



Rapport final

Évaluation de plantes-
abris pour optimiser
l'implantation de plantes
fourragères pérennes dans
la zone du littoral du lac
Saint-Pierre

2023-2025

**Caroline
Halde**

Département de
phytologie



Québec 

28 janvier 2026

Table des matières

Liste des tableaux	2
Liste des figures.....	2
Liste des annexes.....	2
Résumé	4
1. Mise en contexte	5
2. Objectifs.....	5
3. Méthodologie.....	5
3.1. Sites de l'étude	5
3.2. Dispositif expérimental	8
3.3. Espèces végétales testées	8
3.4. Gestion des parcelles et calendriers de prises de données	8
3.4.1. Première année du projet (2023).....	10
3.4.2. Deuxième année du projet (2024).....	10
3.4.3. Troisième année du projet (2025).....	11
3.5. Variables mesurées	11
3.6. Analyses statistiques	12
4. Résultats et discussion	12
4.1. Croissance des espèces végétales.....	12
4.2. Valeur nutritive des fourrages (plantes fourragères + mauvaises herbes)	18
4.3. Effet de protection du sol et habitat pour la fraie.....	18
5. Conclusion	21
5. Remerciements	22
6. Activités de transfert réalisées	22
7. Bibliographie	22
Photos	38

Liste des tableaux

Tableau 1. Description des propriétés des sols et problématiques hydriques des quatre sites de l'étude (voir section 3.1 pour la description des sites).	7
Tableau 2. Dates de semis, d'échantillonnage de biomasse aériennes des toutes les espèces végétales, de prise de mesure de recouvrement et d'hauteurs aux quatre sites de 2023 à 2025 (voir section 3.1 pour la description des sites).	9

Liste des figures

Figure 1. Carte de localisation des quatre sites (BART14 à Saint-Barthélemy; PIER07 à Pierreville; BAIE11 et BAIE12 à Baie-du-Febvre) dans la zone littorale du lac Saint-Pierre, au Québec, Canada.	6
Figure 2. Biomasses aériennes (kg MS ha ⁻¹) aux échantillonnages 1 et 2 (selon le site, en juin ou juillet avant la 1 ^{ère} coupe et en septembre avant la 2 ^e coupe; voir tableau 2) des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) appliqués à l'implantation d'alpiste roseau et de lotier corniculé, à quatre sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, de 2023 à 2025 (voir section 3.1 pour la description des sites).	13
Figure 3. Recouvrement (%) à l'automne des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) appliqués à l'implantation d'alpiste roseau et de lotier corniculé, à quatre sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, aux mois d'octobre de 2023 à 2025 (voir section 3.1 pour la description des sites).	14
Figure 4. Hauteur maximum et hauteur Robel (cm) à l'automne des fourrages, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) appliqués à l'implantation d'alpiste roseau et de lotier corniculé, à quatre sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, aux mois d'octobre de 2023 à 2025. Les lignes pointillées indiquent la hauteur minimale visée pour offrir un habitat pour la fraie (voir section 3.1 pour la description des sites).	19

Liste des annexes

Annexe 1. Photos satellites des sites (limites en rouge) et représentations des problématiques hydriques observées (ligne bleue: zones sujettes à l'accumulation d'eau) (adapté d'Info-sols).	24
Annexe 2. Précipitations journalières (mm jour ⁻¹) de mai à août, en 2023, 2024 et 2025 (Source des données : Station météorologique d'Environnement Canada de Pierreville, QC).	25
Annexe 3. Niveaux d'eau du lac Saint-Pierre à Sorel de mai à octobre pour les trois années du projet. La ligne horizontale en haut de graphique correspond au seuil de crue de récurrence 0-2 ans. Données du MPO, 2025.	26
Annexe 4. Exemple de positionnement des traitements expérimentaux dans un plan expérimental en carré latin (au site BART14) pour l'implantation des plantes fourragères.	27
Annexe 5. Échelle de mesure du recouvrement par le couvert végétal de diverses espèces végétales pour aider l'estimation visuelle (tiré de Büchi et al., 2016).	28

Annexe 6. Moyennes et analyse de la variance des biomasses des espèces végétales et valeur nutritive du fourrage complet (mélange de toutes les espèces végétales), selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères et selon trois sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2023.....	29
Annexe 7. Moyennes et analyse de la variance des recouvrements des espèces végétales et du sol nu et hauteurs de la végétation, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères et selon trois sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, au mois d'octobre 2023.	30
Annexe 8. Moyennes des biomasses, des recouvrements et des hauteurs des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères et aux sites BAIE11 et BAIE12 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2024.	31
Annexe 9. Moyennes et analyse de la variance des biomasses des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, selon les coupes, et selon les sites BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2024.	32
Annexe 10. Moyennes et analyses de la variance des recouvrements des espèces végétales et des hauteurs du fourrage, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en octobre 2024.	33
Annexe 11. Moyennes et analyse de la variance (lorsque disponible) des paramètres de valeur nutritive des différentes espèces végétales du fourrage et de la valeur nutritive estimée du fourrage total, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, selon les coupes, et selon les sites BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2024.	34
Annexe 12. Moyennes et analyses de la variance des biomasses des espèces végétales et des paramètres de valeur nutritive des fourrages, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BAIE11, BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2025.	35
Annexe 13. Moyennes et analyses de la variance des recouvrements des espèces végétales et des hauteurs du fourrage, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BAIE11, BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en octobre 2025.	36
Annexe 14. Affiche présentée au Congrès annuel du Réseau québécois de recherche en agriculture durable (RQRAD) du 11 au 13 février 2025 à Québec. Source : Halde, C.*, Gagné, S.*, et Bréard, A. 2025. Évaluation de plantes-abris pour optimiser l'implantation de plantes fourragères pérennes dans la zone du littoral du lac Saint-Pierre. Affiche présentée au Congrès annuel du RQRAD, Québec, QC, Canada. 11-13 fév. 2025.	37

Résumé

Ce projet mené de 2023 à 2025 dans la zone littorale du lac Saint-Pierre visait à évaluer l'utilisation de deux plantes-abris afin de faciliter l'implantation de prairies pérennes d'alpiste roseau et de lotier corniculé dans un contexte de fortes contraintes hydriques et de pression élevée de mauvaises herbes. Quatre sites expérimentaux ont été établis selon un dispositif en carré latin à trois niveaux à Baie-du-Febvre (BAIE11 et BAIE12), à Saint-Barthélemy (BART14) et à Pierreville (PIER07). Les trois traitements réalisés étaient un mélange d'alpiste roseau (9 kg ha^{-1}) et de lotier corniculé (8 kg ha^{-1}) avec une plante-abri d'herbe du Soudan (10 kg ha^{-1}) ou d'avoine (70 kg ha^{-1}) ou un témoin sans plante-abri. Durant les trois années du projet, les crues printanières ont été courtes et de faible envergure. Toutefois, les quatre sites expérimentaux ont été fortement affectés par des précipitations estivales abondantes, entraînant une saturation excessive des sols et retardant fréquemment l'accès de la machinerie au champ. Ces conditions ont occasionné des difficultés d'établissement et de croissance des plantes-abris et des espèces fourragères.

Aux sites BART14 et PIER07 en 2024, malgré une forte proportion de mauvaises herbes, deux coupes ont permis d'obtenir un fourrage composé d'une proportion appréciable de lotier corniculé ou d'alpiste roseau (biomasse moyenne totale de fourrage de $4\,677$ et de $7\,581 \text{ kg MS ha}^{-1}$ respectivement). En 2025, bien qu'une seule coupe ait été possible en raison des pluies abondantes, les sites BART14 et PIER07 ont produit des biomasses intéressantes moyennes de $1\,909 \text{ kg MS ha}^{-1}$, dominées par les plantes fourragères, avec une nette progression de l'alpiste roseau et une diminution marquée des mauvaises herbes. Les sites BAIE11 et BAIE12 ont subi plusieurs inondations liées à des pluies intenses et au débordement d'un ruisseau adjacent et seules des mauvaises herbes se sont développées, empêchant toute récolte de fourrage à chacune des trois années du projet. Le site BAIE11 a montré une apparition tardive d'alpiste roseau, possiblement d'origine spontanée, sans toutefois fournir un fourrage satisfaisant.

Lorsque les conditions sont favorables, ces prairies produisent un fourrage de bonne valeur nutritive. En termes de recouvrement, les sols ont été recouverts de végétaux de 83 à 99 %, laissant très peu de sol à nu. L'atteinte d'une hauteur maximale de végétation propice à la faune aquatique (perchaude et grand brochet) selon Paquin et al. (2024) a été variable d'un site à l'autre. Elle dépend du succès d'implantation de la prairie, de la composition botanique des espèces et de la régie des fauches. Dans les conditions de l'étude, les deux types de plante-abri testés n'ont pas eu d'effet sur l'implantation des espèces fourragères.

Les sols sujets à la saturation en eau constituent le principal facteur limitant l'implantation des prairies, rendant leur succès incertain en zone littorale, sauf sur des parcelles bien drainées et situées en zone moins sujette à l'accumulation d'eau. Globalement, l'alpiste roseau s'est révélé mieux adapté que le lotier corniculé aux conditions d'excès d'eau. D'autres facteurs limitant l'implantation sont la pression élevée de mauvaises herbes à laquelle s'ajoute la présence importante de résidus végétaux apportés par la crue au printemps ou de biomasse non récoltée l'année précédente.

1. Mise en contexte

Près de 5 000 ha sont cultivés dans le littoral du lac Saint-Pierre, où les cultures annuelles de maïs et de soya sont dominantes, représentant 86 % du territoire cultivé (TCRLSP, 2017). Réintroduire davantage de cultures de plantes fourragères pérennes est une avenue suggérée pour optimiser les gains environnementaux et fauniques sur les terres cultivées en zone littorale (Campeau *et al.*, 2023). Il y a donc un intérêt à optimiser les techniques d'implantation de plantes fourragères pérennes dans le littoral du lac Saint-Pierre.

Selon les résultats obtenus dans le cadre des travaux du *Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre 2018-2024* (ci-après « Pôle ») (Campeau *et al.*, 2023), l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* L.) et le lotier corniculé (*Lotus corniculatus* L.) sont les espèces fourragères qui ont démontré la meilleure adaptation au contexte particulier du littoral. Différentes études visant la restauration d'habitat sur le littoral du lac Saint-Pierre ont rapporté que l'alpiste roseau peut bien s'implanter bien que son établissement soit lent (Vaillancourt *et al.*, 2024). Il est par ailleurs reconnu et de plus en plus courant en agriculture d'utiliser une plante-abri annuelle lors de l'implantation d'une espèce pérenne. Les plantes-abris protègent les jeunes plantules pérennes contre le vent, le soleil et les pluies battantes tout en limitant fortement la pression des mauvaises herbes par occupation rapide du sol. Elles améliorent la portance et la structure du sol et fournissent souvent une récolte fourragère ou de grain valorisable l'année d'implantation (BCRC, 2023). L'avoine (*Avena sativa* L.) a démontré un bon potentiel comme plante-abri, bien que Vaillancourt *et al.* (2024) ait rapporté un effet variable pour le succès du semis de l'alpiste roseau. L'herbe du Soudan (*Sorghum × drummondii* [Nees ex Steud.] Millsp. & Chase) est également suggérée comme plante-abri (Turcotte, 2021).

Différents travaux du Pôle ont révélé également que la présence d'eau au champ durant une période prolongée, notamment due à la crue printanière ou à des épisodes de fortes pluies estivales, combinée à une mauvaise capacité de drainage des sols dans certains secteurs en zone basse, sont des défis importants au succès d'implantation et à la survie d'espèces végétales diverses dans la zone littorale du lac Saint-Pierre. Au-delà du contexte spécifique du littoral du lac Saint-Pierre, la pression des mauvaises herbes est toujours un enjeu important pour l'établissement et la survie d'espèces pérennes et cet aspect doit être pris en considération.

2. Objectifs

Le premier objectif du projet était d'évaluer les effets de l'utilisation de différentes espèces de plantes-abris, soit l'herbe du Soudan et l'avoine, sur l'implantation de prairies constituées d'un mélange d'alpiste roseau et de lotier corniculé dans la zone littorale du lac Saint-Pierre, tout en évaluant également la pression des mauvaises herbes.

Le deuxième objectif était d'évaluer le potentiel fourrager des prairies, en termes de rendement et de valeur nutritive.

3. Méthodologie

3.1. Sites de l'étude

L'expérimentation a été menée entre 2023 et 2025 à quatre sites, dont deux localisés à Baie-du-Febvre (BAIE 11, BAIE12), un à Saint-Barthélemy (BART14), et un à Pierreville (PIER07). Ces quatre sites étaient situés dans différentes régions dans la zone littorale du lac Saint-Pierre (zone de récurrence 0-2 ans) (**Figure 1**). **LeErreur ! Source du renvoi introuvable.** champ de chacun des sites avait une

superficie variant entre 2,0 à 3,6 ha. Le **Tableau 1** présente les coordonnées GPS et les propriétés des sols des quatre sites, ainsi que les problématiques hydriques des sites.

Ces dernières sont également illustrées à l'**Annexe 1**. L'**Annexe 2** présente les précipitations journalières mesurées de mai à août à ces sites, de 2023 à 2025. L'**Annexe 3** renseigne sur les crues au cours des trois années du projet en présentant les niveaux d'eau du lac Saint-Pierre à Sorel de mai à octobre de 2023 à 2025.



Figure 1. Carte de localisation des quatre sites (BART14 à Saint-Barthélemy; PIER07 à Pierreville; BAIE11 et BAIE12 à Baie-du-Febvre) dans la zone littorale du lac Saint-Pierre, au Québec, Canada.

Tableau 1. Description des propriétés des sols et problématiques hydriques des quatre sites de l'étude (voir section 3.1 pour la description des sites).

Nom des sites (coordonnées GPS)	pH	Matière organique (%)	Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	Série de sol et texture	Problématiques hydriques observées	Élévation ^s (altitude)	Distance entre le site et le lac Saint-Pierre (ligne droite, à vol d'oiseau)
BAIE11 (46°09'57.8"N 72°42'02.7"W)	5,69	4,08	43,2 ^y	10,5	46,3	Nicolet loam argileux (Ni)	Bordé par un ruisseau qui déborde souvent	5,44-5,81 m	1,8 km
BAIE12 (46°09'14.0"N 72°42'26.9"W)	6,66	6,16	- ^y	-	-	Nicolet loam argileux (Ni)	Bordé par un ruisseau qui déborde souvent	5,44-5,99 m	1,8 km
BART14 (46°09'58.7"N 73°02'35.0"W)	5,74	4,11	25,0	42,6	32,3	Berthier loam à loam argileux (Bh)	Baisseurs au centre du champ	5,12-5,29 m	0,8 km
PIER07 (46°07'14.6"N 72°52'09.7"W)	6,46	2,61	61,3	24,5	14,2	Pierreville sable limoneux (Pisl)	Cuvettes	5,29-5,85 m	1,0 km

^z Selon les profils altimétriques d'Info-Sols <https://www.info-sols.ca/>

^y Informations manquantes (erreur de laboratoire)

3.2. Dispositif expérimental

Le dispositif appliqué à chacun des sites était un plan en carré latin, à trois niveaux (**Annexe 4**). Chacun des quatre sites a été divisé en 9 parcelles. À chaque site, un des trois traitements de plante-abri a été attribué dans chacune des parcelles de telle sorte qu'il soit présent dans chaque colonne et chaque ligne. Selon les sites, les tailles des parcelles variaient de 2 100 à 5 000 m² (BAIE11 : 40-50 m × 70-80 m; BAIE12 : 14 m × 335 m; BART14 : 50 m × 100 m; PIER07 : 15 m × 140 m).

3.3. Espèces végétales testées

Plante-abri : Deux espèces de plante-abri ont été testées séparément, soit l'herbe du Soudan, semée à 10 kg ha⁻¹, et l'avoine, semée à 70 kg ha⁻¹. Un troisième traitement sans plante-abri a été implanté comme témoin.

Plantes fourragères : De l'alpiste roseau et du lotier corniculé ont été semés en juin 2023 en mélange, à des taux de semis respectifs de 9 et 8 kg ha⁻¹ dans chacune des parcelles, selon les recommandations des guides pour des semis avec plantes-abris.

Dans les **illustrations (tableaux, figures et annexes)** présentés dans ce rapport, les noms des traitements sont tels que : **HerbeS** = Semis d'alpiste roseau + lotier corniculé + herbe du Soudan (plante-abri); **Avoine** = Semis d'alpiste roseau + lotier corniculé + avoine (plante-abri); **Pure** = Semis d'alpiste roseau + lotier corniculé (sans plante-abri).

3.4. Gestion des parcelles et calendriers de prises de données

Les équipements utilisés pour le travail de sol printanier, le semis du mélange de plantes fourragères pérennes et de la plante-abri, la fertilisation, l'étéage et la récolte ont varié entre chaque site, selon la disponibilité des équipements des producteurs ou des forfaitaires.

Les dates d'échantillonnage de biomasse et des mesures de recouvrement du sol et de hauteurs, effectuées à l'automne aux quatre sites et au cours des trois années du projet, sont présentées au **Tableau 2**.

Tableau 2. Dates de semis, d'échantillonnage de biomasse aériennes des toutes les espèces végétales, de prise de mesure de recouvrement et d'hauteurs aux quatre sites de 2023 à 2025 (voir section 3.1 pour la description des sites).

Sites	Semis (plante-abri + plantes fourragères)	Échantillonnage(s) de biomasse aérienne (toutes les espèces végétales)		Mesures de recouvrement et hauteurs (avant gel)	Nombre de récolte(s) de fourrages réellement effectuée(s) par le producteur
		1 ^{er}	2 ^e		
		Année 2023			
BAIE11	10 juin 2023	25 juillet 2023	- ^w	24 octobre 2023	0
BAIE12	10 juin 2023	- ^x	-	-	0
BART14	25 juin 2023	22 août 2023	-	24 octobre 2023	0
PIER07	12 juin 2023	24 juillet 2023	-	24 octobre 2023	0
		Année 2024			
BAIE11	-	3 juillet 2024	-	24 octobre 2024	0 (étêtage le 7 juillet)
BAIE12	-	3 juillet 2024	-	24 octobre 2024	0 (étêtage le 7 juillet)
BART14	-	17 juin 2024	10 septembre 2024	21 octobre 2024	1 coupe (début juillet)
PIER07	-	26 juin 2024	6 septembre 2024	21 octobre 2024	2 coupes (début juillet/mi-septembre)
		Année 2025			
BAIE11	-	25 juin 2025	-	17 octobre 2025	0 (récoltée en litière)
BAIE12 ^y	-	-	-	-	-
BART14	-	11 juillet 2025	-	17 octobre 2025	1 coupe sur 1/3 du site (fin juillet) ^z
PIER07	-	11 juillet 2025	-	17 octobre 2025	1 coupe (fin juillet)

^w La croissance de la végétation n'était pas suffisante pour justifier un 2^e échantillonnage.

^x Le site était impraticable.

^y Le site a été détruit par erreur par une application d'herbicide (voir section 3.4.3).

^z Le reste du site n'a pas pu être fauché.

3.4.1. Première année du projet (2023)

SEMIS - Au printemps 2023, la crue a été très brève. Un travail de sol a été effectué pour préparer le lit de semence lorsque la section du champ à semer était asséchée/exondée et prête à être travaillée. Le mélange de plantes fourragères pérennes (alpiste roseau et lotier corniculé) et la plante-abri, lorsque présente, ont été semés la même journée, en un même passage de semoir ou en plusieurs passages de semoir, selon l'équipement disponible à chacun des sites. Les semis ont été effectués avec des semoirs en ligne, à ces dates : 10 juin 2023 à BAIE11 et BAIE12; 25 juin 2023 à BART14; et 12 juin 2023 à PIER07. Les semences n'ont pas été traitées aux fongicides ni aux insecticides.

En suivant les recommandations provinciales (CRAAQ, 2010), aucune fertilisation en phosphore et en potassium n'a pas été nécessaire au semis, compte tenu des analyses des sols des sites. Une fertilisation azotée a été appliquée au besoin et si oui, uniquement au semis (60 kg N ha^{-1}). Cette fertilisation suivait également la réglementation en vigueur encadrant l'agriculture en zone littorale. À PIER07, à l'automne 2023, le producteur a épandu 20 t ha^{-1} de fumier (base humide), conformément aux recommandations de fertilisation.

Un échantillonnage estival des biomasses a été fait à BAIE11, BART14 et PIER07, ainsi que des mesures d'automne sur la végétation (recouvrement du sol et hauteurs). Au site BAIE12, l'été 2023 très pluvieux a rendu le site impraticable pour une quelconque récolte ou même échantillonnage en début de saison. Aucune mesure n'y a donc été prise au cours de l'année 2023 à BAIE12.

3.4.2. Deuxième année du projet (2024)

Aux sites BAIE11 et BAIE12 : La crue n'a pas été très forte à ces sites (**Annexe 3**). Ceux-ci ont plutôt été submergés par l'eau des fossés qui débordaient durant l'été. En effet, une pluie très intense survenue à la fin de juin 2024, combinée à l'obstruction du ruisseau Côté-Lefebvre situé à proximité, a entraîné l'inondation des terres avec 90 à 120 cm d'eau. Un échantillonnage de biomasses a été fait, mais aucune coupe n'a été effectuée par la suite par le producteur, car ces champs étaient constitués presque entièrement de mauvaises herbes (qui ont été étêtées par le producteur le 7 juillet 2024 aux deux sites). Il a été décidé de ne pas mettre davantage d'efforts ni d'intrants, donc aucune fertilisation n'a été appliquée au cours de la saison 2024. Les mesures d'automne (recouvrement du sol et hauteurs) ont été faites sur la repousse suite à l'étêtage du 7 juillet 2024.

Aux sites BART14 et PIER07 : Ces sites ont été un peu inondés dans les basseurs pendant la crue, mais sans que ce ne soit trop problématique, outre quelques zones du site BART14 recouvertes de sédiments. Il n'y a pas eu d'inondations estivales majeures causées par les averses. Un premier échantillonnage de biomasses a été fait avant que la 1^{ère} coupe soit effectuée par les producteurs début juillet. À BART14, le producteur a fertilisé par la suite tout le champ avec de l'urée (46-0-0) à un taux d'application d'environ 170 kg ha^{-1} , résultant en une application de $78,2 \text{ kg N ha}^{-1}$. Un deuxième échantillonnage de biomasses a été fait avant la 2^e coupe, bien qu'il n'y en ait pas eu, car le producteur a jugé le rendement trop faible. À PIER07, 20 t ha^{-1} sur base humide de fumier avaient été épandues par le producteur à l'automne 2023. Une 2^e coupe a été faite à la mi-septembre. Les mesures d'automne (recouvrement du sol et hauteurs) ont été faites sur la repousse de la 1^{ère} ou 2^e coupe, selon le cas.

3.4.3. Troisième année du projet (2025)

À la mi-avril 2025, tous les producteurs ont mentionné qu'il n'y avait presque pas eu de crue au printemps 2025 (**Annexe 3**). Cependant, les fortes pluies advenues au cours des mois de mai à juillet ont entraîné l'inondation prolongée de tous les champs, avec notamment une remontée du lac sauf à PIER07. Les champs ont été impraticables pour les producteurs jusqu'à fin juillet. Aucune fertilisation n'a été faite sachant qu'il y aurait une seule (très tardive) ou aucune coupe possible.

Aux sites BAIE11 et BAIE12 : Au site BAIE11, un échantillonnage des biomasses a été fait en juin 2025, bien que le site n'ait pu être fauché par le producteur avant le 26 juillet 2025, pour faire de la litière (paille) pour ses animaux. Au site BAIE12, un herbicide a été appliqué par erreur en juin 2025, excluant conséquemment ce site du projet pour l'année 2025.

Aux sites BART14 et PIER07: L'échantillonnage des biomasses de ces deux sites a été fait à la mi-juillet 2025. À BART14, le producteur a réussi à faire une coupe vers la fin de juillet, mais seulement sur 1/3 de la surface du champ, dans les zones les moins saturées d'eau. À PIER07, une coupe a été faite sur le site au complet à la fin juillet. Les mesures d'automne (recouvrement et hauteurs) ont été faites sur la repousse de la 1^{ère} coupe pour ces deux sites.

3.5. Variables mesurées

Biomasses des plantes fourragères et des mauvaises herbes

En 2023, 2024 et 2025, les biomasses végétales aériennes ont été échantillonnées manuellement une fois à l'exclusion du site BAIE12 en 2023 et en 2025 pour les raisons indiquées ci-haut. Les sites BART14 et PIER07 ont pu être échantillonnés deux fois en 2024 (seules années/sites où les performances de croissance le justifiaient). Pour ces échantillonnages, toutes les parcelles par site ont été échantillonnées, sauf les parcelles témoins sans plante-abri considérant, à priori, que les plantes fourragères ne seraient mesurables que la 2^e année du projet. À chaque échantillonnage, les biomasses végétales aériennes de cinq quadrats (0,50 m × 0,50 m) ont été prélevées dans chacune des unités expérimentales (i.e., parcelle). Un tri botanique de chacun de ces échantillons a été effectué pour déterminer la biomasse sèche de l'alpiste roseau, du lotier corniculé, de l'herbe du Soudan, de l'avoine et des mauvaises herbes. Ces échantillons triés ont été séchés durant 48 heures à 60 °C puis pesés pour déterminer leur biomasse sèche.

Hauteurs et recouvrements de la végétation à l'automne

En octobre de chaque année, la hauteur et les recouvrements de la repousse de végétation ont été mesurés à tous les sites (sauf BAIE12, exclu en 2023 et 2025). Les pourcentages de recouvrement par le lotier corniculé, par l'alpiste roseau, par les résidus végétaux, par les mauvaises herbes, et le sol nu restant ont été évalués visuellement à ce moment dans cinq quadrats (0,50 m × 0,50 m) par unité expérimentale, selon une échelle de mesure de la végétation prédéterminée (**Annexe 5** **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les pourcentages de recouvrement par les résidus végétaux représentent ceux des résidus apportés par la crue au printemps ou de la biomasse non récoltée l'année précédente (ex : herbe du Soudan détruite par l'hiver) ou de l'année (étêtage des mauvaises herbes) laissée au sol.

Pour la hauteur maximum et la hauteur Robel, deux mesures par type de hauteur et par unité expérimentale ont été prises, aux mêmes moment et emplacement que les recouvrements, pour un total de 18 mesures par type de hauteur et par site expérimental. La hauteur Robel, qui combine hauteur et densité, a été prise selon une adaptation de la méthode de Robel (1970). En bref, il s'agit d'évaluer l'obstruction visuelle créée par la végétation selon une méthode normalisée. Un observateur

place ses yeux à une hauteur de 1 m, tandis qu'un autre observateur se tient à 4 m de distance. Ce dernier fait descendre dans la végétation un stylo le long d'un poteau gradué selon une échelle en cm jusqu'à ce que le premier observateur ne voie plus le stylo. La mesure sur l'échelle à laquelle le stylo n'est plus visible correspond à la hauteur Robel.

Une identification des espèces de mauvaises herbes les plus abondantes a été faite aux différents sites, sur la base de prises de note lors d'identification visuelle directement en champ ou en fin de projet par le biais de photos.

Valeurs nutritives des fourrages

L'évaluation de la valeur nutritive des fourrages a été effectuée par un laboratoire commercial. Les teneurs en protéines brutes, et en fibres ADF (*Acid Detergent Fiber*; fibre au détergent acide) et aNDF (*ash-free Neutral Detergent Fiber*; fibre au détergent neutre sans les cendres) ont été mesurées.

En 2024, pour les sites BART14 et PIER07, les deux sites avec présence de plantes fourragères implantées, une fois les échantillons de biomasses végétales aériennes triés, séchés et pesés, les biomasses de chacune des espèces fourragères ont été broyées (moulange CT 293 Cyclotec de FOSS, Nanterre, France) et analysées séparément à la Meunerie Soucy, Sainte-Croix, Canada. Une valeur nutritive moyenne du fourrage par coupe incluant toutes les fractions fourragères (plantes fourragères + mauvaises herbes) a également été calculée par la suite. Ceci a été fait en pondérant les valeurs nutritives des espèces par leurs biomasses respectives; lorsque des données d'analyses étaient manquantes pour certains traitements de plantes-abris, les moyennes obtenues avec les autres traitements étaient utilisées en assumant que, l'année suivant l'implantation, le type de plante-abri utilisée l'an précédent n'a pas d'impact sur la valeur nutritive. En 2024, pour les sites BAIE11 et BAIE12, étant donné que la composition botanique de ces champs était constituée presque entièrement de mauvaises herbes, la valeur nutritive des fourrages n'y a pas été évaluée.

En 2025, les fourrages des sites BART14, PIER07 et BAIE11 ont été analysés sans séparer les espèces fourragères ni les mauvaises herbes. Le site BAIE11 ayant montré une bonne reprise de l'alpiste roseau après la fauche du 26 juillet, l'analyse du fourrage à ce site était pertinente.

3.6. Analyses statistiques

L'analyse statistique des données a été faite avec la procédure MIXED du logiciel SAS en tenant compte du dispositif expérimental en carré latin. Les facteurs *Site*, *Plante-abri* et *Coupe* (lorsque approprié) ont été considérés comme effets fixes. La normalité des données a été évaluée à l'aide du test statistique de Shapiro-Wilk, tandis que l'homogénéité des variances a été vérifiée par l'analyse visuelle des résidus. Des comparaisons de moyennes ont été effectuées à l'aide du test LSD (*least significant difference*) de Fisher protégé, avec un seuil de signification $\alpha = 0,05$, lorsque des effets significatifs des traitements ont été observés.

4. Résultats et discussion

4.1. Croissance des espèces végétales

Les biomasses aériennes des espèces végétales et les recouvrements, des différentes fractions végétales, aux quatre sites, au cours des trois années du projet sont résumées en deux figures (**Figure 2, Figure 3**).

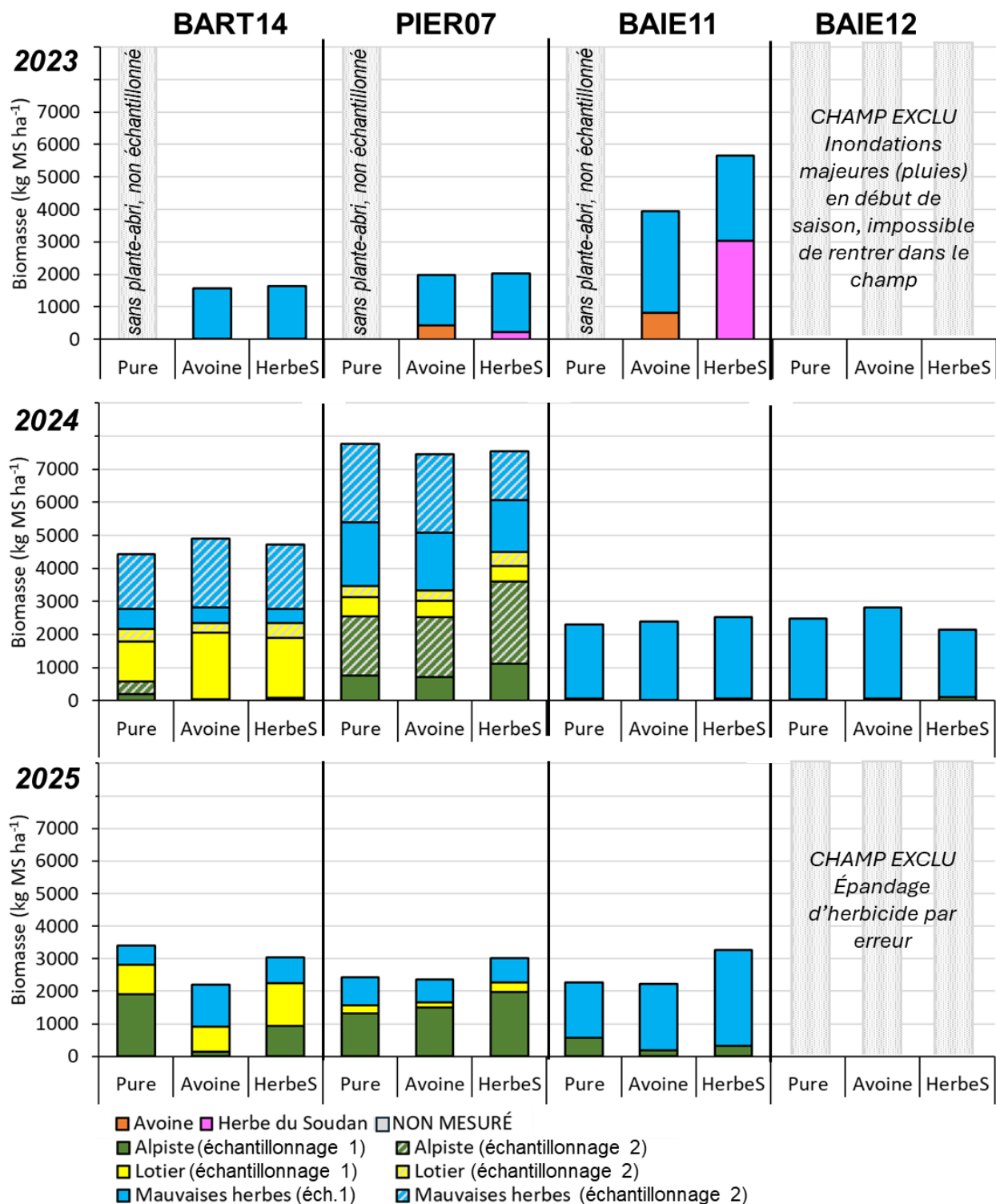


Figure 2. Biomasses aériennes (kg MS ha⁻¹) aux échantillonnages 1 et 2 (selon le site, en juin ou juillet avant la 1^{ère} coupe et en septembre avant la 2^e coupe; voir tableau 2) des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) appliqués à l'implantation d'alpiste roseau et de lotier corniculé, à quatre sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, de 2023 à 2025 (voir section 3.1 pour la description des sites).

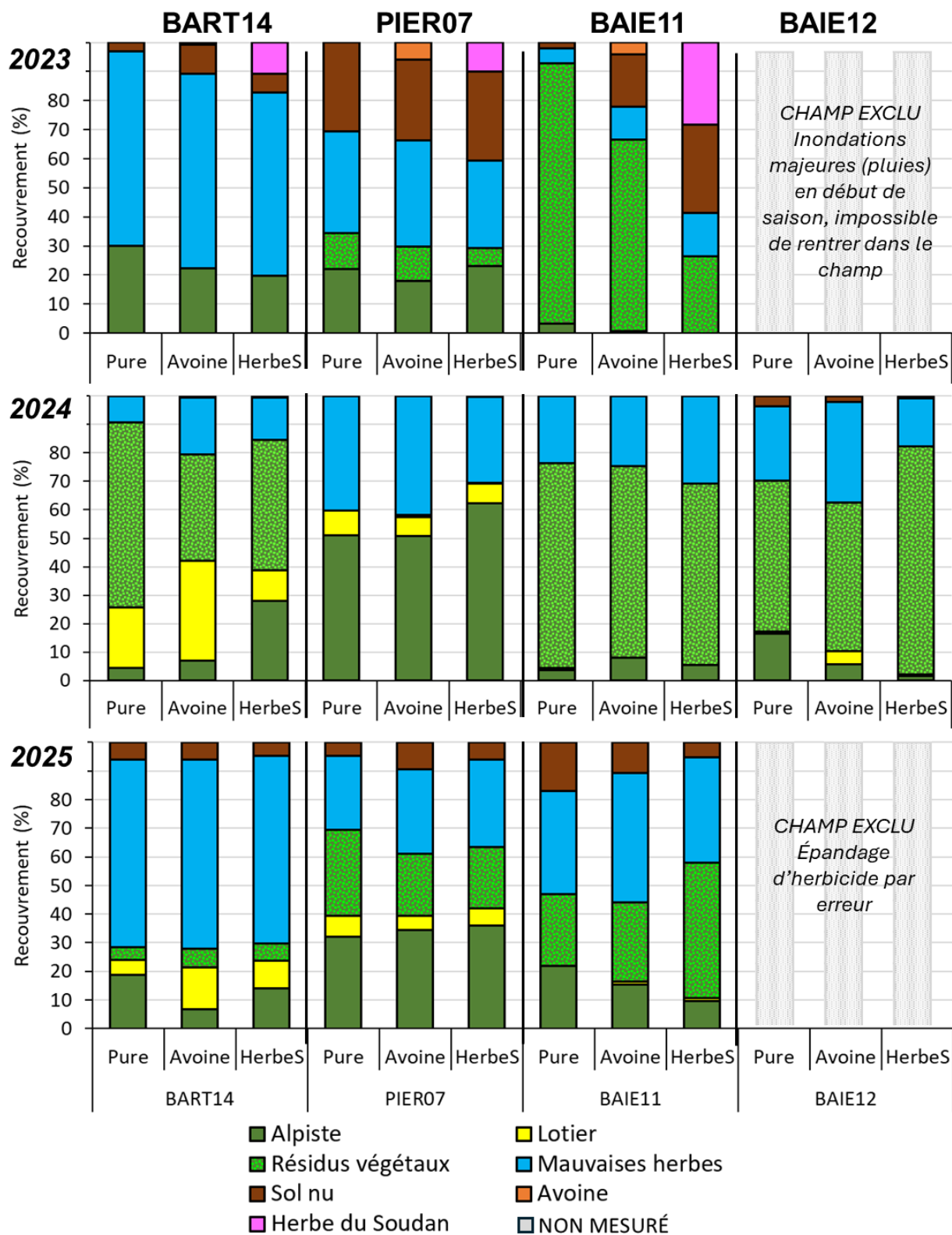


Figure 3. Recouvrement (%) à l'automne des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) appliqués à l'implantation d'alpiste roseau et de lotier corniculé, à quatre sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, aux mois d'octobre de 2023 à 2025 (voir section 3.1 pour la description des sites).

Au cours de la 1^{ère} année d'implantation (2023)

En 2023, la crue printanière a été faible et de très courte durée, elle n'a pas occasionné de retard dans les implantations. Par contre les conditions pluvieuses de l'été (**Annexe 2**) combinées à des conditions de mauvais drainage des sols et de nappe phréatique haute ont entraîné des accumulations d'eau dans les sites expérimentaux durant la saison de croissance, engendrant des difficultés importantes d'implantation des plantes-abris et des plantes fourragères pérennes, puis de récolte. Dans la majorité des cas, les mauvaises herbes ont été très dominantes.

Le site BAIE12 n'avait pas pu être échantillonné, car le champ était trop saturé en eau en raison du débordement du ruisseau Côté-Lefebvre vis-à-vis du site (**Photo 1** *[ctrl + clic]*). Au site BAIE11, de bonnes biomasses moyennes totales de fourrages de 5,6 et 3,9 Mg MS ha⁻¹ ont été obtenues avec les traitements d'herbe du Soudan et d'avoine, respectivement. Pour ces biomasses, chacune était constituée jusqu'à 54 % d'herbe du Soudan et jusqu'à 21 % d'avoine, le reste de la végétation étant des mauvaises herbes (**Figure 2**). À l'automne, le site BAIE11 montrait cependant des signes d'excès d'eau (**Photo 2**). Au site BART14, l'implantation des plantes-abris avait été nulle et les mauvaises herbes étaient particulièrement bien répandues (Photo 3).

Au site PIER07, les biomasses de fourrages totales avaient été moins élevées, atteignant 2,0 Mg MS ha⁻¹ tant dans les traitements avec l'herbe du Soudan que celui avec de l'avoine. Les plantes-abris représentaient respectivement 11 % et 21 % de la biomasse, le reste de la végétation étant des mauvaises herbes.

Pour l'ensemble des trois sites échantillonnés (BAIE11, PIER07 et BART14), les biomasses de lotier corniculé et d'alpiste roseau représentaient moins de 1 % de la biomasse. Selon le site, la biomasse aérienne était constituée de 46,2 à 99,6 % de mauvaises herbes (**Figure 2**).

Bien que présentes dans la biomasse, en termes de recouvrement du sol, les plantes-abris et les plantes fourragères recouvraient peu à elles seules les parcelles (22 % en moyenne), en comparaison des mauvaises herbes (37 % en moyenne) et du sol nu (18 % en moyenne) (**Figure 3**).

Le bilan de cette première année laissait entrevoir peu de réussite quant à l'établissement à long terme des espèces fourragères pérennes.

Au cours de la 2^e année d'établissement (2024)

En 2024, la crue printanière n'a pas été importante (**Annexe 3**). L'établissement du lotier corniculé et de l'alpiste roseau ne s'est pas amélioré aux sites BAIE11 et BAIE12, alors qu'aux sites PIER07 et BART14, l'établissement de ces deux espèces fourragères était bel et bien en cours.

Malgré une bonne production de plantes-abris en 2023 à BAIE11, ni l'alpiste roseau (2 à 107 kg MS ha⁻¹) ni le lotier corniculé (6 à 66 kg MS ha⁻¹) ne se sont beaucoup développés en 2024 aux sites de BAIE11 et BAIE12 (**Figure 2, Annexe 8**). Seules des mauvaises herbes y ont poussé (2 385 kg MS ha⁻¹ en moyenne pour les deux sites). Ces sites alternent systématiquement entre des situations de sols secs (**Photo 4, Photo 5**) et de saturation en eau, car le ruisseau Côté-Lefebvre adjacent déborde régulièrement dès qu'il y a un épisode de pluie. L'excès d'humidité quasi permanent dans ces deux sites au cours de la saison de croissance 2024, tout comme cela avait déjà été le cas en 2023, a possiblement été le facteur principal d'échec de l'implantation des plantes fourragères pérennes, cumulé à une banque de mauvaises herbes très importante (**Photo 6**). Cette dernière a sans doute été augmentée étant donné que les mauvaises herbes n'ont pas pu être étêtées en 2023 et ont grainé. Une identification ponctuelle des espèces de mauvaises herbes les plus abondantes a été effectuée à chacun de ces deux sites. À BAIE11, une présence très importante d'oseille crépue (*Rumex crispus* L.) a été

observée, et en moindres quantités de trèfle blanc (*Trifolium repens* L.), de scirpe (*Cyperaceae* spp.) et de lampourde d'orient (*Xanthium strumarium* L.). À BAIE12 la prêle (*Equisetum arvense* L.) était très présente, ainsi qu'en moindres quantités de l'oseille crépue et du chénopode blanc (*Chenopodium album* L.).

De surcroît, les mesures de recouvrement à l'automne, ont permis d'observer qu'une proportion importante du sol de ces deux sites était couverte par des résidus végétaux (53 à 80 %), telle que de la biomasse non récoltée l'année précédente (ex : herbe du Soudan détruite par l'hiver) (**Photo 7**) ou de la biomasse de l'année suite à l'étêtage des mauvaises herbes en 2024. Ces conditions représentent un autre facteur ne favorisant pas l'implantation au cours de la saison de croissance de 2024. Le producteur propriétaire des deux champs BAIE11 et BAIE12 a suggéré d'attendre 2025 pour voir si l'alpiste roseau allait reprendre étant donné que cette espèce prenait du temps à s'établir après le semis, tel qu'observé lors des travaux du Pôle (Campeau *et al.*, 2023). Nous avons donc conservé ces sites pour l'année 2025.

En revanche, aux sites BART14 et PIER07, l'évolution des espèces fourragères était plus encourageante.

Au site BART14, une reprise a été observée en mai 2024 pour l'alpiste roseau et, de façon encore plus marquée, pour le lotier corniculé particulièrement dans les parcelles les mieux drainées du site, peu importe le traitement (avec ou sans plante-abri). Malgré la quasi-absence de plante-abri et la forte présence de mauvaises herbes en 2023, le lotier corniculé a continué son implantation en 2024 et constituait la majorité du rendement de la première coupe (**Figure 2, Annexe 9**). Il n'y a pas eu de deuxième coupe fait par le producteur sur ce site, mais des échantillons de biomasses ont été prélevés dans les parcelles en septembre. Le lotier corniculé n'a représenté que 15 % du rendement, au profit de la biomasse de mauvaises herbes. En revanche, l'alpiste roseau s'est peu développé pendant la saison de croissance et était peu présent à ce site. Une biomasse moyenne totale de fourrage de 4,7 Mg MS ha⁻¹ a été produite en deux coupes, ce qui est inférieur au rendement en fourrages moyen pour deux coupes de 7,6 Mg MS ha⁻¹ rapporté par la Financière agricole du Québec pour les stations les plus proches de Maskinongé et Nicolet (FADQ, 2025). Lotier corniculé et alpiste roseau présentaient un bon recouvrement du sol (22 à 44 %) par rapport aux mauvaises herbes (8 à 21 %), alors qu'une partie importante du sol était couverte de résidus végétaux (39 à 56 %) (**Photo 10, Figure 3, Annexe 10**). Une identification ponctuelle des espèces de mauvaises herbes les plus abondantes a également été effectuée sur ce site. Dans les zones les plus humides, où la reprise printanière avait été limitée (**Photo 8, Photo 9**), de l'épiaire des marais (*Stachys palustris* L.) était très présente. Des mauvaises herbes de plantain (*Plantago major* L.) et de jonc fleuri (*Butomus umbellatus* L.) se retrouvaient également en abondance sur ce site.

Au site PIER07, l'alpiste roseau s'est implanté davantage que le lotier corniculé peu importe le traitement (avec ou sans plante-abri). La reprise a été bonne dans la zone sèche du site, mais difficile dans la zone en « cuvettes » du site (**Photo 11, Photo 12**). L'alpiste roseau a particulièrement produit à la 2^{ème} coupe, égalant la biomasse des mauvaises herbes. Le lotier corniculé a aussi participé au rendement, bien qu'en moindre proportion puisque le lotier corniculé n'a en moyenne (pour tous traitements confondus) représenté que 16 % et 8 % du rendement à la 1^{ère} et la 2^{ème} coupe respectivement. À ce site (**Photo 13**), une biomasse moyenne totale de fourrage de 7,6 Mg MS ha⁻¹ a été produite (**Figure 2, Annexe 9**), ce qui dépasse de 20 % le rendement en fourrages moyen pour deux coupes rapporté par la Financière agricole du Québec pour les stations les plus proches de Maskinongé et Nicolet (FADQ, 2025). Ce rendement de 7,6 Mg MS ha⁻¹ est aussi similaire aux rendements rapportés par Seguin *et al.* (2022) pour des prairies d'alpiste roseau fertilisées du littoral.

Il n'y avait pas de résidus végétaux à l'automne 2023 dans ce champ, ce qui indique un facteur de moins ayant pu limiter le développement du fourrage au cours de la saison de croissance 2024 (**Figure 3, Annexe 10**). L'alpiste roseau y présentait un très bon recouvrement du sol (42 à 62 %), alors que le lotier corniculé recouvrait très peu le sol (7 à 8 %). Pour ce site, les mauvaises herbes identifiées étaient principalement constituées de scirpe dans les zones très humides, ainsi que de verveine hastée (*Verbena hastata* L.), d'aigremoine à petites fleurs (*Agrimonia parviflora* L.), d'oseille crêpue et de fétuque élevée (*Lolium arundinaceum* [Schreb.] Darbysh.).

Les données de 2024 indiquent que le succès d'implantation du lotier corniculé n'a pas été associé à une plante-abri en particulier, alors que celui de l'alpiste roseau semble avoir été favorisé par la présence de l'herbe du Soudan. Nos résultats sont contradictoires avec ceux de Vaillancourt *et al.* (2024), qui ont démontré un effet néfaste de l'utilisation d'une plante-abri (avoine ou raygrass annuel) sur la biomasse et le recouvrement d'alpiste roseau, à deux sites (Baie-du-Febvre et Saint-Barthélemy) dans la zone littorale du lac Saint-Pierre.

À la fin de la 2^e année du projet, deux sites sur les quatre étaient toujours prometteurs.

Au cours de la 3^e année d'établissement (2025)

La crue printanière de 2025 n'a pas été importante (Annexe 3) et, à la mi-mai, les sols étaient en voie de s'assécher (**Photo 14, Photo 15, Photo 16, Photo 17**). Cependant, les conditions météorologiques pluvieuses du début de l'été 2025 (fin de juin et au début de juillet) (**Annexe 2**) ont mis à mal la production fourragère. Les champs n'ayant été praticables avec de la machinerie agricole qu'à la fin de juillet, une seule récolte de biomasse a été faite, alors que seulement une coupe de fourrage a été faite par les producteurs aux sites BART14 (1/3 du champ seulement a été accessible et récolté) et PIER07. Au site BAIE11, le producteur a fini par récolter pour en faire de la paille pour litière.

Somme toute, trois années après le semis, les sites de BART14 et PIER07 ont montré des biomasses de plantes fourragères assez intéressantes (1 909 kg MS ha⁻¹ en moyenne) lors de la seule récolte effectuée (**Figure 2, Annexe 12**). Un printemps moins pluvieux aurait permis de récolter une deuxième coupe de fourrages, et celles-ci auraient permis de mieux voir le potentiel fourrager de ces sites. L'alpiste roseau a été encore très dominant à PIER07, représentant 84 à 91 % de la biomasse fourragère. Par rapport à l'année précédente, à BART14, l'alpiste roseau a augmenté sa proportion (14 à 68 %) par rapport à celle du lotier corniculé. De plus, les biomasses de mauvaises herbes ont été, en général, beaucoup plus faibles que celles d'alpiste roseau et de lotier corniculé, contrairement à l'année précédente, représentant en moyenne 32 % de la biomasse totale.

Le site BAIE11 a créé une surprise, puisque, tel que prédit par son propriétaire, l'alpiste roseau y est apparu suffisamment abondant (**Photo 18**) pour produire une petite biomasse d'alpiste roseau (364 kg MS ha⁻¹ en moyenne) alors que l'espèce était à peine présente en 2024 (**Annexe 12. Moyennes et analyses de la variance des biomasses des espèces végétales et des paramètres de valeur nutritive des fourrages, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BAIE11, BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2025.**). L'alpiste roseau représentait 8 à 25 % de la biomasse totale. Cependant, puisque de l'alpiste roseau pousse naturellement dans les fossés et les champs environnants, il est possible que ce soit cet alpiste roseau qui ait colonisé le site expérimental, plutôt que l'alpiste roseau semé en 2023. Il nous est impossible de connaître l'origine exacte de l'alpiste roseau observé en 2025. Aucun lotier corniculé n'a été observé à BAIE11 en 2025.

La mesure des recouvrements des différentes espèces a montré que, là où l'alpiste roseau et le lotier corniculé ne s'étaient pas implantés, des mauvaises herbes avaient poussées, laissant ainsi peu de sol à nu (**Figure 3, Annexe 13**). Les mauvaises herbes ont recouvert de grandes proportions de sols à tous les sites, auxquelles s'ajoutaient d'importants recouvrements par des résidus végétaux. Ces derniers, qui avaient été encore plus importants en 2024, restent des embûches supplémentaires à prendre en considération dans le contexte d'implantation de plantes fourragères.

Les données de 2025 ont indiqué que les plantes-abris utilisées au semis ne démontraient pas de tendance d'un effet sur les biomasses et les recouvrements par les différents types de végétation.

4.2. Valeur nutritive des fourrages (plantes fourragères + mauvaises herbes)

En 2023, 2024 et 2025, les échantillons de biomasse des toutes les espèces fourragères (qui incluaient les mauvaises herbes) prélevés par l'équipe de l'université ont été analysés pour déterminer leur valeur nutritive (**Annexe 6, Annexe 11, Annexe 12, Annexe 13**). Globalement, les teneurs en ADF et aNDF de ces fourrages étaient comparables à celles de foin à prédominance de graminées, matures à mi-matures, du guide de nutrition pour bovins laitiers *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* (NASEM, 2021), selon le site et selon la coupe. Ainsi les valeurs d'ADF (de 32,7 à 38,3 %; moyenne 35,7 %) et aNDF (de 47,1 à 63,2 %; moyenne 54,4 %) des fourrages complets (cumul de toutes les espèces végétales) prélevés étaient similaires aux valeurs rapportées dans le guide pour l'ADF (de 33,8 à 40,0 %) et le aNDF (de 54,7 à 62,0 %). Les teneurs en protéines brutes (PB) étaient variables (de 8,2 à 15,6 %; moyenne 11,5 %) selon les sites et les années, en fonction du stade de maturité, et similaires aux valeurs énoncées dans le guide (de 10,9 à 15,6 %).

En 2024, une analyse de la valeur nutritive a été faite pour chaque fraction végétale composant le fourrage (i.e., alpiste roseau, lotier corniculé, mauvaises herbes), à chacune des coupes (**Annexe 11**). Les résultats ont montré des teneurs en ADF et aNDF plus élevée pour l'alpiste roseau que pour le lotier corniculé, alors que les mauvaises herbes avaient des valeurs intermédiaires. En ce qui concerne la protéine brute, le lotier corniculé, en tant que légumineuse, avait tel qu'attendu une teneur d'environ du double de celle de l'alpiste roseau, cette dernière étant par ailleurs similaire à celle des mauvaises herbes. Tel qu'attendu également, des différences en teneurs d'ADF et d'aNDF ont été observées selon les coupes. La protéine brute a diminué entre la 1^{ère} (18,4 % PB) et la 2^{ème} coupe (11,5 % PB).

Globalement, on peut conclure que les fourrages avaient une valeur nutritive équivalente aux fourrages de référence à prédominance de graminées, matures à mi-matures cités pour l'alimentation de troupeaux bovins. Il s'agit toutefois d'analyses de valeurs nutritives faites sur des biomasses échantillonnées avant les coupes réellement faites par les producteurs. Dans les faits, la plupart des coupes que les producteurs ont fait étaient retardées par rapport aux dates d'échantillonnage et le foin avait continué de murir. En conséquence, la qualité des fourrages réellement récoltés était en réalité moindre que celles reportées ci-haut. De fait, les producteurs ont mentionné avoir presque tout le temps utilisé ces fourrages comme litière.

4.3. Effet de protection du sol et habitat pour la fraie

Au-delà des observations sur les plantes fourragères implantées, l'interprétation des résultats sur la végétation dans son ensemble permet de tirer des observations plus larges quant à son impact sur la problématique de l'érosion des sols en zone littorale lorsque les sols ne sont pas couverts et son potentiel d'habitat pour la fraie. Ainsi, deux à trois années après le semis, il est intéressant de constater que les sols ont été recouverts de végétaux de 83 à 99 %, laissant donc très peu de sol à nu (**Figure**

3). Cela permettra vraisemblablement de limiter l'érosion du sol lors des crues printanières telles que cela est souhaitable.

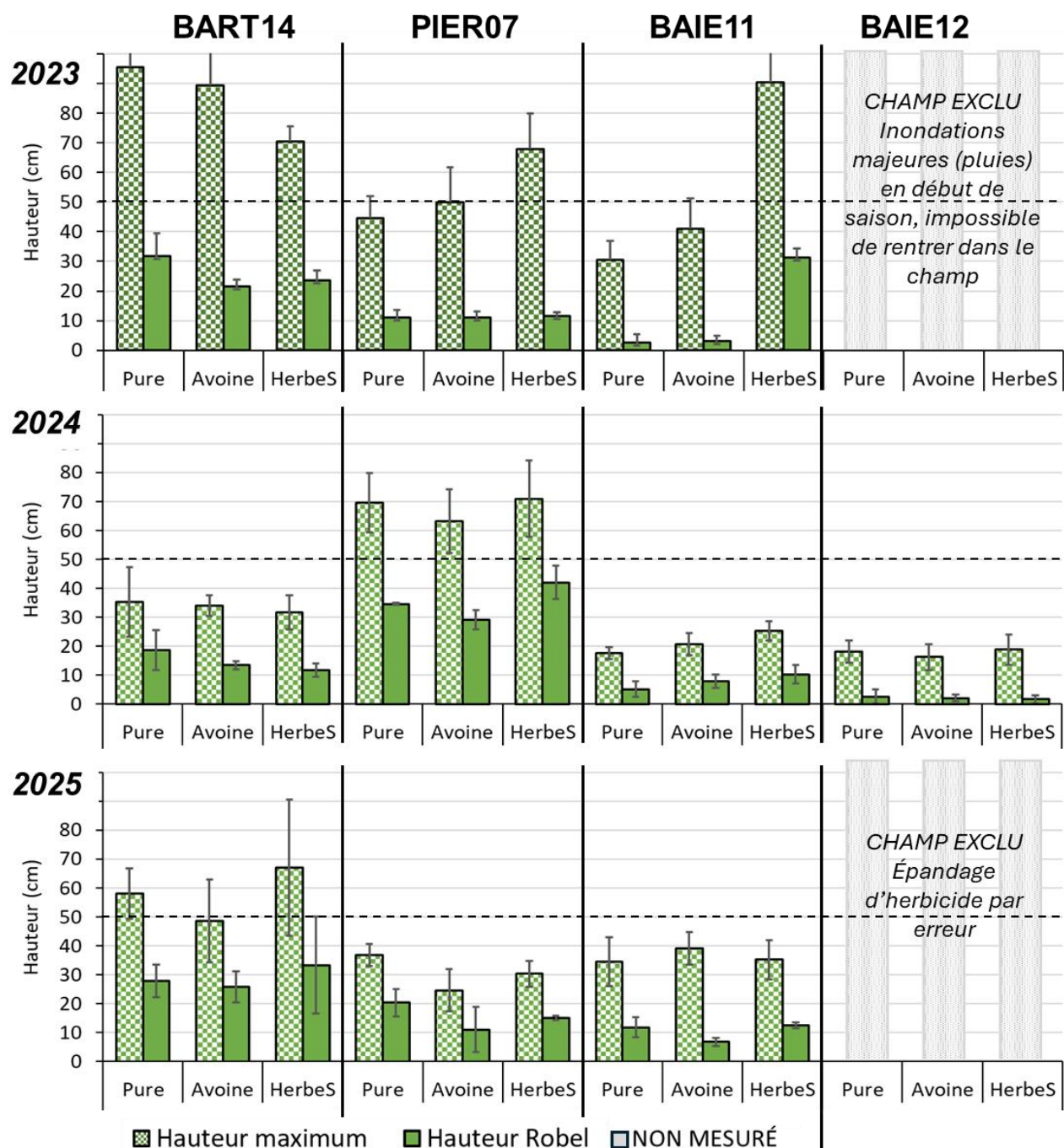


Figure 4. Hauteur maximum et hauteur Robel (cm) à l'automne des fourrages, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) appliqués à l'implantation d'alpiste roseau et de lotier corniculé, à quatre sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, aux mois d'octobre de 2023 à 2025. Les lignes pointillées indiquent la

hauteur minimale visée pour offrir un habitat pour la fraie (voir section 3.1 pour la description des sites).

Par ailleurs, compte tenu de la nécessité d'une végétation d'une hauteur minimale de 50 cm et optimale de 90 cm pour avoir une probabilité d'observer des œufs de perchaude ou du grand brochet au printemps suivant (Paquin *et al.*, 2024), il est pertinent d'examiner la hauteur de végétation aux différents sites étudiés (**Figure 4, Annexe 7**). La hauteur maximum renseigne sur la hauteur globale et est utilisée par Paquin *et al.* (2024) pour caractériser la hauteur optimale recherchée afin de favoriser la fraie. La hauteur Robel (décrite dans la section *Méthodologie*) constitue une mesure qui prend en compte à la fois la densité et la hauteur de la végétation. Cette mesure n'a pas été utilisée par Paquin *et al.* (2024) pour évaluer le potentiel de la végétation en vue de la fraie.

En 2023, les hauteurs maximales mesurées à l'automne montrent que la végétation a atteint 50 cm dans plusieurs des parcelles des sites BART14, PIER07 et BAIE11. Ces conditions permettent de générer des milieux offrant un potentiel d'habitat favorable pour la fraie. Dans le contexte de notre étude, aucune fauche n'a été réalisée durant la première année d'implantation (**Tableau 2**).

En 2024, en raison de conditions d'humidité persistante des sols durant la saison aux deux sites BAIE11 et 12, seules les mauvaises herbes ont poussé avec des hauteurs ne dépassant pas 30 cm. Au site BART14, il y a eu une seule fauche faite par le producteur. La composition végétale du site était constituée principalement de mauvaises herbes (voir les espèces mentionnées à la section 4.1) et de lotier corniculé avec une très faible présence d'alpiste roseau. La composition des végétaux expliquerait les faibles niveaux de hauteurs mesurés sur ce site. Quant au site PIER07, il a été fauché deux fois par le producteur, en juillet et en septembre. Malgré cette deuxième coupe, c'est malgré tout le site où les hauteurs maximums ont dépassé 50 cm en octobre. Ce site a eu la meilleure production fourragère cette année-là, laquelle était principalement composée d'alpiste roseau, une plante pouvant atteindre 2 mètres de hauteur. Une bonne croissance des plants après la 2^e coupe, a possiblement favorisé l'obtention d'une hauteur dépassant 50 cm, concordant avec les travaux de Campeau *et al.* (2023) indiquant que cette espèce offre des structures végétales propices à la fraie.

En 2025, les faibles niveaux de hauteur se sont maintenus au site BAIE11 (site BAIE12 étant exclus). Au site BART14, une seule fauche a été effectuée à la fin de juillet par le producteur, mais sur 1/3 du site seulement. La hauteur maximum mesurée en octobre a atteint 50 cm dans la majorité des parcelles de ce site (les hauteurs étaient similaires entre la zone fauchée et la zone non fauchée en juillet). L'alpiste roseau étant plus présent pourrait expliquer ce résultat. Au site PIER07, l'alpiste roseau a été encore très dominant sur ce site. Malgré cela, la repousse suivant la première coupe n'a pas été suffisante pour atteindre une hauteur plus élevée attendue avec cette espèce.

Globalement, sur les trois années d'étude, on peut conclure que l'atteinte d'une hauteur de végétation propice à la faune aquatique (perchaude et grand brochet) dépend du succès d'implantation de la prairie, de la composition botanique des espèces qui s'établissent et de la régie des fauches. Paquin *et al.* (2024) ont démontré l'influence de la dernière date de fauche sur l'atteinte d'une hauteur maximum de végétation suffisante pour la reproduction des poissons.

La réalisation d'une étude spécifique portant sur les caractéristiques de la végétation favorables à la reproduction des poissons en terres cultivées du littoral du lac Saint-Pierre — notamment la densité

et la hauteur — et couvrant un large éventail de sites et de pratiques agricoles, permettrait d'affiner ces connaissances. Il serait également utile de réaliser une étude portant sur les facteurs de production d'une prairie à vocation agricole qui ont une influence sur les niveaux de hauteur de la végétation à l'automne. Des essais de régie incluant l'étége, la fertilisation et le nombre de coupes au cours des trois premières années d'établissement d'une prairie d'alpiste roseau et de lotier corniculé représenterait une continuité intéressante de la présente étude.

5. Conclusion

L'analyse de trois années d'essais dans la zone littorale du lac Saint-Pierre a révélé que la réussite de l'établissement de prairies fourragères pérennes est très variable selon les sites et les conditions hydriques de chacun des sites. Si certains sites se sont bien implantés et ont produit une biomasse satisfaisante et un fourrage de bonne qualité nutritive, d'autres ont connu un échec global d'implantation après trois années d'expérimentation.

Le principal facteur limitant l'implantation de plantes fourragères semble avoir été l'excès d'eau dans le sol. Outre les crues printanières classiques, les épisodes de saturation hydrique estivale (liés à de fortes précipitations entraînant notamment des débordements d'affluents du lac) ont constitué une contrainte majeure sur les sites de l'étude à topographie variable, et particulièrement ceux argileux et limoneux. Dans les zones très humides des dispositifs expérimentaux, le succès d'implantation et les rendements ont systématiquement été faibles, voire nuls. Parmi les espèces fourragères testées, l'alpiste roseau a confirmé être le plus tolérant à ces conditions hydriques par rapport au lotier corniculé, qui a souffert rapidement en cas de sols saturés en eau. Si 2025 avait eu moins de pluie estivale, deux sites auraient probablement permis deux coupes de fourrage et un rendement intéressant avec une proportion raisonnable de mauvaises herbes ($\leq 30\%$). Dans la réalité cependant, les producteurs n'ont souvent pas pu intervenir pour récolter à temps en raison des accès rendus impraticables par la saturation en eau de leurs sols.

Les plantes-abris ont également eu de la difficulté à s'établir en 2023 sur trois sites sur quatre, ce qui était inattendu. La présence d'une plante-abri n'a eu aucun effet observable, après trois années, sur le succès d'implantation des fourrages en raison de leur faible établissement, et ce, peu importe l'espèce. Les plantes-abris demeurent toutefois une option intéressante à conserver dans la boîte à outils. Même dans le contexte de la zone littorale du lac Saint-Pierre, et lorsque les conditions favorisent leur établissement, elles peuvent contribuer à la répression des mauvaises herbes et créer des conditions de croissance propices aux plantes fourragères.

En conclusion, selon les conditions de crues printanières naturelles ou lorsque les précipitations estivales sont abondantes, les terres basses dans la zone littorale du lac Saint-Pierre très sensibles à la saturation hydrique présentent un risque élevé d'échec pour l'implantation de prairies pérennes à vocation agricole. Le succès n'est envisageable qu'en sélectionnant rigoureusement des champs moins sujets aux inondations printanières et se drainant mieux. Lorsque les conditions le permettent, toutefois, ces prairies offrent une couverture végétale dense (seulement 1 à 17 % du sol reste à nu la première année), limitant fortement l'érosion, et produisent un fourrage de valeur nutritive potentiellement correcte, même si la hauteur de végétation n'est pas toujours suffisante pour constituer un habitat favorable à la fraie. L'aménagement d'une prairie permanente à vocation faunique représenterait davantage une pratique compatible avec l'écosystème du lac Saint-Pierre,

particulièrement dans les secteurs plus bas du littoral, dans les baises d'un champ ou dans les champs caractérisés par un mauvais drainage.

5. Remerciements

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), et grâce à un soutien financier de la Fondation de la Faune du Québec. Nous remercions également les agriculteur.rice.s pour leur contribution essentielle à la réalisation du projet.



6. Activités de transfert réalisées

Nous avons présenté les résultats de nos travaux à un congrès scientifique, à une conférence de presse et à une conférence-invitée.

- Halde, C.*, Gagné, S.*, et Brégar, A. 2025. *Évaluation de plantes-abris pour optimiser l'implantation de plantes fourragères pérennes dans la zone du littoral du lac Saint-Pierre*. Affiche présentée au Congrès annuel du Réseau québécois de recherche en agriculture durable (RQRAD), Québec, QC, Canada. 11-13 fév. 2025.
- Halde, C.* Campeau, S.*, et Ruiz, J.* 2024. « *Résultats finaux (2019-2024) du Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre*. » Conférence de presse organisée par l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Trois-Rivières, QC, Canada. 26 juin 2024.
- Halde, C.*, Ruiz, J.*, et Campeau, S.* 2023. *Résultats des travaux du Pôle d'expertise multidisciplinaire du lac Saint-Pierre*. Conférence-invitée au « Forum 2023 » organisé par la Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre. Trois-Rivières, QC, Canada. 23 nov. 2023.

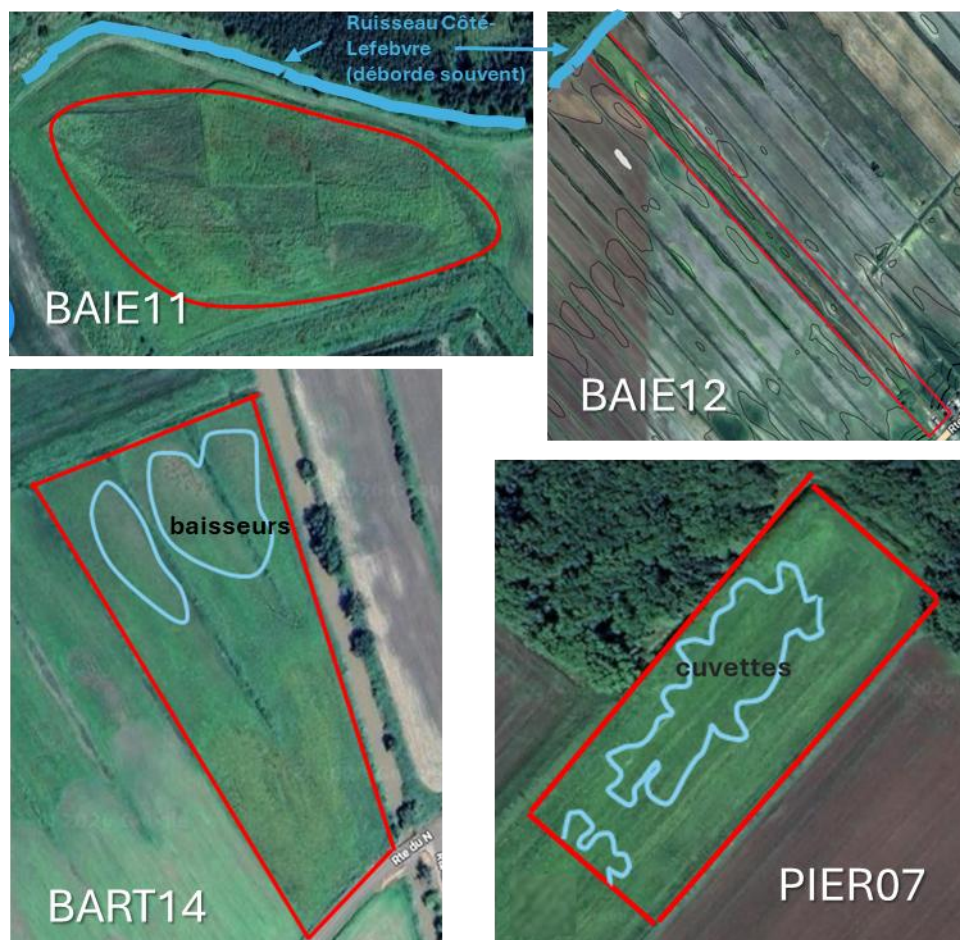
Nos travaux ont été mentionnés à deux reprises dans les médias.

- *Repenser l'agriculture pour secourir le lac Saint-Pierre*. Émission de télévision La Semaine Verte. 30 nov. 2024. Entrevue accordée par Caroline Halde. Journaliste : France Beaudoin. URL : <https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/segments/reportage/1929029/lac-saint-pierre-agriculture-terres-inondations>
- *Lac Saint-Pierre : comment préserver « l'Amazonie du Québec »?* Article sur le site Internet de Radio-Canada Mauricie-Centre-du-Québec. 26 juin 2024. Entrevue accordée par Stéphane Campeau, co-responsable du Comité de coordination scientifique du Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre. Journalistes : Alexandre Painchaud et Charles-Antoine Boulanger. URL : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2083615/lac-saint-pierre-restauration-littoral?depuisRecherche=true>

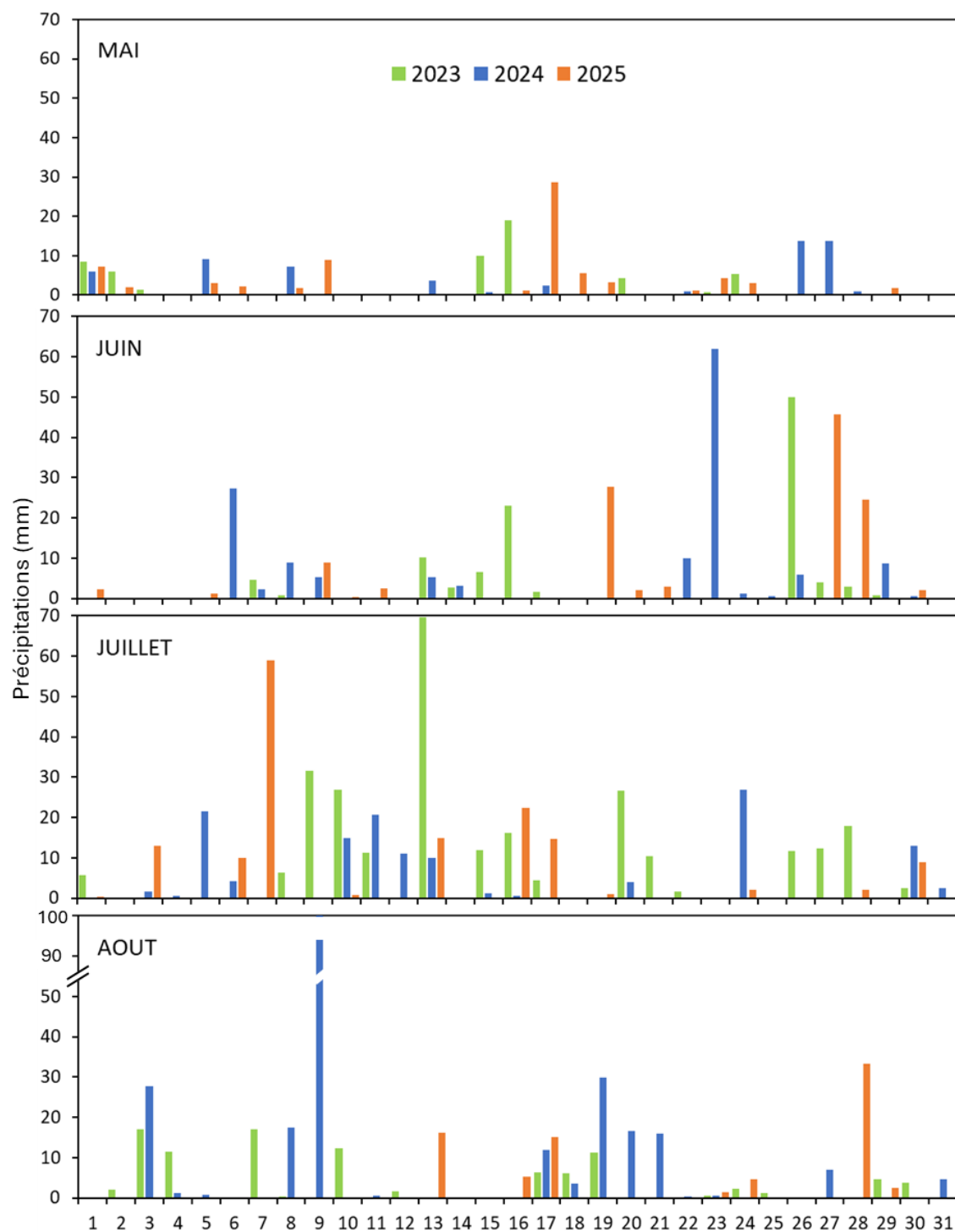
7. Bibliographie

- BCRC. 2023. *Forage establishment*. Beef Cattle Research Council. <https://www.beefresearch.ca/topics/forage-establishment/>
- Büchi, L., Mouly, P., Amossé, C., Bally, C., Wendling, M., Charles, R. 2016. *Méthode non destructive d'estimation de la biomasse de couverts végétaux*. Recherche agronomique Suisse, 7(3) : 136-143. https://www.agrarforschungschweiz.ch/wp-content/uploads/pdf_archive/2016_03_f_2159.pdf
- Campeau, S., Ruiz, J., Bourgeois, B., Damar, H., Halde, C., Proulx, R., Rodriguez, M. A., Maire, V., Mazzei, R., Vaillancourt, M., Poulin, M., Vanasse, A., Seguin, P., Bertolo, A., Bordeleau, P.-A., Brégard, A., Cabana, G., Tamini, L. D., Decelles, A.-M., Doyon, M., Duchesne-Pelletier, R., Fournier, V., Fugère, V., Gravel, V., Guillemette, F., Head, J., Kallenbach, C., Kinnard, C., Lewis, N., Martin, C., Mundler, P., Prasher, S., Qi, Z., Roy, A., Tremblay, M., Watson, C. 2023. *Synthèse et recommandations des recherches du Pôle d'expertise multidisciplinaire en gestion durable du littoral du lac Saint-Pierre*. Université du Québec à Trois-Rivières, Université Laval, Université Mc Gill, rapport déposé au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, 143 p.+ annexes. <https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/portail/docs/GSC5765/O0006016419>
[Rapport Synthèse PôleLSP Juillet2024.pdf](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/portail/docs/GSC5765/O0006016419)
- CRAAQ. 2010. *Guide de référence en fertilisation*. 2^e édition actualisée. Éditeurs scientifiques. Léon-Étienne Parent, Ph.D., agronome, Université Laval. Gilles Gagné, M.Sc., agronome, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA).
- La Financière agricole du Québec (FADQ). 2025. *Rendements de référence 2025 en assurance récolte*. <https://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/statistiques/assurance-recolte/rendements-references-2025.pdf>
- NASEM. 2021. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. The National Academies Press. doi.org/doi:10.17226/25806
- Paquin, É., Brodeur, P., Vaillancourt, M., Poulin, M., Bourgeois, B., Rodríguez, M. A. 2024. *Végétation propice à la reproduction de la perchaude et du grand brochet et gestion des prairies dans la plaine inondable du lac Saint-Pierre*. Le Naturaliste canadien, 148(2) : 46–57. <https://doi.org/10.7202/1115079ar>
- Robel, R.J., Briggs, J.N., Dayton, A.D., Hulbert, L.C. 1970. *Relationships between visual obstruction measurements and weight of grassland*. Journal of Range Management 23:295–297.
- Seguin, P., Smedbol, É., Gravel, V. 2022. *Impact de la régie sur la productivité et la valeur nutritive de prairies d'alpiste roseau dans le littoral du lac Saint-Pierre*. Canadian Journal of Plant Science. 102(6) : 1196-1200. doi.org/10.1139/cjps-2022-0113
- TCRLSP (Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre). 2017. *Cohabitation agriculture-faune en zone littorale au lac Saint-Pierre*. Fiche synthèse, Comité ZIP du lac Saint-Pierre. 42 p. https://belsp.uqtr.ca/id/eprint/1430/1/TCRLSP%202017_%20agriculture_faune_Fiche%20synth%C3%A8se_A.pdf
- Turcotte, F. 2021. *L'herbe du Soudan en plante-abri et autres types de graminées annuelles de saison chaude*. MAPAQ. https://www.agrireseau.net/documents/Document_102726.pdf

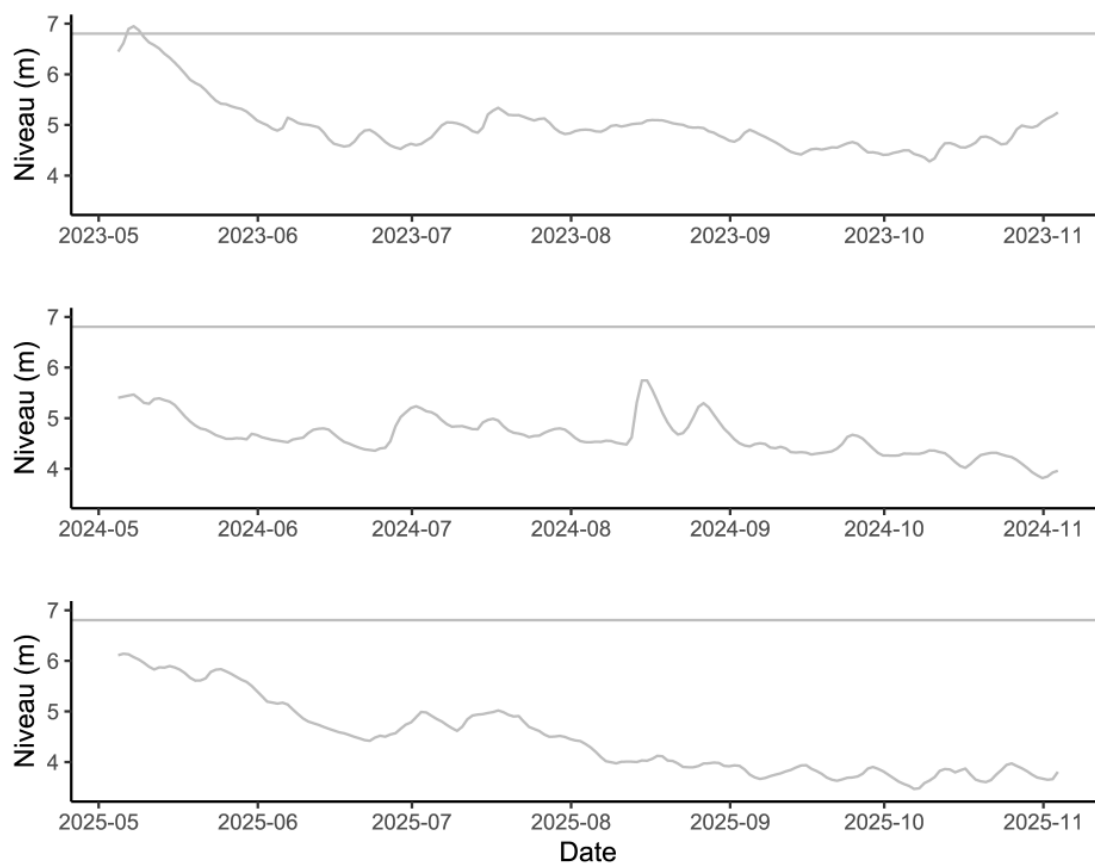
Vaillancourt, M., Čapkun-Huot, C., Samuel, J.-J., Bourgeois, B., Poulin, M. 2024. *Establishment of reed canarygrass (Phalaris arundinacea) in the context of floodplain restoration: impact of companion plant and sowing rate*. Botany, 102(5): 221-229. [doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.1139/cjb-2023-0163](https://doi.org/10.1139/cjb-2023-0163)



Annexe 1. Photos satellites des sites (limites en rouge) et représentations des problématiques hydriques observées (ligne bleue: zones sujettes à l'accumulation d'eau) (adapté d'Info-sols).



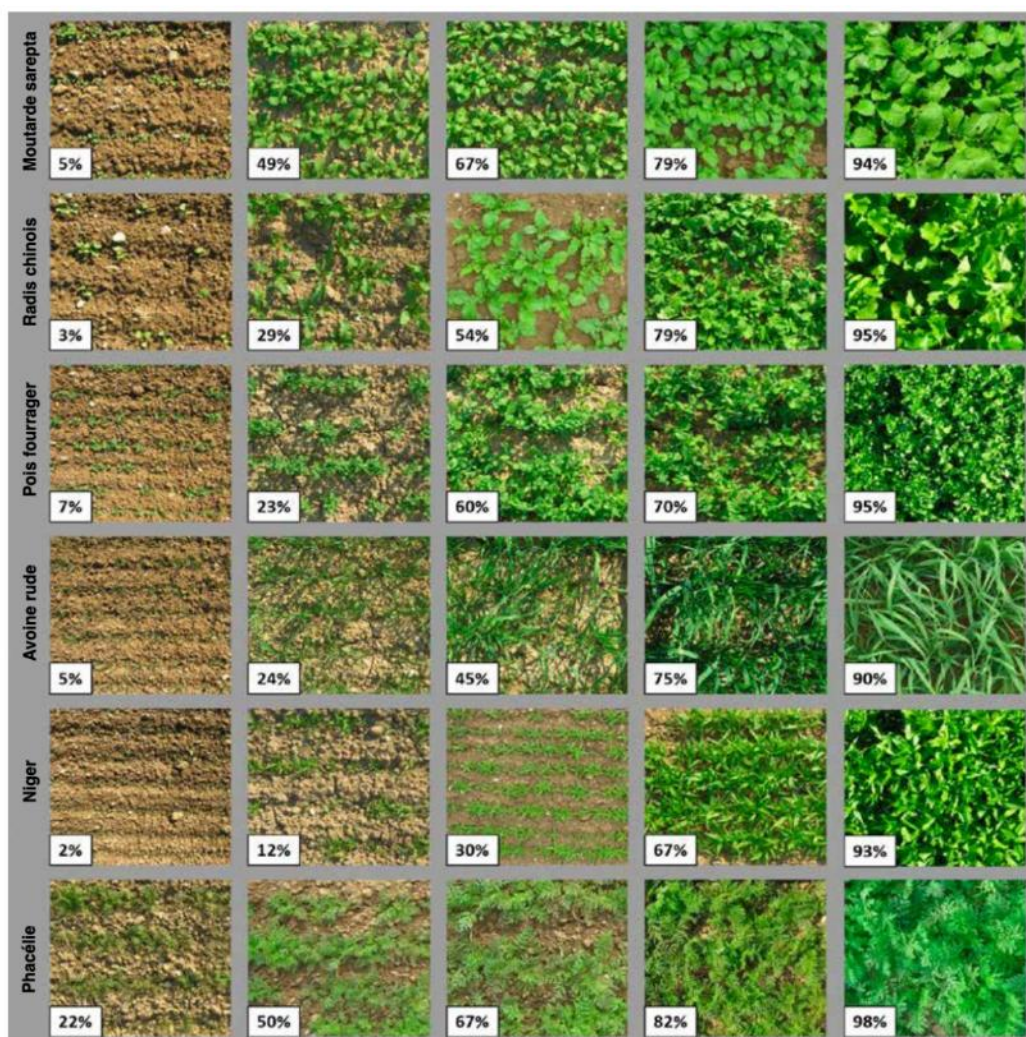
Annexe 2. Précipitations journalières (mm jour⁻¹) de mai à août, en 2023, 2024 et 2025 (Source des données : Station météorologique d'Environnement Canada de Pierreville, QC).



Annexe 3. Niveaux d'eau du lac Saint-Pierre à Sorel de mai à octobre pour les trois années du projet. La ligne horizontale en haut de graphique correspond au seuil de crue de récurrence 0-2 ans. Données du MPO, 2025 (adapté de Ministère Pêches et Océans Canada (MPO). 2025. Niveaux d'eau : Sorel - 15930. <https://www.marees.gc.ca/fr/stations/15930/2025-05-14?tz=EST&unit=m>) (Auteurs : Monique Poulin et Mathieu Vaillancourt)

Pure	Herbe du Soudan	Avoine
Avoine	Pure	Herbe du Soudan
Herbe du Soudan	Avoine	Pure

Annexe 4. Exemple de positionnement des traitements expérimentaux dans un plan expérimental en carré latin (au site BART14) pour l'implantation des plantes fourragères.



Annexe 5. Échelle de mesure du recouvrement par le couvert végétal de diverses espèces végétales pour aider l'estimation visuelle (tiré de Büchi *et al.*, 2016).

Annexe 6. Moyennes et analyse de la variance des biomasses des espèces végétales et valeur nutritive du fourrage complet (mélange de toutes les espèces végétales), selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères et selon trois sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2023.

		Biomasse totale	Biomasse des mauvaises herbes	Biomasse sèche par espèce semée				Valeur nutritive			
		(kg MS ha ⁻¹)	(kg MS ha ⁻¹)	Alpiste roseau	Lotier corniculé	Avoine	Herbe du Soudan	ADF ^z	aNDF	PB	
					(kg MS ha ⁻¹)				(%)		
Site ^y											
BAIE11		4 796,3	2 872,1	0,23	0,6	810,1	3 036,6	38,3	55,6	12,6	
BART14		1 598,8	1 587,7	0,00	8,0	0,0	0,0	35,8	51,7	8,2	
PIER07		2 001,7	1 683,6	0,00	2,0	414,0	216,7	35,1	53,8	9,2	
Plante-abri											
	Pure	- ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Avoine	2 495,7	2 081,2	0,15	4,2	612,0	-	35,6	51,8 b	10,3 a	
	HerbeS	3 102,2	2 014,4	0	2,8	-	1 626,7	37,2	55,6 a	9,7 b	
Site × Plante-abri											
BAIE11	Pure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Avoine	3 944,1 b ^w	3 133,3	0,45	0,2 c	810,1	-	21 % ^v	37,2 b	53,1	12,6 a
	HerbeS	5 648,5 a	2 610,9	0	1,0 c	-	3 036,6	54 %	39,5 a	58,0	12,7 a
BART14	Pure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Avoine	1 572,2 e	1 556,0	0	9,9 a	0	-	1 %	34,8 d	49,3	8,9 b
	HerbeS	1 625,4 de	1 619,3	0	6,1 ab	-	0	0 %	36,8 bc	54,1	7,5 c
PIER07	Pure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Avoine	1 970,8 cd	1 554,2	0	2,6 bc	414,0	-	21 %	35,0 d	53,0	9,6 bc
	HerbeS	2 032,6 c	1 813,0	0	1,4 bc	-	216,7	11 %	35,2 cd	54,7	8,7 bc
Valeurs de P											
Plante-abri (P)		0,005	0,702	-	0,187	-	-	< 0,001	< 0,001	0,010	
Site (S)		< 0,001	0,038	-	0,023	< 0,001	< 0,001	0,012	0,072	0,010	
P × S		0,029	0,238	-	0,046	-	-	0,023	0,059	0,051	

^z ADF, fibre au détergent acide; aNDF, fibre au détergent neutre sans cendres; PB, protéine brute.

^y Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^x Les parcelles sans plante-abri non pas été échantillonnées.

^w Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

^v Pourcentage de plantes fourragères et plantes-abris (alpiste roseau + lotier corniculé + avoine/herbe du Soudan) dans la biomasse totale de fourrages.

Annexe 7. Moyennes et analyse de la variance des recouvrements des espèces végétales et du sol nu et hauteurs de la végétation, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères et selon trois sites en zone littorale du lac Saint-Pierre, au mois d'octobre 2023.

		Recouvrement								Hauteur maximum		Hauteur Robel	
		Alpiste roseau + Lotier corniculé	Avoine	Herbe du Soudan	Mauvaises herbes	Résidus végétaux		Sol nu					
		(%)								(cm)		(cm)	
Site ^z													
BAIE11		1,3	4,0	28,3	10,4	60,1		16,8		53,9		12,3	
BART14		23,8	0,7	10,7	65,1	0		6,5		85,1		25,6	
PIER07		21,0	6,0	10,0	33,9	10,1		29,7		54,1		11,3	
Plante-abri													
Pure		18,4	a ^y	-	-	35,7		50,2		11,9		56,8	
Avoine		13,4	b	3,6	-	37,8		38,8		18,5		60,1	
HerbeS		14,2	ab	-	16,3	36,0		16,3		22,6		76,2	
Site × Plante-abri													
BAIE11	Pure	3,2	-	-	5,0	88,0	a	2,0	efg	30,5	d	2,7	c
	Avoine	0,7	4,0	-	11,3	66,0	b	18,0	bcd	,0	cd	3,2	c
	HerbeS	0,0	-	28,3	15,0	26,3	c	30,3	a	90,3	a	31,2	a
BART14	Pure	30,0	-	-	67,0	0,0	e	3,0	g	95,5	a	31,7	a
	Avoine	21,7	0,7	-	65,3	0,0	e	9,8	ce	89,3	a	21,5	a
	HerbeS	19,7	-	10,7	63,0	0,0	e	6,7	df	70,5	ab	23,7	a
PIER07	Pure	22,0	-	-	35,0	12,3	cd	30,7	ab	44,5	bcd	11,0	b
	Avoine	18,0	6,0	-	36,7	11,7	cd	27,7	ab	50,0	bcd	11,2	b
	HerbeS	23,0	-	10,0	30,0	6,3	d	30,7	ab	67,8	abc	11,7	b
Valeurs de P													
Plante-abri (P)		0,033	-	-	0,841	< 0,001		0,001		0,061		0,006	
Site (S)		0,016	0,481	0,037	0,007	0,004		0,022		0,006		0,002	
P × S		0,316	-	-	0,316	< 0,001		< 0,001		0,018		0,001	

^z Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^y Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

Annexe 8. Moyennes des biomasses, des recouvrements et des hauteurs des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères et aux sites BAIE11 et BAIE12 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2024.

Plante-abri	Biomasse totale	Biomasse des mauvaises herbes	Biomasse par espèce semée		Recouvrement					Hauteur maximum	Hauteur Robel
			Alpiste roseau	Lotier corni- culé	Alpiste roseau	Lotier corni- culé	Résidus végétaux	Mauvaises herbes	Sol nu		
	(kg MS ha ⁻¹)	(kg MS ha ⁻¹)				(%)			(cm)	(cm)	
BAIE11											
Pure	2 304	2 234	61,81	7,73	3,67	0,67	72,00	23,67	0,00	17,67	5,17
Avoine	2 393	2 381	1,79	9,87	8,07	0,00	67,33	24,67	0,00	20,67	8,00
HerbeS	2 532	2 464	1,73	65,84	5,40	0,07	64,00	30,67	0,07	25,33	10,33
BAIE12											
Pure	2 489	2 443	40,24	5,84	16,33	0,80	53,00	26,07	3,60	18,17	2,67
Avoine	2 804	2 752	33,39	19,15	5,80	4,47	52,67	35,40	2,13	16,33	2,17
HerbeS	2 148	2 035	106,56	6,08	1,67	0,47	80,33	17,00	0,87	18,83	1,67

Annexe 9. Moyennes et analyse de la variance des biomasses des espèces végétales, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, selon les coupes, et selon les sites BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2024.

		Biomasse totale	Biomasse de mauvaises herbes	Biomasse par espèce semée		
		(kg MS ha ⁻¹)		Alpiste roseau	Lotier corniculé	
				(kg MS ha ⁻¹)		
Site^z						
BART14		2 338,2	1 194,3	117,5	1 026,5	
PIER07		3 790,4	1 909,9	1 444,9	435,5	
Plante-abri						
Pure		3 043,9 a ^y	1 636,1 a	783,8	624,1 a	
Avoine		3 086,7 a	1 665,3 a	643,9	777,5 a	
HerbeS		3 062,4 a	1 354,9 a	916,0	791,5 a	
Coupe						
Coupe 1 (Juin 2024)		2 684,0 a	1 123,3	465,6	1 095,1 a	
Coupe 2 (Septembre 2024)		3 444,6 a	1 980,9	1 096,8	367,0 b	
Site × Plante-abri		Coupe 1 – Juin 2024				
BART14	Pure	2 012,3	605,5	202,6	1 204,3	70 % ^x
	Avoine	2 469,3	459,9	0,0	2 009,4	81 %
	HerbeS	2 268,0	435,5	4,7	1 827,8	81 %
PIER07	Pure	3 252,7	1 936,0	749,8	566,9	40 %
	Avoine	2 937,8	1 738,7	715,1	484,1	41 %
	HerbeS	3 163,8	1 564,2	1 121,4	478,3	51 %
		Coupe 2 – Septembre 2024				
BART14	Pure	2 408,0	1 641,1	381,4	385,4	32 %
	Avoine	2 433,2	2 095,3	43,8	294,1	14 %
	HerbeS	2 438,8	1 928,2	72,3	438,3	21 %
PIER07	Pure	4 502,6	2 361,6	1 801,3	339,7	48 %
	Avoine	4 506,5	2 367,4	1 816,5	322,6	47 %
	HerbeS	4 378,9	1 491,6	2 465,6	421,8	66 %
Valeurs de P						
Site (S)		0,191	0,066	0,003	0,552	
Plante-abri (P)		0,998	0,486	0,112	0,980	
Coupe (C)		0,147	0,002	< 0,001	0,024	
S × P		0,948	0,484	0,018	0,838	
P × C		0,994	0,701	0,856	0,972	
S × C		0,259	0,033	< 0,001	0,105	
S × P × C		0,951	0,697	0,712	0,869	

^z Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^y Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

^x Pourcentage de plantes fourragères (alpiste roseau + lotier corniculé) dans la biomasse totale de fourrages.

Annexe 10. Moyennes et analyses de la variance des recouvrements des espèces végétales et des hauteurs du fourrage, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en octobre 2024.

		Recouvrement				Hauteur	Hauteur
		Alpiste roseau	Lotier corni- culé	Résidus végétaux (%)	Mauvaises herbes	Sol nu	maximum Robel
						(cm)	(cm)
Site^z							
BART14		13,9	22,4	48,6	15,0	0,51	33,7
PIER07		54,8	7,3	0,4	37,8	0,11	67,9
Plante-abri							
Pure		45,5 a ^y	9,3 a	25,0 a	20,6	0,07 a	52,5 a
Avoine		23,1 a	12,8 a	28,2 a	35,8	0,33 a	48,6 a
HerbeS		34,5 a	22,5 a	20,2 a	22,7	0,53 a	51,3 a
Site × Plante-abri							
BART14	Pure	3,7	18,3	56,3	7,8 e	0,13	35,3
	Avoine	7,4	37,0	39,3	21,0 cd	0,67	34,0
	HerbeS	30,7	11,8	50,0	16,1 d	0,73	31,7
PIER07	Pure	42,4	7,2	0,0	33,3 b	0,00	69,7
	Avoine	61,7	8,0	1,0	50,7 a	0,00	63,2
	HerbeS	60,3	6,7	0,1	29,3 bc	0,33	71,0
Valeurs de P							
Site (S)		0,006	0,077	0,007	0,003	0,160	0,016
Plante-abri (P)		0,111	0,307	0,800	0,001	0,216	0,829
S × P		0,383	0,361	0,755	0,006	0,531	0,747

^z Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^y Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

Annexe 11. Moyennes et analyse de la variance (lorsque disponible) des paramètres de valeur nutritive des différentes espèces végétales du fourrage et de la valeur nutritive estimée du fourrage total, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, selon les coupes, et selon les sites BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2024.

	Valeur nutritive des mauvaises herbes			Valeur nutritive de l'alpiste roseau			Valeur nutritive du lotier corniculé			Valeur nutritive estimée (pondération selon biomasses)		
	ADF ^z	aNDF	PB	ADF	aNDF	PB	ADF	aNDF	PB	ADF	aNDF	PB
	(%)			(%)			(%)			(%)		
Site^y												
BART14	35,2	51,8	12,2	34,6	54,9	13,6	31,2	41,1	20,1	32,7	47,1	15,6
PIER07	37,7	57,9	9,31	37,7	58,9	8,9	33,0	46,4	17,6	37,0	56,7	10,2
Plante-abri												
Pure	36,4	56,2	10,5	37,0	60,5	10,6	33,2	44,7	19,5	35,2 a ^x	53,7 a	12,8 a
Avoine	36,0	55,6	10,7	38,1	62,7	9,5	31,5	42,2	19,2	34,8 a	52,7 a	13,1 a
HerbeS	37,7	53,9	10,3	36,5	51,1	8,9	31,7	45,5	16,9	34,7 a	49,1 b	12,7 a
Coupe												
Coupe 1 (juin 2024)	32,4	49,8	11,2	35,6	56,8	9,5	28,9	40,1	21,2	31,1 b	46,1 b	15,0
Coupe 2 (septembre 2024)	39,8	59,3	10,0	38,4	59,3	10,0	35,1	47,4	16,6	38,7 a	57,6 a	10,8
Valeurs de P												
Site (S)					- ^w					0,002	0,001	0,013
Plante-abri (P)					-					0,764	0,015	0,882
Coupe (C)					-					< 0,001	< 0,001	< 0,001
S × P					-					0,953	0,110	0,846
P × C					-					0,906	0,589	0,650
S × C					-					0,515	0,153	0,030
S × P × C					-					0,924	0,840	0,678

^z ADF, fibre au détergent acide; aNDF, fibre au détergent neutre sans cendres; PB, protéine brute.

^y Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^x Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

^w Analyses statistiques non effectuées en raison de données manquantes.

Annexe 12. Moyennes et analyses de la variance des biomasses des espèces végétales et des paramètres de valeur nutritive des fourrages, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BAIE11, BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en 2025.

		Biomasse	Biomasse	Biomasse par espèce			Valeur nutritive			
		totale	des mauvaises herbes	Alpiste roseau	Lotier corniculé		ADF		aNDF	PB
		(kg MS ha ⁻¹)	(kg MS ha ⁻¹)	(kg MS ha ⁻¹)					(%)	
Site^y										
BAIE11		2 586,9	2 221,3	364,4	1,3		35,6		53,5	13,9
BART14		2 887,6	893,9	992,4	1 001,2		33,9		53,7	11,2
PIER07		2 598,7	772,5	1 600,4	225,7		37,0		63,2	11,2
Plante-abri										
Pure		2 698,3 a ^x	1043,6 a	1 268,2 a	386,5 a		34,9		55,5	a
Avoine		2 269,5 a	1354,0 a	608,6 a	306,9 a		35,7		57,9	a
HerbeS		3 105,4 a	1490,1 a	1 080,5 a	534,8 a		35,9		57,0	a
Site × Plante-abri										
BAIE11	Pure	2 264,9	1 684,8	576,1	4,0	26 % ^w	34,8	abc	52,8	14,1
	Avoine	2 234,6	2 047,6	187,1	0,0	8 %	35,9	abc	54,7	13,5
	HerbeS	3 261,3	2 931,4	329,9	0,0	10 %	36,1	abc	53,1	14,1
BART14	Pure	3 411,4	595,5	1 916,3	899,6	83 %	35,1	abc	55,2	10,7
	Avoine	2 204,9	1 297,3	130,6	776,9	41 %	32,9	abc	52,5	10,9
	HerbeS	3 046,4	789,0	930,4	1 327,1	74 %	33,7	abc	53,4	11,9
PIER07	Pure	2 418,6	850,5	1 312,1	256,1	65 %	34,7	c	58,6	13,0
	Avoine	2 369,0	717,0	1 508,1	143,9	70 %	38,4	a	66,5	9,9
	HerbeS	3 008,4	750,0	1 981,2	277,2	75 %	38,0	b	64,4	10,5
Valeurs de P										
Site (S)		0,976	0,089	0,300	0,018		0,548		0,020	0,006
Plante-abri (P)		0,686	0,693	0,474	0,872		0,533		0,436	0,420
P × S		0,987	0,770	0,762	0,956		0,010		0,187	0,624

^z ADF, fibre au détergent acide; aNDF, fibre au détergent neutre sans cendres; PB, protéine brute.

^y Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^x Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

^w Pourcentage de plantes fourragères (alpiste roseau + lotier corniculé) dans la biomasse totale de fourrages.

Annexe 13. Moyennes et analyses de la variance des recouvrements des espèces végétales et des hauteurs du fourrage, selon trois traitements de plante-abri (Pure, aucune plante-abri; Avoine, plante-abri d'avoine; HerbeS, plante-abri d'herbe du Soudan) utilisés à l'implantation de plantes fourragères, et selon les sites BAIE11, BART14 et PIER07 en zone littorale du lac Saint-Pierre, en octobre 2025.

		Recouvrement								Hauteur		Hauteur			
		Alpiste roseau		Lotier corniculé		Résidus végétaux (%)		Mauvaises herbes		Sol nu		maximum (cm)		Robel (cm)	
Site ^z															
BAIE11		15,7		0,7		33,3		39,3		11,0		36,3		10,4	
BART14		13,1		9,9		5,7		65,8		5,6		57,9		29,0	
PIER07		34,1		6,1		24,3		28,8		6,7		30,6		15,4	
Plante-abri															
Pure		24,2	a ^y	4,2	a	19,8	a	42,6	a	9,2	a	43,2	a	20,0	a
Avoine		18,8	a	6,9	a	18,7	a	47,0	a	8,7	a	37,5	a	14,6	a
HerbeS		19,9	a	5,6	a	24,9	a	44,3	a	5,3	a	44,2	a	20,3	a
Site × Plante-abri															
BAIE11	Pure	22,0		0,0		25,0		36,0		17,0		34,5		11,8	
	Avoine	15,3		1,0		27,7		45,3		10,7		39,2		6,8	
	HerbeS	9,7		1,0		47,3		36,7		5,3		35,2		12,5	
BART14	Pure	18,7		5,3		4,3		65,7		6,0		58,2		27,8	
	Avoine	6,7		14,7		6,7		66,0		6,0		48,7		25,8	
	HerbeS	14,0		9,7		6,0		65,7		4,7		67,0		33,3	
PIER07	Pure	32,0		7,3		30,0		26,0		4,7		36,8		20,3	
	Avoine	34,3		5,0		21,7		29,7		9,3		24,7		11,0	
	HerbeS	36,0		6,0		21,3		30,7		6,0		30,3		15,0	
Valeurs de P															
Site (S)		0,005		0,049		0,013		0,030		0,293		0,029		0,034	
Plante-abri (P)		0,600		0,879		0,445		0,926		0,327		0,480		0,227	
P × S		0,524		0,901		0,118		0,638		0,379		0,345		0,315	

^z Le facteur SITE n'ayant pas de répétitions (les sites ne sont pas répétés), la différence entre les sites ne peut pas être testée statistiquement.

^y Des lettres différentes indiquent une différence entre les moyennes d'une même colonne à $P \leq 0,05$ (test LSD de Fisher).

CONTEXTE

- ## OBJECTIF

RÉSULTATS



- Recouvrement du sol (Fig. 3):
 - 30 % de sol nu à PIER07 en 2023, presque aucun sol nu en 2024
 - beaucoup de résidus de végétation
 - couvert d'algues roseau important à PIER07



- ## MÉTHODOLOGIE

- ## Remerciements

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

CONCLUSIONS À LA 2^E ANNÉE DU PROJET

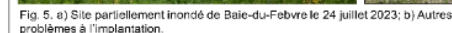
Effet de la plante-abri

- ## Protection du sol

- Bonne protection du sol contre l'érosion à la 2^e année du projet, car recouvrement des sols par la végétation à 99 %

Végétation et frai

- Hauteur minimale de 30 cm est souhaitée pour favoriser le frai
- À PIER07, la forte proportion d'alpestris roseau et la végétation dépassant 30 cm pourrait permettre la présence de résidus de végétation favorable au frai au printemps

[illegible]

PERSPECTIVES POUR 2025 (3^e année du projet)

- Évaluer la végétation résiduelle au printemps (potentiel pour le frai)
- Voir l'évolution du lotier et de l'alpiste en 2025 aux sites BART14 et PIER07 où ces plantes fourragères pérennes se sont déjà, l'une ou l'autre, relativement bien implantées
- Aux sites de BAIE11 et BAIE12, il reste à voir si ces plantes fourragères seront davantage observées en 2025

[illegible]

38

Photos



Photo 1. BAIE12, 24 juillet 2023, inondé suite au débordement du ruisseau Côté-Lefebvre.



Photo 2. BAIE11, 24 octobre 2023, de nouveau en excès d'eau.



Photo 3. BART14, 22 août 2023, présentant beaucoup de mauvaises herbes.



Photo 4. BAIE11, 22 mai 2024, assez sec car le ruisseau Côté-Lefebvre n'a pas débordé.



Photo 5. BAIE12, 22 mai 2024, assez sec, car le ruisseau Côté-Lefebvre n'a pas débordé.



Photo 6. BAIE11, 22 mai 2024, mauvaises herbes dominées par l'oseille crépue.



Photo 7. BAIE12, 22 mai 2024, des grandes zones sont recouvertes de résidus végétaux.



Photo 8. BART14, 22 mai 2024, reprise difficile des plantes fourragères dans la section du champ restée humide le plus longtemps.



Photo 9. BART14, 17 juin 2024, reprise difficile au travers des sédiments. Le quadrat dans la photo est d'une grandeur de 0,50 m × 0,50 m.



Photo 10. BART14, 22 mai 2024, des zones sont recouvertes de résidus végétaux et de mauvaises herbes.



Photo 11. PIER07, 22 mai 2024, peu de reprise dans les zones « en cuvettes » restées longtemps très humides.



Photo 12. PIER07, 22 mai 2024, bonne reprise dans les zones plus sèches.



Photo 13. PIER07, 26 juin 2024, le champ présente une belle production fourragère.



Photo 14. BAIE11, 13 mai 2025, le lac vient de se retirer du champ (fin de la crue) et le sol est encore très humide.



Photo 15. BAIE12, 13 mai 2025, le lac vient de se retirer du champ (fin de la crue), le site n'est plus inondé, mais l'eau est encore proche de la surface (les fossés sont pleins).



Photo 16. BART14, 13 mai 2025, une partie du champ est encore submergée suite au retrait de la crue.



Photo 17. PIER07, 13 mai 2025, le lac qui avait remonté et inondé le bout du champ est en train de se retirer. Une partie du champ est encore inondée, le reste du champ est encore très humide.



Photo 18. BAIE11, 25 juin 2025, quelques brins d'algues roseaux trois années après l'implantation.