

## *Complexe de **la Romaine***

# *Suivi des transplantations de plantes à statut particulier*

*Année 2013*





COMPLEXE DE LA ROMAINE  
SUIVI DES TRANSPLANTATIONS DE PLANTES À STATUT PARTICULIER  
ANNÉE 2013

Version finale

Présentée à

Hydro-Québec  
Équipement et services partagés

Par

WSP Canada Inc.

JUIN 2014  
121-20247-01





## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---

### **Hydro-Québec**

Chargée de projet en environnement	:	Louise Émond
Conseiller en environnement	:	Alexandre Beauchemin
Conseillère en développement de SIG	:	Dominique Caron

### **WSP Canada Inc.**

Directeur de projet	:	Jean Therrien
Chargé de projet et rédacteur	:	Jean Deshaye
Collaborateur	:	Derek Lynch Christian Harvey
Travaux de terrain	:	Jean Deshaye Derek Lynch
Infographie	:	Diane Gagné
Mise en page finale	:	Catherine Boucher

---

### **Référence à citer :**

WSP. 2014. *Complexe de la Romaine. Suivi des transplantations de plantes à statut particulier. Année 2013.* Rapport de WSP Canada inc. à Hydro-Québec Équipement et services partagés. 33 p. et annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
Équipe de réalisation .....	i
Table des matières .....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vi
Liste des annexes.....	vi
1. INTRODUCTION .....	1
1.1 Description du projet .....	1
1.2 Description de l'étude .....	1
1.3 Engagements et obligations spécifiques .....	2
2. OBJECTIFS .....	3
2.1 Objectif général .....	3
2.2 Objectifs spécifiques .....	3
3. ZONE D'ÉTUDE .....	5
4. NATURE DES TRANSPLANTATIONS ET ENSEMENCEMENTS RÉALISÉS.....	9
4.1 Hudsonie tomenteuse .....	9
4.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche .....	9
5. MÉTHODES .....	13
5.1 Hudsonie tomenteuse .....	13
5.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche.....	13
6. RÉSULTATS .....	15
6.1 Hudsonie tomenteuse .....	15
6.1.1 Ensemencement .....	15
6.1.2 Transplantation de boutures cultivées en serre sur substrat tourbeux .....	15
6.1.3 Transplantation de boutures cultivées en serre sur substrat sableux.....	16
6.1.4 Transplantation de plants divisés.....	16
6.1.5 Transplantation de plants entiers .....	17
6.1.5.1 Transplantation de plants entiers au site THT-1 .....	17

## **TABLE DES MATIÈRES (SUITE)**

	<b>Page</b>
6.1.5.2 Transplantation de plants entiers au site THT-2.....	18
6.1.5.3 Transplantation de plants entiers au site THT-3.....	18
6.1.5.4 Transplantation de plants entiers au site THT-6.....	19
6.1.5.5 Transplantation de plants entiers au site THT-7.....	19
6.1.5.6 Transplantation de plants entiers au site THT-8.....	20
6.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche.....	20
6.2.1 Transplantation de plants entiers de matteuccie fougère-à- l'autruche au site TMS-1 .....	20
6.2.2 Transplantation de plants entiers de matteuccie fougère-à- l'autruche au site TMS-2 .....	21
7. BILAN ET DISCUSSION .....	23
7.1 Hudsonie tomenteuse .....	23
7.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche.....	26
8. RÉFÉRENCES.....	31

## **LISTE DES TABLEAUX**

	<b>Page</b>
Tableau 1	Localisation des sites de récolte, de transplantation et d'ensemencement réalisés au complexe de la Romaine entre 2009 et 2011 ..... 10
Tableau 2	Suivi des transplantations de boutures d'udsonie tomenteuse cultivées en serre sur substrat tourbeux et transplantées aux sites THT-4 et THT-5 du complexe de la Romaine (en nombre de plants) ..... 16
Tableau 3	Suivi des transplantations de boutures d'udsonie tomenteuse cultivées en serre sur substrat sableux et transplantées aux sites THT-4 et THT-5 du complexe de la Romaine (en nombre de plants) ..... 16
Tableau 4	Suivi des transplantations de plants divisés d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-5 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)..... 17
Tableau 5	Suivi des transplantations des six plants entiers d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-1 du complexe de la Romaine (en nombre de plants) ..... 17
Tableau 6	Suivi des transplantations des cinq plants entiers d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-2 du complexe de la Romaine (en nombre de plants) ..... 18
Tableau 7	Suivi des transplantations des sept plants entiers d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-3 du complexe de la Romaine (en nombre de plants) ..... 18
Tableau 8	Suivi des transplantations des soixante-neuf plants entiers d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-6 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)..... 19
Tableau 9	Suivi des transplantations de neuf plants entiers d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-7 du complexe de la Romaine (en nombre de plants) ..... 19
Tableau 10	Suivi des transplantations de soixante-treize plants entiers d'udsonie tomenteuse effectuées au site THT-8 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)..... 20
Tableau 11	Suivi des transplantations de douze plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche effectuées au site TMS-1 du complexe de la Romaine (en nombre de plants et de frondes)..... 21

## **LISTE DES TABLEAUX (SUITE)**

	<b>Page</b>
Tableau 12	Suivi des transplantations de douze plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche effectuées au site TMS-2 du complexe de la Romaine (en nombre de plants et de frondes) .....21
Tableau 13	Bilan des transplantations « réussies » d'HUDSONIES TOMENTEUSES effectuées au complexe de la Romaine (en nombre de plants).....24
Tableau 14	Bilan des transplantations de vingt-quatre plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche effectuées au complexe de la Romaine (en nombre de plants et de frondes) .....26

## **LISTE DES CARTES**

	<b>Page</b>
Carte 1	Sites d'interventions au complexe de la Romaine .....7

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe A	Répertoire photographique
----------	---------------------------



# 1. INTRODUCTION

---

## 1.1 Description du projet

Hydro-Québec Production construit un complexe hydroélectrique de 1 550 MW sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, sur la Côte-Nord. Ce complexe sera composé de quatre aménagements hydroélectriques dont la production énergétique moyenne s'élèvera à 8,0 TWh par année.

Chacun des aménagements comprendra un barrage en enrochement, une centrale munie de deux groupes turbines-alternateurs, un évacuateur de crues et une dérivation provisoire permettant de réaliser les travaux à sec. La superficie totale des quatre réservoirs projetés est de 279 km<sup>2</sup>.

L'aménagement de la Romaine-4, situé à la tête du complexe (PK 191,9 de la rivière Romaine), sera mis en service en 2020. Il sera doté d'une centrale en surface de 245 MW. L'aménagement de la Romaine-3 sera établi au PK 158,4 de la rivière. La centrale offrira une puissance installée de 395 MW et sera mise en service en 2017. Plus en aval, à la hauteur du PK 90,3, est actuellement en construction l'aménagement de la Romaine-2. Celui-ci sera mis en service en 2014 et produira 640 MW. Enfin, au PK 52,5, on trouvera l'aménagement de la Romaine-1, qui est en construction, aura une puissance de 270 MW et sera exploité à compter de 2015.

Le projet consiste également à construire la route de la Romaine, qui reliera la route 138 aux quatre aménagements projetés, couvrant une distance totale de quelque 150 km. Deux campements de travailleurs sont en service sur la rive droite de la Romaine, l'un au kilomètre 35,7 (campement des Murailles) de la route de la Romaine, et l'autre au kilomètre 118,0 (campement du Mista).

La construction du complexe a débuté à la suite de l'obtention du certificat d'autorisation (décret numéro 530-2009) en mai 2009.

## 1.2 Description de l'étude

Dans le cadre des études de l'avant-projet, plusieurs espèces vasculaires menacées ou vulnérables au Québec ou susceptibles d'être ainsi désignées ont été recensées dans la zone d'étude. Aucune de ces espèces ne sera sérieusement affectée par le projet à l'exception de la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), une espèce vulnérable à la récolte, et de l'HUDSONIE TOMENTEUSE (*Hudsonia tomentosa*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MDDEFP, 2013). Deux populations de matteuccie fougère-à-l'autruche et

cinq populations d'HUDSONIE TOMENTEUSE seront affectées par le projet. Dans le cas de la MATTEUCCIE, la présence du réservoir de la Romaine 2 entraînera la perte permanente des deux populations.

Quant à l'HUDSONIE TOMENTEUSE, la présence du réservoir de la Romaine 4 entraînera la perte de quatre des cinq populations, en plus de transformer en une île du réservoir la dune de sable où se trouve la cinquième population. Cette dune sera exposée aux vents dominants et risque d'être fortement perturbée par l'érosion due aux vagues du réservoir.

Afin de maintenir la présence de ces espèces dans le secteur à l'étude, Hydro-Québec s'est engagée à atténuer les impacts du projet sur les populations affectées. Les activités concernant la MATTEUCCIE fougère-à-l'autruche se résument à la transplantation d'individus en 2009. Quant à l'HUDSONIE TOMENTEUSE, étant donné le peu de connaissances scientifiques disponibles relativement à des techniques éprouvées de transplantation de cette espèce, cette dernière a alors fait l'objet d'un programme diversifié de transplantations, de divisions et de bouturages de plants prélevés en nature. Dans le même ordre d'idées, des tests de germination et d'ensemencement à partir de graines récoltées en nature ont aussi été réalisés (Maloney et coll., 2010, 2011, 2012). Ces activités se sont échelonnées de 2009 à 2011.

Dans ce contexte, le présent mandat vise à effectuer et à rendre compte du suivi nécessaire à l'évaluation de l'efficacité du programme de transplantation de l'HUDSONIE TOMENTEUSE et de la MATTEUCCIE fougère-à-l'autruche.

### **1.3 Engagements et obligations spécifiques**

Hydro-Québec s'est engagée à maintenir la présence de la MATTEUCCIE fougère-à-l'autruche et de l'HUDSONIE TOMENTEUSE dans le secteur à l'étude (section 25.2.4.3 dans Hydro-Québec Production [2007]; question 148 dans Hydro-Québec Production [2008]). De plus, Hydro-Québec a un engagement de suivi de l'efficacité de la mesure (section 47.2.5.3 dans Hydro-Québec Production [2007]).

## **2. OBJECTIFS**

---

### **2.1 Objectif général**

L'objectif du suivi consiste à évaluer l'efficacité des activités qui ont été réalisées dans le cadre du projet de transplantation des espèces végétales à statut particulier. Le suivi des transplantations de la matteuccie fougère-à-l'autruche est prévu se terminer en 2013 alors que celui de l'udsonie tomenteuse se poursuivra également en 2015.

### **2.2 Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques de la présente étude sont les suivants :

- Évaluer l'efficacité des transplantations pour le maintien de populations viables dans le secteur d'étude :
  - dénombrer les individus présents aux sites de transplantation;
  - évaluer la vivacité des individus présents (taille, couleur, apparence générale ou vivacité, reproduction).
- Évaluer visuellement la dynamique locale de la dune réceptrice (ensablement, érosion, stabilisation par la végétation) pouvant affecter la survie et la reproduction des individus d'udsonie tomenteuse.



### 3. ZONE D'ÉTUDE

---

Dans le cadre du présent suivi, la zone d'étude se limite aux 10 sites de transplantation. Ces sites sont respectivement situés au nord du réservoir de la Romaine 4 (6 sites de transplantation d'udsonies tomenteuses), à l'est du réservoir de la Romaine 2 (2 sites de transplantation de matteuccies fougère-à-l'autruche), de même qu'à l'est du réservoir de la Romaine 1 (2 sites de transplantation d'udsonies tomenteuses).

Les sites de transplantation de l'udsonie tomenteuse sont tous localisés dans des anciens champs de dunes (Poly-Géo, 2006). La mise en place de ces dunes, qui atteignent des hauteurs de quelques dizaines de mètres dans le secteur de la Romaine-4, résulte d'une forte activité éolienne passée et vraisemblablement survenue à l'Hypsithermal, c.-à-d. entre 6 000 et 4 000 ans AA (avant aujourd'hui) (voir Filion, 1984a, b; Poly-Géo, 2005, 2006). Dans le secteur de la Romaine-1, les dunes sont de taille plus modeste (moins de 10 m de hauteur) et plus disséminées. La plupart sont plus ou moins actives et plusieurs sont fossiles. Elles ont été mises en place par une activité éolienne intense à l'Hypsithermal, à la suite de l'exondation du paléo-delta de la rivière Romaine (L. Bariteau, comm. pers.). De nos jours, ces dunes et aires de déflation sont réactivées plus ou moins régulièrement et sur des superficies variables selon la récurrence des incendies forestiers.

Les deux sites de transplantation de la matteuccie fougère-à-l'autruche sont localisés dans un secteur de méandres de la rivière Romaine-Sud-Est. Ces sites sont à la limite entre la forêt de sapins et le marécage arbustif riverain. La localisation des sites de récolte et de transplantation est présentée à la carte 1.





**Type d'intervention**

- Récolte (R)
- Transplantation, ensemblement ou division de plants (T)

**THT-1** — Numéro de site

**Espèce**

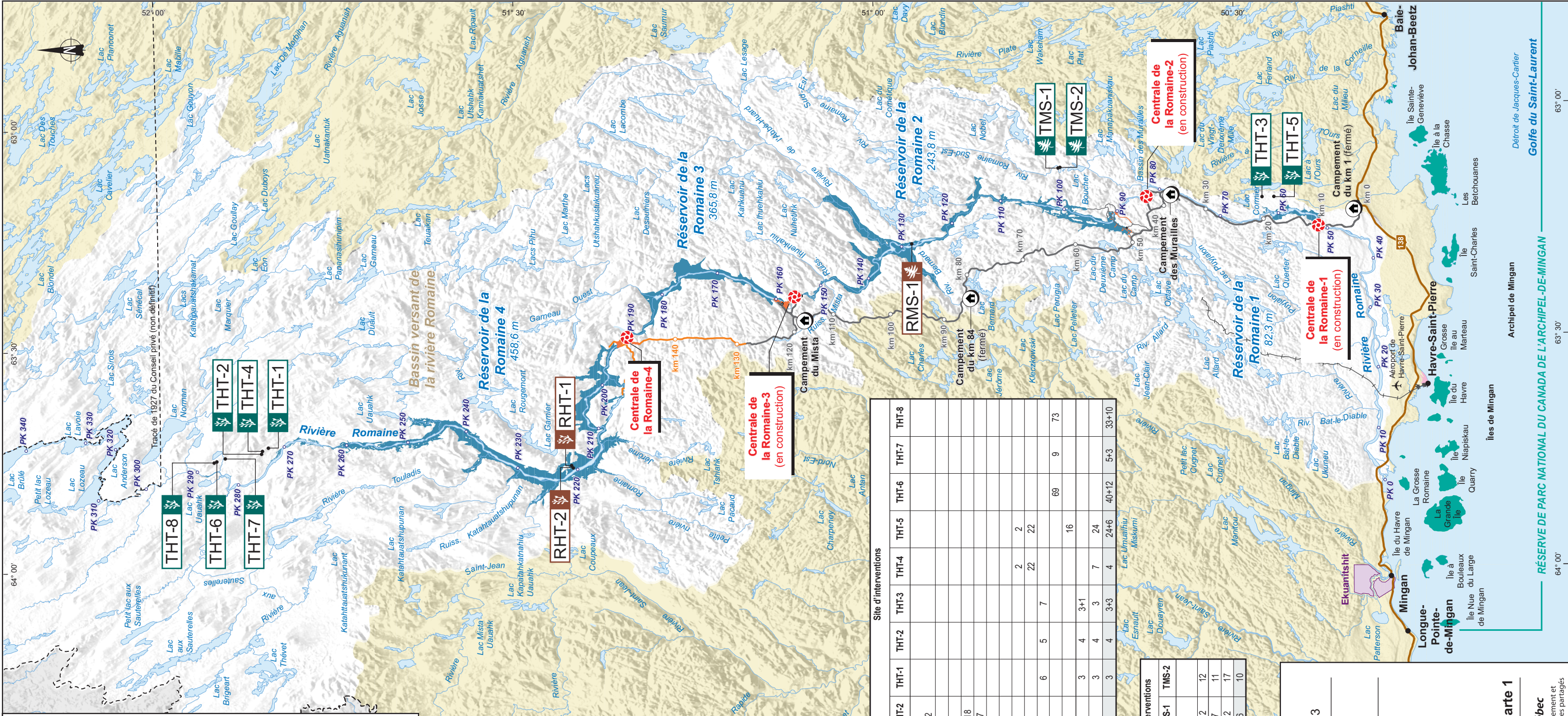
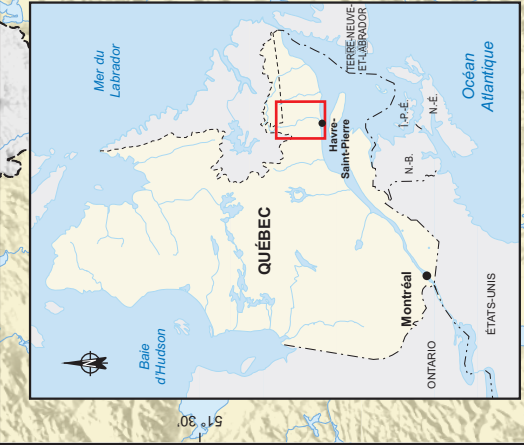
- Hudsonie tomenteuse (HT)
- Matteuccia fougère-à-l'autruche (MS)

**Infrastructures construites**

- Campement de travailleurs
- Route de la Romaine
- Borne kilométrique de route

**Infrastructures projetées**

- Centrale hydroélectrique
- Route de la Romaine et autre chemin permanent
- Borne kilométrique de route
- Réservoir (niveau d'exploitation maximal)
- Point kilométrique de rivière



Activité pour l'hydroscie tomenteuse	Année	Site d'interventions																			
		RHT-1	RHT-2	THT-1	THT-2	THT-3	THT-4	THT-5	THT-6	THT-7	THT-8										
Interventions	Récolte de graines (nb de sacs)	2009		2																	
	2010	1																			
	2011	1																			
Suivi (nb de plants vivants+sems)	2009	11	7																		
	2010	4																			
	2011	151																			
Suivi	2010																				
	2011																				
	2013																				

Activité pour la matteuccia fougère-à-l'autruche	Année	Site d'interventions	
		RMS-1	TMS-2
Interventions	2009	24	
Suivi	2009	12	12
	2010	7	11
	2011	22	17
	2013	6	10

**Complexe de la Romaine**

Transplantations végétales - Activités 2013

**Sites d'interventions au complexe de la Romaine**

Sources :  
 BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002  
 Données de projet, Hydro-Québec, décembre 2013  
 Inventaires et cartographie : WSP Canada  
 Fichier : 0344\_suct\_geq\_1071\_transpvpg\_140317.fr10

0 6 12 km  
 MTM, fuseau 5, NAD83

**Mars 2014**

**Carte 1**

**Hydro Québec**  
 Équipement et services partagés





## **4. NATURE DES TRANSPLANTATIONS ET ENSEMENCEMENTS RÉALISÉS**

---

Le tableau 1 fait état des activités liées aux transplantations (hudsonie tomenteuse et matteuccie fougère-à-l'autruche) et aux ensemencements (hudsonie tomenteuse) réalisés sur le territoire du complexe de la Romaine en 2009, 2010 et 2011. Le détail de l'ensemble de ces différentes activités, qui ont débordé le cadre restreint de la zone d'étude, est présenté dans Maloney et coll. (2010, 2011, 2012). Outre les activités réalisées au complexe de la Romaine, ces travaux expliquent en détail les différents tests de transplantation, de production de boutures et de germination effectués en laboratoire et en serre à partir de plants et de graines d'hudsonie tomenteuse de diverses provenances au Québec.

### **4.1 Hudsonie tomenteuse**

Dans la zone d'étude du complexe la Romaine, les sites RHT-1 et RHT-2 ont été utilisés pour la récolte de graines d'hudsonie tomenteuse et comme source de plants d'hudsonie tomenteuse à transplanter. Les sites THT-1, THT-2, THT-3, THT-6, THT-7 et THT-8 ont été utilisés comme sites récepteurs de plants entiers. Les sites THT-4 et THT-5 ont été utilisés comme sites récepteurs de boutures et comme sites d'ensemencement de graines. Enfin, le site THT-5 a aussi été utilisé comme site récepteur de plants divisés.

### **4.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche**

Le site RMS-1 a été utilisé comme source de plants entiers (couronnes). Ces plants ont été transplantés dans les sites récepteurs TMS-1 et TMS-2.

Tableau 1 Localisation des sites de récolte, de transplantation et d'ensemencement réalisés au complexe de la Romaine entre 2009 et 2011

Sites Habitat (Secteur)	Latitude N (ddmmss)	Longitude O (ddmmss)	Activités réalisées (année)	Site ou localité d'origine des plants (nbre) ou des semences
<i>Hudsonie tomentosa (Hudsonia tomentosa)</i>				
RHT-1 Centre de dune consolidée (RO-4)	51° 25' 41,3"	63° 46' 14,4"	Récolte (prélèvement) de plants entiers (2009, 2010, 2011)	
RHT-2 Centre de dune (RO-4)	51° 25' 42,6"	63° 46' 14,9"	Récolte (prélèvement) de plants entiers (2009)	
THT-1 Crête de dune (nord de RO-4)	51° 50' 57,5"	63° 43' 12,4"	Transplantation de 6 plants entiers (2009)	RHT-1
THT-2 Crête de dune (nord de RO-4)	51° 51' 25,8"	63° 44' 03,3"	Transplantation de 5 plants entiers (2009)	RHT-1
THT-3 Crête de dune (est de RO-1)	50° 27' 46,1"	63° 11' 45,4"	Transplantation de 7 plants entiers (2009)	RHT-2
THT-4 (A) Crête de dune (nord de RO-4)	51° 51' 20,4"	63° 43' 41,2"	Transplantation de 8 boutures sur sable (2010)	RHT-2
			Transplantation de 14 boutures sur tourbe (2010)	RHT-2 (4) et Sept-Îles (10)
THT-4 (B) Crête de dune (nord de RO-4)	51° 51' 20,1"	63° 43' 40,9"	Ensemencement sur 4 rangs (2010)	Sept-Îles
THT-5 (A) Crête de dune (est de RO-1)	50° 26' 54,1"	63° 11' 44,2"	Transplantation de 16 plants divisés (2010)	RHT-1
THT-5 (B) Crête de dune (est de RO-1)	50° 26' 54,5"	63° 11' 43,4"	Transplantation de 8 boutures sur sable (2010)	Sept-Îles
			Transplantation de 14 boutures sur tourbe (2010)	RHT-2 (4) et Sept-Îles (10)
THT-5 (C) Crête de dune (est de RO-1)	50° 26' 54,8"	63° 11' 43,2"	Ensemencement sur 4 rangs (2010)	Normandin
THT-6 Crête de dune (nord de RO-4)	51° 55' 15,2"	63° 44' 54,9"	Transplantation de 69 plants entiers (2011)	RHT-1

Tableau 1 (suite) Localisation des sites de récolte, de transplantation et d'ensemencement réalisés au complexe de la Romaine entre 2009 et 2011

Sites Habitat (Secteur)	Latitude N (ddmmss)	Longitude O (ddmmss)	Activités réalisées (année)	Site ou localité d'origine des plants (nbre) ou des semences
<i>Hudsonie tomentosa (Hudsonia tomentosa) (suite)</i>				
THT-7 Revers de dune (nord de RO-4)	51° 54' 41,1"	63° 44' 36,1"	Transplantation de 9 plants entiers (2011)	RHT-1
THT-8 Crête de dune (nord de RO-4)	51° 55' 23,5"	63° 45' 00,2"	Transplantation de 73 plants entiers (2011)	RHT-1
<i>Matteuccie fougère-à-l'autruche (Matteuccia struthiopteris)</i>				
RMS-1 Sapinière (RO-2)	50° 57' 01,6"	63° 17' 10,3"	Récolte (prélèvement) de 24 plants entiers (couronnes) (2009)	
TMS-1 Limite forêt-marécage (est de RO-2)	50° 44' 50,7"	63° 07' 32,5"	Transplantation de 12 plants entiers (couronnes) (2009)	RMS-1
TMS-2 Limite forêt-marécage (est de RO-2)	50° 44' 42,3"	63° 07' 26,9"	Transplantation de 12 plants entiers (couronnes) (2009)	RMS-1





## 5. MÉTHODES

---

Le suivi des transplantations végétales a été réalisé le 5 et le 6 septembre 2013. Trois personnes ont participé aux activités du suivi. Tous les sites prévus au suivi ont été recensés. Les déplacements ont été effectués par vol hélicoptère.

### 5.1 Hudsonie tomenteuse

Dans chacun des huit sites récepteurs de l'hudsonie tomenteuse, il s'agissait, dans un premier temps, de repérer les individus transplantés et d'effectuer un décompte des individus vivants et des individus morts. En second lieu, des informations relatives à la reproduction des transplants étaient notées : nombre d'individus ayant fleuri et fructifié (production de graines), présence et nombre de semis observés.

Des informations sur la santé générale des plants et sur l'évolution du site récepteur étaient aussi notées, notamment dans le cas où des modifications importantes comparativement aux suivis précédents auraient été observées. Enfin des photographies complètent le recensement (annexe A). Ces photographies visent à rendre compte visuellement de l'aspect des transplants (entiers ou autres) et des semis observés lors du suivi de 2013.

### 5.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche

Dans chacun des deux sites récepteurs de la matteuccie fougère-à-l'autruche, il s'agissait, dans un premier temps, de repérer les individus transplantés et d'effectuer un décompte des individus vivants et des individus morts. Pour chaque individu vivant, un décompte de toutes les frondes végétatives produites durant l'année a été fait. En second lieu, des informations relatives à la reproduction des transplants étaient notées, c.-à-d. le nombre de frondes fertiles (production de spores) et la présence et le nombre de jeunes plants.

Des informations sur la santé générale des plants (longueur des frondes) et sur l'évolution du site récepteur étaient aussi notées, notamment dans le cas où des modifications importantes comparativement aux suivis précédents auraient été observées. Enfin des photographies complètent le recensement. Ces photographies visent à rendre compte visuellement de l'aspect des frondes issues des transplants lors du suivi de 2013.



## 6. RÉSULTATS

---

Les résultats du suivi de l'année 2013 sont présentés d'abord pour l'udsonie tomenteuse, ensuite pour la matteuccie fougère-à-l'autruche. À des fins de comparaison, les renseignements issus des suivis effectués en 2010 et 2011 sont ajoutés à ces résultats.

### 6.1 Hudsonie tomenteuse

L'udsonie tomenteuse a fait l'objet de plusieurs programmes d'implantation, soit des ensemencements, des transplantations de boutures cultivées sur substrat tourbeux, des transplantations de boutures cultivées sur substrat sableux, des transplantations de plants divisés et des transplantations de plants entiers (Maloney et coll., 2010, 2011 et 2012). Les résultats du suivi de chacun de ces programmes d'implantation sont présentés ci-après.

#### 6.1.1 Ensemencement

Des ensemencements ont été effectués en 2010 à deux sites différents, soit au site THT-4 (B), situé au nord de RO-4 et au site THT-5 (C), situé à l'est de RO-1. Les semences utilisées provenaient respectivement de Sept-Îles (Côte-Nord) et de Normandin (Lac-Saint-Jean). À chacun de ces sites récepteurs, les ensemencements ont été faits sur quatre rangs, soit à raison de deux rangs « à la volée » (graines à la surface du sol) et deux rangs « en sillon » (graines légèrement enfouies dans le sol).

Un suivi a été effectué en 2011 et 2013 à chacun de ces sites récepteurs. Aucun semis (jeune plant issu d'une graine) n'a encore été observé après trois ans.

#### 6.1.2 Transplantation de boutures cultivées en serre sur substrat tourbeux

Des transplantations de boutures cultivées en serre sur substrat tourbeux ont été faites en 2010 à proximité des sites d'ensemencement, soit au site THT-4 (A), situé au nord de RO-4, et au site THT-5 (B), situé à l'est de RO-1. Les boutures provenaient de plants récoltés en 2009 au site RHT-2 (8 boutures) et à Sept-Îles (20 boutures). Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 2.

Trois ans après les transplantations de ce type de bouture, un seul plant sur un total de 28 a survécu. Ce plant est en bonne santé, mais il n'a pas fructifié ni, en conséquence, produit de semis. Il semble que la grande majorité des boutures produites sur ce type de substrat (petite carotte de tourbe « Jiffy ») aient été rapidement expulsées du sol par l'action du gel (photo 1, annexe A).

Tableau 2 Suivi des transplantations de boutures d'HUDSONIE TOMENTEUSE cultivées en serre sur substrat tourbeux et transplantées aux sites THT-4 et THT-5 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Sites récepteurs					
		THT-4 (A)			THT-5 (B)		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis	Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2010	Transplantation	14			14		
2011	Suivi	0 (14)	-	-	1 (13)	0	-
2013	Suivi	0 (14)	-	-	1 (13)	0	-

### 6.1.3 Transplantation de boutures cultivées en serre sur substrat sableux

Des transplantations de boutures cultivées en serre sur substrat sableux ont été faites en 2010 aux mêmes sites récepteurs que ceux utilisés pour les transplantations de boutures sur substrat tourbeux, soit au site THT-4 (A), situé au nord de RO-4, et au site THT-5 (B), situé à l'est de RO-1. Les boutures transplantées à ces sites provenaient respectivement de plants récoltés en 2009 au site RHT-2 (huit boutures) et à Sept-Îles (huit boutures). Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 Suivi des transplantations de boutures d'HUDSONIE TOMENTEUSE cultivées en serre sur substrat sableux et transplantées aux sites THT-4 et THT-5 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Sites récepteurs					
		THT-4 (A)			THT-5 (B)		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis	Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2010	Transplantation	8			8		
2011	Suivi	7 (1)	0	-	7 (1)	0	-
2013	Suivi	4 (4)	0	-	7 (1)	3	0

Trois ans après les transplantations de ce type de boutures, 11 plants sur un total de 16 ont survécu. Trois des 11 plants survivants ont fleuri et fructifié. Les plants ayant fructifié sont tous situés au site THT-5, près de RO-1. Aucun semis n'a été observé (photos 2 et 3, annexe A).

### 6.1.4 Transplantation de plants divisés

Quatre plants de bonne taille (soit de 20 à 40 cm de diamètre) provenant du site RHT-1 (RO-4) ont été divisés en 2010 en 4 parties chacun, pour un total de 16 transplants. Les transplants obtenus ont été aussitôt transplantés au site THT-5 (A), à l'est de RO-1, à proximité des ensemencements et boutures transplantées mentionnés plus haut. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 4.

Tableau 4 Suivi des transplantations de plants divisés d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-5 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-5 (A)		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2010	Transplantation	16		
2011	Suivi	16 (0)	0	-
2013	Suivi	16 (0)	16	6

Trois ans après les transplantations, les 16 plants divisés ont tous survécu, bien qu'ils affichent tous plusieurs rameaux morts ou desséchés. En 2013, ils ont tous fleuri et fructifié. De plus, six semis vivants sont présents (photos 4 et 5, annexe A).

#### 6.1.5 Transplantation de plants entiers

Les premières transplantations de plants entiers ont été faites en 2009 aux sites THT-1 et THT-2, situés au nord de RO-4, et au site THT-3, situé à l'est de RO-1. Respectivement six, cinq et sept plants ont été transplantés à ces sites récepteurs. Les plants des sites THT-1 et THT-2 provenaient du site RHT-1; les plants du site THT-3 provenaient du site RHT-2. Les autres transplantations de plants entiers ont eu lieu en 2011 aux sites THT-6, THT-7 et THT-8, tous situés au nord de RO-4. Les 151 plants transplantés à ces trois sites récepteurs provenaient tous du site RHT-1. Afin d'améliorer leurs chances de survie, tous les plants transplantés étaient de petite taille, c.-à-d. de moins de 10 cm de diamètre. En effet, les observations préliminaires montraient que les plants ayant le meilleur taux de survie étaient généralement jeunes et petits (Maloney et coll., 2011). Le suivi de ces transplantations est présenté ci-après pour chacun des six sites récepteurs.

##### 6.1.5.1 Transplantation de plants entiers au site THT-1

Six plants ont été transplantés en 2009 au site THT-1. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 5.

Tableau 5 Suivi des transplantations des six plants entiers d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-1 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-1		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2009	Transplantation	6		
2010	Suivi	3 (3)	3	0
2011	Suivi	3 (3)	0	-
2013	Suivi	3 (3)	3	0

Seulement trois des six plants transplantés ont survécu au choc de la transplantation. Ces plants ont fleuri et fructifié en 2010, mais apparemment pas en 2011. En 2013, soit quatre ans après les transplantations, les trois plants sont toujours vivants et ont fleuri et fructifié. Aucun semis n'est présent (photos 6 à 8, annexe A).

#### 6.1.5.2 Transplantation de plants entiers au site THT-2

Cinq plants ont été transplantés en 2009 au site THT-2. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 6.

Tableau 6 Suivi des transplantations des cinq plants entiers d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-2 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-2		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2009	Transplantation	5		
2010	Suivi	4 (1)	3	0
2011	Suivi	4 (1)	4	0
2013	Suivi	4 (1)	4	0

Un an après les transplantations, quatre des cinq plants ont survécu au choc de la transplantation et trois de ces quatre plants ont fleuri et fructifié. En 2011, deux ans après la transplantation, les quatre plants ont fleuri et fructifié. En 2013, la situation n'a pas changé, c.-à-d. les quatre plants ont fleuri et fructifié. Aucun semis n'a encore été observé (photos 9 à 11, annexe A).

#### 6.1.5.3 Transplantation de plants entiers au site THT-3

Sept plants ont été transplantés en 2009 au site THT-3. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 7.

Tableau 7 Suivi des transplantations des sept plants entiers d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-3 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-3		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2009	Transplantation	7		
2010	Suivi	3 (4)	3	1
2011	Suivi	3 (2)	1	0
2013	Suivi	3 (4)	1	3



Un an après les transplantations, trois des sept plants ont survécu au choc de la transplantation, ils ont fleuri et fructifié et un semis a été observé. En 2011, deux ans après la transplantation, trois plants sont vivants, mais un seul a fleuri et fructifié; deux plants morts seulement sont recensés au lieu de quatre. Il est possible que ces plants morts aient été ensablés, des pistes d'animaux et des traces de VTT ayant été observées. En 2013, quatre plants vivants et quatre morts sont recensés. Parmi les vivants, un seul a fleuri et fructifié; deux semis vivants ont été observés. Le quatrième plant vivant qui s'est ajouté est probablement un semis issu d'une graine qui aurait germé en 2012 (photos 12 à 15, annexe A).

#### 6.1.5.4 Transplantation de plants entiers au site THT-6

Soixante-neuf plants ont été transplantés en 2011 au site THT-6. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 8.

Tableau 8 Suivi des transplantations des soixante-neuf plants entiers d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-6 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-6		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2011	Transplantation	69		
2013	Suivi	40 (25)	17	12

Deux ans après les transplantations, soit en 2013, 40 des 69 plants ont survécu au choc de la transplantation, 25 sont morts et quatre n'ont pas été retrouvés. Parmi les 40 plants survivants, 17 ont fleuri et fructifié. Douze (12) semis vivants ont été observés (photos 16 et 17, annexe A).

#### 6.1.5.5 Transplantation de plants entiers au site THT-7

Neuf plants ont été transplantés en 2011 au site THT-7. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 9.

Tableau 9 Suivi des transplantations de neuf plants entiers d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-7 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-7		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis (mort)
2011	Transplantation	9		
2013	Suivi	5 (4)	3	3 (1)

Deux ans après les transplantations, soit en 2013, cinq des neuf plants ont survécu au choc de la transplantation. Parmi les cinq survivants, trois ont fleuri et fructifié. Trois semis vivants et un semis mort ont été observés (photos 18 à 20, annexe A).

#### 6.1.5.6 Transplantation de plants entiers au site THT-8

Soixante-treize plants ont été transplantés en 2011 au site THT-8. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 10.

Tableau 10 Suivi des transplantations de soixante-treize plants entiers d'HUDSONIE TOMENTEUSE effectuées au site THT-8 du complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Activité	Site récepteur		
		THT-8		
		Vivants (morts)	Fructifiés	Semis
2011	Transplantation	73		
2013	Suivi	33 (31)	20	10

Deux ans après les transplantations, soit en 2013, 33 des 73 plants ont survécu au choc de la transplantation. Parmi les survivants, 20 ont fleuri et fructifié. Dix (10) semis vivants ont été observés (photo 21, annexe A).

## 6.2 Matteuccio fougère-à-l'autruche

La matteuccio fougère-à-l'autruche n'a fait l'objet que d'un seul programme de transplantation de plants entiers (couronnes). Vingt-quatre plants entiers ont été prélevés en 2009 au site RMS-1 pour être répartis également et transplantés la même journée dans les sites récepteurs TMS-1 et TMS-2. Le suivi de ces transplantations est présenté ci-après pour chacun des deux sites récepteurs.

Contrairement à l'HUDSONIE TOMENTEUSE, la matteuccio fougère-à-l'autruche porte des stolons souterrains issus de rhizomes. Ces stolons peuvent produire des couronnes secondaires de frondes de sorte que le décompte de plants primaires et secondaires est plutôt difficile à établir. En conséquence, tous les points d'insertion de frondes seront considérés comme autant de plants. Le nombre total de frondes sera établi indépendamment du nombre de plants.

### 6.2.1 Transplantation de plants entiers de matteuccio fougère-à-l'autruche au site TMS-1

Douze (12) plants entiers (couronnes) de matteuccio fougère-à-l'autruche ont été transplantés en 2009 au site récepteur TMS-1. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 11.

Tableau 11 Suivi des transplantations de douze plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche effectuées au site TMS-1 du complexe de la Romaine (en nombre de plants et de frondes)

Année	Activité	Site récepteur		
		TMS-1		
		Plants (couronnes) vivants	Frondes stériles	Frondes fertiles
2009	Transplantation	12	-	-
2010	Suivi	7	31	0
2011	Suivi	22	73	0
2013	Suivi	6	18	0

En 2010, 7 plants (couronnes) sur 12 ont survécu au choc de la transplantation. Aucun jeune plant n'a été noté. Au total, 31 frondes ont été recensées. La deuxième année du suivi (2011), une quinzaine de plants secondaires semblent avoir fait leur apparition; ces nouveaux plants s'ajoutent aux sept survivants. Un nombre total de 73 frondes a été observé. En 2013, un total de six plants est apparent; 18 frondes seulement sont observées (photos 22 à 24, annexe A).

#### 6.2.2 Transplantation de plants entiers de matteuccie fougère-à-l'autruche au site TMS-2

Douze plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche ont été transplantés en 2009 au site récepteur TMS-2. Le détail de ces transplantations et les résultats des suivis sont présentés au tableau 12.

Tableau 12 Suivi des transplantations de douze plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche effectuées au site TMS-2 du complexe de la Romaine (en nombre de plants et de frondes)

Année	Activité	Site récepteur		
		TMS-2		
		Plants (couronnes) vivants	Frondes stériles	Frondes fertiles
2009	Transplantation	12	-	-
2010	Suivi	11	30	0
2011	Suivi	17	37	0
2013	Suivi	10	25	0

En 2010, seulement cinq des 12 plants (couronnes) ont survécu au choc de la transplantation. Par contre, six jeunes plants ont été notés. Au total, 30 frondes ont été recensées. La deuxième année du suivi (2011), un seul des 12 plants transplantés est encore vivant, mais 16 plants secondaires ont fait leur apparition. Un total de 32 frondes a été observé. En 2013, 10 sont apparents; 25 frondes sont observées (photos 25 et 26, annexe A).



## 7. BILAN ET DISCUSSION

---

### 7.1 Hudsonie tomenteuse

Divers essais et transplantations d'hudsonies tomenteuses ont été effectués au complexe de la Romaine de 2009 à 2011 avec des résultats fort différents selon les tests réalisés.

Les ensemencements faits manuellement n'ont rien donné à ce jour. Il s'agit de prime abord d'un échec, mais trois raisons permettent d'expliquer ou de relativiser ce résultat. D'abord, les sites ensemencés sont des dunes actives, c'est-à-dire qu'elles subissent de l'érosion éolienne. Compte tenu de la très petite taille des graines, elles sont susceptibles d'être emportées par le vent hors des sites ensemencés, ce qui pourrait expliquer que malgré l'effort d'observation au terrain (aux sites d'ensemencement et autour) aucun semis n'ait été observé. Ensuite, la taille des semis pose une difficulté de repérage indéniable. Dans le cadre de la présente étude, un total de 34 semis ont été repérés aux différents sites de transplantation et tous étaient très petits. Plusieurs de ces semis ont été repérés après de longues minutes d'observation, quelques fois même par hasard. Considérant leur petite taille, et leur potentielle implantation hors des sites d'ensemencement (dispersion des graines par le vent), il se peut que des semis aient été présents sans avoir été détectés. Finalement, les résultats des tests de germination effectués en 2011 montrent que le taux de germination est grandement favorisé par leur scarification à l'aide d'un papier sablé (Maloney et coll., 2012). En effet, alors que seulement 2 % des graines non scarifiées ont germé, 28 % des graines scarifiées ont germé. Or, les ensemencements ont été effectués avec des graines non-scarifiées, ce qui laisse présager un taux de germination nettement plus faible que s'ils avaient été réalisés avec des graines scarifiées. Par contre, il se pourrait que l'érosion éolienne et leur présence dans le sable jouent un rôle semblable aux manipulations de scarification en laboratoire, et qu'ainsi le taux de germination en soit amélioré.

En ce qui concerne les boutures sur tourbe (« Jiffy »), une seule des 28 transplantations de boutures cultivées sur substrat de tourbe a survécu, ce qui représente un taux de réussite inférieur à 4 %. Il faut cependant mentionner que 131 boutures ont été testées sur tourbe pour en arriver à produire les 28 boutures transplantées (Maloney et coll., 2011), ce qui représente un taux global de succès inférieur à 1 % (1 vivante sur 131 boutures initiales).

Les résultats des autres techniques utilisées sont toutefois plus positifs. Ces techniques sont les transplantations : 1) de boutures cultivées sur substrat sableux, 2) de plants divisés et 3) de plants entiers. Une majorité des transplants a survécu.

Parmi ces plants survivants, un certain nombre ont fleuri et fructifié. Enfin, plusieurs semis ont fait leur apparition. Le tableau 13 présente le bilan à ce jour des transplantations d'HUDSONIES TOMENTEUSES.

Tableau 13 Bilan des transplantations d'HUDSONIES TOMENTEUSES effectuées au complexe de la Romaine (en nombre de plants)

Année	Boutures sur sable			Plants divisés			Plants entiers						
	T <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	S <sup>3</sup>	T	F	S	T	F	S	T	F	S	
2009				-			18 <sup>4</sup>						
2010	16 <sup>4</sup>			16 <sup>4</sup>			10	3	1				
2011	14	0	-	16	0	-	9	4	0	151 <sup>4</sup>			
2013	11	3	0	16	16	6	10	8	3	78	40	25	
Survie (T <sup>5</sup> /Ti)	11/16 (69 %)			16/16 (100 %)			88/169 (51 %)						
Semis (S <sup>5</sup> /[T <sup>5</sup> +S <sup>5</sup> ])	0			6 (27 %)			28 (24 %)						
Bilan <sup>5</sup>	201 transplants initiaux 114 transplants vivants (survie 57 %), dont 67 ont fructifié (59 %) 34 semis (23 % de la population) 148 individus vivants au total (transplants + semis)												

- 1 T : transplants vivants
- 2 F : plants ayant fleuri et fructifié
- 3 S : semis (jeunes plants issus de graines)
- 4 Transplants initiaux (Ti)
- 5 Valeurs observées en 2013 uniquement

Onze (11) des 16 boutures sur sable transplantées sont vivantes et bien portantes trois ans après la transplantation; trois de ces boutures ont fleuri et fructifié en 2013, soit quatre ans après le bouturage et trois ans après la transplantation. Il faut toutefois mettre en perspective que pour obtenir les 16 boutures prêtes à la transplantation, 62 boutures ont été initialement mises en terre (Maloney et coll., 2011), ce qui correspond à un taux global de survie de seulement 18 %. Ces observations témoignent tout de même de la grande capacité de survie de l'HUDSONIE TOMENTEUSE. De même, les seize plants divisés ont tous survécu à la division et à la transplantation. Trois ans plus tard, ils ont tous fleuri et fructifié. Bien qu'il soit toutefois probable que ces plants aient déjà fleuri avant d'être divisés et transplantés, on ne peut en être certain, les capsules étant promptement décidues après la maturation des graines (Morse, 1979). Des semis se sont ajoutés aux plants d'origine. Enfin, un peu plus de la moitié des plants entiers transplantés ont survécu aux transplantations faites en 2009 et 2011. Depuis, tous les plants ayant résisté au choc de la transplantation croissent bien. Le taux de floraison semble augmenter et les effectifs s'accroissent avec l'ajout de semis. Les semis constituaient près du quart de la population totale recensée en 2013.

Morse (1979) fait état de certaines observations faites en milieu naturel relativement à la capacité qu'a l'udsonie tomenteuse à se régénérer végétativement par marcottage ou à la suite de bris mécaniques. Les résultats des différents essais rapportés plus haut (boutures sur substrat sableux, transplantation de plants divisés) vont dans le même sens. De plus, les résultats obtenus avec l'ensemble des transplantations montrent bien la capacité élevée de survie de cette espèce. Morse (1979) rapporte que la survie des plantes dans ses essais de transplantations ne dépassait pas quelques mois. D'autres auteurs abondent dans le même sens (Fleurbec, 1985). En fait, bien que la plante ne se développe que lentement, elle manifeste une grande résistance aux stress physiques.

La totalité des plants transplantés (entiers, divisés ou en boutures) sont de petite taille (15 cm ou moins de diamètre). Cela a possiblement contribué à la survie des transplants laissés à eux-mêmes en nature, en raison d'un système racinaire moins important et donc moins susceptible d'être brisé que chez des plants de plus grande taille. Des plants de plus grande taille (30 cm ou plus de diamètre) ont été transplantés en serre avec succès au début de ce projet de recherche, mais on peut supposer que leur survie fut due, au moins en partie, à l'apport de soins réguliers (arrosages fréquents, etc.), ce qui a compensé pour les inévitables bris causés aux grandes racines. Par ailleurs, un gros plant d'udsonie a été transplanté en pépinière en 2010 et il n'a pas survécu, alors que plusieurs des petits plants transplantés au même endroit ont survécu (Maloney et coll., 2011).

La période de transplantation choisie (septembre-octobre) a vraisemblablement contribué à améliorer le taux de survie des transplants. En effet, aux latitudes des sites de récolte et de transplantation, la dormance des plants est bien entamée à cette période de l'année; l'humidité du sol est alors maximale et celui-ci peut même être gelé, ce qui augmente la cohésion du sable et minimise le bris des racines.

Les résultats des différentes transplantations montrent aussi que les plantes commencent à fleurir après quelques années seulement d'existence. Il est cependant difficile d'affirmer si la première floraison est fonction de l'âge ou du développement (taille, ramification) de la plante. Quoi qu'il en soit, le maillon faible dans le cycle vital de l'udsonie apparaît résider dans l'établissement de semis viables. En effet, une fois installée, la plante peut probablement perdurer plusieurs années, sinon quelques décennies, pourvu que les conditions environnementales demeurent propices. Comme chez la majorité des espèces végétales, l'udsonie tomenteuse produit chaque année nettement plus de graines qu'il n'en faut pour assurer le remplacement des individus (Morse, 1979). La viabilité des graines semble persister plusieurs années, voire des décennies. Les graines germent plutôt facilement en présence d'une humidité suffisante. Toutefois, une population entière

de jeunes semis peut être anéantie en quelques heures en raison d'un assèchement trop rapide du substrat. À l'instar de la plupart des plantes croissant en milieu aride, le semis d'HUDSONIE doit rapidement produire un système racinaire suffisamment profond pour puiser l'eau essentielle à sa survie. C'est cette phase cruciale qui constitue le principal goulot d'étranglement dans l'établissement d'une population.

L'ensemble des transplantations d'HUDSONIES TOMENTEUSES faites au complexe de la Romaine a probablement franchi l'étape critique du choc de la transplantation. Les transplants fleurissent de plus en plus et des semis font leur apparition. Dans quelques années, une autre étape sera éventuellement franchie avec l'implantation de plus en plus de semis et l'accroissement de la taille des individus transplantés.

## 7.2 Matteuccie fougère-à-l'autruche

Vingt-quatre (24) plants (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche ont été transplantés à l'automne 2009 dans deux sites rapprochés situés en bordure de méandres de la rivière Romaine-Sud-Est. Les effectifs recensés d'une année à l'autre lors du suivi (en nombre de plants et de frondes) ont montré un pic d'abondance en 2011 et semblent actuellement en décroissance. Le bilan de ce suivi est présenté au tableau 14.

Tableau 14 Bilan des transplantations de vingt-quatre plants entiers (couronnes) de matteuccie fougère-à-l'autruche effectuées au complexe de la Romaine (en nombre de plants et de frondes)

Année	Activité	Plants (couronnes) vivants	Frondes stériles	Frondes fertiles
2009	Transplantation	24	-	-
2010	Suivi	18	61	0
2011	Suivi	39	110	0
2013	Suivi	16	43	0

Un an après les transplantations (2010), on constate que certains plants n'ont pas survécu à la transplantation, mais on note aussi six jeunes plants issus de rhizomes ou de stolons. On dénombre ainsi 18 plants ayant produit un total de 61 frondes stériles (feuilles). Aucune fronde fertile n'a été observée. En 2011, plusieurs nouveaux plants s'ajoutent. Les 39 plants recensés supportent 110 frondes stériles, dont certaines atteignent environ 40 cm de longueur. En 2013, soit quatre ans après les transplantations, 16 plants seulement sont recensés. Ces plants ont produit un total de 43 frondes dont les plus grandes atteignent environ 40 cm de longueur. Selon ces observations, la plante survit quatre ans après les transplantations, mais semble manifester moins de vigueur après un pic de production en 2011. La plupart des frondes sont plus petites, leur longueur variant entre 10 et 15 cm, ce qui est



évidemment très peu pour la plus grande fougère du Québec. Cela signifie que moins de substances de réserve ont été produites par la photosynthèse et accumulées par les plantes. Ces observations remettent en question la survie à long terme des deux colonies transplantées. On peut s'interroger sur les causes de la réduction marquée entre 2011 et 2013.

La matteuccie fougère-à-l'autruche est réputée facile à transplanter et à cultiver (Fleurbec, 1993; Leclerc et coll., 2007). Les transplantations ont été faites en octobre 2009. La température maximale quotidienne oscillait alors autour du point de congélation. Au site de récolte, toutes les frondes étaient complètement desséchées, indiquant que toute la population était entrée en dormance. Les plants, qui ont tous été prélevés avec une bonne quantité de sol, ont été transplantés avec soin.

Le site d'origine des plants (RMS-1) est situé à près de 250 m d'altitude, en bordure d'une île alluviale de la rivière Romaine, à environ 5 km au sud de la confluence avec la rivière de l'Abbé-Huard. La population de matteuccie se trouve à plus de 2 m au-dessus du plan d'eau, près d'un talus surplombant la rive. La végétation est dominée par des conifères (sapin baumier, épinette blanche) avec quelques arbustes feuillus en sous-bois (érable à épis, cornouiller stolonifère). La longueur des frondes desséchées atteignait 70-80 cm. Les sites récepteurs (TMS-1 et 2) sont situés 25 km au sud-est du site d'origine, à 200 m d'altitude, en bordure de méandres de la rivière Romaine-Sud-Est, 2 km au nord du lac Boucher. Les populations transplantées sont à environ 1 m au-dessus du plan d'eau. La végétation est dominée par le sapin baumier, à moins de 2 m d'un marécage peuplé d'aulnes et de saules. Dans les deux cas, les sols de ces sites sont d'origine alluvionnaire avec une matrice sablo-graveleuse. Les sites récepteurs sont donc situés plus près de l'eau et à plus basse altitude. Il faut signaler l'envahissement récent (postérieur à 2011) du site TMS-1 par le quatre-temps ou Cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*). Le quatre-temps est une plante plutôt caractéristique des habitats terrestres. Les causes de cette invasion, non observée au site TMS-2, nous sont inconnues. Elles sont peut-être dues à une raréfaction des inondations printanières au cours des dernières années.

On ne peut négliger le fait que la matteuccie soit à la limite nord de son aire de répartition non seulement sur la Côte-Nord, mais aussi au Québec (Fleurbec, 1993). En effet, les récoltes faites en 2004 (Bouchard et Deshayes, 2005) sont situées à la même latitude (50° 57' N) que la limite précédemment établie par Dutilly et Lepage en 1946 sur la rivière Harricana (Dutilly et Lepage, 1963). Plus près de nous, Blondeau et coll. (2003) ont récolté la matteuccie dans le bassin de la rivière Natashquan, vers la latitude 50° 46' N. Lavoie (1984) la signale aussi vers la latitude 50° 32' N, le long de la rivière Moisie. Enfin, nous l'avons récoltée en 2006

à la rivière Bouleau (50° 18' N) et, en 2007, à la rivière Saint-Jean (50° 18' N). Cette dernière localité supporte une population de plusieurs centaines de couronnes. En somme, cinq localités seulement sont connues de la Côte-Nord, à l'est de Franquelin. Cette rareté relative de l'espèce, à basse comme à moyenne altitude, suggère que les conditions propices à son implantation sont rarement satisfaites.

En outre, selon les observations faites au terrain et contrairement à l'udsonie tomenteuse, l'habitat de la matteuccie est plutôt variable et, conséquemment, plus difficile à cerner : tantôt ouvert, tantôt boisé, sur argile, sur sable, même au travers des blocs glaciels, en bordure de méandres, sur des îles alluviales, etc.

### 7.3 Conditions climatiques récentes

Bien que l'on soit en présence de deux espèces aux exigences écologiques fort différentes, le suivi des programmes de transplantation montre que la survie de la hudsonie tomenteuse est sur la voie de la réussite alors que la matteuccie fougère-à-l'autruche affiche des signes certains de dépérissement. Comme mentionné plus haut, la matteuccie est à sa limite nord d'aire de répartition, ce qui peut expliquer, au moins partiellement, le peu de succès des transplantations. En effet, la population d'origine située près de la rivière Romaine est établie sans doute depuis fort longtemps, son implantation ayant pu bénéficier à l'époque de conditions climatiques exceptionnelles. Toutefois, la hudsonie est aussi à sa limite nord d'aire de répartition au Québec (Dignard et Peticlerc, 2004; Fortin et coll., 2006). Dans la péninsule Québec-Labrador, seule la population de Goose Bay, au Labrador, est plus nordique (Gillett, 1963), mais cette région jouit d'un climat nettement plus favorable que sur la Côte-Nord. Les populations de hudsonie de la rivière Romaine (sites RHT-1 et RHT-2) ont été découvertes en 1963 (Dutilly et Lepage, 1964). Des individus de hudsonie provenant de ces populations ont été transplantés, soit environ 50 km plus au nord, soit 110 km plus au sud, et, dans un cas comme dans l'autre, les populations transplantées survivent majoritairement et se reproduisent.

À la suite de ces constats, se pourrait-il que les conditions climatiques des dernières années (soit de 2009 à nos jours) aient été, d'une part, favorables à la hudsonie et, d'autre part, défavorables à la matteuccie? Deux stations météorologiques sont situées à distance relativement rapprochée des sites de transplantation, soit la station de Havre-Saint-Pierre et la station du lac Éon. La station de Havre-Saint-Pierre est située à environ 35 km des sites de transplantation de hudsonie de l'est de RO-1 et à environ 60 km des sites de transplantation de matteuccie de l'est de RO-2. Quant à la station du lac Éon, elle est à moins de 30 km des sites de transplantation de hudsonie du nord de RO-4.

De façon générale, les moyennes climatiques suivantes ont prévalu jusque vers la fin du siècle dernier. À Havre-Saint-Pierre, la température moyenne annuelle était d'environ 0 °C et les précipitations annuelles totalisaient un peu plus de 1000 mm. Au lac Éon, la température moyenne annuelle était d'environ -3 °C et les précipitations étaient de l'ordre de 860 mm (Gagnon et Ferland, 1967; Wilson, 1971; Saucier et coll., 2009). Toutefois, depuis une quinzaine d'années, on observe une tendance au réchauffement, laquelle tendance semble avoir culminé en 2009-2010 dans la zone d'étude. La température moyenne annuelle a alors atteint 3,9 °C à Havre-Saint-Pierre et 0,1 °C au lac Éon. Parallèlement à ce réchauffement, les précipitations totales annuelles ont d'abord augmenté pour diminuer par la suite jusqu'à atteindre de nos jours un peu plus de 900 mm à Havre-Saint-Pierre et moins de 600 mm au lac Éon. La diminution des précipitations à Havre-Saint-Pierre n'est peut-être pas significative, mais elle l'est certainement au lac Éon. Un résumé des conditions climatiques des dernières années dans la zone d'étude est présenté au tableau 15.

Tableau 15 Températures moyennes annuelles (T) et précipitations totales annuelles (P) de 2009 à 2013 dans la zone d'étude

Année	Havre-Saint-Pierre		Lac Éon	
	T (°C)	P (mm)	T (°C)	P (mm)
Normales	0,0	1000	-3,0	860
2009-10	3,9	941	0,1	434
2010-11	2,8	995	-0,8	463
2011-12	2,5	754	-0,8	550
2012-13	2,9	885	-0,3	599 <sup>1</sup>

1 Valeur estimée

En principe, la hausse des températures des dernières années devrait avoir favorisé les transplantations des deux espèces. La matteuccie ne semble pas en avoir bénéficié probablement à cause de la baisse simultanée des précipitations. En effet, les sites de transplantation de la matteuccie sont localisés le long de la rivière Romaine-Sud-Est, laquelle prend sa source plus loin vers le nord, aux latitudes de RO-3. À cet endroit, l'altitude est similaire à celle du lac Éon, situé 90 km plus au nord, soit environ 600 m. Il se pourrait donc que les faibles précipitations des dernières années aient affecté le débit de la Romaine-Sud-Est en diminuant notamment l'amplitude des crues printanières. Cette hypothèse est corroborée par l'envahissement d'un des deux sites de transplantation de matteuccie par le quatre-temps (*Cornus canadensis*), une plante caractéristique des milieux terrestres. Cela signifierait que les matteuccies n'ont pas été soumises aux inondations printanières depuis les transplantations, lesquelles inondations, même irrégulières, sont une exigence écologique de l'espèce (Fleurbec, 1993). Ces inondations auraient fort probablement favorisé les transplantations.

Considérant ces résultats mitigés, il serait pertinent de poursuivre le suivi des colonies de matteuccie en ajoutant une année d'inventaire en 2015, soit au même moment que s'effectuera le dernier suivi prévu pour l'HUDSONIE. De cette façon, il sera possible d'obtenir des informations supplémentaires qui permettront de mieux évaluer la probabilité de survie des colonies transplantées.

## 8. RÉFÉRENCES

---

- BLONDEAU, M., A. MALONEY ET J. GAGNON. 2003. *Exploration botanique de la vallée de la rivière Natashquan entre le 50°40'N. et le 51°12'N., Côte-Nord, Québec*. Notices floristiques no 6. Ministère des Ressources naturelles, Forêt Québec, Direction de la recherche forestière, Herbarium du Québec, 28 p.
- BOUCHARD, D. ET J. DESHAYE. 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'avant-projet. Étude de la végétation et de la flore*. Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, Direction Développement de projets et Environnement. Québec, Foramec inc., 54 p. + annexes.
- DIGNARD, N. ET P. PETITCLERC. 2004. *La situation de l'udsonie tomentose (Hudsonia tomentosa Nuttall) au Québec*. Herbarium du Québec, Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Rapport non publié pour le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère de l'Environnement, 23 p.
- DUTILLY, A. ET E. LEPAGE. 1963. *Contribution à la flore du versant sud de la baie James*. Québec-Ontario. Catholic University of America, Contribution of the Arctic Institute 12F, 179 p.
- DUTILLY, A. ET E. LEPAGE. 1964. *Randonnée botanique à travers la péninsule Québec-Labrador*. Naturaliste canadien, 91 : 197-240.
- FILION, L. 1984a. *A Relationship between Dunes, Fire and Climate Recorded in the Holocene Deposits of Quebec*. Nature, 309 : 543-546.
- FILION, L. 1984b. *Analyse macrofossile et pollinique de paléosols de dunes en Hudsonie, Québec nordique*. Géographie physique et Quaternaire, 38 : 113-122.
- FLEURBEC. 1985. *Plantes sauvages du bord de la mer. Fleurbec, Saint-Augustin (Portneuf), Québec*. 286 p.
- FLEURBEC. 1993. *Fougères, prêles et lycopodes. Fleurbec, Saint-Henri-de-Lévis, Québec*. 511 p.
- FORTIN, C., J. DESHAYE, M.J. GRIMARD ET M. OUELLET. 2006. *L'Hudsonia tomentosa à la Baie-James : extension nord-ouest de son aire de répartition*. Naturaliste canadien, 130(1) : 23-24.
- GAGNON, R.M. ET M. FERLAND. 1967. *Climat du Québec septentrional*. Service de météorologie, ministère des Richesses naturelles, document M.P.-10, Québec, 107 p.

- GILLETT, J.M. 1963. *Flora of Goose Bay, Labrador*. Canadian Field-Naturalist, 77 : 131-145.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2007. *Complexe de la Romaine. Étude d'impact sur l'environnement*. 10 volumes.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2008. *Complexe de la Romaine. Complément de l'étude d'impact sur l'environnement*. Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 395 p.
- LAVOIE, G. 1984. *Contribution à la connaissance de la flore vasculaire et invasculaire de la Moyenne-et-Basse-Côte-Nord, Québec/Labrador*. Provancheria n° 17, 149 p.
- LECLERC, M.E., L. LAPOINTE ET A. OLIVIER. 2007. *L'effet de phytohormones sur la multiplication végétative de la matreuccie fougère-à-l'autruche*. Naturaliste canadien, 131(1) : 15-23.
- MALONEY, A., J. DESHAYE ET D. BOUCHARD. 2010. *Complexe de la Romaine. Transplantations végétales. Activités 2009*. Rapport préparé pour Hydro-Québec Équipement et Services partagés. Lévis, SNC-Lavalin inc., division Environnement, 29 p. + annexes.
- MALONEY, A., J. DESHAYE ET D. BOUCHARD. 2011. *Complexe de la Romaine. Transplantations végétales. Activités 2010*. Rapport préparé pour Hydro-Québec Équipement et Services partagés. Lévis, SNC-Lavalin inc., division Environnement, 31 p. + annexes.
- MALONEY, A., J. DESHAYE ET D. BOUCHARD. 2012. *Complexe de la Romaine. Transplantations végétales. Activités 2011*. Rapport préparé pour Hydro-Québec Équipement et Services partagés. Lévis, SNC-Lavalin inc., division Environnement, 31 p. + annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Modifications à la liste des espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*. <[www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/listes/ajouts-retraits](http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/listes/ajouts-retraits)>
- MORSE, L.E. 1979. *Systematics and Ecological Biogeography of the Genus Hudsonia (Cistaceae), the Sand Heathers*. Ph. D. Thesis, Harvard University, Cambridge, Mass., 275 p.

- POLY-GÉO INC. 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'impact sur l'environnement. Géomorphologie, caractérisation de l'évolution des rives et sensibilité à l'érosion*. Rapport sectoriel préliminaire. Volumes 1 à 3.
- POLY-GÉO INC. 2006. *Complexe de la Romaine. Étude de la dynamique sédimentaire*. Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, 121 p. + annexes.
- SAUCIER, J.P., P. GRONDIN, A. ROBITAILLE, J. GOSSELIN, C. MORNEAU, P.J.H. RICHARD, J. BRISSON, L. SIROIS, A. LEDUC, H. MORIN, E. THIFFAULT, S. GAUTHIER, C. LAVOIE ET S. PAYETTE. 2009. *Écologie forestière*. Pages 165-316 in *Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie, 2<sup>e</sup> édition*, Éditions MultiMondes, Québec, 1510 p.
- WILSON, C.V. 1971. *Le climat du Québec. Atlas climatique*. Première partie. Ottawa, Service météorologique du Canada.





## ANNEXE A

### Répertoire photographique





Photo 1 Substrats de tourbe (carottes « Jiffy ») utilisés comme support de bouture de hudsonie tomenteuse transplantés en 2010 et expulsés du sol par le gel, site THT-5. [2013-09-06]



Photo 2 Plant de hudsonie tomenteuse issu d'une bouture produite sur substrat sableux et transplanté en 2010, site THT-4. Ce plant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-05]





Photo 3 Plant de hudsonie tomenteuse issu d'une bouture produite sur substrat sableux et transplanté en 2010, site THT-5. Ce plant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-06]



Photo 4 Plant de hudsonie tomenteuse transplanté en 2010 et issu d'un plant divisé, site THT-5. Malgré plusieurs rameaux morts, ce plant bien vivant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-06]





Photo 5 Jeune plant de plus d'un an de hudsonie tomenteuse probablement issu d'une graine de plant divisé transplanté en 2010, site THT-5. [2013-09-06]



Photo 6 Vue d'une partie du site récepteur THT-1, dans un ancien brûlis. Le sable expulsé par le vent s'accumule sur le pourtour de cette aire de déflation. Vue vers le nord-est. [2013-09-05]





Photo 7 Plant entier de hudsonie tomenteuse transplanté en 2009, site THT-1. Ce plant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-05]



Photo 8 Plant entier de hudsonie tomenteuse n'ayant pas survécu à la transplantation de 2009, site THT-1. La plante au haut de la photo est un lycopode de Sitka. [2013-09-05]





Photo 9 Vue partielle du site récepteur THT-2. Il s'agit d'une crête de dune active. Vue vers le nord. [2013-09-05]



Photo 10 Plant entier de hudsonie tomenteuse transplanté en 2009, site THT-2. Ce plant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-05]





Photo 11 Plant entier de hudsonie tomenteuse n'ayant pas survécu à la transplantation de 2009, site THT-2. [2013-09-05]



Photo 12 Vue partielle du site récepteur THT-3. Il s'agit de la crête encore active d'une dune fossile. Vue vers l'est. [2013-09-06]





Photo 13 Plant entier de hudsonie tomenteuse transplanté en 2009, site THT-3. Ce plant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-06]



Photo 14 Plant entier de hudsonie tomenteuse n'ayant pas survécu à la transplantation de 2009, site THT-3. [2013-09-06]





Photo 15 Jeune plant de plus d'un an de hudsonie tomenteuse probablement issu d'une graine de plant entier transplanté en 2009, site THT-3. [2013-09-06]



Photo 16 Vue partielle du site récepteur THT-6. Il s'agit d'une grande aire de déflation partiellement en voie de consolidation. Vue vers le sud-est. [2013-09-05]





Photo 17 Plant entier de hudsonie tomenteuse transplanté en 2011. Malgré quelques rameaux morts, ce plant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-05]



Photo 18 Vue partielle du site récepteur THT-7. Il s'agit du revers non consolidé d'une dune sujette à l'érosion. Vue vers le sud-ouest. [2013-09-05]





Photo 19 Plant entier de hudsonie tomenteuse transplanté en 2011. Ce plant bien vivant a fleuri et fructifié en 2013. [2013-09-05]



Photo 20 Semis d'environ un an (cercle noir) de hudsonie tomenteuse probablement issu d'une graine de plant entier transplanté en 2011, site THT-7. [2013-09-05]





Photo 21 Vue partielle du site récepteur THT-8. Il s'agit d'une grande aire de déflation plus ou moins en voie de consolidation. Vue vers le nord. [2013-09-05]



Photo 22 Vue partielle du site récepteur TMS-1. Le site est envahi depuis 2011 par le quatre-temps (cornouiller du Canada). Vue vers le sud. [2013-09-05]





Photo 23 Plantes de matteuccie fougère-à-l'autruche (cercles noirs), site TMS-1. Les frondes ont moins de 30 cm de longueur. [2013-09-05]



Photo 24 Plantes de matteuccie fougère-à-l'autruche (cercles noirs), site TMS-1. Les frondes ont moins de 30 cm de longueur. [2013-09-05]





Photo 25 Plants de matteuccie fougère-à-l'autruche (cercles noirs), site TMS-2. Les frondes ont moins de 30 cm de longueur. [2013-09-06]



Photo 26 Plants de matteuccie fougère-à-l'autruche issus de plants transplantés en 2009 (cercles noirs), site TMS-2. Les plus grandes frondes ont environ 40 cm de longueur. [2013-09-06]

