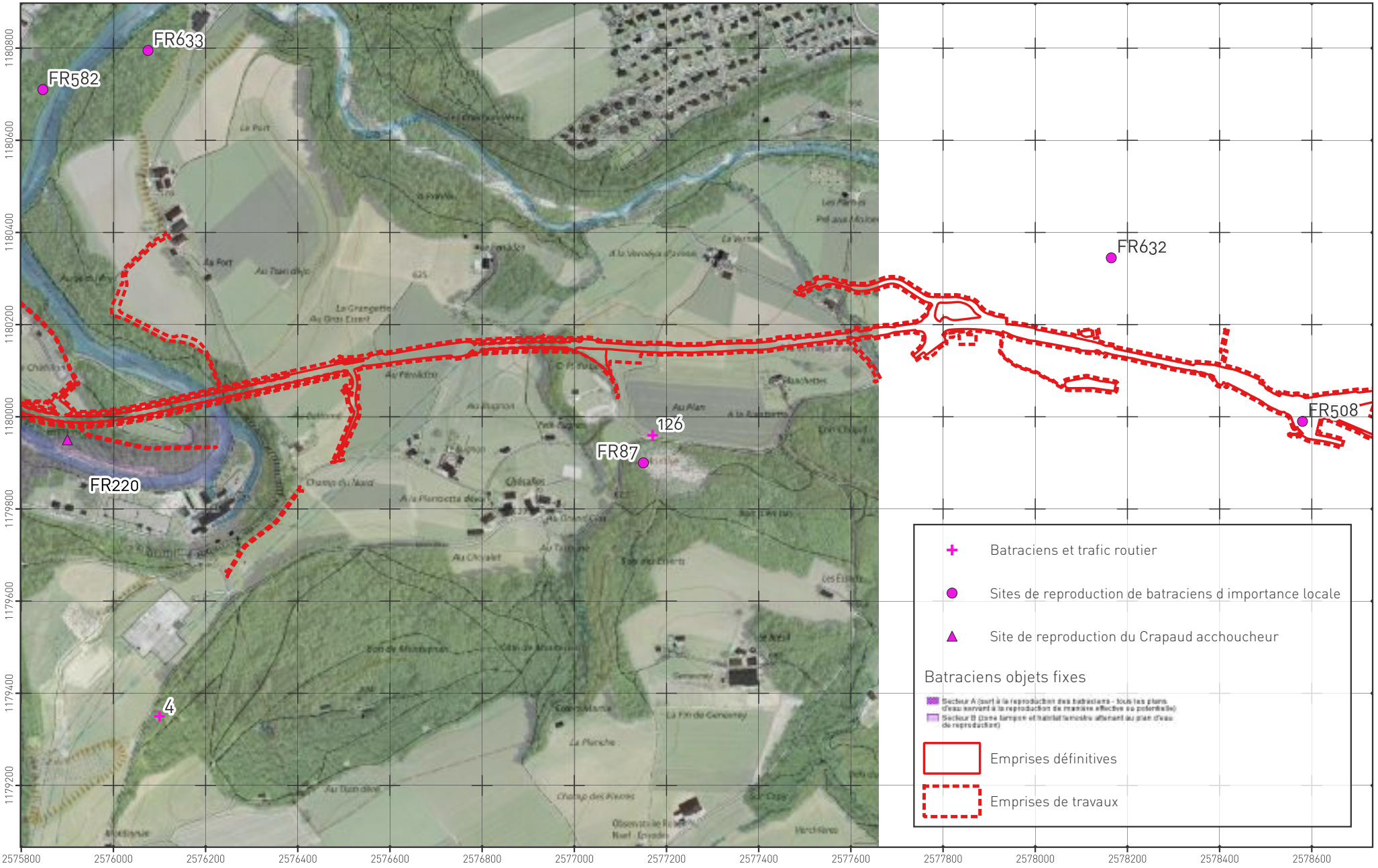
Emprise et site connus de batraciens

0 100 200 300 400 500 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) • 1 : 11000
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
3 décembre 2024

Auteur de la carte
Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle



ANNEXE 2

Date	Début	Fin	Temp	Vent	Pluie	Obs	Remarques	*Rana temporaria*	*Bufo bufo*
22.02.2024	20:30	21:45	NA	calme, puis tempétueux	fine, puis torrentielle	JG, CA	Orage soudain, foudre	1	
27.02.2024	21:25	22:35	6,1	léger	sec	CA	Journée couverte, route humide par endroit		
01.03.2024	21:25	22:35	4,9	pas de vent	sec	CA			
03.03.2024	21:35	22:50	6,2	très faible	sec	CA	Route sèche, mais prairies avec beaucoup de rosée	12 pontes dans l'étang	
04.03.2024	21:05	22:30	7	très faible	sec	JG	Route sèche, pas d'individus écrasés		
05.03.2024	22:20	23:40	2,3	modéré	pluie fine	CA	1 *R. temporaria* écrasée	1	
06.03.2024	21:15	22:30	3	faible	sec	CA	Beaucoup d'humidité dans l'air		
08.03.2024	21:45	23:00	4,3	pas de vent	sec	CA			
10.03.2024	21:30	22:45	4,2	faible	mouillé	CA	Pluie dans la soirée, très mouillé 1 *B. bufo* écrasé		1
12.03.2024	21:15	22:30	6,1	pas de vent	pluie fine	CA		Env. 23 pontes et min. 2 adultes dans l'étang	
15.03.2024	21:30	22:45	10,5	modéré	sec	CA	Sec durant le relevé, mais précipitations juste avant et prévues plus tard dans la nuit		

ROUTE DE CONTOURNEMENT MARLY-MATRAN

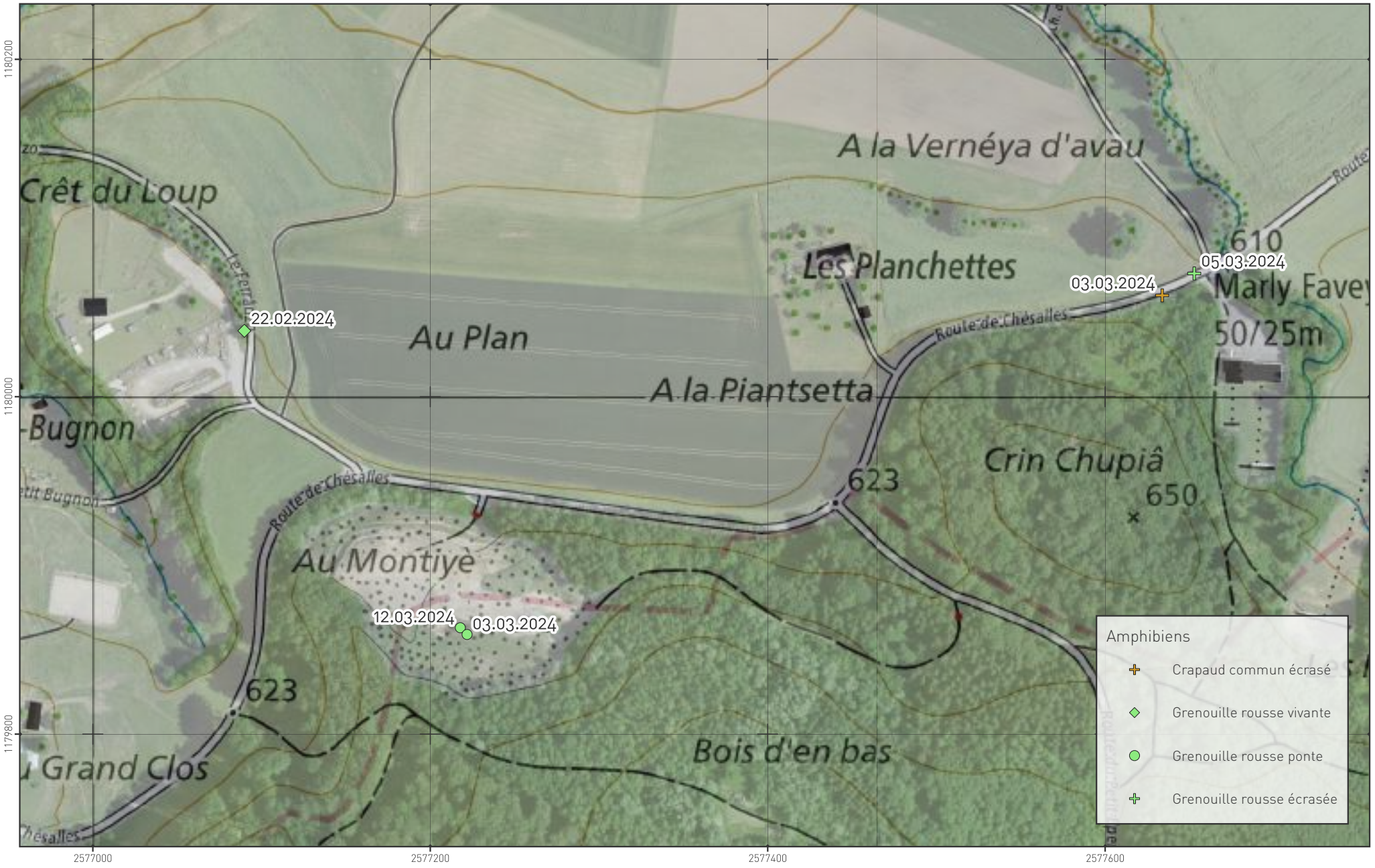
Relevés amphibiens

0 30 60 90 120 150 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) ● 1 : 3000
Système de coordonnées ● EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte ● © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
23 avril 2024

Auteur de la carte
Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle



Données de bases	
Nom mesure	Evitement / phase de chantier
Numéro	1
Objectif	Réalisation des travaux dérangeants hors de la période de reproduction
Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables
Mise en œuvre	
Description	Tous les travaux impactant potentiellement des sites de reproduction doivent être réalisés durant la saison froide, lorsque les amphibiens fréquentent les habitats terrestres. Le site FR508 / Marly, Crausaz est particulièrement concerné. Les travaux devront être réalisés sous la supervision d'un.e spécialiste.
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC) et bureau spécialisé
Période	Juin - janvier

Données de bases	
Nom mesure	Evitement / phase de chantier
Numéro	2
Objectif	Réduction des barrières et des pièges
Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables
Mise en œuvre	
Description	Pour éviter que les amphibiens ne tombent dans des pièges mortels, les normes VSS-40699A et 40699A.1 devront être respectées lors de la construction (notamment concernant les systèmes d'évacuation des eaux ou les gaines de câblage). Plus d'informations sur ces mesures et normes à respecter pour la protection des amphibiens lors de la construction de routes sont disponibles sur le site internet d'info fauna - karch. > https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/amphibiens-karch/conservation/par-milieux/mesures-de-protection-pour-les#mesureroute
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	A planifier avant les travaux de construction

Données de bases	
Nom mesure	Evitement / phase de chantier
Numéro	3
Objectif	Protéger le site de reproduction du Crapaud accoucheur

Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

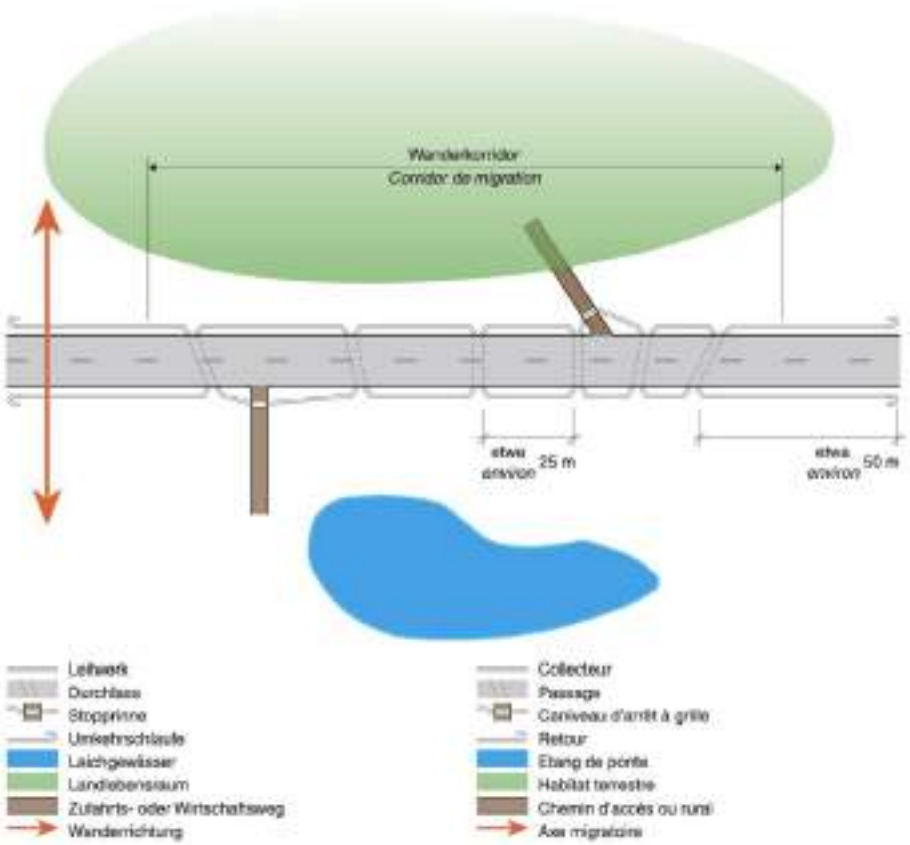
Mise en œuvre	
Description	Le Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*) est présent dans le site de reproduction FR220 / Petite Sarine. Cette espèce est extrêmement rare dans le canton de Fribourg. Une petite population, pouvant atteindre jusqu'à 11 mâles chanteurs, se rassemble sur un site spécifique situé sur la rive gauche de la Sarine, aux environs des coordonnées 2575900 / 1179950. Ce site n'est pas enregistré car il fait partie de l'ensemble de la Petite Sarine FR220, il est toutefois d'une grande importance pour l'espèce. Si les travaux de la route ne devraient pas toucher cette zone, il convient tout de même d'y prêter une grande attention et de s'assurer qu'elle restera non atteinte.
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	Durant les travaux

Données de bases	
Nom mesure	Réduction / phase d'exploitation
Numéro	4
Objectif	Assurer la perméabilité de la route pour la petite faune grâce à des passages sous-voie

Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

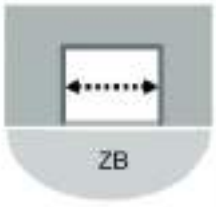
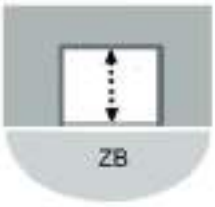
Mise en œuvre	
Description	Pour les amphibiens, il est conseillé d'installer 1 passage/25 m sous la chaussée selon la directive d'info fauna - karch[2] et la norme VSS-40699A (voir figure ci-dessous). Dans le cadre de ce projet, et pour des raisons de proportionnalité, de proximité aux nouveaux étangs et d'entretien, 1 passage/75 m sera mis en place. Ces passages doivent prendre la forme de tunnels rectangulaires suffisamment grands (min. 1 m sur 80 cm ; à adapter en fonction de la largeur de la route) pour laisser passer même des mammifères de taille moyenne, type renard ou blaireau, en plus de ceux de petite taille, type fouine ou hérisson. Des passages de plus grande taille devront évidemment aussi ponctuer la nouvelle route pour permettre à la grande faune de traverser en sécurité. Pour la petite faune, les éléments de guidage sont essentiels et garantissent le bon fonctionnement de l'infrastructure. Ils permettent en effet d'inciter les animaux à emprunter les tunnels et les empêchent d'aller sur la route (avec une longueur de 50 m de part et d'autre du passage). Les avantages de cette mesure sont les suivants : - Prise en compte de toutes les migrations (aller, mais aussi retour) - Mise en réseau des habitats - D'autres petits animaux en profitent aussi - Peut être combiné avec des passages de ruisseaux adaptés à la faune La mise en place de ces passages peut se révéler assez coûteuse. Toutefois, il convient de rappeler que, si dans le futur les populations de batraciens devaient se développer et que des migrations plus conséquentes étaient observées sur la nouvelle route Marly-Matran, la mise en place de barrières à amphibien lors de la migration, ainsi que d'un réseau de bénévoles chargés de faire traverser la route aux animaux, serait autrement plus cher et complexe à gérer. De même, l'installation de points de passage a posteriori serait irréalisable, car beaucoup trop onéreuse.

[2] https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/amphibiens-karch/conservation/par-milieux/mesures-de-protection-pour-les#mesures



L'entretien des structures guides et des tunnels eux-mêmes est essentielle sur le long terme pour assurer le maintien de la connectivité. En effet, des passages embroussaillés ne permettent plus de conduire les animaux sous la route.

A noter qu'il arrive parfois que la construction d'un passage soit difficile ou impossible en répondant à toutes les exigences des normes VSS. Dans de tels cas, il est nécessaire de se faire conseiller par une personne expérimentée pouvant peser tous les avantages et les inconvénients. Ce n'est qu'ainsi que l'on peut garantir que la meilleure construction possible sera réalisée (Brenneisen & Szallies, 2017).

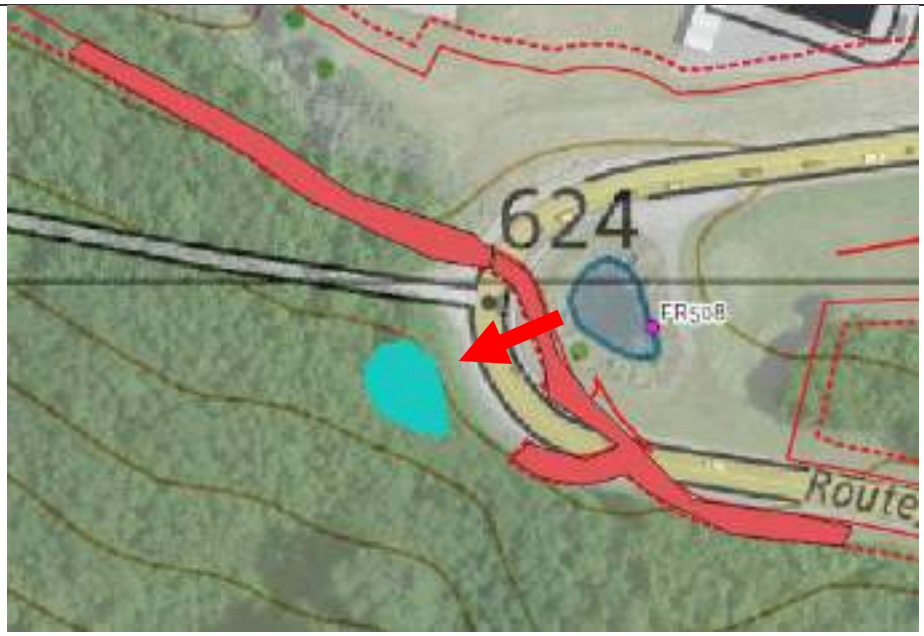
Bei einer Unterführungslänge	Mindestanforderung für sichere Wirksamkeit	
	Breite (b)	Höhe (h)
		
bis 15 m	1 m *(ggf. 0,8 m *)*	0,8 m *(ggf. 0,6 m *)*
von 16 m bis 20 m	2 m *(ggf. 1,6 m *)*	1,2 m *(ggf. 0,8 m *)*
von 21 m bis 30 m	4 m *(ggf. 1,8 m *)*	1,6 m *(ggf. 1,2 m *)*
von 31 m bis 40 m	8 m *(ggf. 3,0 m *)*	2,0 m *(ggf. 1,6 m *)*
von 41 m bis 50 m	14 m *(ggf. 6,0 m *)*	2,5 m *(ggf. 1,8 m *)*

Installation de passages pour petits animaux sous la chaussée (source : norme VSS-40699A).

	Dimensionnement minimal nécessaire à une bonne fonctionnalité d'un passage à petite faune. Tableau tiré de Reck et al. (2014) https://doi. org/10.55957/LOVF5237
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC) sur conseil d'un bureau spécialisé
Délais	Une fois les travaux terminés

Données de bases	
Nom mesure	Réduction / phase d'exploitation
Numéro	5
Objectif	Transformer les surfaces sous les ponts en corridors à faune
Justification	
☒	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables
Mise en œuvre	
Description	Les espaces présents sous les ponts routiers prévus peuvent être transformés en petits corridors en faveur des amphibiens et de la faune en général (y compris la grande faune), leur permettant de se déplacer sans risque. On peut aménager ces corridors en installant par exemple des bosquets ou encore des petites structures (tas de pierres ou de bois). Les deux traversées du ruisseau de Copy et celle du ruisseau de Chésalles devront être aménagées. On peut donc compter sur la mise en place de 40 buissons, 8 tas de pierres et 8 tas de bois en tout.
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC) sur conseil d'un bureau spécialisé, mise en œuvre par une entreprise paysagiste spécialisée
Délais	Une fois les travaux terminés

Données de bases	
Nom mesure	Remplacement / phase d'exploitation
Numéro	6
Objectif	Reconstituer le biotope FR508 / Marly, Crausaz
Justification	
☐	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☒	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables
Mise en œuvre	
Description	Le site FR508 sera détruit par la nouvelle route. Ce petit étang doit être reconstitué à proximité. Nous proposons de l'installer à l'ouest du virage de la Crausaz. Pour s'assurer qu'aucun amphibien ne se retrouve sur la route, une barrière fixe (en rouge sur l'image ci-dessous) devra être installée sur le côté sud de la chaussée sur une longueur d'au minimum 100 m.

	 Le bassin actuel de la Crausa devra être supprimé en dehors de la période de reproduction et sous supervision d'un.e spécialiste. **Le biotope reconstitué devra être réalisé au moins 2 ans avant la suppression du site FR508** afin de permettre une recolonisation naturelle. Ce biotope devra être accompagnés d'habitats terrestres (3 tas de bois, 3 tas de pierres). La charge de l'entretien de ce nouveau site à batraciens revient au requérant, soit au SPC, pour 5 ans à compter de son installation.
Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC) sur conseil d'un bureau spécialisé, mise en œuvre par une entreprise paysagiste spécialisée
Délais	Avant la suppression de l'étang

Données de bases	
Nom mesure	Compensation / phase d'exploitation
Numéro	7
Objectif	Offrir des habitats de compensation

Justification	
☐	Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐	Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☒	Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	La mise en place d'étang au nord de la nouvelle route permettrait d'offrir de nouveaux habitats aux amphibiens et de peut-être ainsi les dissuader de migrer jusqu'au site de reproduction connu. Pour maximiser les chances de colonisation, **différents types de plans d'eau**, convenant à différentes espèces, devraient être mis en place. Ils devront être réalisés au moins 2 ans avant la destruction du biotope actuel afin de permettre une recolonisation naturelle. On peut ici jouer sur différents critères pour varier les habitats : - Profondeur - Taille - Aménagements de l'étang (structuré ou pas) Plusieurs petits chapelets d'étangs devraient être aménagés pour maximiser le potentiel de colonisation par les amphibiens. On pourrait ainsi imaginer différents chapelets d'étangs, localisés sur l'**ANNEXE 7**. Pour réaliser cette

mesure, des discussions devront évidemment être menées avec les propriétaires des terrains concernés. Deux groupes d'étangs sont prévus sur la parcelle du Couvent de Saint-Joseph de Montorge (parcelle n°1186) et trois sur des parcelles de la commune de Marly (1227, 2319 et 2064). Il est important de ne pas les placer dans le lit de la Gérine, car le lit est trop graveleux et les étangs auraient tendance à s'assécher.

> ANNEXE 7 Etangs de compensation

L'idéal serait ainsi de compter 5 étangs de grande taille, et 5 groupes de 5 petits étangs réalisés avec des bacs en béton. Différentes espèces d'amphibiens présentant différents besoins en termes de sites de reproduction pourraient bénéficier de cette mesure. Ces étangs doivent être connectés entre eux par une surface rudérale et entouré de prairie extensive (Arrhenaterion). Une lisière étagée doit également être favorisée à proximité et des habitats terrestres (murgiers, tas de bois) doivent y être installés.

Exemple d'étangs proposés. A gauche, un grand étang, à droite, un groupe de petits étangs installés dans des bacs en béton.

Le secteur des Fontanettes est également très touché par les conflits amphibiens – trafic (les amphibiens souhaitent aller se reproduire dans les étangs des Fontanettes FR632 / Marly, près de la Gérine).

Là aussi, une zone d'étangs est proposée sur la parcelle n°190 appartenant à la commune de Marly. Ces mesures ont été proposées par Jacques Studer dans un rapport précédant et doivent être reprises telles quelles (avec les petites structures – tas de bois, murgiers – proposées).

Il faudra simplement rajouter à ces mesure une glissière haute de 40 cm le long de la nouvelle route, située au nord, pour éviter la mortalité des amphibiens, car la route est très proche des étangs de compensation. Les jeunes risquent en effet de finir écrasés lors de leur sortie de l'eau, lorsqu'ils s'égaillent dans tous les sens.

Ces zones d'étangs devront être entretenues afin d'éviter un embroussaillement. Un plan d'entretien précis devra être établi, mais on peut déjà mentionner les grandes lignes suivantes :

- Les surfaces rudérales des alentours doivent être fauchées 1x/an à la fin de l'été.
- Arrachages des arbres et des buissons qui apparaîtraient dans la zone, au moins tous les 3 ans.
- Un tiers des étangs doit être curé tous les trois à cinq ans entre septembre et octobre, en alternance (afin de diversifier les stades développement des plans d'eau). Le matériel sorti peut être entreposé sous forme de tas en bordure du site.

Compétences	Maitre d'ouvrage (SPC) sur conseil d'un bureau spécialisé, mise en œuvre par une entreprise paysagiste spécialisée
Délais	Avant la fin des travaux

Données de bases	
Nom mesure	Monitoring
Numéro	9
Objectif	Suivis amphibiens

Justification
☐ Limitation / réduction de conséquences négatives du projet
☐ Rétablissement de l'état initial suite à des conséquences négatives temporaires du projet
☐ Compensation de conséquences négatives du projet inévitables ou durables

Mise en œuvre	
Description	Le suivi de la migration des amphibiens devra être mis en place dans le cadre du SER. Le suivi de l'efficacité des tunnels devra également être réalisé. Il permettra d'intervenir rapidement si un entretien est nécessaire. Ces suivis et l'entretien des tunnels doivent être décrits dans un plan.
Compétences	Bureau spécialisé mandaté par le maitre d'ouvrage (SPC)
Délais	Durant la phase d'exploitation

ROUTE DE LIAISON MARLY-MATRAN

Mesures nature : amphibiens

N

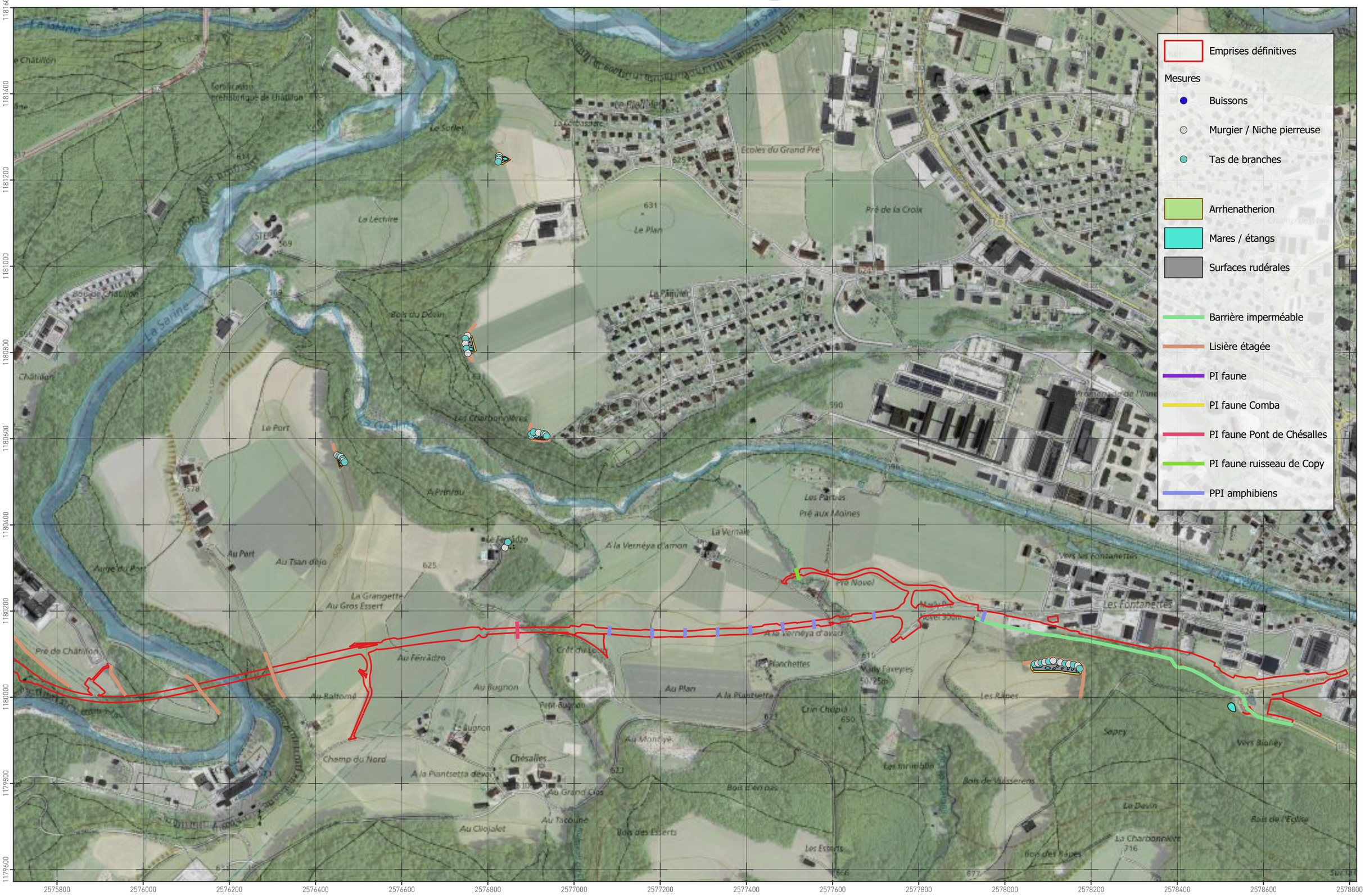
0 80 160 240 320 400 m

Echelle (au format 420 x 297 mm) ● 1 : 8000
Système de coordonnées ● EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte ● © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création
2 octobre 2025

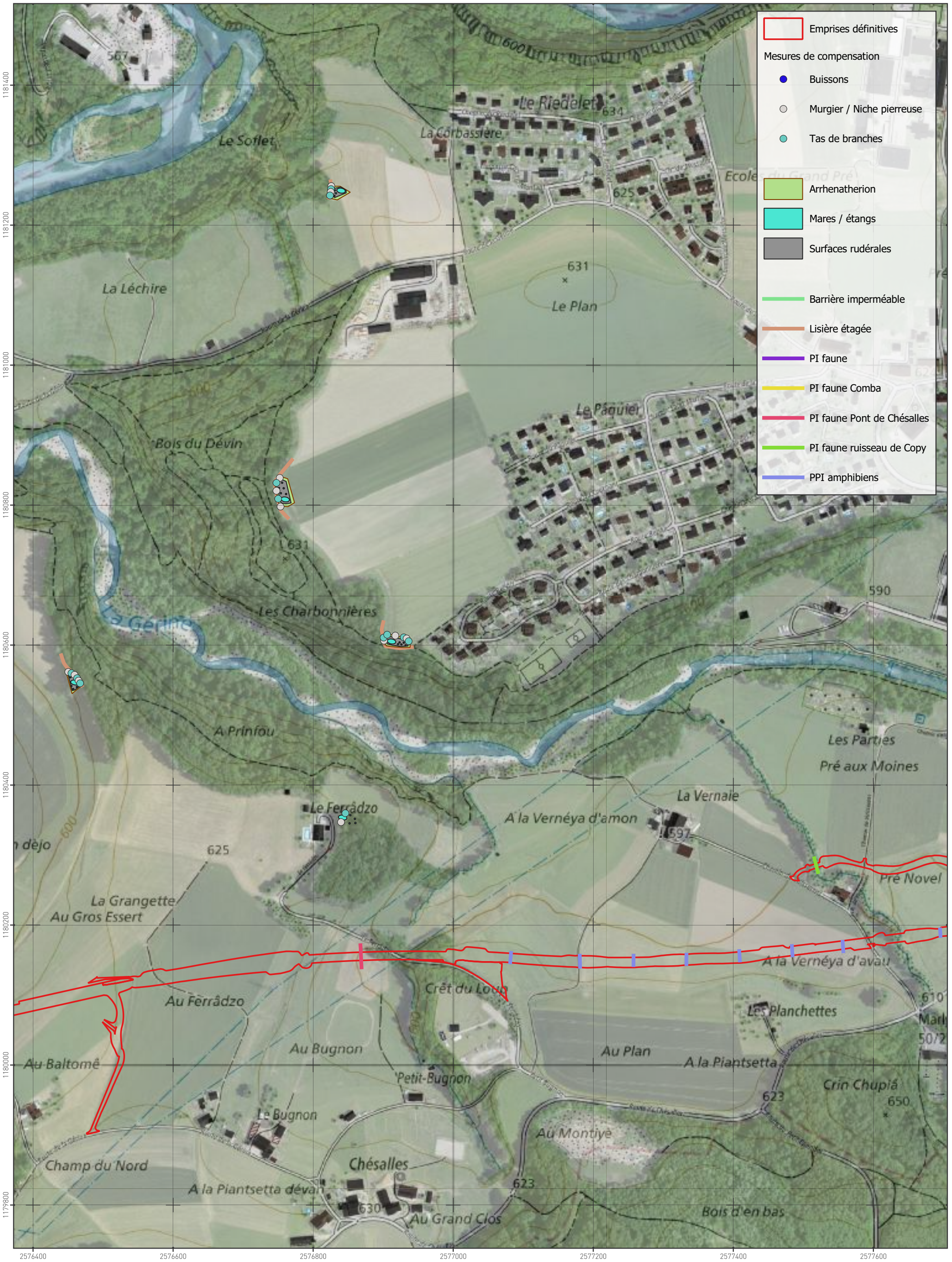
Auteur de la carte
Jérôem Gremaud - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

atelier11a NATURE - PAYSAGE



ROUTE DE LIAISON MARLY-MATRAN

Mesures de compensation ouest : amphibiens



0 50 100 150 200 250 m

Echelle (au format 297 x 420 mm) • 1 : 5000
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création

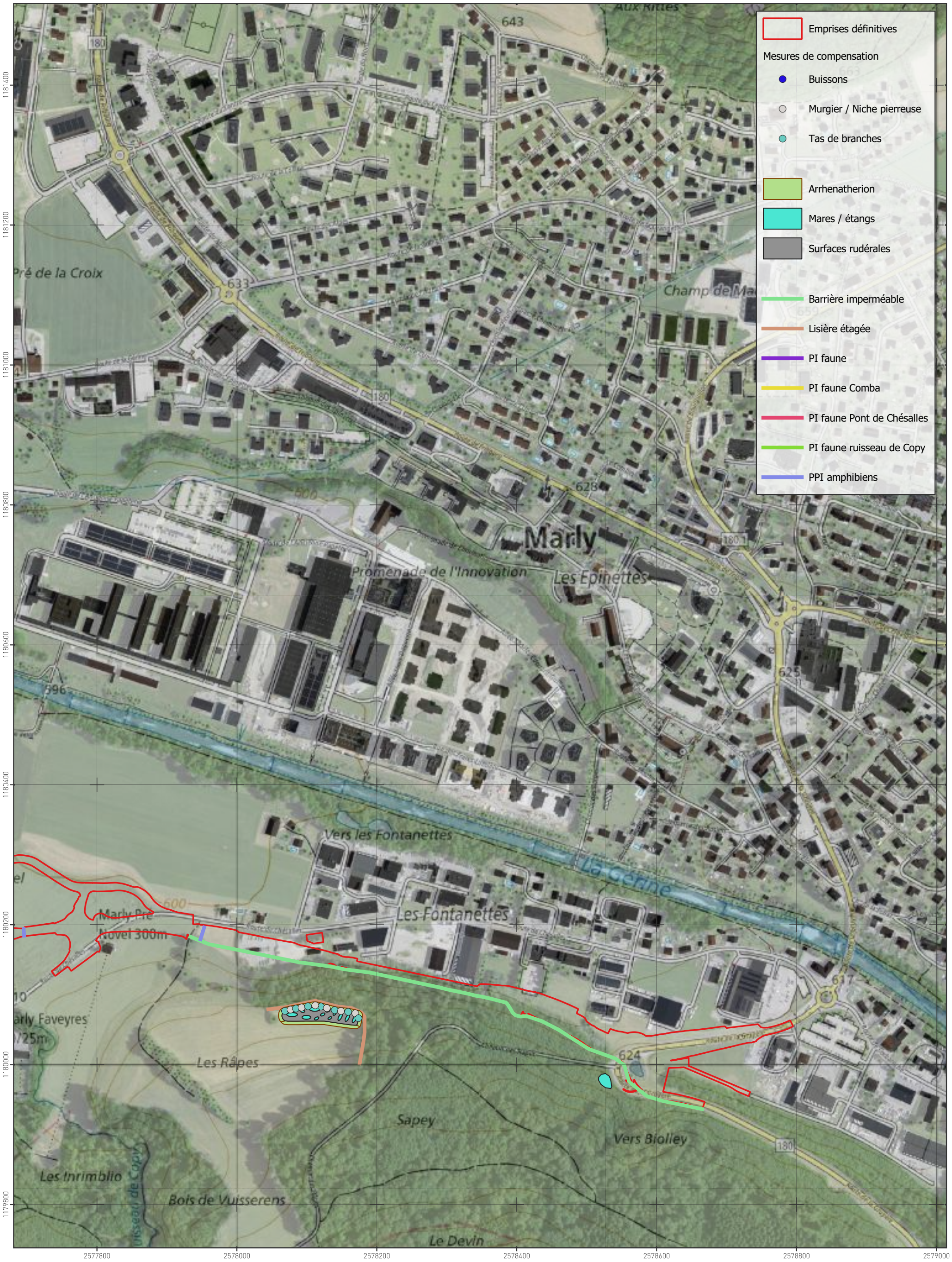
2 octobre 2025

Auteur de la carte

Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

ROUTE DE LIAISON MARLY-MATRAN

Mesures de compensation est : amphibiens



0 50 100 150 200 250 m

Echelle (au format 297 x 420 mm) • 1 : 5000
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

Date de création

2 octobre 2025

Auteur de la carte

Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

CRÉATION DE STRUCTURES POUR LA PETITE FAUNE

STRUCTURE EN BOIS

ESPÈCES CIBLES

> Mustélidés : hermine, belette, martre, putois.
> Espèces secondaires : blaireau, renard, lièvre d'Europe, hérisson, petits rongeurs et insectivores (p.ex. musaraignes), reptiles, amphibiens, invertébrés.

OUTILS ET MATÉRIAUX (POUR 1 STRUCTURE)

> Pioches/bêches pour ameublir le sol, pelles pour étaler le gravier
> 0,035 m^3 de gravier (pour 3,5 cm d'épaisseur sur 1m^3)
> 8 rondins de 10-20 cm de diamètre, d'une longueur de 1 m
> Longues branches pour recouvrir la chambre, env. 2 m^3
> Matériaux organiques isolants (privilégiez ce qui se trouve sur place : feuilles mortes, copaux, etc...)

CHOIX DE L'EMPLACEMENT

À proximité d'une prairie (là où se trouvent les campagnols), mais également à proximité d'autres cachettes, comme des surfaces non fauchées, bosquets, etc. Cependant, à l'écart des chemins et routes, du passage des humains et des chiens en général. L'idéal est de placer plusieurs structures à une vingtaine de mètres l'une de l'autre.

ÉTAPES

> **Retourner la terre** et casser les mottes sur une surface d'environ 1m^2 pour ameublir le sol.
> Verser et **répartir de manière égale le gravier** sur la surface, afin de créer une fine couche (environ 3,5 cm) pour protéger la nurserie de l'humidité.
> Réalisation d'une **structure** comme illustré **de 3 étages avec les gros rondins de bois**, en laissant un espace libre au centre (figure 1).
> **Remplir complètement la nurserie de matériaux organiques afin d'isoler la nurserie.**
> Fermer le dessus de la structure avec les derniers rondins.
> **À l'aide des branchages, recouvrez la structure** pour que celle-ci ait une hauteur d'environ 2 m, en prenant soin de boucher les grosses ouvertures, où un prédateur pourrait se glisser, tout en y laissant de plus petites (4 à 10 cm) pour que les mustélidés puissent se faufiler.

Figure 1[i] : Structure en cours de construction

Figure 2[i] : Structure finale

1. *Surface de gravier*

2. Nurserie

3. Structure de rondins

4. Branchages recouvrant la structure

Dimension finale de la structure : environ 2m³ (1x1x2 m).

[i] Photos et structures réalisées par atelier 11a, dans la vallée de la Jogne.

CRÉATION DE STRUCTURES POUR LA PETITE FAUNE

STRUCTURE EN PIERRES

ESPÈCES CIBLES

> Mustélidés : hermine, belette, martre, putois.
> Espèces secondaires : blaireau, renard, lièvre d'Europe, hérisson, petits rongeurs et insectivores (p.ex. musaraignes), reptiles, amphibiens, invertébrés.

OUTILS ET MATÉRIAUX (POUR 1 STRUCTURE)

> Pioches/bêches pour ameublir le sol, pelles pour étaler le gravier
> 0,035 m^3 de gravier (pour 3,5 cm d'épaisseur sur 1m^3)
> 0,25 m^3 de grosses pierres (diamètre d'environ 45 cm)
> 1 m^3 de petites pierres (diamètre d'environ 13 cm)
> Matériaux organiques isolants (privilégiez ce qui se trouve sur place : feuilles mortes, copaux, etc...)

CHOIX DE L'EMPLACEMENT

À proximité d'une prairie (là où se trouvent les campagnols), mais également à proximité d'autres cachettes, comme des surfaces non fauchées, bosquets, etc. Cependant, à l'écart des chemins et routes, du passage des humains et des chiens en général. L'idéal est de placer plusieurs structures à une vingtaine de mètres l'une de l'autre.

ÉTAPES

> **Retourner la terre** et casser les mottes sur une surface d'environ 1m^2.
> Verser et **répartir de manière égale le gravier** sur la surface, afin de créer une fine couche (environ 3,5 cm) pour protéger la nurserie de l'humidité.
> **Disposer les plus grosses pierres en cercle**, en laissant une surface au centre libre, qui sera la future nurserie (figure 1).
> **Remplir complètement la nurserie de matériaux organiques** afin d'isoler la nurserie.
> À l'aide d'une ou de plusieurs grandes pierres plates, couvrir le cercle de afin de fermer la nurserie.
> **Recouvrez la structure avec les plus petites pierres pour que celle-ci ait une hauteur d'environ 1,5m**, en prenant soin de boucher les grosses ouvertures où un prédateur pourrait se glisser, tout en y laissant des plus petites (4 à 10 cm) pour que les mustélidés puissent se faufiler (figure 2).

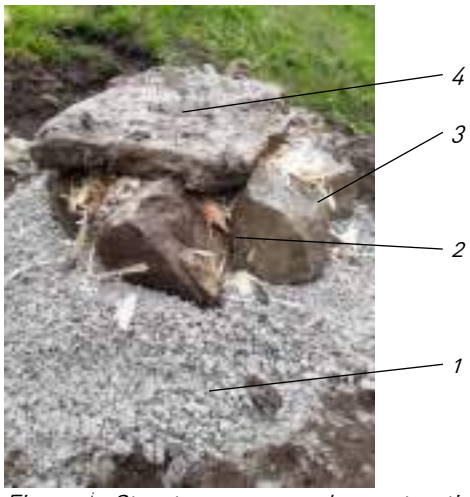


Figure 1[i] : Structure en cours de construction

Figure 2 : Structure finale

1.Surface de gravier

2. Nurserie

3. Structure en grosses pierres

4. Pierre plate

5. Petites pierres recouvrant la structure.

Dimension finale de la structure : environ 1,5 m³ (1x1x1,5 m).

[i] Photos et structures réalisées par atelier 11a, dans la vallée de la Jogne.

ROUTE DE LIAISON MARLY-MATRAN

5 groupes d'étangs de compensation

N

0 30 60 90 120 150 m

Echelle (au format 297 x 210 mm) • 1 : 3200
Système de coordonnées • EPSG:2056 (MN95)
Fond de carte • © swisstopo / Etat de Fribourg

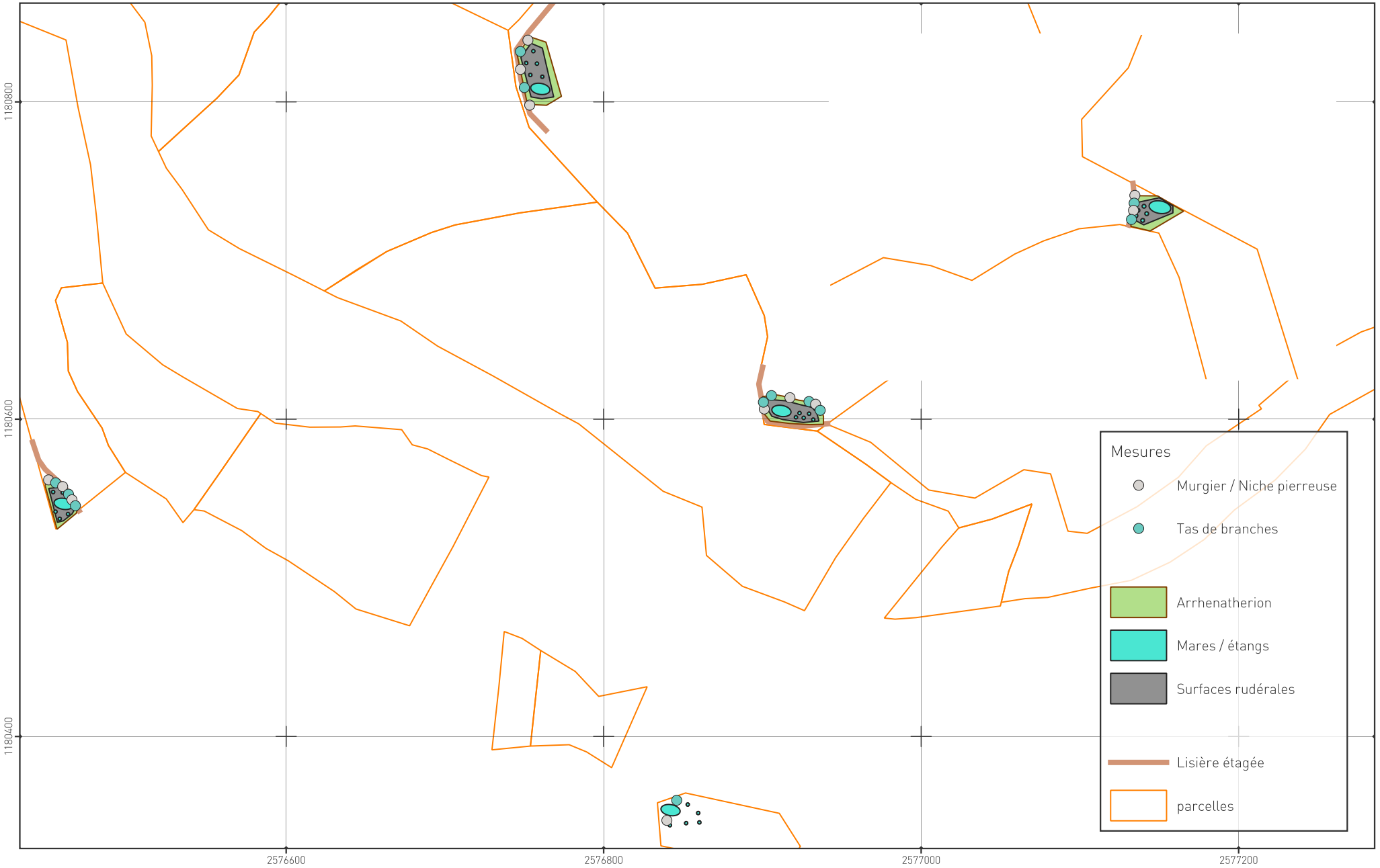
Date de création

24 juin 2025

Auteur de la carte

Cécile Auberson - atelier 11a
Rte du Vieux-Pont 57
1630 Bulle

atelier11a
NATURE - PAYSAGE

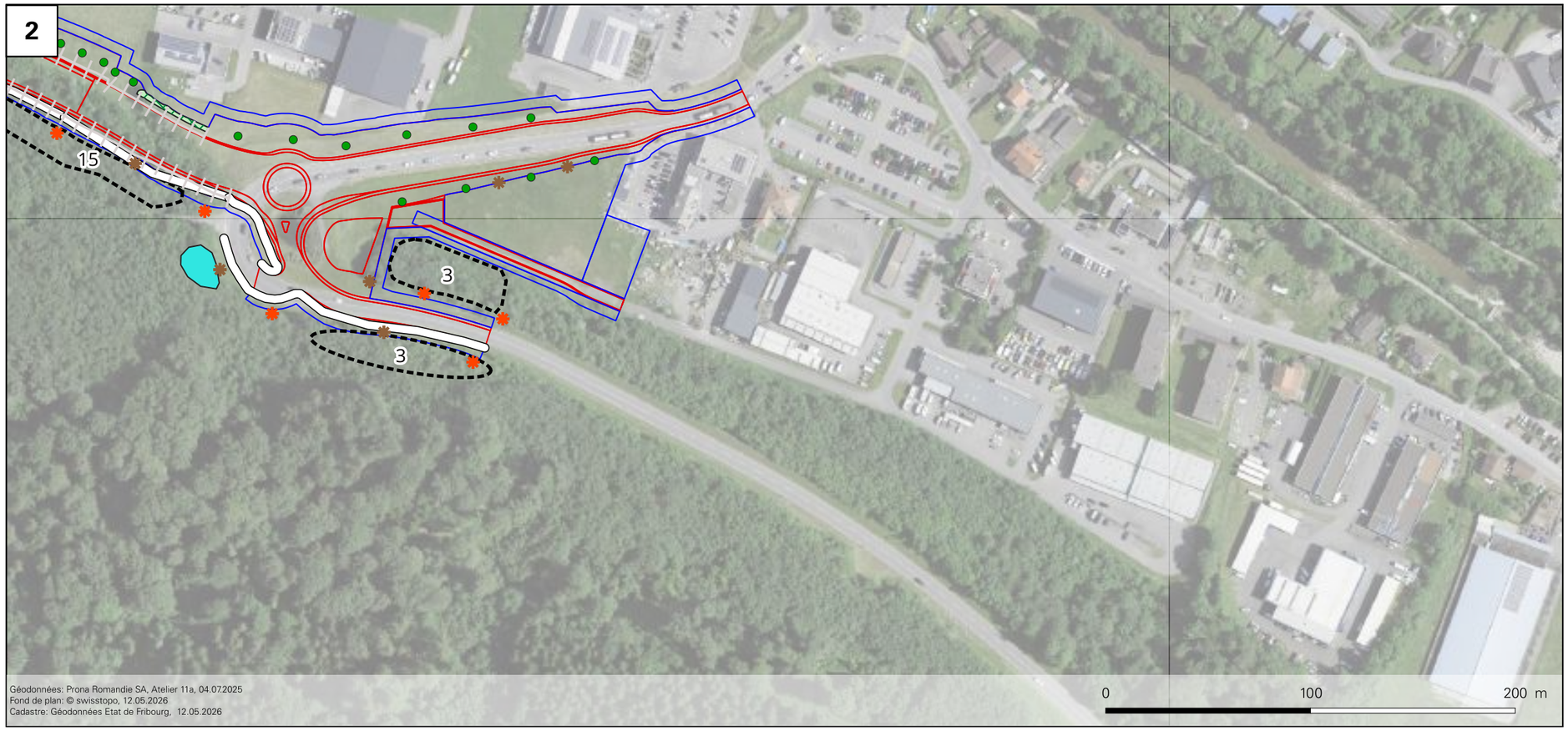


Annexe 1

A1.8 Plan des mesures environnementales

1

2



Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

Annexe A1.8

Nature et paysage

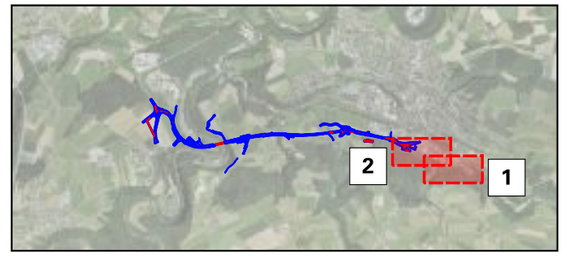
Plan des mesures environnementales (1/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire
- Forêt: reboisement

Mesures nature

- Barrière imperméable
- Clôture grande faune
- Tas de branches à réaliser après les travaux
- Tas de branches à réaliser pendant les travaux
- Arbres - compensation BHF
- Nichoirs dans les arbres (nb. par zone)
- Haie - compensation BHF
- Mares / étangs



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

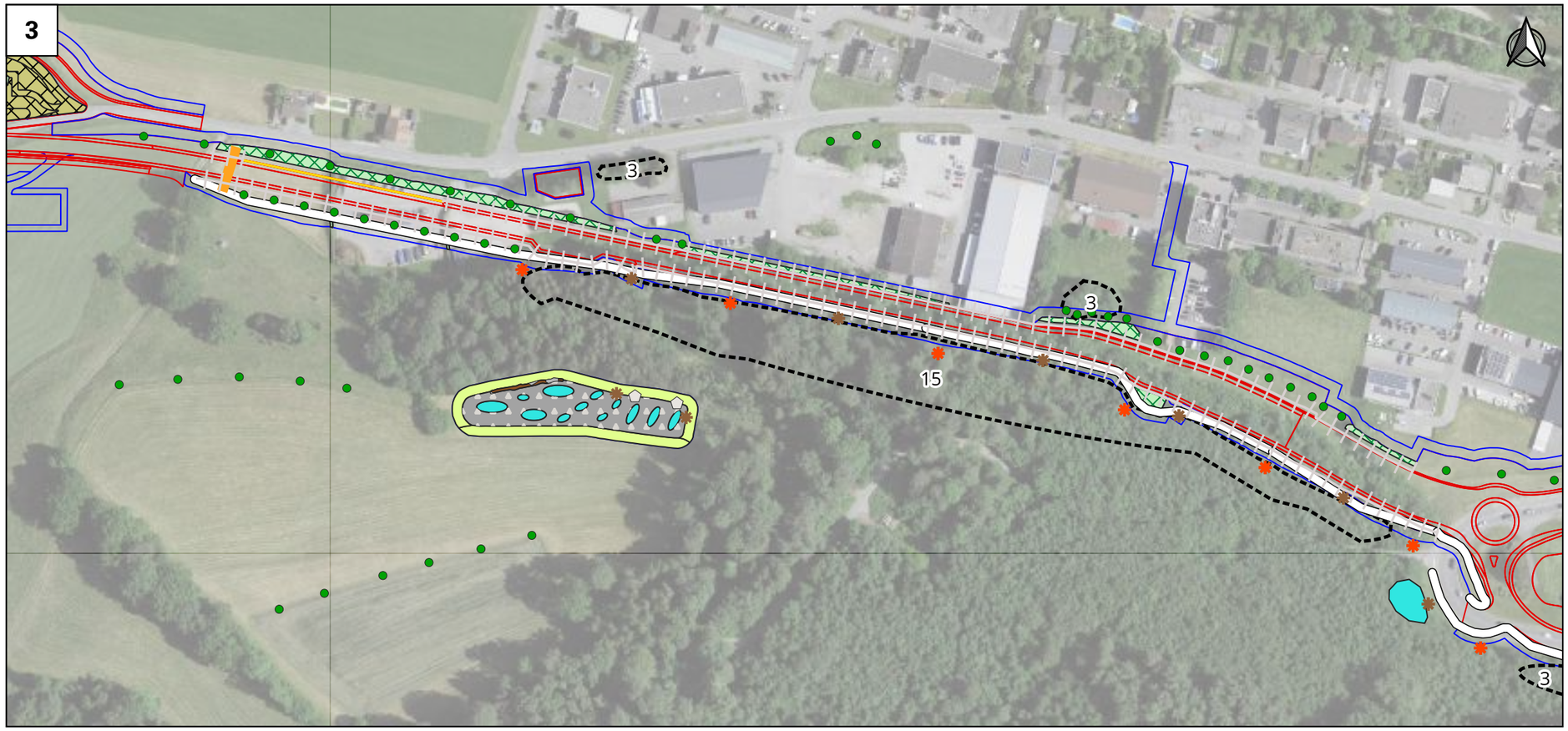
prona romandie

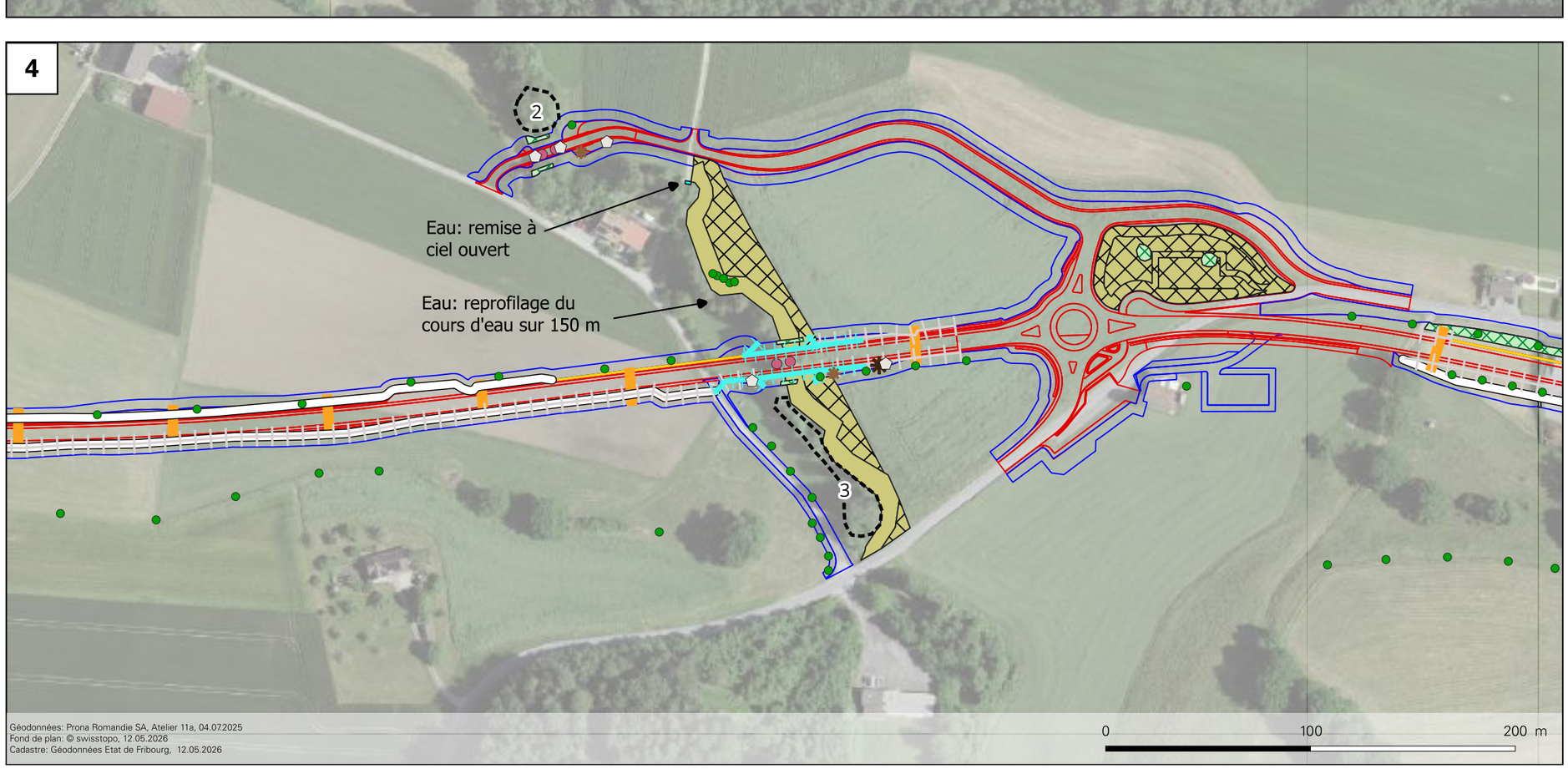
Annexe A1.8

Nature et paysage

Plan des mesures environnementales (2/9)

Liaison routière Marly-Matran

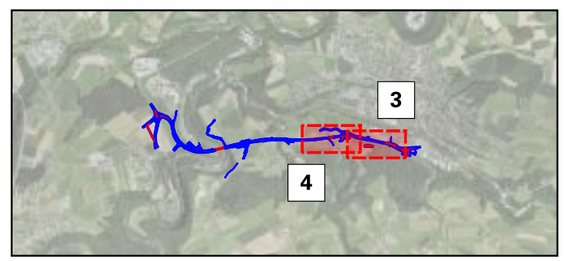




Emprise définitive
Emprise temporaire
Bruit: parois antibruit

Mesures nature

Barrière imperméable
Petit passage inférieur amphibiens
Ecran paque / clôture grillagée chiroptères
Clôture grande faune
Tas de branches à réaliser après les travaux
Tas de branches à réaliser pendant les travaux
Arbres - compensation BHF
Souches
Murgier / Niche pierreuse
Nichoirs à chauve-souris sur les ponts
SPB prairie extensive existante
SPB prairie extensive nouvelle
Haie - compensation BHF
Nichoirs dans les arbres (nb. par zone)
Arrhenatherion
Mares / étangs
Surfaces rudérales
Andain de pierre et souches

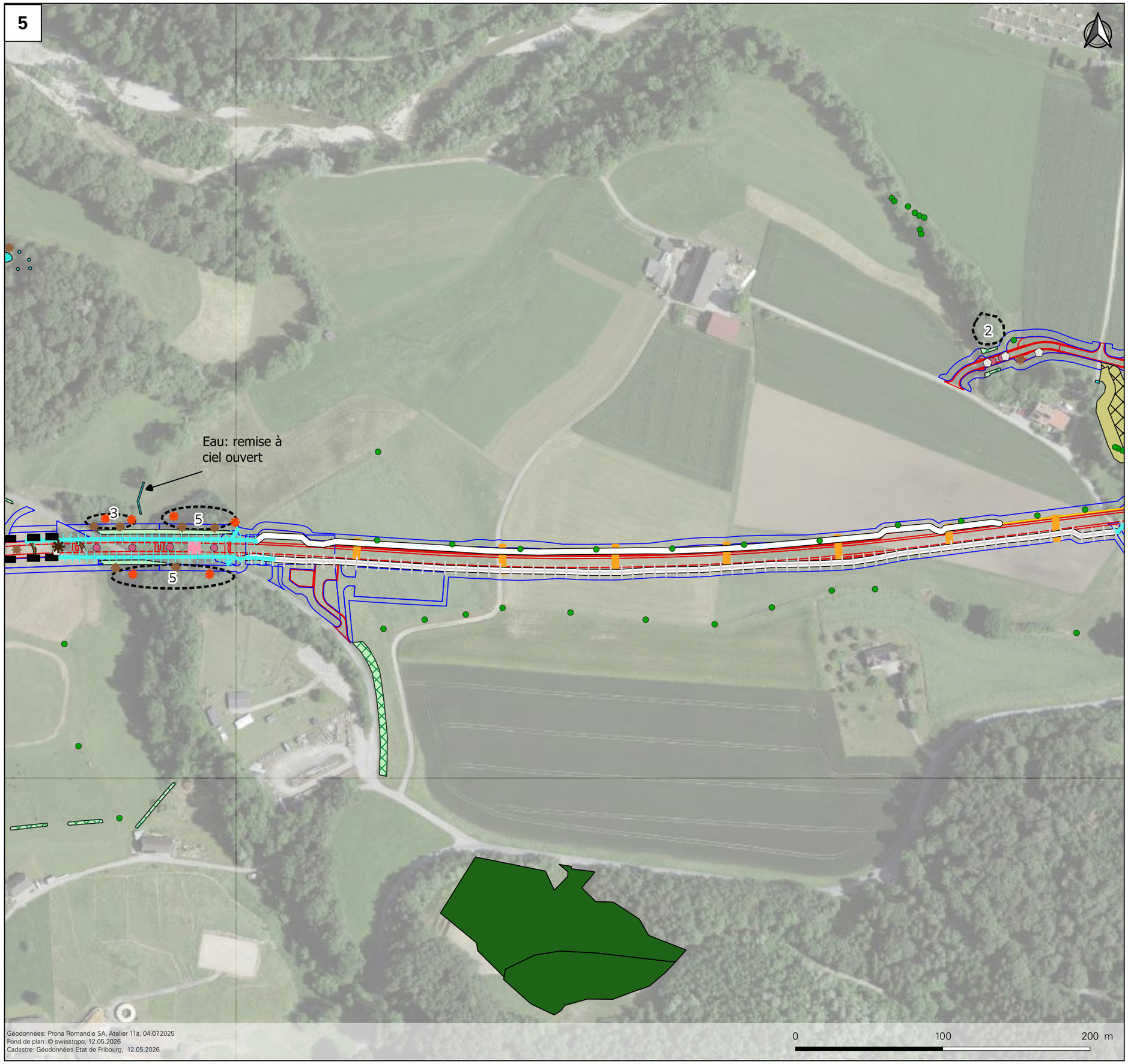


Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

5



Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

0 100 200 m

Annexe A1.8

Nature et paysage

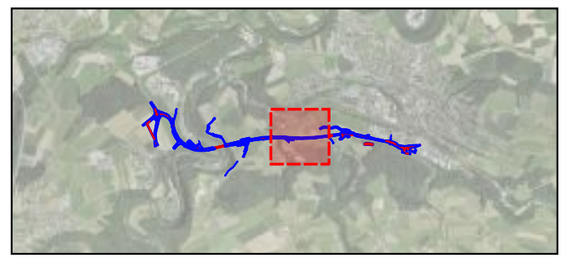
Plan des mesures environnementales (3/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire
- Forêt: reboisement
- Bruit: parois antibruit
- Eaux de surface : remise à ciel ouvert

Mesures nature

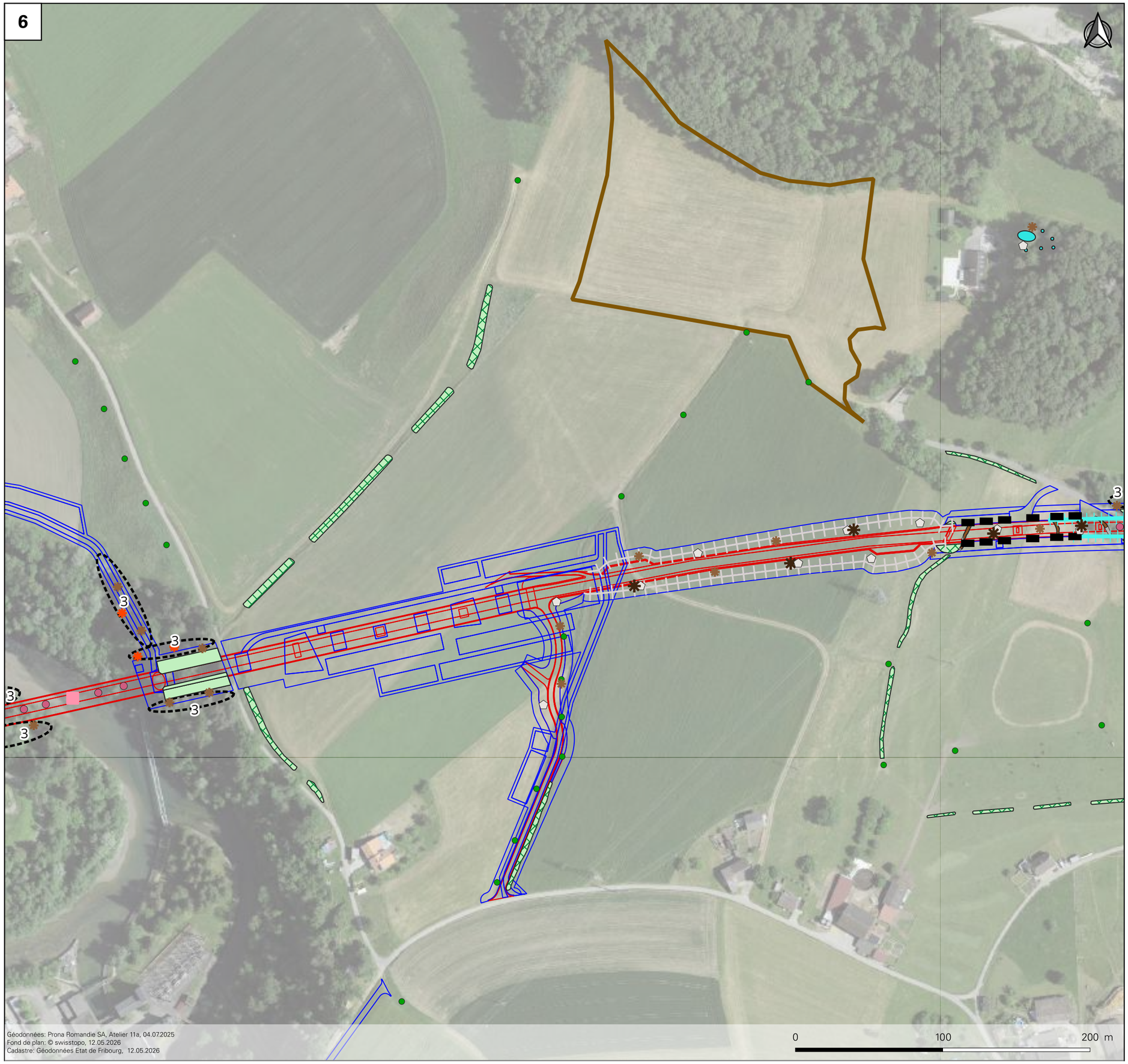
- Petit passage inférieur amphibiens
- Ecran paque / clôture grillagée chiroptères
- Clôture grande faune
- Tas de branches à réaliser après les travaux
- Tas de branches à réaliser pendant les travaux
- Arbres - compensation BHF
- Gros bloc de pierres
- Souches
- Murgier / niche pierreuse
- Nichoirs à chauve-souris sur les ponts
- Gîte dans les ouvrages
- SPB prairie extensive existante
- SPB prairie extensive nouvelle
- Haie - compensation BHF
- Haie - compensation milieux forestiers
- Nichoirs dans les arbres (nb. par zone)



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

6



Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

Annexe A1.8

Nature et paysage

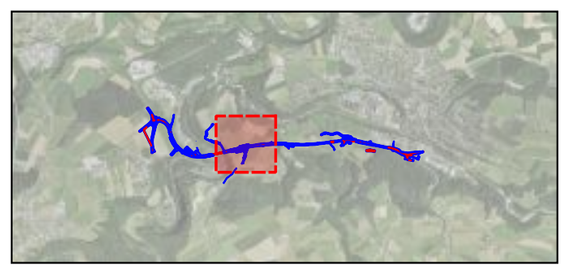
Plan des mesures environnementales (4/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire
- Sol: revalorisation agricole

Mesures nature

- Ecran paque / clôture grillagée chiroptères
- Clôture grande faune
- Tas de branches à réaliser après les travaux
- Tas de branches à réaliser pendant les travaux
- Arbres - compensation BHF
- Gros bloc de pierres
- Souches
- Murgier / niche pierreuse
- Nichoirs à chauve-souris sur les ponts
- Gîte dans les ouvrages
- Haie - compensation BHF
- Haie - compensation milieux forestiers
- Nichoirs dans les arbres (nb. par zone)
- Mares / étangs



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

7

d

c

b

a

Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

0 100 200 m

a

b

c

d

Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

0 10 20 m

Annexe A1.8

Nature et paysage

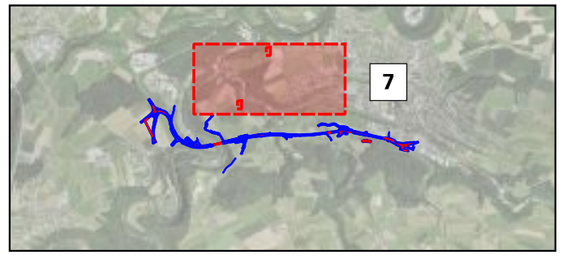
Plan des mesures environnementales (5/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire
- Sol: revalorisation agricole

Mesures nature

- Tas de branches à réaliser après les travaux
- Murgier / niche pierreuse
- Arrhenatherion
- Mares / étangs
- Surfaces rudérales



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

10

Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

0 100 200 m

Annexe A1.8

Nature et paysage

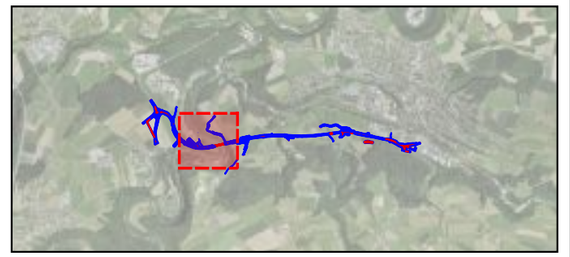
Plan des mesures environnementales (6/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire

Mesures nature

- Clôture grande faune
- Tas de branches à réaliser après les travaux
- Tas de branches à réaliser pendant les travaux
- Arbres - compensation BHF
- Murgier / niche pierreuse
- Nichoirs à chauve-souris sur les ponts
- Gîte dans les ouvrages
- Nichoirs dans les arbres (nb. par zone)
- Haie - compensation BHF
- Haie - compensation milieux forestiers



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

11

10

10

0 100 200 m

Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

Annexe A1.8

Nature et paysage

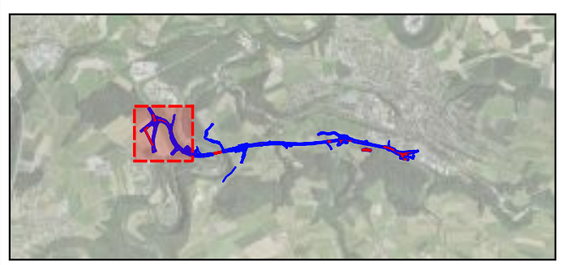
Plan des mesures environnementales (7/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire

Mesures nature

- Clôture grande faune
- Passage inférieur petite et moyenne faune supplémentaire
- Signalisation faune Calstrom
- Tas de branches à réaliser après les travaux
- Tas de branches à réaliser pendant les travaux
- Arbres - compensation BHF
- Souches
- Murgier / niche pierreuse
- SPB prairie extensive à restaurer
- SPB prairie extensive nouvelle
- Haie - compensation BHF
- Haie - compensation milieux forestiers
- Nichoirs dans les arbres (nb. par zone)



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

12

Géodonnées: Prona Romandie SA, Atelier 11a, 04.07.2025
Fond de plan: © swisstopo, 12.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 12.05.2026

Annexe A1.8

Nature et paysage

Plan des mesures environnementales (8/9)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire
- Forêt: reboisement

Mesures nature

- Signalisation faune Calstrom
- SPB prairie extensive à restaurer
- SPB haie prolongation et amélioration qualité

Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

13

Annexe A1.8

Nature et paysage

Plan des mesures environnementales (9/9)

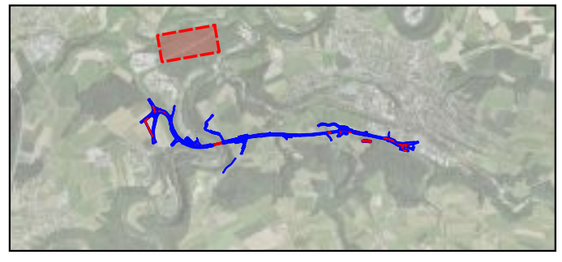
Liaison routière Marly-Matran

Emprise définitive

Emprise temporaire

Mesures nature

Signalisation faune Calstrom



Projet: P23232
Etabli par : Or
Date : 12.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2'500

prona romandie

Annexe 1

A1.9 Plan des milieux naturels – état final

1

2

Annexe A1.9

Nature et paysage

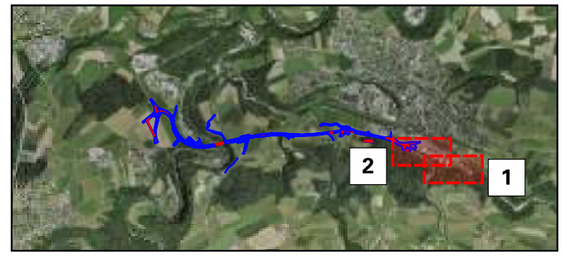
Plan des milieux - état final (1/8)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire

Milieux

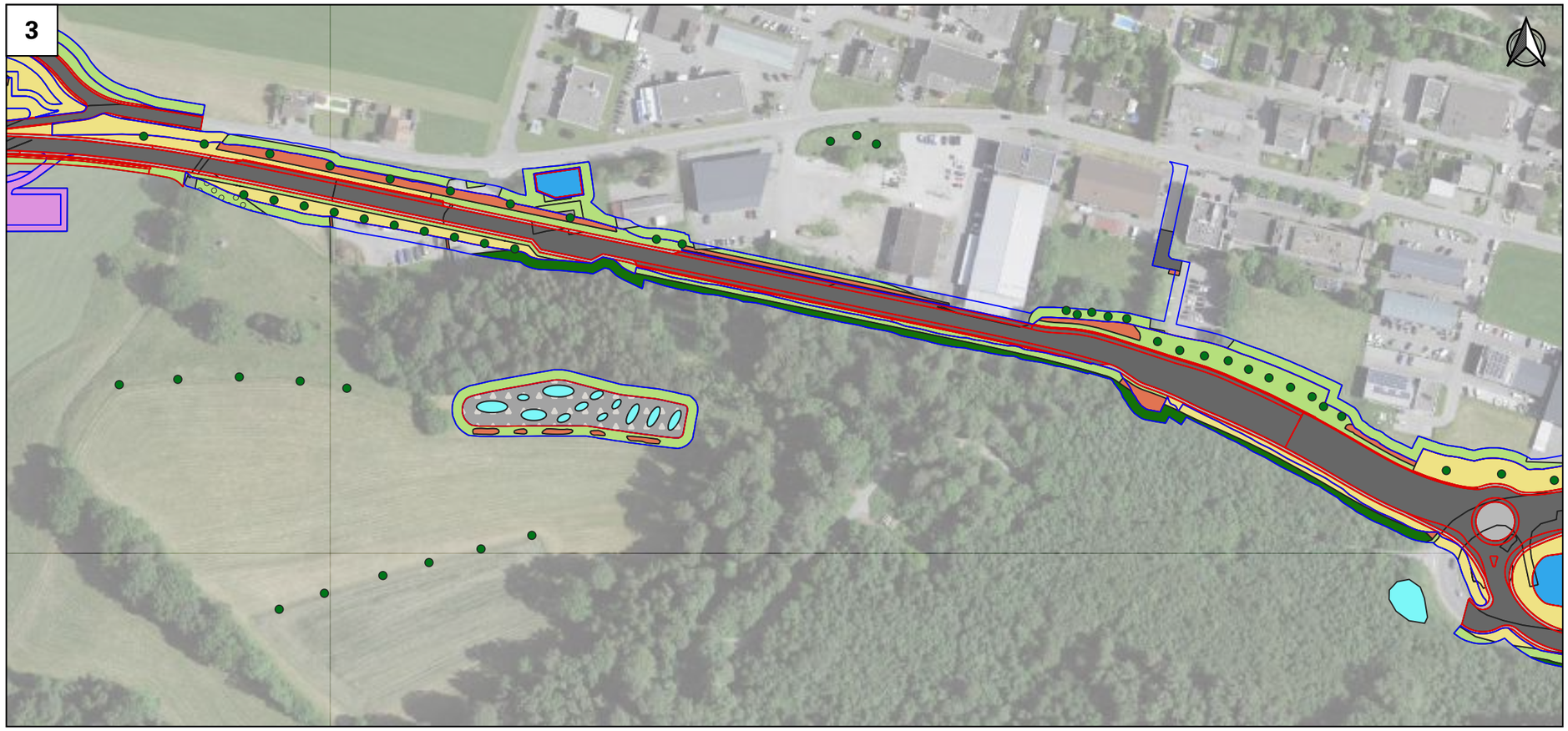
- 1.1.0.1 Mares / étangs
- 4.2.4 Pelouse mi-sèche médio-européenne
- 4.5.1 Prairie grasse
- 5.3.3 Buissons mésophiles
- 6.2 Hêtraie
- 8.2 Terres cultivées
- 9.3 Voies de communication
- 9.3 Accotements
- Bassin d'infiltration et de rétention
- Milieux forestiers - voir chapitre forêt
- Arbre



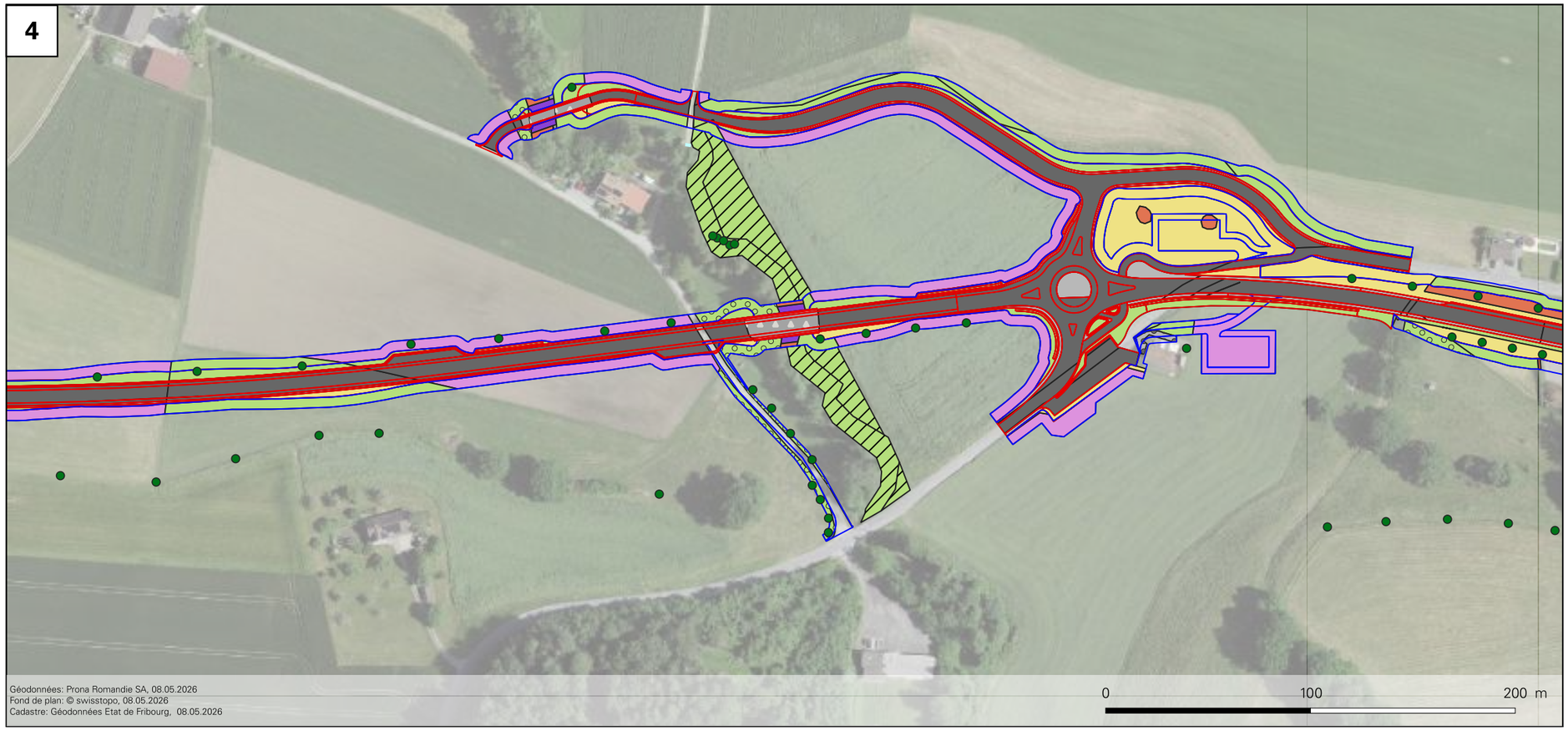
Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

3



4



Annexe A1.9

Nature et paysage

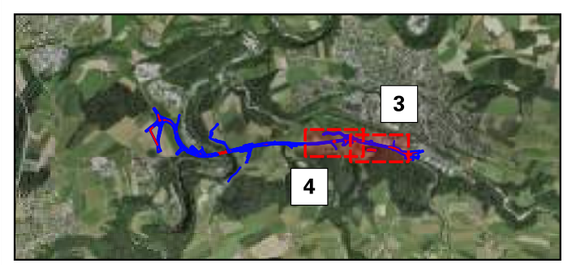
Plan des milieux - état final (2/8)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire

Milieux

- 1.1.0.1 Mares / étangs
- 4.2.4 Pelouse mi-sèche médio-européenne
- 4.5.1 Prairie grasse
- 4.5.1 Prairie grasse SPB
- 4.5.3 Pâturage de basse et moyenne altitude
- 5.1.3 Ourlet hygrophile de plaine
- 5.3.3 Buissons mésophiles
- 6.2 Hêtraie
- 7.1 Surfaces rudérales
- 8.2 Terres cultivées
- 9. Accotements
- 9.3.2.3 Graviers
- 9.3 Voies de communication
- Bassin d'infiltration et de rétention
- Arbre



Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

5

Géodonnées: Prona Romandie SA, 08.05.2026
Fond de plan: © swisstopo, 08.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 08.05.2026

0 100 200 m

Annexe A1.9

Nature et paysage

Plan des milieux - état final (3/8)

Liaison routière Marly-Matran

- Emprise définitive
- Emprise temporaire

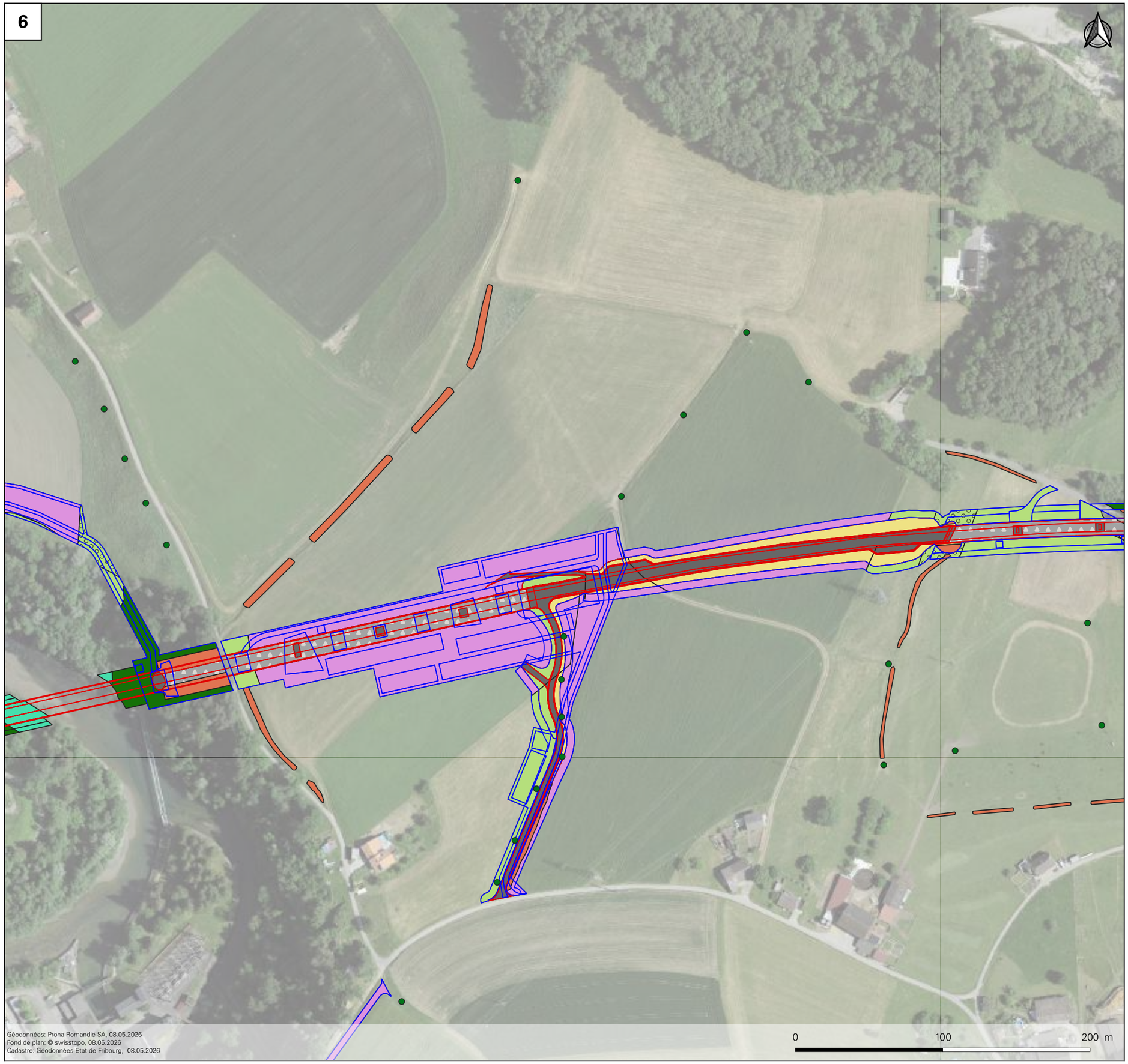
Milieux

- 1.2.1.2 Ruisseau
- 4.2.4 Pelouse mi-sèche médio-européenne
- 4.5.1 Prairie grasse
- 4.5.1 Prairie grasse SPB
- 4.5.3 Pâturage de basse et moyenne altitude
- 5.1.2 Ourtlet maigre mésophile
- 5.3.3 Buissons mésophiles
- 6.2 Hêtraie
- 7.1 Surfaces rudérales
- 8.2 Terres cultivées
- 9. Accotements
- 9.3.2.3 Graviers
- 9.3 Voies de communication
- Bassin d'infiltration et de rétention
- Milieux forestiers - voir chapitre forêt
- Arbre

Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

6



Annexe A1.9

Nature et paysage

Plan des milieux - état final (4/8)

Liaison routière Marly-Matran

Emprise définitive

Emprise temporaire

Milieux

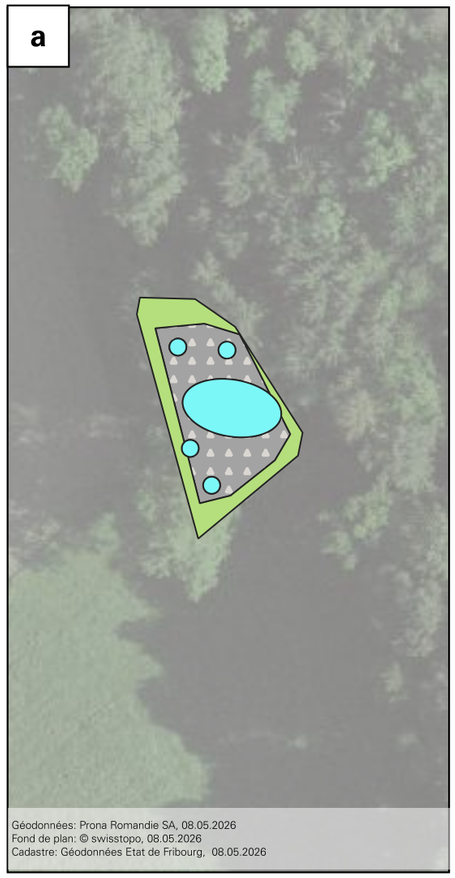
- 4.2.4 Pelouse mi-sèche médio-européenne
- 4.5.1 Prairie grasse
- 4.5.3 Pâturage de basse et moyenne altitude
- 5.3.3 Buissons mésophiles
- 6.1.4 Frênaie
- 6.2 Hêtraie
- 7.1 Surfaces rudérales
- 8.2 Terres cultivées
- 9. Accotements
- 9.3 Voies de communication
- 9.3.2.3 Graviers
- Arbre

Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

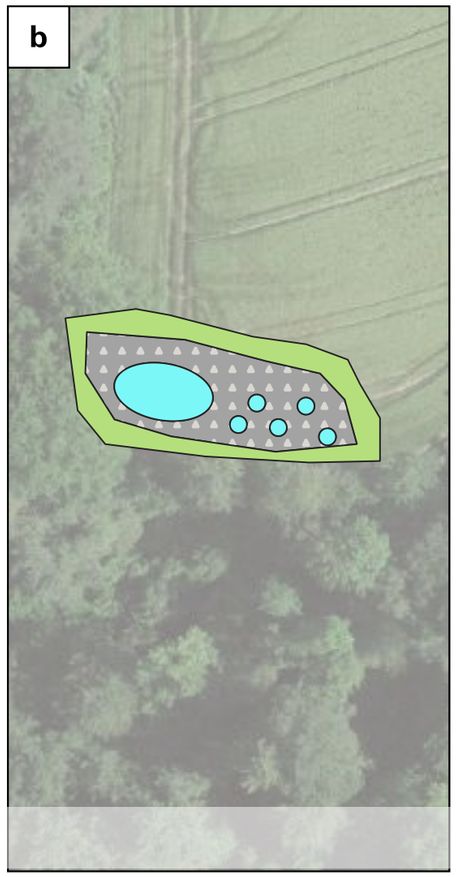
prona romandie

7

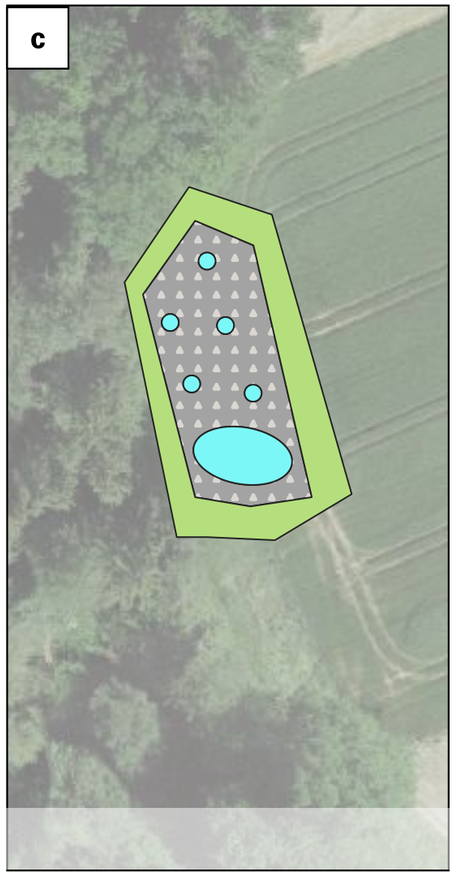
a



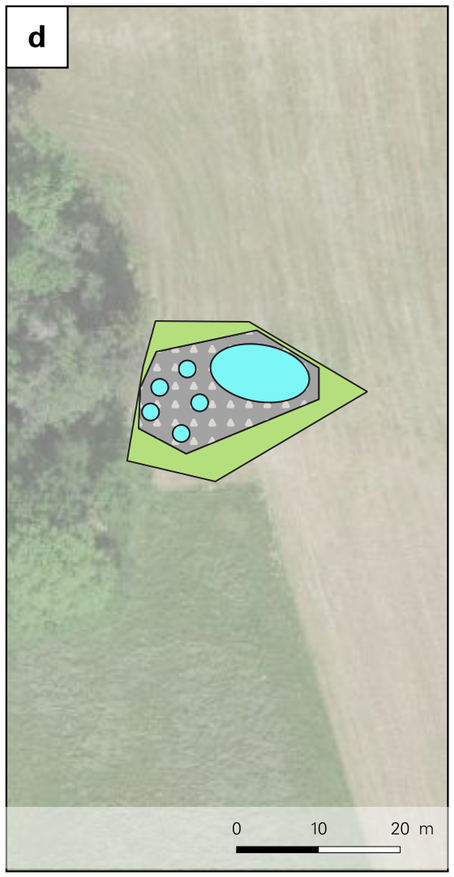
b



c



d



Annexe A1.9

Nature et paysage

Plan des milieux - état final (5/8)

Liaison routière Marly-Matran

Emprise définitive

Emprise temporaire

Milieux

1.1.0.1 Mares / étangs

4.5.1 Prairie grasse

7.1 Surfaces rudérales

Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

8

Annexe A1.9

Nature et paysage

Plan des milieux - état final (6/8)

Liaison routière Marly-Matran

Emprise définitive

Emprise temporaire

Milieux

- 4.2.4 Pelouse mi-sèche médio-européenne
- 4.5.1 Prairie grasse
- 4.5.3 Pâturage de basse et moyenne altitude
- 5.1.2 Ourtlet maigre mésophile
- 5.3.3 Buissons mésophiles
- 6.1.4 Frênaie
- 6.2 Hêtraie
- 7.1 Surfaces rudérales
- 8.2 Terres cultivées
- 9. Accotements
- 9.3 Voies de communication
- 9.3.2.3 Graviers
- SETEC
- Arbre

Géodonnées: Prona Romandie SA, 08.05.2026
Fond de plan: © swisstopo, 08.05.2026
Cadastre: Géodonnées Etat de Fribourg, 08.05.2026

0 100 200 m

Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

9

Annexe 1.9

Nature et paysage

Plan des milieux - état final (7/8)

Liaison routière Marly-Matran

Emprise définitive

Emprise temporaire

Milieux

- 4.2.4 Pelouse mi-sèche médio-européenne
- 4.5.1 Prairie grasse
- 4.5.1 Prairie grasse SPB
- 4.5.3 Pâturage de basse et moyenne altitude
- 5.1.2 Ourtlet maigre mésophile
- 5.3.3 Buissons mésophiles
- 6.2 Hêtraie
- 7.1 Surfaces rudérales
- 8.2 Terres cultivées
- 9. Accotements
- 9.3 Voies de communication
- 9.3.2.3 Graviers
- Arbre

Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

10

Annexe A1.9

Nature et paysage

Plan des milieux - état final (8/8)

Liaison routière Marly-Matran

Emprise définitive

Emprise temporaire

Milieux

4.5.1 Prairie grasse SPB

5.3.3 Buissons mésophiles SPB

6.2 Hêtraie

8.2 Terres cultivées

9. Accotements

9.3 Voies de communication

Projet: P23232
Etabli par : Pronaromandie
Date : 08.05.2026
Format : A3
Echelle : 1:2 500

prona romandie

Annexe 1

A1.10 Concept d'entretien

Mandat P23232
Annexe A1.10

Nouvelle liaison Marly-Matran

Concept d'entretien

Ce rapport fait partie d'une mise à l'enquête complémentaire. Ainsi, certains éléments avaient déjà été validés lors d'une précédente phase de mise à l'enquête. Ceux qui n'ont pas évolué sont inscrits en noir. Les éléments qui ont évolué du fait de l'adaptation du projet ultérieurement à la mise à l'enquête initiale, ainsi que les nouveaux éléments apparaissent en bleu.

1. Introduction

La valeur écologique d'un milieu naturel est dépendante de son emplacement et de son aménagement mais également de la façon dont il est entretenu. Les points suivants permettent de cibler l'entretien des différents milieux afin de favoriser la biodiversité.

2. Entretien des prairies fleuries et des surfaces rudérales

Date et fréquence de fauche

Afin de favoriser des prairies riches en espèces et propices aux invertébrés, elles ne devraient pas être fauchées plus de deux fois par année et la première fauche ne devrait pas intervenir avant le 15 juin. La deuxième coupe devrait se faire tardivement entre la fin septembre et début octobre. Les surfaces rudérales quant à elles ne devraient être fauchées qu'une fois par année à la fin de l'été.

Machines utilisées

L'épareuse, le broyeur à fléaux, le gyrobroyeur et la débroussailleuse sont difficilement compatibles avec une grande diversité des espèces. Il est donc recommandé de recourir à la faucheuse à barre de coupe. Elle est moins dommageable que la faucheuse rotative, en particulier pour les animaux vivant dans la strate herbacée. (1)

Hauteur de coupe

La coupe devra être aussi haute que possible, au moins 10 cm au-dessus du sol. Les insectes et araignées vivant à la surface du sol ainsi que les vertébrés (reptiles, amphibiens) sont alors significativement mieux protégés. (2)

Bande refuge

Dans les prairies, une mosaïque de surfaces fauchées et non fauchées est idéale pour la petite faune. Les bandes laissées sur pied forment des zones de refuge, des sources de nourriture et des sites de reproduction pour beaucoup d'animaux. Pour cette raison, il est nécessaire de laisser à chaque fauche au moins 10 % de la prairie sur pied. La surface non fauchée peut être déplacée lors de la deuxième coupe (ou au moins d'année en année afin de conserver la qualité floristique de la prairie) et doit être conservée durant l'hiver.

Prona Romandie SA I Avenue de la Gare 14 I Case postale I CH-1700 Fribourg
Tél. +41 26 526 32 00 I fribourg@prona-romandie.ch I www.prona-romandie.ch

Utilisation du produit de la fauche

Le produit de la fauche doit être ramassé après avoir séché sur place. Il peut être mis en tas en bordure des parcelles. Les reptiles utilisent ces tas pour y pondre leurs œufs.

Produits phytosanitaires

L'Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim, 2005) proscrit l'utilisation de produits phytosanitaires pour lutter contre les plantes indésirables sur les toits et les terrasses, sur les routes, les chemins, les places et leurs abords ainsi que sur les talus et les bandes de verdure le long des routes et des voies ferrées.
Étant donné ces interdictions et la problématique liée aux résidus de produits phytosanitaires dans les eaux souterraines et les cours d'eau, il est recommandé de renoncer à l'utilisation de produits phytosanitaires sur l'ensemble du site. Des méthodes de désherbage mécanique ou thermique sont à favoriser.

Plantes indésirables

Pour lutter efficacement contre les plantes indésirables telles que les néophytes envahissantes ou le chardon des champs (*Cirsium arvense*), deux contrôles annuels sont nécessaires. Un premier contrôle se fait au mois de juin, le deuxième entre fin août et début septembre. Si des plantes indésirables sont recensées, elles doivent immédiatement être éliminées selon les recommandations émises dans les fiches techniques éditées par le Cercle exotique. (3) Globalement, il s'agit des mesures suivantes :

- Arrachage des jeunes plants, coupe et dessouchage des individus de diamètre dépassant 10 cm (buddleia, robinier, ronce d'Arménie, sumac)
- Arrachage de l'ensemble de la plante (ambroisie à feuilles d'armoises, impatiente glanduleuse, renouée du Japon, solidage géant et solidage du Canada, séneçon du Cap et vergerette annuelle).

Pour toutes les espèces, l'évacuation doit se faire en incinérateur ou en compostage professionnel, avec phase d'hygiénisation thermophile ou une méthanisation thermophile.

3. Entretien des biotopes

Plans d'eau et leurs alentours

L'objectif de l'entretien est de maintenir le milieu attractif pour les batraciens en particulier pour le sonneur à vente jaune et le crapaud calamite. Cela implique d'une part qu'il reste ensoleillé et d'autre part que les plans d'eau ou du moins une partie d'entre eux soient démunis de végétation aquatique. Les mesures suivantes sont recommandées :

- Les surfaces rudérales des alentours devraient être fauchées une fois par année à la fin de l'été.
- Si des arbres et buissons apparaissent en dehors des plantations prévues dans le cadre du projet, ils doivent être arrachés.
- Un tiers des plans d'eau doit être curé tous les trois à cinq ans entre novembre et janvier. Afin de laisser partir la faune et d'évacuer une partie de l'eau contenue dans les matériaux à éliminer, ce dernier peut également être entreposé sous forme de tas en bordure du site pendant quelques jours avant d'être évacué.

Gestion des espèces exotiques envahissantes

Le site doit être contrôlé à intervalles réguliers, au minimum trois fois par année, entre les mois de juin et de septembre. Si des espèces exotiques envahissantes apparaissent, elles doivent être arrachées sur le champ. Le matériel est à éliminer en incinérateur ou en compostage professionnel, avec phase d'hygiénisation thermophile ou une méthanisation thermophile . (3)

Prona Romandie SA I Avenue de la Gare 14 I Case postale I CH-1700 Fribourg
Tél. +41 26 526 32 00 I fribourg@prona-romandie.ch I www.prona-romandie.ch

4. Entretien des haies/arbre isolés

La valeur écologique d'une haie dépend fortement de son entretien. Le manque d'entretien aboutit à des haies de plus en plus larges, se dégarnissant au centre et dominées par quelques espèces à croissance rapide. L'entretien trop rigoureux a également des répercussions négatives sur la haie. La coupe rase par exemple aboutit à une destruction temporaire de l'habitat privant la faune d'abri et de source de nourriture. Cette méthode d'entretien favorise également les espèces à croissance rapide et produit des haies de composition végétale monotone.

Cordon boisé/ haies

Durant les cinq premières années, les cordons boisés et haies feront l'objet d'un entretien par l'entreprise chargée de la plantation. Ensuite, l'entretien sera repris par les équipes d'entretien sur le domaine public et par les propriétaires sur le domaine privé.
Afin d'améliorer la structure et la composition végétale des haies, l'entretien doit répondre aux critères suivants :

- être sélectif, en rabattant les espèces à croissance rapide et en épargnant les espèces à croissance lente
- être pondéré : 1/3 de la haie ou au maximum un tronçon de 20 m de long est entretenu tous les cinq à dix ans. Ne jamais intervenir sur l'ensemble de la haie
- permettre de maintenir la stratification : maintien de buissons bas et de la bande herbeuse
- favoriser la diversité en espèces ligneuses

  améliorer la structure en aménageant des tas de bois mort et de branches, etc.

Les haies en bord de route doivent être entretenues de manière à ne pas dépasser 90 cm de hauteur lorsqu'elles se situent à 1.65 m de la chaussée, 190 cm si elles se situent à 2.65 m de la chaussée.
Si les résidus de la taille ne peuvent pas être mis en tas dans la haie, ils doivent être évacués. En aucun cas, ils ne doivent être broyés dans la haie. Les copeaux enrichissent le sol et étouffent la végétation herbacée de la haie.

Bande herbeuse

L'entretien de la bande herbeuse bordant la haie se fait de la même façon que l'entretien des prairies fleuries décrit au point 2.

Arbres isolés

Une taille de formation est à réaliser sur les arbres isolés, ainsi que des arrosages en période de sécheresse, durant les cinq premières années. Les tuteurs et les protections devront être enlevés une fois que l'arbre est suffisamment développé afin de ne pas l'entraver et le blesser lors de son développement.

Alignement d'arbres

Les alignements d'arbres en bordure de route doivent être entretenus de manière à respecter les règles de sécurité. Afin de ne pas entraver la circulation, les branches s'étendant au-dessus de la route doivent être coupées jusqu'à une hauteur de 5 m au-dessus de la chaussée.

5. Végétation sous les ouvrages de franchissement pour la faune

La végétation sous les ponts doit être entretenue de manière à être attractive pour la faune. Il convient donc de contrôler le développement de la végétation, principalement des ligneux. Pour rester attractif, il faut que les animaux conservent une vue dégagée sur la végétation présente de l'autre côté du passage. Si des néophytes invasives sont présentes, elles doivent être éliminées selon les modalités décrites ci-avant.

Prona Romandie SA I Avenue de la Gare 14 I Case postale I CH-1700 Fribourg
Tél. +41 26 526 32 00 I fribourg@prona-romandie.ch I www.prona-romandie.ch

6. Entretien des éléments de guidage / franchissement de la faune

Les aménagements de franchissement ou de guidage pour la faune doivent être contrôlés et entretenus de manière à garantir leur efficacité dans le temps. En cas de défaillances, celles-ci doivent être corrigées au plus vite.

Clôtures à faune

Chaque année, il convient de contrôler qu'il n'y a aucune ouverture dans les clôtures, y compris dans le bas de la clôture.

Ecrans opaques pour les chiroptères

Il convient de contrôler chaque année que les écrans posés remplissent toujours ces fonctions de protection contre la lumière. Il faut au besoin les réparer ou les remplacer.

Passages à petite et moyenne faune

Ces passages peuvent facilement se boucher, ils doivent être contrôlés une fois par an, avant le début de la migration des amphibiens (mi-février). Les éléments de guidage doivent également être contrôlés et remplacés ou réparés si besoin.

Passages à grande faune

En dehors de l'entretien des haies guidant les animaux vers ces passages, il convient de contrôler que ces passages n'ont pas été détournés de leur but initial par des tiers (utilisation agricole, par les randonneurs / cycliste, dépôts de matériaux/machines/véhicules). Le sol des passages doit rester naturel (terre, gravier) pour convenir à la faune. Le cas échéant, des mesures doivent être prises pour y remédier.

Petites structures

Les abords immédiats des petites structures (tas de branches, murgiers) ne doivent pas être exploités trop intensivement. Un ourlet de 50-100 cm de large doit être laissé en friche, seul les ligneux y poussant doivent être éliminés afin de ne pas créer d'ombre sur les structures. La végétation s'installant sur les structures doit être débroussaillée quand elle recouvre plus d'un tiers de la petite structure. Les tas de branches doivent être refournis en branches lorsqu'il y a des coupes de bois ou des élagages à proximité.

Gîtes à chauves-souris

Les gîtes à chauves-souris doivent être régulièrement nettoyés. Ce nettoyage et ses modalités sont à organiser en collaboration avec les responsables du CCO Fribourg.

Bibliographie

(1) Techniques de récolte des prairies et diversité des espèces, AGRIDEA, 2ème édition, novembre 2011
(2) Bossard A., Stäheli B., Koller N. (2007). Des bandes de prairie non fauchées pour favoriser la biodiversité, AGRIDEA, Lausanne, 16 p.
(3) Le Cercle exotique a été initié par la CCE (conférence des chefs de services et offices de protection de l'environnement de Suisse) : https://www.kvu.ch/fr/groupes-de-travail?id=138
(4) Benz R., Jucker P., Koller N. (2021). Comment planter et entretenir les haies. AGRIDEA, Lausanne, 12 p.

Fribourg, le 17 novembre 2025 / Or

Prona Romandie SA I Avenue de la Gare 14 I Case postale I CH-1700 Fribourg
Tél. +41 26 526 32 00 I fribourg@prona-romandie.ch I www.prona-romandie.ch