

Projet de restauration et de réaménagement  
d'une tourbière à L'Isle-Verte

Rapport Phase V  
Programme de suivi – Année 3

---

**Présenté à :**  
**Parc éolien Nicolas-Riou S.E.C.**

**Préparé par :**  
**APTHQ**

**25 janvier 2024**

## TABLE DES MATIÈRES

---

Table des matières .....	2
Introduction.....	3
Rappel des objectifs du projet de restauration.....	3
Rappel des objectifs du suivi .....	4
État général .....	4
Hydrologie .....	7
Végétation .....	9
Conclusion .....	10
Annexe 1 - Photos.....	11

## INTRODUCTION

---

En 2018, Parc éolien Nicolas-Riou S.E.C. a confié à l'Association des producteurs de tourbe horticole du Québec (APTHQ) le mandat d'élaborer un projet de restauration et de réaménagement pour la tourbière de l'Isle-Verte qui a déjà été utilisée pour la récolte de tourbe. Les travaux de restauration ont été réalisés au printemps 2021 et depuis, l'état du site fait l'objet de suivis écologiques.

L'APTHQ et ses membres ont développé une expertise en restauration des tourbières, issue de plus de 25 ans de collaboration et de recherche avec le Groupe de recherche en écologie des tourbières (GRET) de l'Université Laval et de réalisation de travaux de restauration sur les tourbières après récolte de tourbe.

## RAPPEL DES OBJECTIFS DU PROJET DE RESTAURATION

---

**L'objectif général** du projet est de restaurer des milieux humides propres à compenser les pertes causées par la construction du parc éolien.

Le projet de restauration a permis de créer trois types de milieux humides visant chacun des objectifs spécifiques, soit :

- A) La restauration de fen et de marais :
  - Rehausser la nappe phréatique près de la surface;
  - Favoriser le rétablissement de communautés végétales typiques des fens.
  
- B) La restauration de bog :
  - Rehausser la nappe phréatique près de la surface;
  - Favoriser le rétablissement de communautés végétales typiques des bogs incluant la sphaigne.
  
- C) L'aménagement de mares :
  - Créer des habitats aquatiques et semi-aquatiques semi-permanents;
  - Introduire des espèces végétales de bord de mares de tourbières.

Le détail des travaux réalisés est présenté dans le *Rapport Phase II – Travaux de restauration (2021)*.

## RAPPEL DES OBJECTIFS DU SUIVI

---

Afin d'évaluer l'évolution du site et de mettre en place des mesures correctives au besoin, un plan de suivi s'échelonnant sur 7 ans a été mis en place (Tableau 1).

Tableau 1 : Calendrier de suivi de l'évolution des conditions du site de restauration.

Suivi	Année 1 (2021)	Année 2 (2022)	Année 3 (2023)	Année 4 (2024)	Année 5 (2025)	Année 6 (2026)	Année 7 (2027)
<b>État général</b>	Septembre	Mai	Mai	Mai	Mai	-	-
<b>Hydrologie</b>	Août Septembre Octobre	Mai Juillet Août Septembre	Mai Septembre	Mai	Mai	-	-
<b>Végétation</b>	-	-	Septembre	-	Septembre	-	Septembre

Les informations recueillies dans le cadre du suivi serviront à évaluer la trajectoire d'évolution écologique du site, ainsi qu'à proposer des corrections ou améliorations au besoin, par exemple le colmatage de barrages, la mise en place de mesures de contrôle de l'érosion, etc.

Tel que prévu, ce rapport présente les résultats de la troisième année (2023) de suivi.

Les conditions du site sont évaluées selon trois éléments : A) l'état général; B) l'hydrologie et C) la végétation, lesquels se déclinent en plusieurs indicateurs. Les informations recueillies sont compilées dans des fiches permettant le suivi à travers le temps.

## ÉTAT GÉNÉRAL

---

L'état du site a été évalué à l'aide de trois indicateurs.

- Indicateur 1 : Vérification de l'intégrité des barrages principaux (aux exutoires)
- Indicateur 2 : Observation de l'écoulement et des accumulations d'eau sur l'ensemble du site
- Indicateur 3 : Observation de l'état des secteurs où le matériel végétal a été introduit

L'évaluation de l'état général du site a été réalisée en mai et octobre 2022, puis en octobre 2023. Le sommaire des résultats est présenté au Tableau 2. En général, les conditions sont très satisfaisantes. Le seul élément à surveiller est le barrage à l'exutoire 3, qui semble légèrement affaissé suite à la compaction du matériel. Cela dit, il remplit très bien son rôle et aucun changement n'a été noté dans les deux dernières années.

Tableau 2 : Résultats d'évaluation des trois indicateurs de l'état général du site pour l'année 3 (octobre 2023).  
Voir les Figure 1 et 2 (page suivante) pour la localisation des éléments mentionnés dans le tableau.

<b>1) INTÉGRITÉ DES BARRAGES</b>	
Barrage Exutoire 1	Barrage efficace et en bon état
Barrage Exutoire 2	Niveau d'eau plus haut qu'en 2022
Barrage Exutoire 3	Le barrage ne coule pas, la structure est stable malgré la compaction (pas d'érosion apparente) et retient efficacement l'eau

<b>2) ÉCOULEMENTS ET ACCUMULATIONS D'EAU</b>	
Partout à travers le site, l'état est très satisfaisant. Quoiqu'il ait plu près de 10mm avant la visite, on constate que le site a bénéficié de conditions favorables tout au long de l'été et que les structures en place (barrages) contribuent efficacement au remouillage du site. Aucun signe d'érosion ou de bris n'est remarqué et aucune mesure corrective n'est nécessaire.	

<b>3) CONDITIONS DES SECTEURS VÉGÉTALISÉS</b>	
MTCM 1	Conditions sèches puisque le secteur est surélevé par rapport au reste de la tourbière.
MTCM 2	Remouillage efficace; comme la microtopographie consiste en une alternance de petites buttes et dépressions, toutes les conditions idéales de croissance des mousses y sont. Pas d'accumulation d'eau. Le tapis muscinal est très bien développé. Impressionnant!
MTCM 3	Conditions sèches puisque le secteur est très surélevé par rapport au reste de la tourbière, et sur fond minéral.
MTCM 4	Conditions très satisfaisantes, on observe un gradient de mouillé à humide et la végétation qui y est associée.
Plantation 1	Comme cette section est sur fond minéral compact, les conditions y sont plus sèches. Les arbres présentent peu de mortalité, mais ne semblent pas pousser aussi vigoureusement et rapidement qu'ailleurs sur sol organique.
Plantation 2	Les arbres et arbustes sont vigoureux et ont bien poussé. Peu / pas de mortalité.
Plantation 3	Les arbres et arbustes sont vigoureux et ont bien poussé. Peu / pas de mortalité. Il devient difficile en marge du secteur de déterminer ce qui a été planté vs ce qui provient d'établissement spontané.
Plantation 4	Les arbres et arbustes sont vigoureux et ont bien poussé. Peu / pas de mortalité.
Plantation autour de la mare 3	Les conditions humides de ce secteur permettent aux plantes de s'établir. Près du fossé, le <i>Scirpus</i> , entre autres, abonde. Il devient très difficile de savoir ce qui a été planté vs ce qui découle d'un établissement spontané.

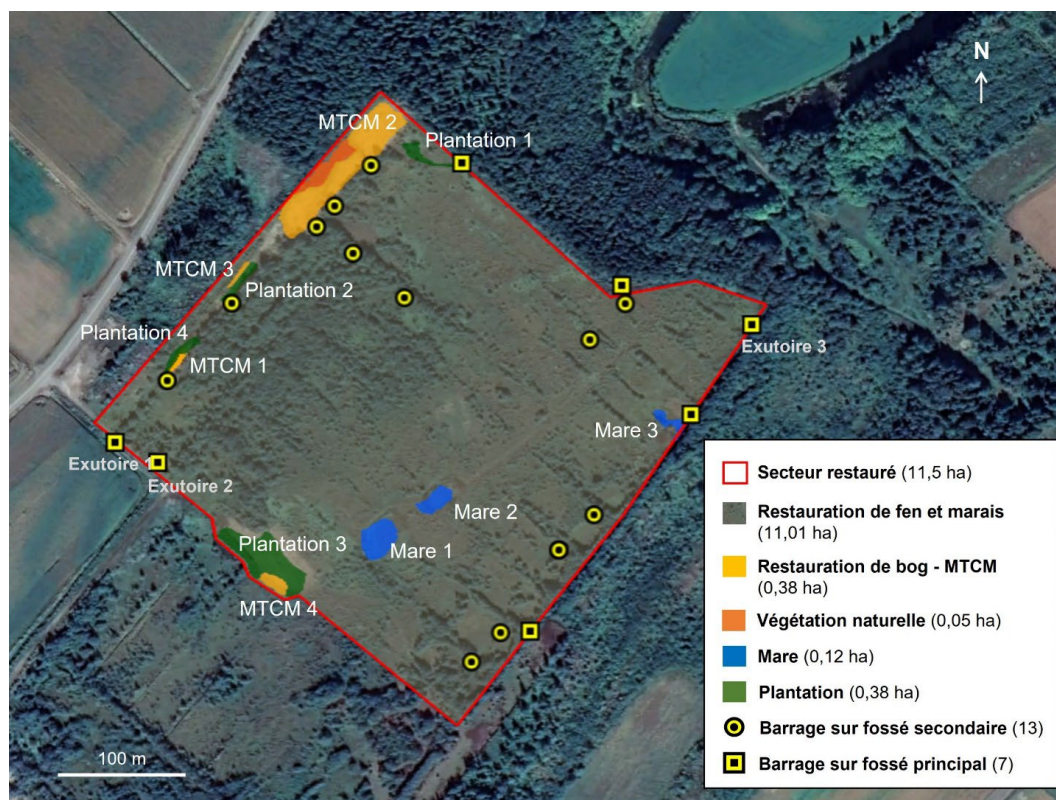


Figure 1 : Plan de la tourbière de l'Isle-Verte et des opérations de restauration réalisées

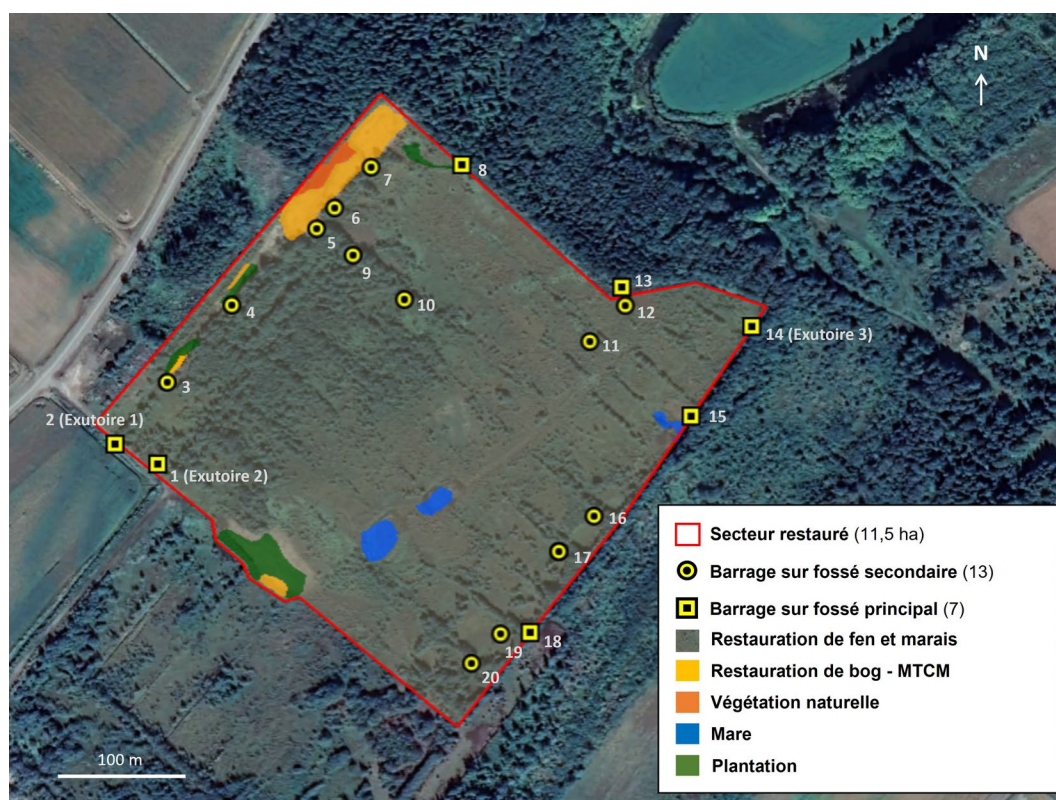


Figure 2 : Plan de la tourbière de l'Isle-Verte et des barrages créés sur les fossés de drainage principaux et secondaires.

## HYDROLOGIE

Trois types de mesures sont utilisées afin d'évaluer l'hydrologie du site, lesquelles sont compilées dans une fiche de suivi (voir Tableau 3 et Figure 3).

- Les puits hydrologiques (7) permettent de mesurer le niveau d'eau (distance entre la nappe phréatique et la surface de la tourbe). Leur localisation a été déterminée selon la profondeur de tourbe, qui devait être d'au moins 20 cm pour permettre l'installation et la mesure des puits.
- Les stations d'observation des conditions hydrologiques (14) permettent de caractériser l'humidité et la présence d'eau à la surface du sol. Ces stations ont été choisies en raison de la faible profondeur de tourbe ne permettant pas l'installation de puits, mais de l'intérêt d'y évaluer les conditions hydrologiques.
- À la station 15 (exutoire principal du site), la hauteur de la surface de l'eau est mesurée en fonction de la hauteur du barrage amovible adjacent.

L'année 2023 a été particulièrement pluvieuse et lors des deux campagnes de suivis hydrologiques, les conditions sur le site étaient idéales pour la croissance des végétaux. Dans le secteur de restauration en fen et marais, le niveau d'eau est considérablement plus haut qu'avant les opérations de restauration. Dans la plupart des secteurs, l'eau est affleurante à la surface ou maintient le substrat humide, tel qu'attendu dans un écosystème restauré. Les conditions sur le site sont donc très satisfaisantes et prouvent l'efficacité des structures de remouillage (barrages, exutoires).

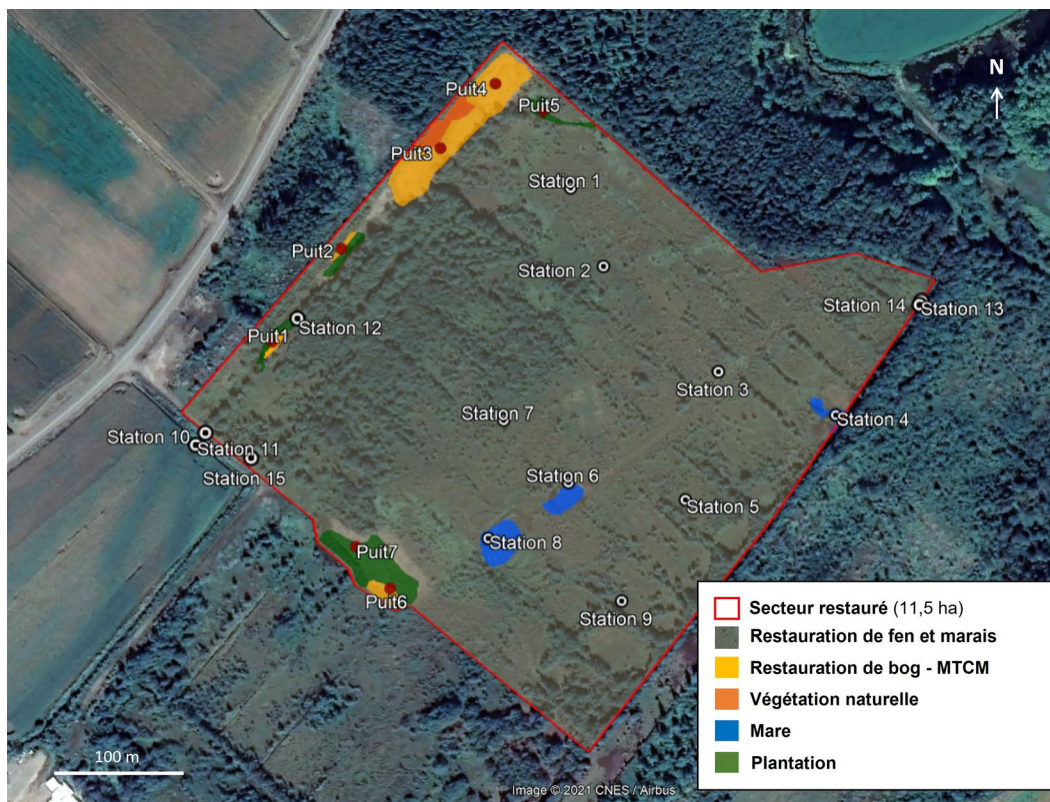


Figure 3: Plan de la tourbière de l'Isle-Verte et des stations et puits de suivi hydrologiques.

Tableau 3 : Résultats des mesures hydrologiques à travers le site pour l'année 3.  
 Voir la Figure 1 pour la localisation des éléments mentionnés dans le tableau.

		2023-05-24			2023-10-03		
		Hauteur nappe (cm)*	cote**	Mesure niveau d'eau***	Hauteur nappe (cm)*	cote**	Mesure niveau d'eau***
Profondeur de la nappe phréatique	Puits 1	-44			-47		
	Puits 2	sec			sec		
	Puits 3	7			-11		
	Puits 4	0			-27		
	Puits 5	-19			sec		
	Puits 6	-39			-37		
	Puits 7	-50			-48		
Cote d'humidité	Station 1		4			4	
	Station 2	6	1			3,5	
	Station 3		4			4	
	Station 4		1			1	
	Station 5	7	1		3	1	
	Station 6	20	1		14	1	
	Station 7	16	1		12	1	
	Station 8	28	1		23	1	
	Station 9	3	1		1	1	
	Station 10	19	1		6	1	
	Station 11	3	1		1	1	
	Station 12	42	1		36	1	
	Station 13	16	1		6	1	
	Station 14	2	1		23	1	
Hauteur	Station 15			34		1	37
<b>Détails</b>							
* Profondeur nappe phréatique		en cm; exprimé en cm sous la surface (valeurs positives = eau en surface)					
** Cote d'humidité		1: présence d'eau en surface (dans ce cas, profondeur mesurée en cm jusqu'à la surface du sol + dense);					
		2: eau					
		3: aucune					
		4: aucune					
*** Hauteur		Distance entre la surface de l'eau et le coin supérieur de la fente où sont insérées les planches de bois, en cm.					



## VÉGÉTATION

Le suivi de la végétation a été réalisé à l'aide de deux indicateurs dans 16 stations d'inventaire circulaires (2.5m de rayon). La majorité des stations de suivi de végétation sont situées à proximité des puits et stations de relevés hydrologiques.

- Indicateur 1 : Le couvert végétal total (proportion de la surface couverte par la végétation; colonne % sp. total dans le tableau plus bas)) ainsi que de chacune des strates (herbacées, arbres et arbustes, mousses)
- Indicateur 2 : La composition des communautés végétales (principales espèces)

L'inventaire de végétation réalisé à l'automne 2023 a révélé un établissement remarquable de la végétation, probablement en raison du succès du rétablissement des conditions hydrologiques ainsi que l'été pluvieux, idéal pour la croissance des plantes et l'établissement des mousses. Le recouvrement total de la végétation oscille entre 30% et 90% et témoigne d'une trajectoire d'établissement très satisfaisante. Seule une station d'inventaire (au Puit hydrologique 5) n'est couverte par aucune végétation, en raison de la proximité du substrat minéral (couche de sol organique insuffisante à l'établissement de végétation sur substrat minéral très compact).

Les communautés végétales sont composées d'espèces liées aux milieux humides ainsi qu'aux traitements reçus, ce qui démontre aussi que les espèces végétales typiques des tourbières ou des milieux humides s'établissent avec succès.

Tableau 4 : Résultats des inventaires de végétation pour l'année 3. Voir la Figure 4 pour la localisation des éléments mentionnés dans le tableau.

No de puit (P), de station hydrologique (S) ou de végétation (V)	Traitement	% sp. herbacées	% sp. arbres et arbustes	% sp. mousses	% sp. total	Espèces dominantes
Puit 7	Plantations	x	25	0	25	Larix laricina, Picea mariana
Station 8	Mare	70	4	0	70	Scirpus cyperinus, Typha latifolia
Station 5	Restauration Fen	75	x	0	75	Scirpus cyperinus
Station 7	Restauration Fen	80	35	0	90	Eriophorum angustifolium, Scirpus atrovirens
Végé 13	MLTT	50	3	5	50	Scirpus atrovirens, Betula sp.
Végé 15	MLTT	60	15	60	84	Sphagnum sp, Eriophorum angustifolium, Eriophorum vaginatum
Végé 18	Restauration Fen	1	10	75	80	Autres mousses, lichens
Puit 4	MLTT	45	14	25	80	Eriophorum angustifolium, Betula sp., Polytrichum strictum, autres mousses
Station 1	Restauration Fen	75	20	10	85	Agrostis alba, scirpus cyperinus
Station 2	Restauration Fen	70	30	20	90	Agrostis alba, Solidago sp., Salix sp.
Puit 6	Plantations	6	15	8	30	Larix laricina, Polytrichum strictum, autres mousses
Station 6	Mare	85	1	0	85	Scirpus cyperinus
Station 4 sud	Mare	70		1	70	Carex sp, Juncus sp., Scirpus cyperinus
Station 4 nord	Mare	75	1	x	75	Scirpus cyperinus, Calamagrostis canadensis
Station 9	Restauration Fen	90	10	0	90	Scirpus cyperinus
Puit 5	Restauration Fen	0	0	0	0	-

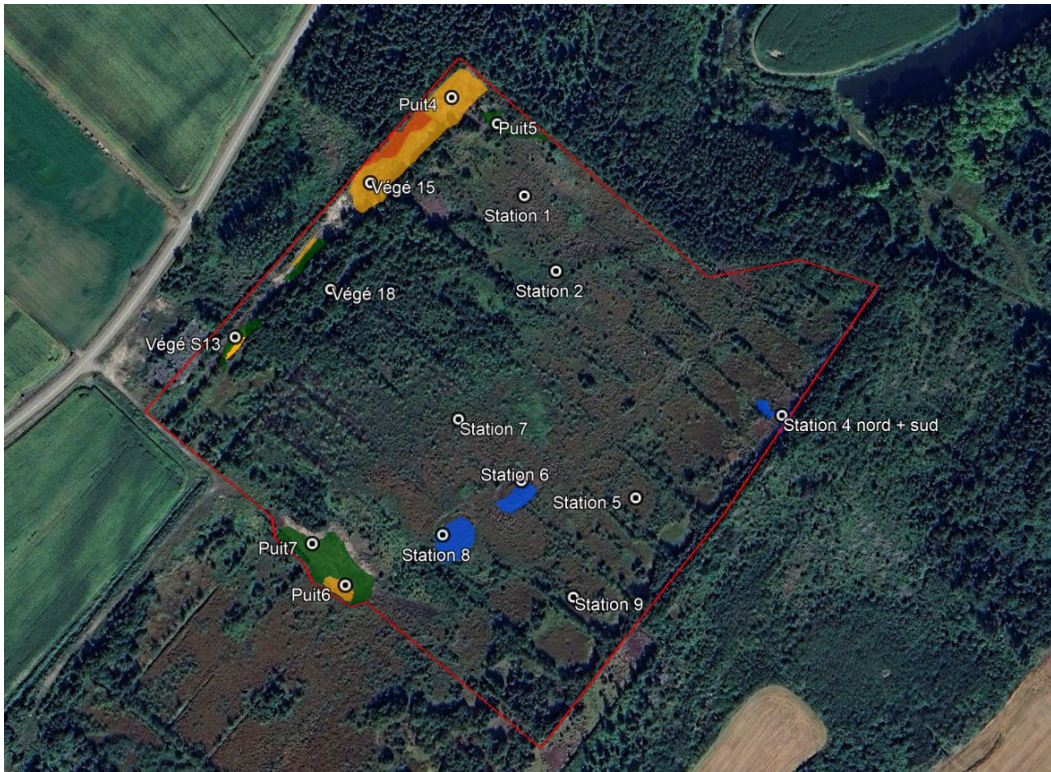


Figure 4 : Plan de la tourbière de l'Isle-Verte et des stations de suivi de végétation.

## CONCLUSION

En conclusion, l'état et l'évolution du site sont très satisfaisants. Les structures ne nécessitent aucune correction, les opérations de restauration des conditions hydrologiques ont permis la remontée du niveau d'eau et l'établissement de la végétation typique des tourbières (fen, bog, mares) est remarquable.

Parmi les éléments à considérer lors des suivis à venir figurent :

- Les secteurs de MTCM 1 et 3 sont surélevés comparativement aux zones environnantes, ce qui pourrait rendre l'établissement de la végétation difficile lors d'étés secs. Aucune correction ne peut être appliquée, mais l'effet de la nappe phréatique loin de la surface sera peut-être remarqué lors de prochains suivis de végétation.
- Certaines opérations d'amélioration des conditions du site, telles que la coupe d'arbre, pourraient être réalisées dans le futur. Les arbres ne compromettent pas l'intégrité écologique ou l'évolution future des conditions sur le site, mais leur retrait pourrait éventuellement être considérée si la main-d'œuvre nécessaire était disponible.
- La présence de *Phragmites australis*, une espèce indigène envahissante, sur le site. Aucune opération de contrôle n'est prévue.

## ANNEXE 1 - PHOTOS



A- Secteur de MTCM 2 (station d'inventaire V15).



B- Détail de la végétation du secteur de MTCM 2



C- Niveau d'eau élevé au barrage amovible (station hydrologique 15).



D- Accumulation d'eau dans un fossé de drainage efficacement bloqué (station hydrologique 12)



E- Secteur de restauration en fen : *Scirpus cyperinus* et nappe phréatique haute indiquant un remouillage efficace.



F- Végétation herbacée dans le secteur de MTCM 1.



G- Section de plantation 3 : les arbres et arbustes fruitiers sont établis avec succès et croissent rapidement.

H- Vue de la mare 4 (station de végétation 4).