



Gouvernement du Québec
Ministère des Transports
Service de l'Environnement



Végétalisation dans le nord du Québec

Projet-pilote de végétalisation:
Kangiqsujaq et Inukjuak

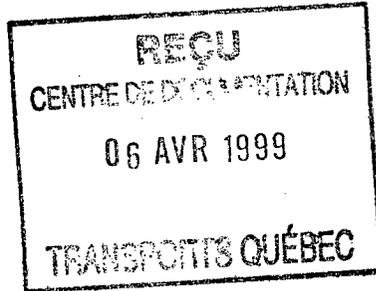
CANQ
TR
GE
CA
425

533590



Gouvernement du Québec
Ministère des Transports

Service de l'Environnement



MINISTÈRE DES TRANSPORTS
DIRECTION DE L'OBSERVATOIRE EN TRANSPORT
SERVICE DE L'INNOVATION ET DE LA DOCUMENTATION
700, Boul. René-Lévesque Est, 21e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

Végétalisation dans le nord du Québec

Projet-pilote de végétalisation:
Kangiqsujuaq et Inukjuak

CANQ
TR
GE
CA
4/25

Février 1988



Entraco Inc.

EQUIPE DE TRAVAIL

ENTRACO

Archambault, Louis	biologiste, chargé de projet
Brousseau, Diane	traitement de texte
Caron, Dominique	cartographe
Dupuis, Suzanne	biologiste
Hogue, Loraine	secrétaire
Messier, Guy	administrateur agréé, technologiste agricole
Othot, Renée	graphiste
Sills, Gilbert	géographe

MINISTERE DES TRANSPORTS DU QUEBEC

Cette étude a été supervisée par le personnel du Service de l'environnement, sous la responsabilité de M. Daniel Waltz, écologiste.

Panet, Jean-Pierre	ingénieur, chargé de projet
Beaumont, Jean-Pierre	biologiste, responsable des études de végétalisation
Khandjian, Hrant	graphiste
Girard, Claude	chef Division contrôle de la pollution et recherche

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier pour leur collaboration toutes les personnes ou organisations qui nous ont assistés dans la réalisation de cette étude et de façon toute particulière les personnes suivantes:

MM. Pierre Arsenault et Pierre Jutras, biologistes ayant participé activement aux travaux de renaturalisation à la Baie James.

Dr. Jean Deshayé et Dr. Pierre Morisset, biologistes du département de biologie et du Centre d'études nordiques de l'Université Laval.

Dr. J.-A. Fortin, ingénieur forestier et directeur du centre de recherche en biologie forestière de la faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval.

M. François Gauthier, ingénieur forestier de la Direction Environnement d'Hydro-Québec.

MM. Jean et René Labonté du grainetier J. Labonté et fils Inc.

M. Pierre Martin, directeur de Les Entreprises Benolec Ltée.

Soulignons de plus l'aimable collaboration de monsieur Charlie Arngak, maire de la communauté de Kangiqsujuaq ainsi que de messieurs Stevie Qumaaluk et de Morrie Portnoff du laboratoire de Makivik qui ont participé aux travaux sur le terrain.

TABLE DES MATIERES

PARTIE I
RAPPORT DE RECHERCHE

INTRODUCTION	9
1.0 CADRE DE L'ETUDE	11
1.1 Cadre général	11
1.2 Cadre bioclimatique	11
2.0 MODE EXPERIMENTAL	15
2.1 Essais à Kangiqsujuaq, automne 1985	15
2.2 Essais à Kangiqsujuaq, été et automne 1986	20
2.3 Essais à Inukjuak, automne 1986	25
2.4 Essais similaires à Umiujaq et Kuujjuaraapik	26
3.0 RESULTATS, ANALYSE ET DISCUSSIONS	30
3.1 Méthodologie d'observation	30
3.2 Résultats et analyse des espèces et variétés	32
3.2.1 Semences commerciales en semis pur	32
3.2.2 Semences commerciales en mélange	37
. Mélanges 1 et 2	37
. Mélanges 8 et 9	40
. Mélange optimisé	42
3.2.3 Semences produites en Alaska	43
3.2.4 Aulne crispé	45
3.2.5 Elyme des sables	45
. Repiquage	45
. Ensemencement	47
3.3 Analyse des traitements	48
3.3.1 Benovert (mulch)	48
3.3.2 Terra-sorb	48
3.3.3 Prégermination	49
3.3.4 Fertilisation	50
3.3.5 Paillis	52
3.4 Dynamique des ensemencements et recolonisation	54
3.5 Espèces indigènes	57
3.6 Période optimale de végétalisation	58
CONCLUSION	61
BIBLIOGRAPHIE	

PARTIE II
DEVIS GENERAL DE VEGETALISATION

1.0 GENERALITES	69
2.0 CONDITIONS PREALABLES DU SOL	70
3.0 AMENDEMENTS ET FERTILISANTS	71
4.0 ENSEMENCEMENT	72
4.1 Période optimale d'ensemencement	72
4.2 Semences	73
4.3 Techniques d'ensemencement	74
5.0 AGENT PROTECTEUR	74
6.0 REPIQUAGE	75
7.0 AMENAGEMENTS PAYSAGERS	76
8.0 PROTECTION SPECIALE	77
9.0 RECOLTE DE SEMENCES D'ESPECES INDIGENES	78
10.0 EVALUATION DES COUTS	79

PARTIE III
ANNEXES ET DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

- ANNEXE 1: Nom français, anglais et latin des espèces
 ANNEXE 2: Résultats d'analyses physico-chimiques du sol, Kangiqsujuaq, juillet 1986
 ANNEXE 3: Résultats d'analyses physico-chimiques du sol, Inukjuak, octobre 1986
 ANNEXE 4: Résultats des essais de semences commerciales en semis pur à Kangiqsujuaq, automne 1985
 ANNEXE 5: Résultats des essais de végétalisation à Kangiqsujuaq, été et automne 1986
 ANNEXE 6: Résultats des essais de végétalisation à Inukjuak, automne 1986
 ANNEXE 7: Espèces indigènes présentes dans les quadrats du banc E à Kangiqsujuaq, 1986 et 1987

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:	Données bioclimatiques des secteurs à l'étude	14
Tableau 2:	Sommaire des activités et dates, Kangiqsujuaq et Inukjuak	16
Tableau 3:	Détermination de l'indice densité-recouvrement	32
Tableau 4:	Indice densité-recouvrement et hauteur, Kangiqsujuaq: milieu sec	34
Tableau 5:	Indice densité-recouvrement et hauteur, Kangiqsujuaq: milieu humide	35
Tableau 6:	Variétés présentes, Kangiqsujuaq: mélanges 1 et 2, banc E - 1986	38
Tableau 7:	Indice densité-recouvrement et hauteur, Kangiqsujuaq: mélanges 1 et 2, banc E - 1986	39
Tableau 8:	Indices densité-recouvrement et hauteur, Kangiqsujuaq et Inukjuak, automne 1986	41
Tableau 9:	Hauteur moyenne des tiges, témoin vs paillis et fertilisant, Kangiqsujuaq: banc E - 1986	51
Tableau 10:	Hauteur moyenne des tiges, témoin vs paillis, Kangiqsujuaq: banc E, banc F et zone organique	53
Tableau 11:	Evaluation de coûts des ensemencements (1987)	80
Tableau 12:	Evaluation des coûts (1987) de repiquage et de récolte de semences d'élyme des sables	80

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	Carte de localisation des secteurs à l'étude	12
Figure 2:	Localisation des sites expérimentaux à Kangiqsujuaq	18
Figure 3:	Quadrats d'ensemencement à Kangiqsujuaq, automne 1985	19
Figure 4:	Design expérimental, Kangiqsujuaq: banc E - 1986	23
Figure 5:	Localisation du site expérimental à Inukjuak	27
Figure 6:	Design expérimental, Inukjuak	28
Figure 7:	Méthodologie d'évaluation visuelle des ensemencements	31

PARTIE 1

RAPPORT DE RECHERCHE

INTRODUCTION

Dans le cadre de son programme d'amélioration des infrastructures aéroportuaires dans onze communautés du Nord du Québec, le ministère des Transports projette de renaturaliser certaines aires touchées par les travaux de construction. La végétalisation en zone bioclimatique arctique est une entreprise problématique compte tenu des conditions qui limitent l'implantation et la croissance de nombre d'espèces.

Afin d'établir les possibilités d'implantation de différents types de végétaux et d'évaluer l'efficacité de certaines techniques de végétalisation, un projet-pilote a été mis sur pied dans les communautés de Kangiqsujuaq et d'Inukjuak.

Ce projet, amorcé au mois d'août 1985, a fait l'objet de deux (2) rapports d'étape qui ont été présentés en janvier 1986 (phase I) et en août 1986 (phase II).

Le présent document se divise en trois parties distinctes soit: le rapport de recherche proprement dit, le devis général de végétalisation qui en découle et finalement les annexes et le dossier photographique.

Dans la première partie, le rapport de recherche présente d'abord le cadre général et bioclimatique de l'étude. Le mode expérimental est également expliqué en brossant un portrait des paramètres testés aux différentes étapes d'intervention.

Par la suite, l'analyse des résultats permet d'évaluer les essais de plusieurs espèces et variétés de semences commerciales, ornementales et même indigènes. La plantation d'aulne crispé et le repiquage d'élyme des sables font également partie des essais réalisés. L'expérimentation de différents traitements, simples ou en combinaison, tels les agents protecteurs et la fertilisation permet de plus de connaître l'effet de ces variables sur la germination et la croissance des végétaux mis à l'essai.

L'expérimentation entreprise depuis l'automne 1985 et qui implique des ensemencements à différents moments durant la saison, nous permet de déterminer de façon préliminaire la dynamique des végétaux introduits.

Finalement, le potentiel d'utilisation des espèces indigènes est étudié en fonction des possibilités qu'elles offrent pour la végétalisation ou l'aménagement paysager selon les caractéristiques diverses des sites à renaturaliser.

La deuxième partie du rapport présente un devis général de végétalisation découlant des résultats obtenus et de notre expérience dans des travaux similaires ailleurs au Québec. A notre connaissance, aucune végétalisation à grande échelle n'a encore été réalisée en milieu arctique et une telle opération constituerait une première, du moins en Amérique du Nord. Une évaluation sommaire des coûts de ces travaux en 1987 vient compléter cette partie du document.

La troisième et dernière partie du rapport se compose des annexes portant sur les divers résultats obtenus ainsi que du dossier photographique. Ce dernier présente les photos prises durant le processus expérimental, selon l'ordre chronologique des événements.

Signalons que tout au cours du présent texte nous référons aux différentes saisons en termes de conditions climatiques propres aux milieux considérés plutôt qu'en termes de subdivisions du calendrier de l'année.

1.0 CADRE DE L'ETUDE

1.1 CADRE GENERAL

L'implantation d'infrastructures aéroportuaires entraîne la perturbation du couvert végétal sur de grandes surfaces: remblais et déblais de la piste, des chemins d'accès et de l'aérogare, bancs d'emprunt, zones de dynamitage, etc.

Compte tenu de la lenteur de la reconstitution d'un couvert végétal en milieu nordique (Johnson et Van Cleve, 1976) et afin de diminuer les risques d'érosion et/ou d'améliorer la qualité visuelle de zones particulièrement fréquentées, le ministère des Transports du Québec projette de renaturaliser certains secteurs affectés par des travaux de construction d'aéroports dans les communautés inuit sises au nord du 55^e parallèle. Le présent projet de recherche s'inscrit dans le cadre de ce programme.

Le mandat que nous a confié le ministère consiste à réaliser un projet-pilote ayant pour but de tester certaines espèces ou mélanges de semences et d'établir par différentes expérimentations les techniques de végétalisation qui donnent les meilleurs résultats de croissance.

Le projet-pilote de végétalisation a été mis en place dans les communautés de Kangiqsujuaq et d'Inukjuak sises respectivement sur la côte d'Ungava et sur la côte d'Hudson (figure 1).

1.2 CADRE BIOCLIMATIQUE

Les territoires à l'étude se situent dans la zone bioclimatique arctique telle que définie par Rousseau (1968) et où le nombre de degrés-jours de croissance est inférieur à 600. C'est le domaine de la toundra situé au-delà de la limite naturelle des arbres. Les communautés végétales souvent discontinues sont caractérisées par la dominance des cryptogames (mousses et lichens) et des plantes herbacées où s'entremêlent divers arbustes (saules, bouleaux, éricacées, etc.).

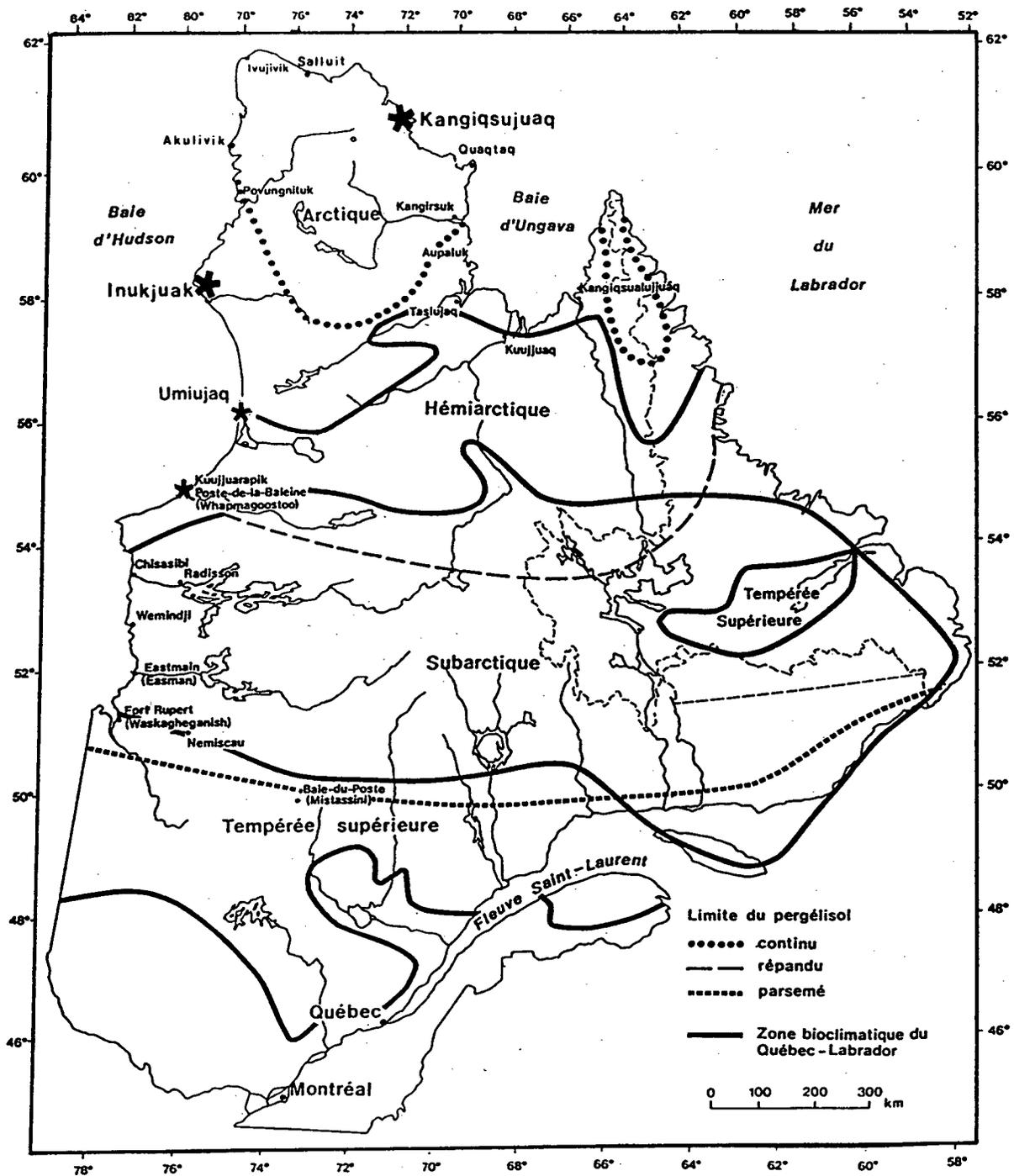


FIGURE 1: CARTE DE LOCALISATION DES SECTEURS A L'ÉTUDE(*)

Le tableau 1 fournit quelques données bioclimatiques des secteurs à l'étude. On remarque que les conditions de croissance de la végétation diffèrent selon les endroits; Inukjuak bénéficiant de 400 degrés-jours de croissance comparativement à Kangiqsujuaq où le nombre annuel de degrés-jours de croissance s'établit à 200. La précipitation annuelle moyenne est inférieure à 400 mm pour Kangiqsujuaq et à 500 mm pour Inukjuak et près de la moitié tombe sous forme de neige.

Kangiqsujuaq se trouve en zone de pergélisol continue (Brown, 1968; Ives, 1979) et l'épaisseur de la couche active de sol au cours de l'été (mollisol) varie de 0,5 à 2,0 m selon le type de sol considéré. Inukjuak est situé en zone de pergélisol discontinu c'est-à-dire que le pergélisol est présent sur de plus ou moins grandes étendues. Certains secteurs sont dégelés en permanence (talik) particulièrement à proximité des cours d'eau. L'épaisseur du mollisol varie de 1,0 à 3,0 m.

TABLEAU 1: DONNEES BIOCLIMATIQUES DES SECTEURS A L'ETUDE

	KANGIQSUJUAQ	INUKJUAQ
Température moyenne annuelle ²	- 7,0°C	- 6,7°C
Température moyenne de juillet ^{1, 4}	7,0°C	8,9°C
Température moyenne d'août ⁴	-	8,6°C
Nombre annuel de degré-jours de croissance (où T° > 5,6°C) ¹	200	400
Durée annuelle moyenne de la saison de croissance ²	40 jours	80 jours
Date moyenne du début de la saison de croissance ³	30-6	20-6
Date moyenne de la fin de la saison de croissance ³	31-8	20-9
Durée annuelle moyenne de la période sans gel ²	20 jours	60 jours
Date moyenne de la dernière gelée du printemps ¹	30-6	30-6
Date moyenne de la première gelée d'automne ¹	1-8	15-9
Précipitations totales moyennes annuelles ²	400 mm	500 mm
Vent horaire moyen annuel ¹	20 km/h	20 km/h
Pergélisol	continu	discontinu

Sources: 1- GAGNON & FERLAND, 1967
 2- OPDQ, 1983
 3- WILSON, 1971
 4- SEBJ, 1978

2.0 MODE EXPERIMENTAL

Le choix de Kangiqsujuaq et d'Inukjuak comme communautés d'expérimentation se justifie par le fait que des travaux de construction d'aéroports étaient prévus à court terme par le ministère des Transports du Québec à ces deux endroits. De plus, la présence du laboratoire de la Société Makivik à Kangiqsujuaq permettait de faire appel au personnel du laboratoire pour participer aux travaux sur le terrain.

L'implantation du design expérimental a été réalisé en trois étapes distinctes à Kangiqsujuaq et en une étape à Inukjuak.

Au total cinq stations expérimentales ont été mises en place dans les deux communautés, soit quatre à Kangiqsujuaq et une à Inukjuak. A chacune des stations expérimentales, des échantillons de sol ont été recueillis afin d'en analyser les caractéristiques physico-chimiques. Les résultats serviront au besoin d'élément de comparaison avec d'autres sites potentiels à renaturaliser. Les analyses ont été effectuées avec la trousse Lamotte Chemical, modèle TRL-12, selon le guide méthodologique qui l'accompagne. Les résultats apparaissent aux annexes 2 et 3.

Le tableau 2 présente le sommaire des activités réalisées dans le cadre du projet-pilote de végétalisation dans ces deux communautés.

De plus, des essais similaires ont été effectués à Umiujaq et Kuujjuaraapik pour le compte de l'Administration Régionale Kativik. Les constatations pertinentes de ces travaux sont également traités de façon à permettre une vision d'ensemble des modalités de végétalisation dans différents contextes de l'arctique québécois.

2.1 ESSAIS A KANGIQSUJUAQ, AUTOMNE 1985

A l'automne 1985, un essai exploratoire a été effectué à partir de 12 variétés commerciales dont huit sont des graminées et quatre des légumineuses.

TABLEAU 2: SOMMAIRE DES ACTIVITES ET DATE D'INTERVENTION
KANGIQSUJUAQ ET INUKJUAQ, 1985 A 1987

ACTIVITE	DATE D'INTERVENTION	
	KANGIQSUJUAQ	INUKJUAQ
1- Semis pur de variétés commerciales avec et sans paillis	85-08-28 ¹	
2- Semis de mélanges commerciaux avec et sans traitement	86-07-17 et 86-10-08 ²	86-10-06
3- Repiquage d'élyme des sables	85-08-28 ¹	
4- Plantation d'aulne crispé avec et sans paillis	85-08-28 ¹ 86-07-17 ²	
5- Semis de variétés d'Alaska avec et sans traitement	86-10-08 ²	86-10-06
6- Semis d'élyme des sables avec et sans fertilisant		86-10-06
7- Relevés au terrain	86-07-17 ¹ 86-08-04 ^{1, 2} 86-08-19 ^{1, 2} 86-10-08 ² 87-08-26 ^{1, 2}	87-08-30
8- Rapports d'étape phase I phase II	86-01 86-08	
9- Rapport final	88-02	88-02

¹: Banc E, banc F, zone organique

²: Banc E - 1986

Le but de cette première expérimentation était d'identifier un mélange potentiel de semences commerciales qui pourrait être utilisé pour la végétalisation et de statuer sur la nécessité d'utiliser ou non un agent protecteur pour assurer l'implantation de ces végétaux.

La figure 2 présente la localisation des sites expérimentaux de Kangiqsujuaq ainsi que l'emplacement de dépôts de sol organique en vue d'un prélèvement éventuel.

Les douze espèces ensemencées le 28 août 1985 apparaissent ci-après. L'annexe 1 rapporte les noms français, anglais et latin des espèces expérimentées:

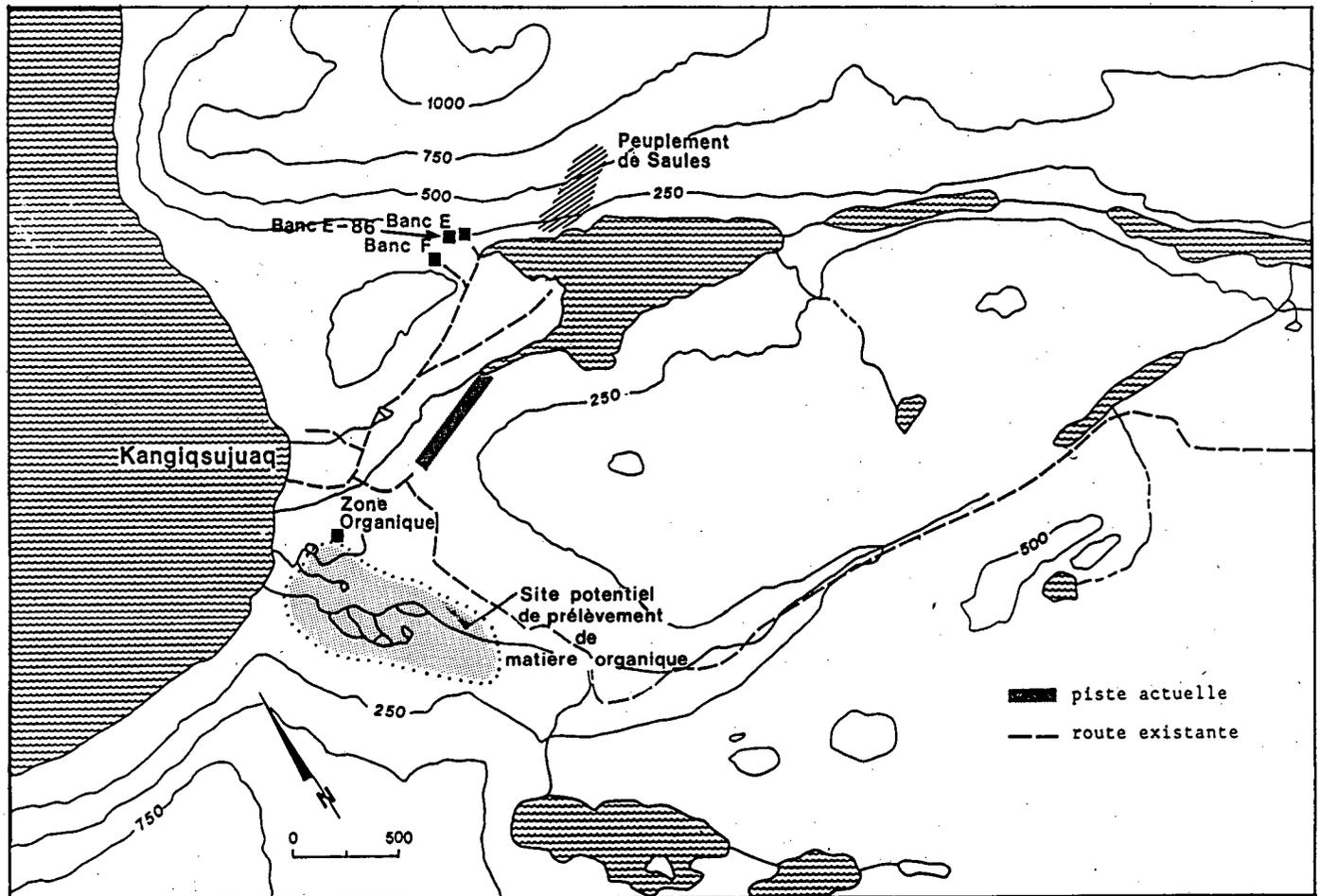
- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Agrostide blanche | 7. Pâturin des prés Nugget |
| 2. Agropyre accrêté | 8. Puccinellie à fleurs distantes |
| 3. Fétuque rouge traçante | 9. Trèfle blanc à pousse basse |
| 4. Fétuque durette durar | 10. Trèfle hybride (alsike) |
| 5. Fléole des prés | 11. Trèfle d'odeur jaune |
| 6. Pâturin du Canada | 12. Lotier corniculé |

La figure 3 fournit le détail des 155 quadrats d'ensemencement dans les trois stations expérimentales de Kangiqsujuaq soit: le banc E, le banc F et le site en sol organique.

Les bancs E et F se situent dans des bancs d'emprunt de gravier au nord-est du village alors que la station en sol organique est localisé près du village dans un sentier abandonné (photos 1 à 4).

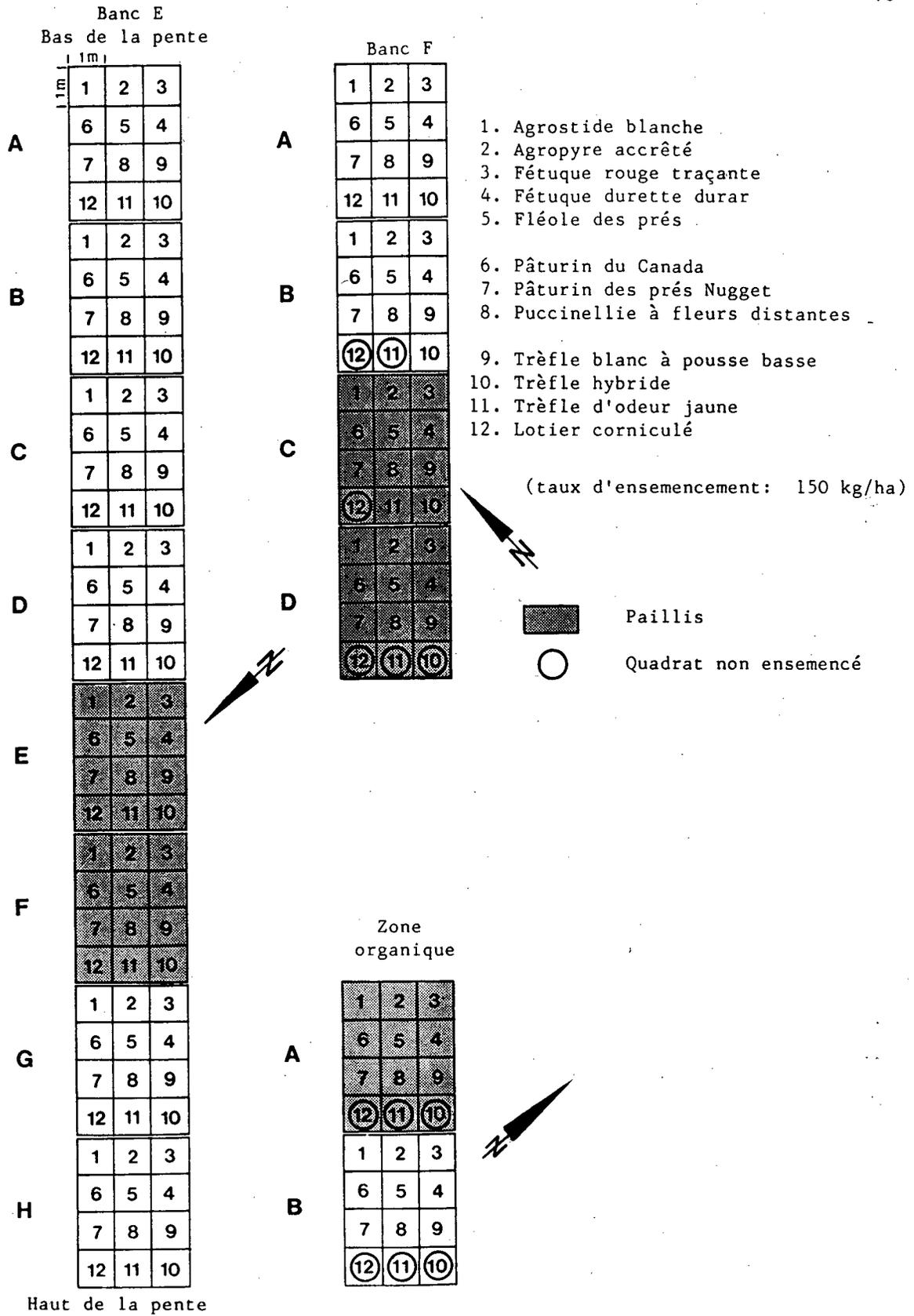
Les conditions présentes à chacune des stations varient en terme de substrat, de drainage, d'humidité, de topographie et d'exposition. Les tableaux de résultats donnent les caractéristiques particulières à chacun des groupes de 12 quadrats expérimentaux.

De façon générale la station du banc E se situe dans une pente variant de 25° à 40° avec exposition vers l'est. Le sol de cette station est composée de gravier grossier dont la partie supérieure offre un très bon drainage alors que la partie inférieure se maintient plus humide à cause d'un léger suintement de la nappe phréatique en flanc de côteau.



Source: Ministère des Transports du Québec, 1987

FIGURE 2: LOCALISATION DES SITES EXPÉRIMENTAUX ET DU SITE POTENTIEL DE PRÉLÈVEMENT DE MATIÈRE ORGANIQUE A KANGIQSUJUAQ



Note: L'orientation des stations varie à chacun des sites expérimentaux

FIGURE 3: DESIGN EXPÉRIMENTAL, KANGIQSUJUAQ - AUTOMNE 1985

La station du banc F, située dans la partie exploitée d'un banc d'emprunt est exposée au nord et encaissée dans une vallée naturelle. Les légers remblais de sol qui l'entourent en font une station protégée des vents. Le drainage y est plutôt imparfait compte tenu de sa position au bas du banc d'emprunt.

La station en sol organique se situe sur un terrain plat. Elle est légèrement protégée des vents à cause de la proximité des habitations mais par contre elle est exposée au piétinement à cause de sa localisation dans un sentier abandonné. Le drainage y est mauvais et la nappe est près de la surface du sol. Le substrat se compose d'un loam sableux très riche en matière organique.

Quant à l'ensemencement, il a été effectué manuellement à la volée à un taux équivalent à 150 kg par hectare puis les semences ont été légèrement enfouies avec un râteau (photos 5 à 13).

Les essais comprenaient également la plantation de quelques 60 jeunes pousses d'aulne crispé inoculées avec le mycorhize "Frankia", récolté et produit dans le sud du Québec (photo 16). Finalement, des touffes d'élyme des sables prélevées sur place ont été repiquées à chacune des stations (photos 14 et 15).

2.2 ESSAIS A KANGIQSUJUAQ, ETE ET AUTOMNE 1986

Cette deuxième étape a permis de pousser un peu plus loin l'expérimentation en mettant à l'essai des mélanges de semences commerciales dont la composition a été établie à la lumière d'information tirées des documents cités en bibliographie, de la consultation de personnes-ressources et des résultats pratiques de l'automne 1985. Ainsi, aucun relevé des ensemencements de l'automne 1985 n'avait été effectué lors de la détermination des mélanges 1 et 2. Par contre les mélanges 8 et 9 ont été optimisés en fonction des critères précités et des résultats des ensemencements de l'automne 1985.

La nouvelle station expérimentale utilisée pour les essais de l'été et de l'automne 1986 est située sur le dessus du banc E. Elle est fortement exposée aux vents et présente un drainage qui varie de bon à excessif. Le sol arable a été décapée mécaniquement afin de reproduire les conditions de sols que l'on retrouve généralement suite aux travaux de construction soit: sol fraîchement remanié, pauvre en matière organique, substrat grossier et absence de couvert végétal (photos 17 à 23).

Le substrat se compose de gravier grossier dont la porosité est élevée. La pente du terrain est de l'ordre de 5° avec une exposition en direction sud. Le site est protégé au nord par une falaise d'environ 150 mètres de hauteur. Il est cependant encaissé dans une vallée constituant un corridor préférentiel pour les vents dans l'axe est-ouest.

La figure 4 présente le design expérimental de la station nommée "Banc E - 1986" sur laquelle ont été réalisés les essais de l'été et de l'automne 1986. On y retrouve les mélanges 1 et 2 et les variétés ornementales ensemencés à l'été ainsi que les mélanges 3, 8 et 9 et les variétés d'Alaska ensemencés à l'automne. Vingt pousses d'aulne crispé ont également été plantées à l'été 1986. Ces plants inoculés au "Frankia" ont été produits dans la région de Val d'Or à partir de semences provenant de la région de La Grande.

Les semis au taux équivalent de 250 kg par hectare ont été effectués manuellement, à la volée puis les semences ont été légèrement enfouies au râteau. Les semis de graines prégermées ont été effectués de façon hydraulique à l'aide d'un arrosoir.

Les traitements mis à l'essai sont décrits et justifiés dans les paragraphes qui suivent.

Bénovert: cet agent protecteur constitué de papier broyé et teint de couleur verte, maintient théoriquement un bon niveau d'humidité et offre une protection contre l'érosion. Il a été épandu à la surface du sol au taux de 1 400 kg/ha en l'appliquant manuellement et en l'arrosant abondamment par la suite.

* Le premier chiffre représente le numéro du mélange ou de la variété d'Alaska.

Semences commerciales (taux: 250 kg/ha)

<u>Mélange 1</u>		<u>Mélange 2</u>	
Avoine	10%	Agrostide blanche	10%
Agrostide blanche	10%	Fétuque durette durar	20%
Fétuque rouge traçante	40%	Fléole des prés	10%
Pâturin des prés	35%	Puccinellie à fl. distantes	10%
Trèfle hybride	5%	Pâturin des prés	45%
		Trèfle hybride	5%

<u>Mélange 8</u>		<u>Mélange 9</u>	
Agrostide blanche	5%	Agrostide blanche	5%
Fétuque rouge traçante	20%	Fétuque durette durar	30%
Fétuque durette durar	45%	Fléole des prés	40%
Fléole des prés	20%	Pâturin des prés	10%
Lotier corniculé	10%	Puccinellie à fl. distantes	5%
		Lotier corniculé	10%

Semences d'Alaska (taux: 250 kg/ha)

<u>Mélange 3</u>		
Fétuque rouge var. arctared	30%	4: Arctagrostis à feuilles larges var. alyeska
Pâturin glauque var. tundra	30%	5: Calamagrostis du Canada var. sourdough
Calamagrostis du Canada var. sourdough	5%	6: Fétuque rouge var. arctared
Ivraie annuelle	35%	7: Pâturin glauque var. tundra

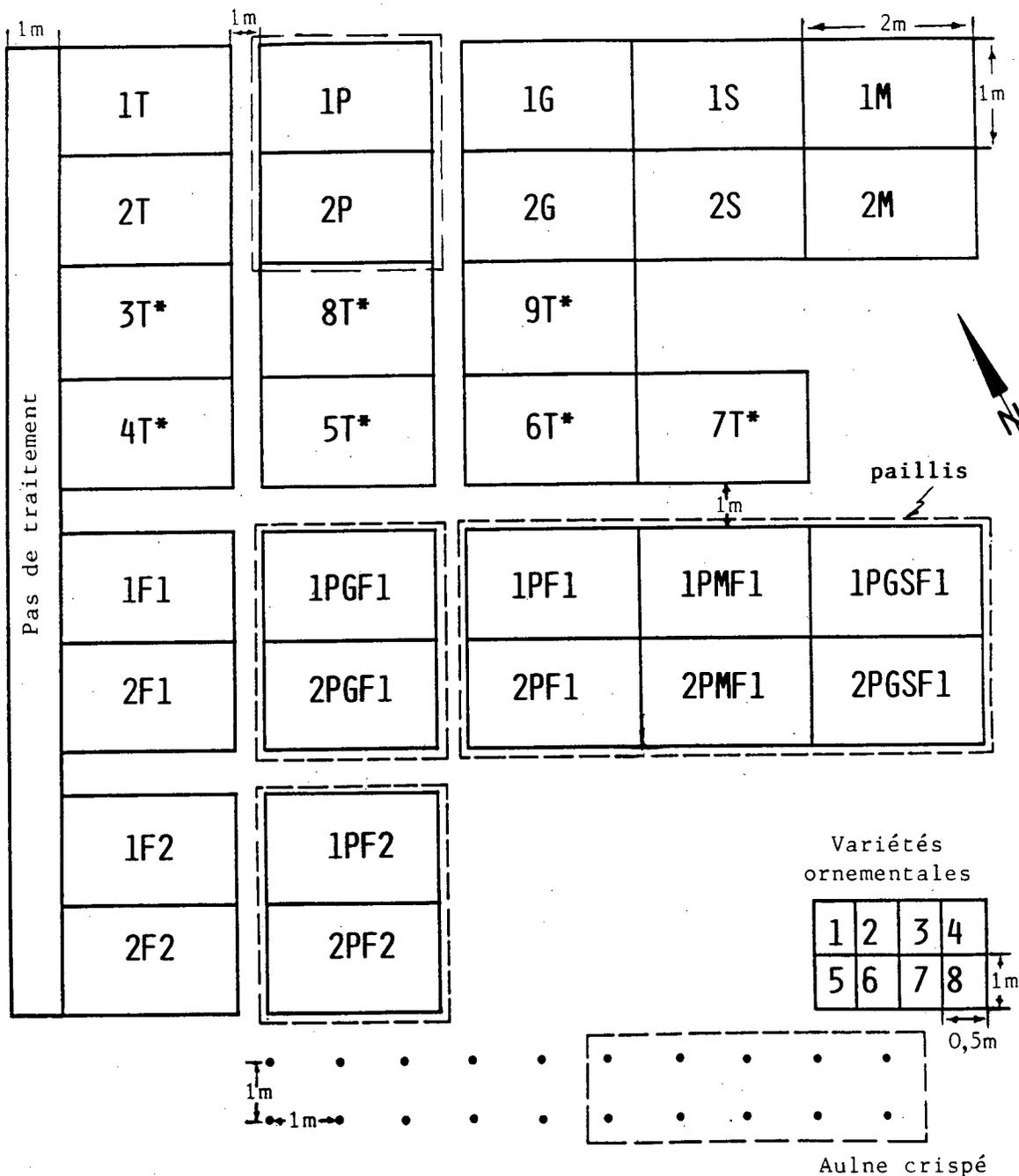
Variétés ornementales

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Alysse des rochers | 5. Oeillet alpin |
| 2. Statice maritime | 6. Ibéride de Gibraltar |
| 3. Campanule des Carpathes | 7. Pavot alpin |
| 4. Céraiste tomenteux | 8. Arabette alpine |

Traitements

- | | |
|---------------------------|--|
| T: Témoin | S: Particules absorbantes de type Terra-sorb |
| P: Paillis (type Ero-mat) | taux: 7kg/ha |
| G: Prégermination | M: Fibre cellulosique de type Beno-vert |
| | taux: 1 400 kg/ha |

- F1: Programme de fertilisation # 1
 . Granulaire 7-7-7 (taux: 800 kg/ha)
 . Résiné 14-14-14 (taux: 400 kg/ha)
- F2: Programme de fertilisation # 2
 . Granulaire 7-7-7 (taux: 1 200 kg/ha)



Substrat: Sable grossier et gravier
 Humidité: faible
 Drainage: bon à excessif

* Mis en place le 8 octobre 1986

Les autres ensemencements et plantations ont été réalisés le 16 juillet 1986

FIGURE 4: DESIGN EXPERIMENTAL, STATION: BANC E-1986 A KANGIQSUJUAQ, ETE ET AUTOMNE 1986

Terra-sorb: ces particules de type colloïdales absorbent jusqu'à 1 000 fois leur volume en eau et la restituent graduellement au sol. Leur utilisation dans des sols à drainage excessif vise à maintenir un niveau d'humidité suffisant à la surface du sol pour favoriser la germination et la croissance. Elles ont été mélangées à la semence puis appliquées à la volée ou hydrauliquement au taux de 7 kg par hectare.

Prégermination: l'ensemencement de graines prégermées visait à établir le plus rapidement possible au printemps ou en été un couvert végétal qui bénéficierait de la courte saison de végétation à ces latitudes.

La prégermination est obtenue en laissant tremper les graines dans l'eau quelques jours avant l'ensemencement (4 jours dans le cas présent). Les semences prégermées ont été appliquées de façon hydraulique à l'aide d'un arrosoir au même taux que les ensemencements à la volée soit 250 kg/ha.

Paillis: le paillis vise à maintenir un certain niveau d'humidité à la surface du sol favorisant ainsi la germination et la croissance. De plus, tout en constituant un apport de matière organique, il assure une protection contre les érosions éolienne et hydrique ainsi qu'une protection hivernale.

Le paillis utilisé est de type "Ero-mat" dont l'épaisseur varie de 10 à 15 mm. Il est constitué de paille entrelacée et retenue par un filet synthétique photodégradable. Il se présente en rouleau de 2 mètres de largeur et de 40 mètres de longueur. Il est étendu manuellement et fixé à l'aide de crampons enfoncés dans le sol (1,5 crampons/mètre carré).

Fertilisation: deux programmes de fertilisation ont été mis à l'essai. Le premier programme de fertilisation (F1) se compose d'une partie d'engrais granulaire et d'une autre partie d'engrais à libération lente (résiné), ce qui assure une disponibilité d'éléments nutritifs pour plus d'une saison chaude (3 à 4 mois). Le deuxième programme (F2) est composé uniquement d'engrais granulaire qui se libère relativement

vite selon le degré d'humidité du sol. L'évaluation de l'action de ces deux modes de fertilisation a permis de déterminer l'approche optimal pour des amendements futurs.

Les caractéristiques des fertilisants et les taux d'application se présentent comme suit:

F1: 7-7-7 granulaire au taux de 800 kg/ha
et 14-14-14 résiné au taux de 400 kg/ha

F2: 7-7-7 granulaire au taux de 1 200 kg/ha

L'engrais a été répandu manuellement, à la volée, et immédiatement avant l'ensemencement.

Pour des ensemencements d'automne, l'engrais granulaire a été remplacé par du 5-20-20 à teneur réduite en azote afin d'éviter un aoûttement tardif et une plus faible résistance aux conditions hivernales.

Soulignons enfin, que lors des ensemencements d'automne 1986 le sol était gelé et recouvert d'une couche de neige d'environ 15 cm. De plus, de forts vents ont nui considérablement à l'épandage uniforme des semences de tel sorte qu'une partie des graines a pu être dispersée. L'enfouissement n'a pu être pleinement réalisé à cause du sol gelé mais la neige a été remplacée immédiatement sur les quadrats ensemencés.

2.3 ESSAIS A INUKJUAK, AUTOMNE 1986

Les essais d'Inukjuak comme ceux de l'automne 1986 à Kangiqsujuak discutés précédemment correspondent à la troisième étape expérimentale et visaient à tester des mélanges optimisés et des variétés d'Alaska. La mise en terre des espèces a été réalisée tard à l'automne soit le 6 octobre 1986.

Le substrat du site expérimental est constitué de sable grossier et de gravier mince (15 cm) reposant sur de l'argile. Le terrain est légèrement accidenté et la pente générale est nulle. La nappe phréatique est près de la surface et l'humidité varie de faible à très élevée. Des buttes de gravier bordent le site expérimental si bien que celui-ci est relativement bien protégé des vents (photos 64-65).

A l'instar des ensemencements d'automne à Kangiqsujuaq, les conditions étaient peu favorables à la mise en place des essais. Ainsi le sol était gelé, la neige commençait à s'accumuler et des vents balayaient la région. De plus, le paillis n'est pas arrivé à destination tel que prévu et ce traitement n'a pu être évalué. Les autres paramètres tels bénomvert, terra-sorb et fertilisation ont été mis en place comme prévu.

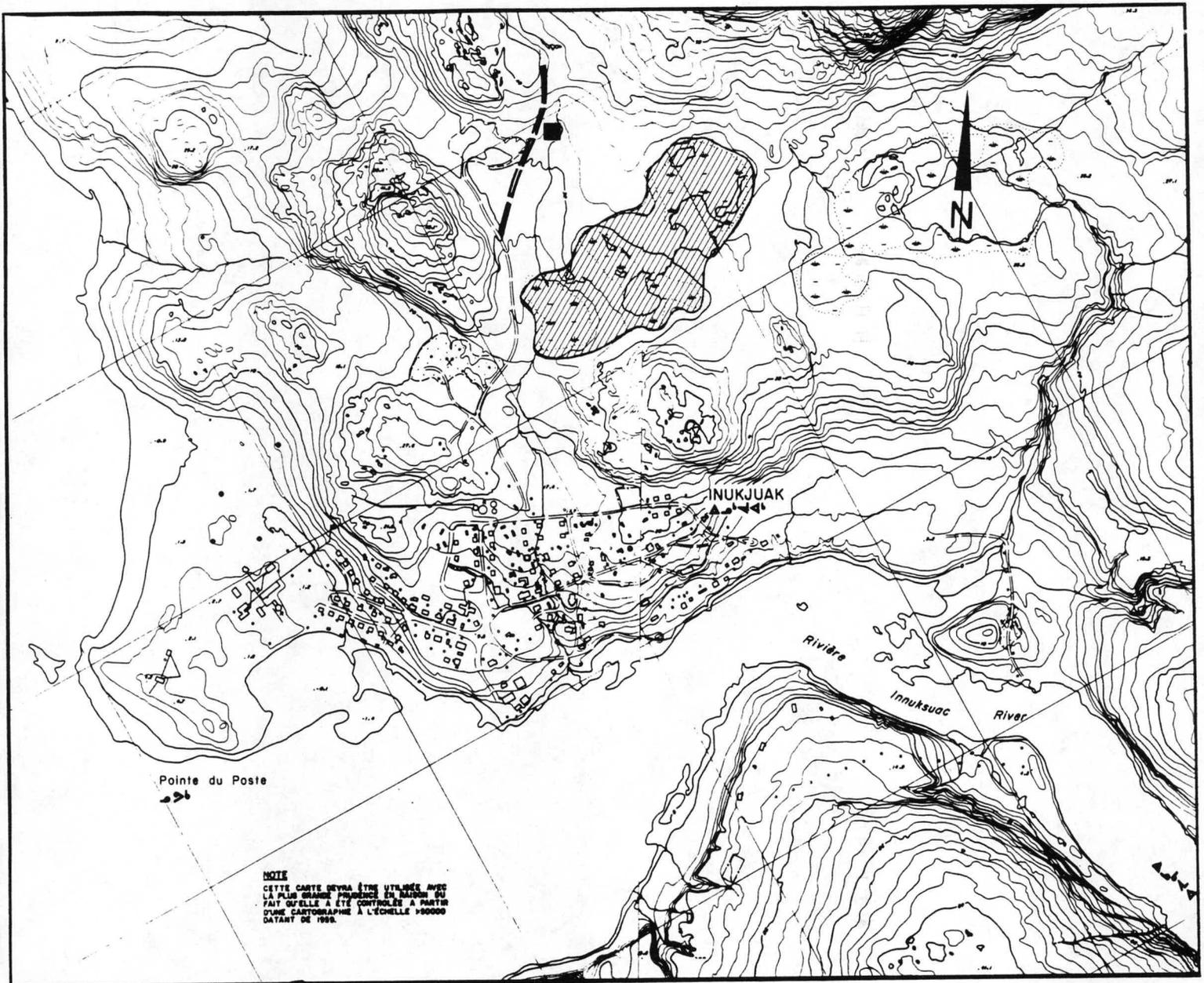
La figure 5 localise le site expérimental d'Inukjuak et la figure 6 présente le design expérimental mis en place.

Un nouvel élément a été ajouté par rapport aux essais de Kangiqsujuaq soit l'ensemencement d'élyme des sables dont les graines avaient été récoltées à Kuujjuaraapik le 29 septembre 1986.

2.4 ESSAIS SIMILAIRES A UMIUJAK ET KUJJUARAAPIK

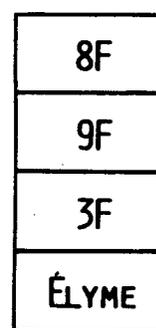
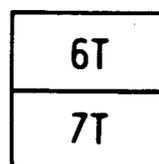
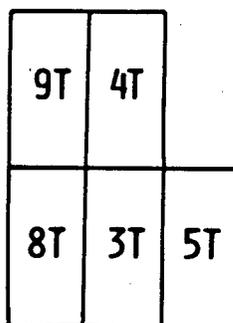
D'autres essais de végétalisation dans le nord québécois sont présentement réalisés par le Groupe Conseil Entraco Inc. pour le compte de l'Administration Régionale Kativik. Ceux-ci ont pour but d'établir les méthodes appropriées à la stabilisation de sables éolisables et les sites expérimentaux se trouvent dans les localités de Kuujjuaraapik et de Umiujaq. Les ensemencements ont eu lieu du 29 septembre au 3 octobre 1986 et les observations au terrain ont été faites du 28 août au 3 septembre 1987.

Les paramètres évalués sont sensiblement les mêmes qu'à Kangiqsujuaq soit: variétés et mélanges, agents protecteurs, et fertilisants. Quelques éléments s'ajoutent cependant soit le repiquage de touffes d'élyme des sables, avec et sans fertilisant ainsi que la récolte et l'ensemencement de graines

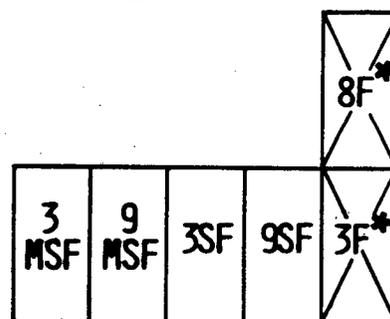
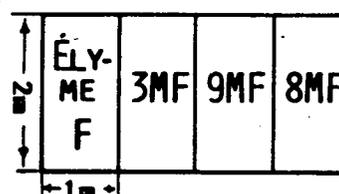


- Site expérimental
- ▨ Site potentiel de prélèvement de matière organique

FIGURE 5: LOCALISATION DU SITE EXPÉRIMENTAL ET DU SITE POTENTIEL DE PRÉLÈVEMENT DE MATIÈRE ORGANIQUE À INUKJUAK



- Elyme Elyme des sables
 Elyme (F) Elyme des sables
 avec fertilisant
- T Témoin
 S Particules absorbantes
 de type Terra-sorb
 (taux: 7kg/ha)
 M Fibre cellulosique de
 type Beno-vert
 (taux: 800 kg/ha)
 F Programme de
 fertilisation
 . granulaire: 5-20-20
 (600 kg/ha)
 . résiné: 14-14-14
 (400 kg/ha)



taux d'ensemencement: 250 kg/ha

* Double

Semences d'Alaska

Mélange 8

Agrostide blanche	5%
Fétuque rouge traçante	20%
Fétuque durette durar	45%
Fléole des prés	20%
Lotier corniculé	10%

Mélange 3

Fétuque rouge var. arctared	30%
Pâturin glauque var. tundra	30%
Calamagrostis du Canada var. sourdough	5%
Ivraie annuelle	35%

Mélange 9

Agrostide blanche	5%
Fétuque durette durar	30%
Fléole des prés	40%
Pâturin des prés	10%
Puccinellie à fl. distantes	5%
Lotier corniculé	10%

4: Arctagrostis à feuilles large var. alyeska
5: Calamagrostis du Canada var. sourdough
6: Fétuque rouge var. arctared
7: Pâturin glauque var. tundra

FIGURE 6: DESIGN EXPERIMENTAL A INUKJUAK, AUTOMNE 1986,
 DATE DE SEMIS: 86-10-06

d'élyme. Ces deux dernières opérations ont été chronométrées et le rendement par mètre carré a été mesuré afin d'en évaluer les coûts. Ces essais ajoutés à ceux de la présente recherche ont permis de compléter certains résultats et de donner une vision d'ensemble pour le nord québécois sur les méthodes de végétalisation.

3.0 RESULTATS, ANALYSES ET DISCUSSIONS

Dans le chapitre qui suit, nous présentons la méthodologie d'observation et les résultats obtenus pour chacune des stations expérimentales. Nous analysons et discutons ces résultats en traitant chaque type de variables testées: semences commerciales en semis pur ou en mélange et traitements. Finalement, nous élaborons sur l'évolution générale des ensemencements, le potentiel relié aux espèces indigènes et la période optimale pour effectuer les travaux de végétalisation.

3.1 METHODOLOGIE D'OBSERVATION

La figure 7 présente la méthodologie utilisée pour les observations. Les facteurs d'évaluation considérés pour évaluer le niveau de croissance des végétaux sont:

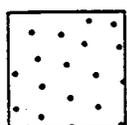
- la densité du couvert végétal;
- le recouvrement du quadrat;
- la hauteur moyenne des tiges.

D'autres aspects comme l'érosion de surface, le transport des graines, la présence de tiges séchées et de tiges brunies ont été relevés ponctuellement et sont particuliers à quelques quadrats.

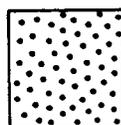
La densité du couvert végétal reflète le nombre de tiges présentes et est évaluée visuellement. A titre d'ordre de grandeur on définit comme densité élevée un nombre de tiges supérieur à environ $100/\text{dm}^2$ et comme densité faible un nombre inférieur à $5/\text{dm}^2$. Une densité située entre ces deux limites est considérée comme moyenne. La densité évaluée s'applique strictement à la partie du quadrat qui fait l'objet d'un recouvrement quelconque et non pas à son ensemble.

Le recouvrement représente la proportion de surface couverte par les tiges à l'intérieur d'un quadrat.

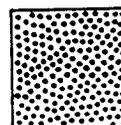
Densité: représente le nombre de tiges (ou la "concentration" de tiges) d'une surface couverte.



faible

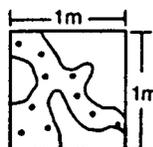


moyenne



élevée

Recouvrement: représente la proportion de surface couverte par les tiges à l'intérieur d'un quadrat.



Classes: - 10%; de 10 à 25%; de 25 à 50%; + 50%.

Hauteur: hauteur moyenne des tiges en millimètre mesurée de 3 à 5 fois sur chaque placette et pour chaque espèce à partir du niveau du sol.

FIGURE 7: METHODOLOGIE D'EVALUATION DU NIVEAU DE CROISSANCE DES ENSEMENCEMENTS

Afin de faciliter l'analyse des résultats, nous avons combiné ces deux variables en une variable numérique sous la forme d'un indice densité-recouvrement. Une valeur de cet indice est attribuée à chacun des quadrats selon la grille d'équivalence présentée au tableau 3 qui suit. Cet indice, associé à la hauteur des tiges, permet de représenter les résultats sous une forme synthétisée et rapidement consultable. La hauteur moyenne des espèces a été évaluée en mesurant la partie aérienne des tiges de 3 à 5 fois sur chaque quadrat.

TABLEAU 3: TABLEAU DE DETERMINATION DE L'INDICE DENSITE-RECOUVREMENT

DENSITE	RECOUVREMENT			
	- de 10%	10 à 25%	25% à 50%	+ de 50%
Faible	1	2	4	7
Moyenne	3	5	8	10
Elevée	6	9	11	12

Note: Nous avons attribué un indice de 0 lorsque la densité et le recouvrement sont nuls ou ne comportent que quelques tiges.

3.2 RESULTATS ET ANALYSE DES ESPECES ET VARIETES

Pour les fins de cette analyse nous évaluons de façon combinée, les résultats obtenus aux différentes stations expérimentales mais en se référant à chacune des espèces testées. Nous présentons d'abord les semences commerciales en semis pur, puis en mélange et les espèces semées ou repiquées tels les semences produites en Alaska, l'aulne crispé et l'élyme des sables.

3.2.1 SEMENCES COMMERCIALES EN SEMIS PUR

L'annexe 4 fournit le détail des résultats observés lors des relevés effectués aux sites du banc E, du banc F et en zone organique aux dates suivantes: 86-07-17, 86-08-04, 86-08-19 et 87-08-26.

Les tableaux 4 et 5 présentent les hauteurs et indices densité-recouvrement moyens de chacune des variétés testées en distinguant le milieu sec et le milieu humide. Le milieu sec est représenté par les groupes de quadrats suivants au banc E: C, D, E, F, G, H, alors que le milieu humide est représenté par les groupes de quadrats suivants au banc E: A et B, au banc F: A, B, C et D et à tous les quadrats de la zone organique.

Notons que des 155 quadrats ensemencés, quelques-uns ont été piétinés par de la machinerie ou des véhicules à 3 roues de telle sorte que l'analyse est effectuée sur un nombre variable d'un relevé à l'autre qui se situe entre 115 et 155 quadrats.

De façon générale, la croissance mesurée en 1986 est légèrement supérieure en milieu humide par rapport au milieu sec et ce, pour la majorité des variétés. En effet, pour les 36 données des relevés de 1986 sur les tableaux 4 et 5, l'indice densité-recouvrement donne une moyenne de $4,39 \pm 3,84$ en milieu sec et de $9,06 \pm 2,96$ en milieu humide. La hauteur fournit une moyenne de $13,94 \pm 13,78$ en milieu sec et de $21,14 \pm 14,98$ en milieu humide. Malgré la grande variabilité des résultats inhérents aux espèces, les valeurs considérées sont comparables en nombre et par espèce.

De plus, on note, en milieu sec, un plus grand nombre de variétés dont les tiges ont séché ou bruni avant la fin de la première saison de croissance.

Cependant, les résultats de la deuxième saison de croissance (87-08-26) font ressortir les variétés qui ont une résistance aux conditions adverses (sécheresse, froid). Ainsi, on note que plusieurs variétés qui ont montré une bonne croissance la première année à la faveur de l'humidité du sol, présentent des signes de dépérissement certain (photos 24 à 32). C'est le cas de toutes les variétés sauf de la fétuque rouge traçante et la fétuque durette durar. Encore là, on relève une meilleure croissance en milieu humide qu'en milieu sec, ce premier étant généralement mieux protégé contre le froid et l'assèchement (mollisol plus épais).

TABLEAU 4: INDICE DENSITE-RECOUVREMENT ET HAUTEUR, KANGIQSUJUAQ:
MILIEU SEC

Conditions: sol: gravier et sable grossier
 pente: banc E: 25 à 40°
 drainage: bon à excessif
 Date d'ensemencement: 85-08-28

VARIETE	NOMBRE DE QUADRATS	DATE DES RELEVES			
		86-07-17	86-08-04	86-08-19	87-08-26
1- Agrostide blanche	4 à 6	2 ¹ (4) ²	5 (9)**	1 (4)	0 (0)
2- Agropyre accrêté	4 à 6	3 (48)	7 (45)**	8 (33)**	1 (11)**
3- Fétuque rouge traçante	4 à 6	10 (31)	10 (41)	10 (30)	6 (23)**
4- Fétuque durette durar	4 à 6	9 (28)	12 (34)	12 (24)	5 (25)**
5- Fléole des prés	4 à 6	10 (24)	10 (27)**	9 (15)**	0 (0)**
6- Pâturin du Canada	4 à 6	1 (2)	1 (10)**	1 (6)**	0 (0)
7- Pâturin des prés	4 à 6	2 (3)	2 (6)**	2 (8)**	0 (0)
8- Puccinellie à fleurs distantes	4 à 6	2 (4)	5 (12)** *	1 (9)** *	0 (0)
9- Trèfle blanc	4 à 6	1 (2)	1 (2)**	1 (3)	0 (0)
10- Trèfle hybride	4 à 6	4 (5)	1 (4)**	1 (4)	0 (0)
11- Trèfle d'odeur	4 à 6	0 (0)	1 (2)	1 (5)	0 (0)
12- Lotier corniculé	4 à 6	3 (3)	3 (6)	6 (9)	0 (0)
Total	48 à 72				

* Majorité de tiges brunies

** Présence de tiges sèches (mortes)

¹ Moyenne des indices densité-recouvrement arrondie à l'unité

² Moyenne des hauteurs en mm

TABLEAU 5: INDICE DENSITE-RECouvreMENT ET HAUTEUR, KANGIQSUJUAQ:
MILIEU HUMIDE

Conditions: sol: gravier et sol organique
 pente: banc E: 25 à 40°
 banc F: 0 à 10°
 organique: nulle
 drainage: moyen à mauvais
 Date d'ensemencement: 85-08-28

VARIETE	NOMBRE DE QUADRATS	DATE DES RELEVES			
		86-07-17	86-08-04	86-08-19	87-08-26
1- Agrostide blanche	4 à 8	11 ¹ (14) ²	12 (27)	12 (27)	1 (5)**
2- Agropyre accrêté	4 à 8	5 (24)	12 (52)	9 (53)	1 (15)**
3- Fétuque rouge traçante	4 à 8	11 (30)	11 (48)	12 (56)	10 (35)**
4- Fétuque durette durar	4 à 8	7 (24)	10 (43)	9 (33)	11 (33)
5- Fléole des prés	4 à 8	11 (21)	11 (33)	11 (42)**	2 (9)**
6- Pâturin du Canada	4 à 8	8 (9)	10 (14)	9 (18)	1 (4)**
7- Pâturin des prés	4 à 8	7 (16)	12 (24)	10 (16)	4 (4)**
8- Puccinellie à fleurs distantes	4 à 8	10 (13)	10 (21)	10 (18)*	3 (3)
9- Trèfle blanc	4 à 8	5 (8)	4 (6)	4 (10)	0 (0)
10- Trèfle hybride	3 à 5	10 (5)	11 (5)	11 (9)	1 (3)
11- Trèfle d'odeur	2 à 4	2 (9)	4 (11)	2 (4)	0 (0)
12- Lotier corniculé	3	9 (5)	12 (7)	12 (6)	10 (5)
Total	42 à 84				

* Majorité de tiges brunies

** Présence de tiges sèches (mortes)

¹ Moyenne des indices densité-recouvrement arrondie à l'unité

² Moyenne des hauteurs en mm

A cet effet, nous considérons qu'un indice densité-recouvrement inférieur à 5 ne représente pas un succès suffisant pour parler d'implantation véritable. Cette situation correspond à une densité moyenne ou faible et à un recouvrement de moins de 25% du quadrat (photos 5 à 11).

De façon plus détaillée, bien que la hauteur soit fonction, en partie, de l'espèce considérée, nos essais ont révélé que la majorité des variétés, soit 8 sur 12 ont montré une faible croissance. Ce sont les variétés 2, 3, 4 et 5 qui montrent une croissance plus appréciable et ce, autant en milieu sec qu'en milieu humide où elles atteignent plus de 50 mm.

Signalons que la fléole des prés malgré les données, est la variété dont la levée a été la plus rapide. La présence de tiges sèches lors des relevés du printemps 1986 et d'un système racinaire très bien développé nous laissent présumer qu'elle aurait germé dès l'automne 1985 (photos 12-13).

Par ailleurs, mentionnons le cas de la puccinellie à fleurs distantes dont les tiges étaient brunies au mois d'août 1986 et ce, autant en milieu sec qu'en milieu humide (photos 26-29). Ceci témoigne de son incapacité à croître dans les conditions estivales et à accumuler des réserves pour lui permettre de résister aux conditions hivernales.

Finalement, les variétés les plus prometteuses en terme de résistance sont la fétuque rouge traçante et la fétuque durette durar (relevés du 87-08-26). Celles-ci présentent une indice densité-recouvrement et une hauteur appréciables après l'hiver, autant dans des conditions de sol sec que de sol humide (photos 48-49-51). En milieu humide, s'ajoute le lotier corniculé qui présente un bon indice densité-recouvrement mais une croissance très faible, sa hauteur moyenne ne dépassant pas 5 mm. Il est suivi de loin par le pâturin des prés.

3.2.2 SEMENCES COMMERCIALES EN MELANGE

Quatre mélanges de semences commerciales ont été testés; ce sont les mélanges 1, 2, 8 et 9. La composition des mélanges apparaît à la figure 4.

Les mélanges 1 et 2 ont été expérimentés à l'été 1986 à Kangiqsujuak puis à Inukjuak à l'automne de la même année. Par conséquent, ils ont pu faire l'objet d'une évaluation après une saison hivernale passée à l'état de plantules. Quant aux mélanges 8 et 9, ils constituent une optimisation des mélanges 1 et 2 suite aux résultats obtenus. Ils ont été implantés à l'automne 1986 dans les deux communautés concernées de tel sorte que les semences n'ont germé qu'au printemps 1987. Les plantules connaîtront leur premier hiver arctique en 1987-1988. Compte tenu de ces différences, nous traiterons, d'abord des mélanges 1 et 2 puis dans un deuxième temps, des mélanges 8 et 9.

Mélanges 1 et 2

L'annexe 5 fournit le détail des résultats au banc E - 1986 à Kangiqsujuak selon les relevés effectués aux dates suivantes: 86-08-04, 86-08-19, 86-10-08 et 87-08-27. Le tableau 6 rapporte les variétés présentes au banc E - 1986 pour les mélanges 1 et 2 tandis que le tableau 7 présente les hauteurs moyennes et les indices densité-recouvrement obtenus.

Sauf pour le relevé du 86-08-04, la hauteur moyenne a été calculée en pondérant la hauteur de chacune des espèces qui ont levé par leur pourcentage dans la composition du mélange et en la ramenant à 100%. L'exemple pour le cas du mélange 1 et du traitement PFl en date du 86-08-19 nous donne ce qui suit:

$$\text{Exemple: } \frac{(30 \text{ mm} \times 40\%) + (80 \text{ mm} \times 10\%) + (30 \text{ mm} \times 10\%)}{60\%} = 38 \text{ mm}$$

Le tableau 6 révèle que la fétuque rouge et la fétuque durette durar sont présentes de façon constante dans la plupart des quadrats. De plus, ce sont ces espèces qui sont les plus abondantes. Nous retrouvons également l'agrostide blanche et le trèfle hybride dans 60% des quadrats (photos 36 à 42, 46 et 47).

TABLEAU 6: VARIETES PRESENTES, KANGIQSUJUAQ: MELANGES 1 ET 2
BANC E - 1986

MELANGES ET TRAITEMENTS	DATE DES RELEVES			
	86-08-04*	86-08-19	86-10-08	87-08-27
<u>Mélange # 1</u>				
Témoin	Av, T	Fr, Av		
Traitements simples				
Bénovert (M)	Fr, T, A	A, Av		
Terra-sorb (S)	Fr, Av, T	Fr, Av, T, A	Fr, T	
Prégermination (G)	Fr, Av, T	Fr, Av		
Paillis (P)	Fr, A, T	Fr, A, T	Fr, T	
Fertilisation (F1)	Fr, Av	Fr, A, Av, T	Fr, A	
Fertilisation (F2)	Fr, Av, T	Fr, Av, T	Fr, A	
Traitements combinés				
PF1	Fr, Av, A	Fr, Av, T	Fr, A, Av, T	
PF2	Fr, Av	Fr, A, Av, T	Fr, A, Av, T	
PGF1	Fr, Av	Fr, A, Av	Fr, A	
PMF1	Fr, A, T	Fr, A, Av, T	A, Fr, Av	
PGSF1	Fr, Av, A, T	Fr, Av	Fr, A, Av	
<u>Mélange # 2</u>				
Témoin	Fo, A, T	Fo, A		
Traitements simples				
Bénovert (M)	Fo, A, T	Fo, A, T		
Terra-sorb (S)	Fo, A, T, Pl	Fo, T	Fo	
Prégermination (G)	Fo, Pl, A, T	Fo, T		
Paillis (P)	Fo, A, T	Fo, A	Fo, T	
Fertilisation (F1)	Fo, A	Fo, A, T	Fo, A	
Fertilisation (F2)	Fo, A	Fo, A, T	Fo, A, T	
Traitements combinés				
PF1	Fo, T, A	Fo, A, T	Fo, A	
PF2	Fo, A, T	Fo, A, T	Fo, A, T	
PGF1	Fo, T	Fo, T	Fo, A	
PMF1	Fo, A, T	Fo, T	Fo, A, T	
PGSF1	Fo, T	Fo, A, T	Fo, A, T	

Note: Les variétés mentionnées par ordre d'abondance décroissant dans chacun des quadrats sont reliées à leur importance relative dans la composition du mélange.

* Les variétés présentes lors de ce relevé n'ont pas été déterminées

Légende

Variétés

A: Agrostide blanche	Fo: Fétuque durette durar	Pl: Fléole des prés
Av: Avoine	Fr: Fétuque rouge traçante	T: Trèfle hybride

**TABEAU 7: INDICE DENSITE-RECOUVREMENT ET HAUTEUR, KANGIQSUJUAQ:
MELANGE 1 ET 2, BANC E - 1986**

MELANGES ET TRAITEMENTS	DATE DES RELEVES			
	86-08-04	86-08-19	86-10-08	87-08-27
<u>Mélange # 1</u>				
Témoin	1 ¹ (17) ²	4 (15)	4 (38)	0 (0)
Traitements simples				
Bénovert (M)	4 (30)	1 (18)	4 (25)	0 (0)
Terra-sorb (S)	12 (10)	12 (33)	11 (42)	0 (0)
Prégermination (G)	1 (28)	3 (27)	1 (34)	0 (0)
Paillis (P)	11 (33)	11 (21)	8 (19)	0 (0)
Fertilisation (F1)	12 (31)	12 (44)	12 (39)	12 (66)
Fertilisation (F2)	5 (34)	11 (30)	11 (45)	4 (44)
Traitements combinés				
PF1	12 (27)	12 (38)	12 (45)	12 (100)
PF2	12 (18)	11 (68)	12 (62)	12 (63)
PGF1	12 (78)	12 (24)	12 (65)	12 (82)
PMF1	11 (48)	11 (23)	11 (36)	12 (75)
PGSF1	11 (49)	12 (35)	12 (60)	12 (78)
<u>Mélange # 2</u>				
Témoin	1 (12)	4 (16)	4 (27)	0 (0)
Traitements simples				
Bénovert (M)	1 (12)	4 (21)	11 (26)	0 (0)
Terra-sorb (S)	12 (28)	12 (15)	11 (18)	0 (0)
Prégermination (G)	0 (0)	1 (11)	1 (25)	0 (0)
Paillis (P)	12 (12)	8 (24)	8 (27)	0 (0)
Fertilisation (F1)	12 (35)	12 (20)	12 (27)	10 (57)
Fertilisation (F2)	11 (12)	12 (30)	12 (30)	4 (26)
Traitements combinés				
PF1	12 (13)	12 (21)	12 (21)	12 (90)
PF2	12 (13)	12 (30)	12 (47)	12 (53)
PGF1	12 (28)	12 (22)	12 (36)	12 (70)
PMF1	11 (36)	11 (20)	11 (26)	12 (41)
PGSF1	12 (28)	12 (34)	12 (29)	12 (54)

¹ Indice densité-recouvrement

² Moyenne pondérée des hauteurs en mm

Pour ce qui est des indices densité-recouvrement et des hauteurs (tableau 7), les quadrats témoins sont comparables et il ressort qu'aucun des mélanges ne résiste aux conditions hivernales sans traitement préalable.

De façon générale, si on considère les 48 données de chacun des mélanges, les mélanges 1 et 2 présentent des indices densité-recouvrement comparables. Les hauteurs généralement plus élevées du mélange 1 sont attribuables à la présence de l'avoine utilisé comme plante-abri annuelle.

Finalement, les deux mélanges ont démontré des niveaux de croissance acceptable compte tenu du milieu mais seuls les traitements assurent aux plantules une résistance à l'hiver arctique. Nous verrons plus loin en quoi les traitements interviennent dans la survie du couvert végétal implanté.

Mélanges 8 et 9

Les annexes 5 et 6 présentent respectivement les résultats de l'évaluation des mélanges 8 et 9 réalisée à l'automne 1986 à Kangiqsujuaq et à Inukjuak tandis que le tableau 8 rapporte les indices densité-recouvrement et les hauteurs obtenus.

Les résultats quoique peu nombreux révèlent que la fétuque rouge traçante et/ou la fétuque durette durar sont toujours présentes dans les quadrats des mélanges 8 ou 9. La fléole des prés et l'avoine sont présentes dans 8 quadrats sur 10 et seulement à Inukjuak (photos 66 à 69). Le lotier corniculé se révèle également dans 9 quadrats sur 10 mais sa hauteur est relativement faible (5-10 mm). Plus de recherche sera nécessaire pour démontrer sa faculté d'implantation en mélange avec d'autres espèces.

On note au tableau 8 l'effet d'un ensemencement réalisé dans des conditions défavorables à Kangiqsujuaq. En effet, les résultats obtenus pour les témoins ne se comparent aucunement à ceux d'Inukjuak et s'expliquent, outre l'effet mineur d'un terrain plus sec, par le fait qu'une bonne partie des semences ont été emportées par le vent sans compter que le sol gelé a empêché d'enfouir les graines immédiatement.

TABLEAU 8: INDICE DENSITE-RECOUVREMENT ET HAUTEUR
KANGIQSUJUAQ ET INUKJUAQ

MELANGES ET VARIETES	KANGIQSUJUAQ		INUKJUAQ			
	Témoin	Témoin	F *	MF	SF	MSF
Mélange 8	1 ¹ (21) ² Fo, Fr, L	12 (23) Fo,Fr,Pl A, L	12 (23) Fo,Fr,Pl A, L	12 (32) Fo,Fr,L A,Pl	-	-
9	1 (9) Fo, L	8 (20) Fo,Pl,A L	12 (23) Fo,Pl,A L	12 (18) Fo,Pl,L A	8 (22) Fo,Pl A	8 (20) Fo,Pl A, L
" 3	4 (50) Lo	8 (41) Lo, Fa	10 (53) Lo, P, Fa C	8 (60) Lo, Fa, P	8 (94) Lo, Fa P	1 (71) Lo, Fa P
Variété 4	0 (0)	0 (0)	-	-	-	-
" 5	0 (0)	1 (22)	-	-	-	-
" 6	4 (15)	8 (10)	-	-	-	-
" 7	10 (10)	11 (25)	-	-	-	-
Elyme des sables	-	4 (45)	8 (65)	-	-	-

Notes: Les variétés mentionnées par ordre décroissant d'abondance dans chacun des quadrats sont reliées à leur importance relative dans la composition des mélanges.

* Les codes pour les traitements apparaissent à la figure 4

¹ Indice densité-recouvrement

² Moyenne pondérée des hauteurs en mm

Légende

Variétés commerciales

A: Agrostide blanche
Fo: Fétuque durette durar
Fr: Fétuque rouge traçante
L: Lotier corniculé
Pl: Fléole des prés

Variétés d'Alaska

C: Calamagrostis du Canada "sourdough"
Fa: Fétuque rouge "arctared"
Lo: Ivraie annuelle
P: Pâturin glauque "tundra"

Si on considère les indices densité-recouvrement et les hauteurs obtenus après une première saison de végétation à Inukjuak, pour les semis en mélange les résultats sont intéressants puisqu'on obtient généralement des indices densité-recouvrement de 8 et plus et des hauteurs variant de 18 à 94 mm.

Mélange optimisé

A partir de ces différents essais, il est possible de déterminer un mélange qui donnera les meilleurs résultats de végétalisation. Toutefois, les possibilités qui s'offrent en terme de mélanges adaptées à différentes conditions d'humidité, de pente ou d'exposition aux vents sont limitées.

Bien que nous ayons observé une légère différence dans la croissance entre les milieux secs et les milieux humides, aucune des variétés qui ont survécue aux conditions hivernales n'a semblé favorisée spécifiquement par l'une ou l'autre de ces conditions. C'est la raison pour laquelle nous proposons sur la base des résultats obtenus un mélange optimisé qui se veut polyvalent et dont les composantes ont montré une résistance à la sécheresse, à l'humidité et aux conditions hivernales.

La proportion de chacune des espèces dans la composition du mélange est établie en fonction de la résistance aux conditions du milieu des espèces utilisées, la rapidité de croissance la première année (plante-abri) et le nombre de graines par unité de poids pour assurer une couverture optimale du sol.

Le mélange optimisé se compose de la façon suivante (proportion en poids):

Avoine (hâtive)*	10%
Agrostide blanche	10%
Fétuque rouge traçante	40%
Fétuque durette durar	30%
Fléole des prés*	10%

* plante-abri

L'avoine et la fléole des prés entrent dans la composition de ce mélange à titre de plantes-abris. La fléole des prés bien que vivace ne résiste pas à l'hiver mais elle s'établit très rapidement et permettra une stabilisation du sol dès les premières semaines qui suivent le semis. L'avoine, de croissance rapide et de hauteur relativement forte assurera une protection contre le vent à l'été. Cette dernière à cause de la taille appréciable qu'elle atteint, favorisera de plus, l'accumulation de neige à l'hiver. Les trois autres variétés qui composent le mélange assureront un couvert à plus long terme.

A remarquer qu'aucune légumineuse n'entre dans la composition du mélange proposé. Bien que leur capacité à fixer l'azote soit un atout important, le faible succès qu'elles ont montré en terme de croissance, justifie leur absence d'un mélange qui se veut d'établissement rapide et couvrant. Rappelons que le trèfle hybride et le lotier corniculé bien que présents dans les quadrats expérimentaux ont atteint à peine 10 mm après 1 an. De plus, à l'heure actuelle, on ignore si les Rhizobium (bactérie fixatrice d'azote vivant en symbiose avec les légumineuses) survivent dans de telles conditions climatiques.

3.2.3 SEMENCES PRODUITES EN ALASKA

Le but des essais de semences produites en Alaska est de démontrer la faisabilité de l'utilisation d'espèces indigènes pour la végétalisation à cause de la similitude entre les espèces expérimentées et les espèces que l'on retrouve en abondance dans le nord québécois. Le faible nombre de données ne permet pas cependant de tirer des conclusions définitives quant à ces essais.

Les variétés produites en Alaska ont été mises à l'essai selon le mode expérimental décrit au chapitre 2.

Si l'on se réfère au tableau 8, on constate que le mélange 3 montre un succès de croissance mitigé mais on obtient quand même un indice densité-recouvrement de 10 avec le fertilisant. C'est le pâturin glauque (variété 7) qui montre le meilleur succès. Cette variété présente une densité forte et un système racinaire bien développé (photos 75-76).

La fétuque rouge var. arctared (variété 6) a également montré un bon succès et elle est présente dans tous les quadrats du mélange # 3 à Inukjuak (photos 77-78). Nous avons observé qu'elle était favorisée par un milieu humide puisqu'elle montre une meilleure croissance lorsqu'elle se trouve dans les dépressions où la nappe phréatique est plus près de la surface (photo 74).

Le calamagrostis du Canada (variété 5) et l'arctagrostis à feuilles larges (variété 4) ont montré un faible succès en raison possiblement de la pauvreté du sol. Ces variétés sont plus exigeantes en éléments nutritifs que les variétés arctiques précédentes puisque dans les conditions naturelles, on les retrouve généralement sur des substrats ayant une bonne proportion de matière organique. Ceci n'est pas le cas du pâturin glauque et de la fétuque rouge puisque les espèces dont ils sont issus sont colonisatrices de substrats pauvres (photos 75 à 78).

En ce qui concerne l'ivraie annuelle qui est utilisée avec succès comme plante-abri en Alaska et qui a été testée en mélange seulement (mélange 3), elle est présente dans tous les quadrats et c'est cette variété qui est la plus abondante. Fait important à noter, la majorité des plants d'ivraie ont fleuri; ce qui signifie que cette espèce est susceptible de compléter son cycle de croissance à ces latitudes en une saison de végétation (photos 63 et 73).

A cet effet, contrairement aux semences commerciales testées dont toutes sont demeurées à l'état de plantules, l'utilisation de variétés d'Alaska dans un programme de végétalisation soulève le problème d'introduction d'espèces exotiques puisque certaines seraient vraisemblablement aptes à s'implanter et à se reproduire dans le nord québécois.

De plus, à l'instar des espèces indigènes, la fourniture d'espèces d'Alaska exige une planification à long terme puisqu'il faut commander au moins deux ans à l'avance et les volumes disponibles demeurent relativement restreints.

3.2.4 AULNE CRISPE

Après le premier hiver (1985-1986), la majorité des plants (62%) ont survécu (annexe 4, relevés des 86-07-16 et 17). Bien que la partie aérienne semblait avoir été brûlée par le froid, la repousse s'effectuait à partir de la base (photos 16, 34, 35, 43, 44).

La deuxième année (annexes 4 et 5, relevés des 87-08-26 et 27) il ne subsistait que quelques plants (3) qu'on retrouvait sous des amas de paillis qui avaient assuré leur protection.

Ainsi, la reprise et l'implantation de l'aulne crispé semblent compromises à ces latitudes sauf si on lui assure une protection hivernale importante et probablement constante. Son utilisation dans le cadre de programmes de végétalisation à ces latitudes n'est donc pas recommandée.

3.2.5 ELYME DES SABLES

L'élyme des sables présente presque partout sur les dunes de sables des rivages marins nordiques offre un intérêt certain pour la végétalisation de ce type de sol particulièrement éolisable.

Des essais avec l'élyme des sables ont eu lieu à toutes les stations expérimentales par repiquage de touffes prélevées sur place. De plus, l'ensemencement de graines récoltées à Kuujuaraapik à l'automne 1986 (86-09-29) a été effectué à Inukjuak et dans les sables éolisables d'Umiujaq et de Kuujuaraapik.

Repiquage

Les plants d'élyme des sables repiqués au banc E, au banc F et au site organique soit individuellement ou en touffes ont repris et certains ont fleuri la première année, possiblement à partir des réserves déjà accumulées durant la saison précédente (photos 14-15). Quelques plants montraient cependant des signes de dessèchement et ce, particulièrement

vers la fin de l'été 1986 (annexe 4, relevé du 86-08-19). Ces plants n'étaient toutefois pas implantés dans le sable, milieu caractéristique naturel de l'élyme des sables.

La deuxième année (annexe 4, relevé du 87-08-26) plusieurs plants montraient une faible vigueur; la partie aérienne était peu développée et la croissance lente. Aucun plant n'était en fleur ou en fruit. Toutefois sur quelques plants, nous avons pu observer une amorce de formation de rhizome (photos 53-54). On se rappellera qu'aucun agent fertilisant n'a été appliqué aux plants repiqués à l'automne 1985.

Par ailleurs, à Kuujjuaraapik et à Umiujaq (soit dans des sables éolisables, nous avons testé l'efficacité d'un programme de fertilisation granulaire 5-20-20 (600 kg/ha) et résiné 14-14-14 (400 kg/ha) sur la croissance de plants d'élyme des sables repiqués. La différence entre les plants témoins et les plants fertilisés est importante, ces derniers montrant une vigueur nettement plus marquée, révélée par une couleur plus foncée ainsi que par la largeur et la robustesse des feuilles. De plus, la formation de rhizomes chez les plants fertilisés s'est amorcée (photos 85 à 88) dès la première année.

Nous obtenons ainsi sensiblement les mêmes résultats que Gauthier (1984) suite au repiquage d'élyme dans les sables éolisables où le taux de reprise après un an est de près de 95%.

En ce qui concerne le rendement d'une telle opération, Gauthier (1983) estime qu'il est de 2 000 repiquages /jour/12 personnes incluant l'extraction et le transport.

La technique de repiquage présente un intérêt certain lorsqu'on veut créer un ou des écrans de protection contre l'érosion éolienne ou encore pour les fins d'un aménagement paysager particulier.

Ensemencement

Pour ce qui est de l'ensemencement d'élyme des sables à partir de graines récoltées sur place, ces semences ont germés dès la première année, à Kuujjuaraapik, Umiujaq et Inukjuak (cf. annexe 6). Là encore, le fertilisant a eu un effet nettement positif sur la croissance et sur la vigueur des plants que ce soit dans le sable (80-120 vs 50-70 mm) à Umiujaq ou dans le gravier (50-80 vs 40-50 mm) à Inukjuak (photos 89-90).

La récolte de semences d'élyme des sables est une opération simple qui peut être effectuée par du personnel non spécialisé. Les graines sont extraites des épis en battant manuellement ces derniers sur un tamis. La présence d'une personne qualifiée est requise afin de déterminer la période de maturité de la graine qui est variable en fonction des années et d'une localité à l'autre.

A titre de référence, les graines d'élyme étaient mures à la fin du mois de septembre à Kuujjuaraapik en 1986 alors qu'à certains moments elles peuvent ne pas atteindre la maturité requise pour la reproduction.

Nous avons évalué que l'on peut récolter 300 kg de graines/ha et que le rendement de récolte incluant l'opération de séparation de la graine de l'épi est de 18 kg/personne/jour, ce qui correspond à 540 000 graines/personne/jour. Des expériences similaires réalisées à la baie James ont donné un rendement de récolte de 575 000 graines/personne/jour (SEBJ, 1984).

Pour la végétalisation de grandes surfaces, la méthode par semis est de loin la plus avantageuse comparée au repiquage. Cette dernière technique s'applique bien à une intervention limitée soit pour un aménagement paysager ou pour une protection bien spécifique. A grande échelle cependant, elle obligerait la destruction partielle de plantations existantes sans compter les ressources importantes qu'elle exige pour sa mise en oeuvre.

3.3 ANALYSE DES TRAITEMENTS

Nous avons vu qu'en général les traitements assurent, du moins temporairement, la résistance des mélanges commerciaux aux conditions arctiques. Pour chacun des traitements mis à l'essai, nous verrons maintenant en quoi ils interviennent et quels sont leurs effets sur la germination et la croissance des espèces.

Nous discuterons sur chacun des 5 paramètres testées à titre de traitement simple ou en combinaison entre eux. Pour le détail des résultats obtenus, on se référera aux tableaux 7 et 8 et aux annexes 4, 5 et 6.

3.3.1 BENOVERT (MULCH)

Cette fibre cellulosique composée de papier broyé et coloré forme une couche protectrice contre l'érosion et conserve un certain niveau d'humidité à la surface du sol. Cet agent protecteur appliqué en traitement simple n'a eu que peu d'effet sur la germination ou la croissance par rapport au témoin.

En traitement combiné (PF1 vs PMF1 ou F vs MF), on obtient un effet tantôt positif, tantôt négatif et aucune amélioration de la croissance ne peut par conséquent être attribuée à cet agent par rapport aux différents quadrats témoins.

3.3.2 TERRA-SORB

Ce produit de texture colloïdale compense en partie pour le manque de particules fines dans un substrat. Sa très forte capacité d'absorption d'eau lui confère la propriété de conserver l'humidité en surface autour des graines, ou des jeunes pousses.

Les résultats montrent qu'en traitement simple, il a un effet très positif sur la croissance la première année par rapport au témoin (indice densité-recouvrement: 11 et 12 vs 1 et 4). Cependant, cette santé apparente n'a pas assuré pour autant

aux mélanges une résistance à l'hiver (relevé 87-08-27) et ce malgré une certaine supériorité sur le témoin (1 (25) vs 0 (0)).

En traitement combiné, on ne peut pas isoler son effet, celui-ci étant trop marginal. Toutefois, selon les résultats obtenus à Inukjuak (tableau 8) il aurait à première vue, un effet négatif en supposant nul l'effet du bénovert dans la combinaison "MSF".

3.3.3 PREGERMINATION

La prégermination avait pour but de hâter la germination dans le cas d'un ensemencement d'été compte tenu de la courte saison de croissance pendant laquelle les végétaux doivent accumuler des réserves en prévision de l'hiver.

En traitement simple, la prégermination a eu un effet inhibiteur sur la densité et le recouvrement par rapport au témoin. En effet, des trois relevés de 1986 (tableau 7), les indices densité-recouvrement sont généralement inférieurs (5 cas sur 6) dans le cas de la prégermination comparativement aux témoins.

En traitement combiné, on peut difficilement isoler son effet compte tenu du peu de résultats disponibles.

L'effet d'inhibition précédemment mentionné s'explique à notre avis, par les conditions défavorables dans lesquelles le processus expérimental de prégermination a été réalisé. En effet, les semences ont pu souffrir d'asphyxie ou d'un début de décomposition anaérobique compte tenu du fait que les sacs remplis d'eau et de semences ont été scellés durant quelques jours à des températures ambiantes de l'ordre de 20°C lors du transport par avion.

Cette variable mériterait d'être testée plus à fond à cause des avantages qu'elle offrirait lors des travaux tardifs au printemps ou à l'été. Elle ne peut cependant à elle seule assurer la résistance à l'hiver du couvert végétal implanté.

3.3.4 FERTILISATION

Deux programmes de fertilisation ont été appliqués immédiatement avant les ensemencements. Le premier (F1) contient de l'engrais granulaire à libération rapide et de l'engrais résiné à libération lente. Le but de ce dernier type d'amendement est d'offrir une disponibilité d'éléments nutritifs la deuxième année sans devoir retourner sur les lieux d'implantation pour y faire une deuxième application. Le deuxième programme (F2) contient de l'engrais granulaire seulement.

Les résultats révèlent la supériorité du programme F1 sur le programme F2. Les hauts taux d'application de ce dernier (1 200 kg/ha) ont possiblement eu un effet toxique qui s'est fait sentir sur la résistance à l'hiver. De plus, on note clairement l'effet positif de l'engrais à libération lente la deuxième année de croissance (F1 vs F2).

En traitement simple ou en traitement combiné, la fertilisation assure à elle seule, la résistance à un premier hiver pour les mélanges 1 et 2 quel que soit le traitement avec lequel, il est combiné. Par ailleurs, c'est en combinaison avec le paillis que ce traitement est le plus prometteur (photos 56-57). Ainsi, pour tous les quadrats où F1 est présent en 1987, on obtient des indices densité-recouvrement supérieurs à 10 (généralement de 12) et des hauteurs variant de 41 mm à 100 mm pour une moyenne de $71,3 \text{ mm} \pm 16,7$ ($n = 10$).

Le tableau 9 fournit la hauteur moyenne des tiges (témoin vs paillis et fertilisant) à la station banc E - 1986 à Kangiqsujuaq pour les quatre relevés effectués sur les mélanges 1 et 2. Les observations considérées sont équivalentes en termes de temps et de nombre pour chacune des variables retenues, ce qui justifie leur analyse sous forme de sommaire.

TABLEAU 9: HAUTEUR MOYENNE DES TIGES
TEMOIN VS PAILLIS ET FERTILISANT
KANGIQUJUAQ, BANC E - 1986

	Traitement			
	Témoin (T)	Paillis (P)	Fertilisant (F1)	Paillis et fertilisant (PFI)
Mélange 1	17,5 ± 13,5* n = 4	18,3 ± 11,8 n = 4	45,0 ± 13,0 n = 4	52,5 ± 28,2 n = 4
Mélange 2	13,8 ± 9,7 n = 4	15,8 ± 10,7 n = 4	34,8 ± 13,9 n = 4	36,3 ± 31,2 n = 4
Total	15,6 ± 11,9 n = 8	17,0 ± 11,3 n = 8	39,9 ± 14,4 n = 8	44,4 ± 30,8 n = 8

* Hauteur moyenne de la partie aérienne (mm) ± écart-type

On constate que la fertilisation a eu un effet marqué sur la croissance pour tous les mélanges. La hauteur moyenne obtenue est de 2,6 fois supérieure à celle du témoin (39,9 mm vs 15,6 mm). On obtient les mêmes tendances si on considère chacun des mélanges séparément (45,0 mm vs 17,5 mm et 34,8 mm vs 13,8 mm).

En combinaison avec le paillis, on obtient un effet cumulé de croissance de 2,8 fois supérieur au témoin (44,4 mm vs 15,6 mm). Après pondération, le fertilisant intervient donc pour 70% dans le succès de la croissance des végétaux implantés alors que le paillis occupe une part de 30%. Cependant, la part de ce dernier prendrait une toute autre importance si on se situait dans des conditions particulières d'érosion éolienne ou hydrique ou encore de grande exposition au froid.

A la lumière de ces résultats, nous sommes en mesure d'établir un programme de fertilisation adapté à un ensemencement d'automne et qui s'élabore comme suit:

5-20-20 granulaire au taux de 600 kg/ha
14-14-14 résiné au taux de 300 kg/ha

Pour un ensemencement de printemps (dans des cas exceptionnels), l'engrais 5-20-20 sera remplacé par du 19-19-19 granulaire.

Une recherche plus poussée sur l'effet de la fertilisation dans les mêmes conditions expérimentales permettrait d'optimiser davantage le programme de fertilisation en évaluant entre autre des taux d'application moins élevés afin de réduire les risques de pollution diffuse.

3.3.5 PAILLIS

Le rôle du paillis est double. D'une part, il crée un micro-climat et protège le couvert végétal et les racines du froid durant les premiers hivers qui suivent l'implantation. Il conserve également un niveau d'humidité qui favorise la croissance dans les sols secs. D'autre part, il protège le sol contre l'érosion hydrique (phénomène de battance et ruissellement) et l'érosion éolienne.

En traitement simple, il favorise nettement la croissance durant la première année par rapport au témoin. Il n'assure cependant pas la survie des espèces testées après un premier hiver. C'est en combinaison avec le fertilisant qu'il est le plus efficace.

Le tableau 9 révèle en effet que le paillis favorise la croissance des mélanges 1 et 2 selon un facteur de 1,1 par rapport au témoin alors que ce facteur devient 2,8 en combinaison avec le fertilisant.

Le tableau 10 présente les hauteurs moyennes des tiges de semences commerciales en semis pur implantées à l'automne 1985 à Kangiqsujuaq (témoin vs paillis). Ces moyennes regroupent un ensemble de 35 à 53 quadrats témoins contre 21 à 27 quadrats avec paillis. Ainsi nous avons considéré les variétés qui présentaient des résultats à la fois dans les

quadrats sans paillis et dans les quadrats avec paillis. Ces variétés correspondent aux numéros 1, 3, 4, 5, 10 et 12. Ceci nous donne un nombre de paires de résultats comparables de 6 pour trois relevés et de 5 pour le relevé du 86-08-19, la variété # 12 n'offrant pas de données comparables lors de ce dernier relevé.

TABLEAU 10: HAUTEUR MOYENNE DES TIGES POUR L'ENSEMBLE DES QUADRATS TEMOIN VS PAILLIS, KANGIQSUJUAQ: BANC E, BANC F ET ZONE ORGANIQUE

	Date des relevés			
	86-07-17	86-08-04	86-08-19	87-08-26
Témoin (T)	13,7 ± 8,9 n = 6	19,0 ± 12,5 n = 6	20,6 ± 10,5 n = 5	9,9 ± 10,3 n = 6
Paillis (P)	20,5 ± 13,2 n = 6	32,8 ± 19,5 n = 6	50,6 ± 18,4 n = 5	10,6 ± 14,1 n = 6

Si l'on exclut les valeurs de la deuxième année (87-08-26), on conclut que le paillis a eu un effet positif sur la croissance, les plants avec paillis montrant une hauteur plus importante que les plants témoins. A nouveau, pour la deuxième année, on constate la faiblesse du paillis à assurer la survie des espèces après un premier hiver.

Par ailleurs, notons que ces derniers résultats ont été partiellement affectés par les faibles hauteurs observées avec le paillis lors du dernier relevé. Celles-ci sont dues aux conditions particulières qui ont prévalu au banc F (87-08-26) alors que des travaux effectués à proximité ont modifié le drainage si bien que plusieurs quadrats en ont été inondés. Ceci se reflète également dans les densités et les recouvrements qui sont peu importants (cf. annexe 4, banc F, quadrats C et D).

Mentionnons que l'efficacité de l'agent protecteur "Ero-Mat" a déjà été testé en comparaison avec d'autres types de protection. Ce paillis est un des agents qui conduit à un couvert herbacé plus intéressant (66% de recouvrement) après deux ans. Il s'est également révélé le plus rapide

d'application en raison de sa facilité de manipulation, de ses dimensions (2 m x 40 m) et de son faible poids (Ringe et Graves, 1985).

Finalement, il ressort de tous les essais réalisés avec les différents traitements, que la fertilisation à elle seule assure la survie des espèces implantées après un premier hiver et que c'est en combinaison avec le paillis que les meilleurs résultats de croissance et de résistance sont obtenus.

3.4 DYNAMIQUE DES ENSEMENCEMENTS ET RECOLONISATION

La connaissance de la dynamique des ensemencements et la recolonisation des sites par les espèces indigènes prend toute son importance si on pense à la possibilité d'introduction d'espèces ou de variétés étrangères au Nouveau-Québec. En effet, l'introduction d'espèces étrangères dans un milieu donné représente une action qui peut amener des changements importants à la flore traditionnelle. Il n'appartient pas à la présente étude d'évaluer les répercussions d'une telle action mais il y aurait lieu d'y apporter une attention particulière.

Aussi, nous tenterons de déterminer la dynamique probable des ensemencements qui seraient effectués au nord du Québec à partir de semences commerciales exotiques mais relativement rustiques.

Soulignons d'abord qu'il faudra attendre au moins 2 à 3 ans de croissance pour être en mesure d'évaluer davantage les résultats des ensemencements d'une part et d'autre part la recolonisation par la végétation naturelle.

Les résultats du programme d'essais au banc E-1986 ont montré qu'après 1 an, aucune espèce indigène n'avait colonisé le secteur décapé ensemencés (cf. annexe 5, pas de traitement).

Par ailleurs, au banc E, nous avons noté la présence de nombreuses espèces indigènes qui colonisent les quadrats ensemencés (voir annexe 7). La surface n'ayant pas été préalablement décapée, leurs semences étaient possiblement

déjà présentes au moment des ensemencements. La plupart des espèces observées sont des espèces pionnières ayant des exigences nutritives très faibles, adaptées aux conditions de sécheresse et possédant un système racinaire bien développé. De plus, elles ont une germination et une croissance rapides. Certaines d'entre elles comme le pavot arctique, la stellaire à longs pédicelles, la statice maritime requièrent seulement 1 mois pour croître, fleurir et fructifier (Polunin, 1948).

Aucune des variétés commerciales ensemencées ne sont des plantes pionnières; elles sont, pour la plupart, relativement exigeantes en éléments nutritifs et s'accommodent mal de la pauvreté des sols. Si l'on excepte la fétuque rouge traçante, et la fétuque durette durar, les autres variétés disparaîtront à notre avis, à plus ou moins long terme s'il n'y a aucun apport de fertilisant les années subséquentes.

Ceci a été observé à la Baie James au cours des essais menés de 1979 à 1983 (Pierre Arsenault, comm. pers.). Il en est de même des travaux de végétalisation réalisés en Alaska où la fertilisation s'est avérée nécessaire au maintien de la couverture végétale sur des substrats grossiers et de conductivité hydraulique élevée (Larry Johnson, comm. pers.).

D'autres essais, en cours actuellement à Inukjuak depuis 1985 et réalisés par le conseil municipal de la communauté révèlent la même tendance. Il a été impossible de déterminer avec précision la composition des mélanges de semences utilisés mais nous avons pu relever la présence de fétuque rouge, d'ivraie vivace, de pâturin, d'orge et de thlaspi. Tel que nous l'avons relevé sur les sacs d'engrais, la composition du fertilisant appliqué à l'ensemencement est 6-12-16.

Lors de notre visite à l'automne 1986, nous avons observé que ces ensemencements montrent un couvert et une densité appréciables. Une majorité de plants étaient au stade de floraison et d'une hauteur comparable à celles qu'on observe au sud du Québec (photos 80-81).

Lors de notre visite en août 1987, le couvert et la densité étaient considérablement réduits et seulement quelques plants, de fétuque rouge surtout, étaient parvenus à maturité. L'orge et le thlaspi qui étaient relativement abondants lors de notre première visite avaient disparu (photo 82).

De façon générale, selon nos différentes observations on peut présumer que la production de graines et leur propagation sont réduites puisque, après 1 an, aucune variété commerciale testée n'est parvenue à maturité, bien que ceci peut se manifester à plus long terme.

La possibilité de dissémination sur un territoire plus vaste que celui qui fera l'objet d'une intervention artificielle est peu probable à cette latitude surtout s'il n'y a aucun apport de fertilisant les années suivant les ensemencements.

En principe, les variétés commerciales offrent une compétition très faible aux espèces indigènes plus rustiques et mieux adaptées. Il est probable et même souhaitable que ces dernières envahissent les sites ensemencés et remplacent graduellement les graminées exotiques. La litière formée par les chaumes morts et le paillis favoriseront la capture des graines et leur germination. On présume donc que ceci accélérera l'implantation des espèces indigènes et qu'à moyen terme les espèces introduites auront disparu.

La situation est toutefois plus inquiétante lorsqu'il s'agit d'introduction d'espèces produites en Alaska puisque celles-ci possèdent, dans certains cas, la rusticité requise pour se développer et même se reproduire (ivraie annuelle) aux latitudes expérimentées. Il y a en effet, un risque de dissémination à plus grande échelle quoique certaines espèces tels la fétuque rouge, le pâturin glauque et le calamagrostis du Canada se retrouvent déjà dans le nord québécois sous forme indigène mais de variétés distinctes.

Tout ceci demeure cependant spéculatif et il y aura lieu de faire un suivi de ces événements ainsi que de la recolonisation par la végétation naturelle.

3.5 ESPECES INDIGENES

La provenance des espèces et des variétés joue un rôle majeur dans le succès d'implantation des végétaux à ces latitudes. Compte tenu d'une meilleure adaptation des plantes indigènes aux conditions du milieu, il y a lieu d'évaluer sérieusement la possibilité de les utiliser dans le cadre des programmes de végétalisation, sans toutefois délaissier les autres alternatives.

Parmi celles-ci, nous retrouvons le pâturin glauque en grande abondance. Cette graminée, très envahissante, est la plante pionnière par excellence de ces régions et s'accommode bien de sols secs à granulométrie grossière. Cette espèce à germination rapide, quoique non rhizomateuse forme un système racinaire très robuste; ce qui lui confère un avantage certain pour la stabilisation en surface des sols dégradés.

La fétuque rouge est également une espèce fréquente et abondante à ces latitudes. On la retrouve dans des sols secs ou mésiques. C'est une espèce rhizomateuse qui offre un potentiel pour la végétalisation et est apte à résister au piétinement.

Nous retrouvons de plus, du calamagrostis du Canada et de l'arctagrostis à feuilles larges dans des milieux mésiques et plus riches en matière organique.

Les essais de variétés d'Alaska dont les espèces sont similaires à nos espèces indigènes donnent un aperçu du succès que pourraient avoir les ensemencements d'espèces indigènes à partir de graines récoltées localement.

Il serait donc possible de récolter des graines de fétuque rouge et de pâturin glauque dans les communautés du Nord du Québec et de faire produire des semences dans le sud. Cette approche exige cependant une planification d'au moins deux ans concernant la gestion des approvisionnements de semences.

A titre de référence, nous présentons ci-après les rendements de production de semences pour des variétés produites en Alaska. De tels rendements seraient probablement supérieur pour une production réalisée dans le sud du Québec.

Pâturin glauque "tundra"	100 kg/ha (1 ^{ère} année) 300 à 1000 kg/ha (2 ^e année)
Fétuque rouge "arctared"	425 kg/ha
Arctagrostis à feuilles larges "alyeska"	125 kg/ha
Calamagrostis du Canada "sourdough"	25-35 kg/ha

Ces données sont tirées de Mitchell, 1980 a,b,c, et de Hodgson et al., 1978.

De plus, d'autres espèces rencontrées fréquemment offrent un potentiel pour la végétalisation. Une liste en est fournie à l'annexe 7. La plupart de ces espèces sont des plantes pionnières de milieux secs, de dissémination rapide et envahissant les milieux perturbés à ces latitudes.

Ces espèces ou variétés pourraient entrer également dans la composition d'un mélange de graminées dites commerciales. Ceci aurait l'avantage d'accélérer le remplacement graduel par les espèces indigènes mieux adaptées aux conditions arctiques.

3.6 PERIODE OPTIMALE DE VEGETALISATION

Dans le cadre de ce projet, nous avons expérimenté 3 périodes d'ensemencement soit: l'automne (fin août à Kangiqsujuaq), le début de l'été (mi-juillet à Kangiqsujuaq) et la fin de l'automne ou le début de l'hiver (début d'octobre à Kangiqsujuaq et à Inukjuak).

Les ensemencements réalisés en été ont donné de moins bons résultats de levée et de résistance à l'hiver par rapport aux ensemencements d'automne compte tenu de la courte saison de

végétation. En effet, les végétaux ont eu peu de temps pour germer, croître et accumuler des réserves avant l'hiver et n'ont donc pas résisté aux conditions hivernales.

Par contre, les semences mises en place à la fin de l'automne sont demeurées dormantes tout l'hiver puis elles ont pu profiter de toute la saison de croissance suivante. Les graines ont amorcé leur germination et leur croissance dès la fonte des neiges, au moment où le sol est gorgé d'eau. De plus, un meilleur enracinement a permis de résister aux périodes de sécheresse qui ont pu sévir en été. Un semis d'automne comporte de plus l'avantage d'assurer une bonne adhérence de la semence au sol à cause du poids de la couverture nivale.

Cependant, il n'est pas recommandé de procéder à des ensemencements lorsque le sol est gelé ou par grand vent comme ce fut le cas en octobre 1986 à Kangiqsujuaq et à Inukjuak puisque le couvert végétal bien que dense, présentait des recouvrements très irréguliers.

Par ailleurs, dans un contexte de logistique des travaux de construction (octroi des contrats, transport, approvisionnement et mobilisation) il est peu probable que l'on puisse intervenir au moment optimal soit tôt au printemps compte tenu de la difficulté de prévoir la période de dégel selon les communautés. De plus, étant donné que les travaux de construction s'effectuent généralement durant l'été (juin, juillet et août), il est logique que le réaménagement, incluant la végétalisation, s'effectue à la suite de ces travaux dans un optique de stabilisation rapide des sols dégradés.

Il est donc plus approprié de procéder au programme de végétalisation (ensemencement et repiquage) à l'automne mais avant que le sol ne soit gelé afin de pouvoir effectuer un léger enfouissement des semences. Seule l'utilisation d'un paillis protecteur permettrait d'ensemencer avec un certain succès même sur un sol gelé.

La période optimale pour effectuer des ensemencements d'automne variera donc selon la latitude considérée et les conditions climatiques particulières de la saison où les travaux sont projetés. Les conditions micro-climatiques reliées à chaque communauté peuvent aussi affecter cette période. Les moments les plus propices se présentent comme suit selon notre expérience:

Latitude	Communautés types	Période optimale de végétalisation
55 ^e -57 ^e parallèle	Kuujjuaraapik Umiujaq	mi-septembre à mi-octobre
58 ^e -59 ^e parallèle	Inukjuak Kuujjuaq	début septembre à fin septembre
60 ^e -62 ^e parallèle	Quaqtaq Kangiqsujuaq	mi-août à mi-septembre

CONCLUSION

Les essais de végétalisation réalisés à Kangiqsujuaq depuis 1985 et à Inukjuak depuis 1986 permettent d'accroître notre connaissance du milieu quant aux possibilités de renaturalisation des sols dégradés suite à des travaux de construction.

L'implantation d'infrastructures de transport aérien dans onze communautés du Nord québécois entraîne la mise à nu de grandes surfaces de sol. La perturbation de l'isolant thermique et de l'agent stabilisateur que constitue le couvert végétal peut également provoquer une dégradation significative et de longue durée du pergélisol. La renaturalisation des aires touchées par les travaux de construction représente une des mesures de mitigation que le ministère des Transports du Québec entend appliquer. Le premier critère déterminant le succès d'un programme de végétalisation en milieu nordique est sans contredit la rusticité et la résistance à l'hiver des espèces et variétés utilisées.

Les essais réalisés sur quelques 25 espèces et variétés différentes ont permis de déterminer un mélange de semences commerciales qui permettra de mettre sous couvert végétal les sols dénudés par des travaux de construction.

L'aulne crispé n'a résisté aux conditions hivernales que lorsqu'il était très bien protégé. Son utilisation pour des travaux de végétalisation à ces latitudes n'est donc pas recommandé.

Quant aux traitements, la fertilisation à elle seule s'est révélée le facteur déterminant pour assurer à la fois l'implantation et la survie après un premier hiver des mélanges testées avec une part nette de l'ordre de 67% sur le succès de croissance par rapport au témoin. De plus, c'est en combinaison avec le paillis que les résultats sont les plus prometteurs. Le paillis quant à lui, intervient pour environ 33% du surplus de croissance par rapport au témoin.

Par ailleurs, la dynamique actuelle des ensemencements d'espèces exotiques, nous permet de croire qu'un remplacement graduel du couvert végétal se fera en faveur des espèces indigènes mais seul le suivi des interventions passées et futures précisera cette hypothèse.

Les espèces indigènes offrent également un potentiel pour la végétalisation mais la récolte de graines exige une planification à plus long terme des interventions projetées. Parmi ces espèces indigènes, l'élyme des sables constitue une valeur sûre pour la stabilisation des sables éolisables en semis ou en repiquage quoique la technique du semis est de loin la plus avantageuse pour des surfaces importantes.

Enfin, l'automne se révèle la période optimale pour effectuer les travaux de végétalisation compte tenu surtout des problèmes de logistique reliés aux travaux dans le nord québécois.

Les résultats recueillis à date ne nous permettent pas de conclure à long terme en ce qui concerne la croissance et la résistance des ensemencements de mélanges commerciaux. Compte tenu des résultats encourageants obtenus et de l'intérêt scientifique que ce projet de recherche représente, il mérite d'être poursuivi sur une plus longue période.

Signalons que la problématique diffère d'une localité à l'autre tant en termes de conditions bioclimatiques que de surfaces (substrats, topographie) à améliorer. La nature et l'envergure des interventions devront être adaptées à chacune des communautés en fonction de la nécessité de stabiliser certaines surfaces et/ou de minimiser les impacts visuels engendrés par les travaux. A cet égard, des plans et devis spécifiques devront être élaborés pour chacune des communautés.

Certains secteurs pourront faire l'objet d'aménagements particuliers tels que les abords immédiats des aéroports, certains points d'intérêt, etc., dans un but fonctionnel ou simplement esthétique.

Certaines opérations exigent un personnel spécialisé dans le domaine et, dans un contexte de végétalisation à grande échelle tel que projeté par le ministère des Transports du Québec, le développement d'une telle expertise ne peut que bénéficier à tous les intervenants impliqués dans l'arctique québécois.

Sous cet aspect, il est souhaitable que les membres des communautés soient impliqués dans les différentes étapes du processus de végétalisation tant au niveau de la planification que de la mise en place du programme de végétalisation. Une telle implication conduira d'une part à des retombées économiques intéressantes et d'autre part, assurera un intérêt local à conserver les ouvrages réalisés.

A cet égard, les techniques d'ensemencement que nous privilégions sont relativement simples et peuvent être mises en oeuvre par du personnel peu expérimenté. La formation de main-d'oeuvre inuit spécialisée dans ce domaine est un atout important dont les communautés ne pourront que bénéficier.

BIBLIOGRAPHIE

ANKERMAN, Don et R. LARGE, (sans date),
Soil and Plant Analysis. A.L. Agricultural Laboratories Inc.,
Tennessee 38105, 85 p.

BROWN, R.J.E., 1968,
Permafrost map of Canada. Conseil National de recherches,
Ottawa, NRC 9769, 1032 p.

COMMISSION DES PRODUCTIONS VEGETALES DU QUEBEC, 1986,
Pépinière, choix du sol et du substrat de culture,
fertilisation, Québec, 14 p.

DRYADE, 1982,
Etude thématique du plateau de la toundra de l'Ungava, région
naturelle 25. Rapport présenté à Parcs Canada, 179 p.

GAGNON, R., M. FERLAND, 1967,
Climat du Québec septentrional. Québec, ministère des
Richesses Naturelles, 106 p., cartes.

GAUTHIER, F., 1984,
Utilisation de l'élyme des sables pour renaturaliser et
stabiliser le littoral à Kuujjuarapik. Compte-rendu de
conférence, Hydro-Québec, Direction Environnement, 4 p.

GAUTHIER, F., 1983,
Renaturalisation du parc à carburant et de ses chemins d'accès
situés à Poste-de-la-Baleine. Rapport no 1: réalisation des
travaux, Hydro-Québec, Direction Environnement, 10 p.

GROUPE CONSEIL ENTRACO INC., 1987,
Etude d'aménagement et de revégétation à Kuujjuarapik et à
Umiujaq. Rapport d'étape présenté à l'Administration
Régionale Kativik, 28 p.

HODGSON, H.J. et al., 1978,
Registration of arctared red fescue (Reg. no. 13), Crop
Science 18, p. 524

HURTUBISE, Luc, 1983,
Ville de Beauport, dossier sur les carrières et les sablières:
Analyse et recommandations. Rapport d'étude, 168 p.

IVES, I.D., 1979,
A proposed history of permafrost development in Labrador -
Ungava. Geo. phys. quat. 33 (3-4): 233-244.

JOHNSON, L., 1984,
Revegetation along pipeline rights-of-way in Alaska. In
Proceedings of the third international symposium on
environmentals concerns in rights-of-way management, p.
254-264.

JOHNSON, L.A., 1981,
Revegetation and selected terrain disturbances along the
Trans-Alaska pipeline, 1975-1978. U.S. Army Cold Regions
Research and Engineering Laboratory, CRREL report 81-12,
Hanover, 124 p.

JOHNSON, L. 1978,
Biological restoration strategies in relation to nutrients at
a subarctic site in Fairbanks, Alaska. In proceedings on the
third international conference on permafrost, p. 461-466.

JOHNSON, L., K. VAN CLEVE, 1976,
Revegetation in arctic and subarctic North America. A
literature review, CRREL report 76-15, 32 p.

LAMOTTE CHEMICAL, (sans date),
Instruction Manual LaMotte Chemical Products company.
Maryland 21620, 43 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1987
Aéroport nordique: Kangiqsujaq, Etude des impacts sur l'environnement. Etude réalisée par Groupe Conseil Entraco Inc. sous la supervision du Ministère des Transports du Québec, 285 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1986
Etude d'impact sur l'environnement. Aéroports nordiques: Inukjuak. Etude réalisée par Gendron, Lefebvre Inc. sous la supervision du Ministère des Transports du Québec, 277 p. et annexes.

MITCHELL, Wm. W., 1980a
Registration of Sourdough bluejoint reedgrass (Reg. no. 62), Crop Science 20, p. 671-672.

MITCHELL, Wm. W., 1980b
Registration of Tundra bluegrass (reg. no. 19), Crop Science 20, p. 669.

MITCHELL, Wm. W., 1980c
Registration of Alyeska polargrass (reg. no. 61), Crop Science 20, p. 671.

OFFICE DE PLANIFICATION ET DE DEVELOPPEMENT DU QUÉBEC, 1983,
Le nord du Québec, profil régional, Québec, 184 p.

PETERSON, E.B., N.M. PETERSON, 1977,
Information sur la reconstitution de la flore dans les régions minières du Nord Canadien. Rapport préparé pour le ministère des Affaires Indiennes et du Nord, Ottawa, 496 p.

POLUNIN, N. 1948,
Botany of the Canadian Eastern Arctic, Part III. Vegetation and ecology, Canada Nat. Mus., bull. no 104, 304 p.

PORSILD, A.E., 1964,
Illustrated flora of the Canadian Arctic Archipelago. Canada Nat. Mus. Bull. no 146, 218 p.

RINGE, J.M., D.H. GRAVES, 1985,
Costs of alternative mulching materials for establishing herbaceous vegetation on harsh sites. Symposium on surface mining, hydrology, sedimentology and reclamation - December 9-13, p. 19-23.

ROUSSEAU, C., 1974,
Géographie floristique du Québec-Labrador. Distribution des principales espèces vasculaires. Travaux et documents du Centre d'Etudes Nordiques no 7, 799 p.

ROUSSEAU, J., 1968,
Vegetation of the Quebec-Labrador Peninsula. Nat. Can. 95, 469-563.

SCHIECHTL, H., 1980,
Bioengineering for land reclamation and conservation. The University of Alberta Press, 398 p.

SOCIETE D'ENERGIE DE LA BAIE JAMES, 1984,
Renaturalisation 1982-1983. Rapport technique, tome 1, 133 p.

SOCIETE D'ENERGIE DE LA BAIE JAMES, 1980,
Renaturalisation. Rapport 1979, 89 p.

SOCIETE D'ENERGIE DE LA BAIE JAMES, 1978,
Connaissance du milieu des territoires de la Baie James et du Nouveau-Québec. Québec, 297 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, SOIL CONSERVATION SERVICE, 1983,
A revegetative guide for Alaska. Rural development council publication no.2, A-00146 Alaska, 88 p.

WILSON, C.V., 1971,
Le climat du Québec. Première partie: Atlas climatique. Serv. météorologique, Ottawa, 74 planches.

PARTIE II

DEVIS GENERAL DE VEGETALISATION

DEVIS GENERAL DE VEGETALISATION

1.0 GENERALITES

Le présent devis général s'inscrit dans le cadre d'un programme de végétalisation des sites perturbés par des travaux de construction dans les communautés inuit du nord du Québec. La renaturalisation à des latitudes comprises entre les 55^e et 62^e parallèle demeure une entreprise complexe compte tenu des conditions bio-climatiques défavorables. De plus, la stabilisation et la végétalisation de substrats peu fertiles requièrent généralement l'utilisation conjuguée d'une gamme de techniques.

Ce devis général est le résultat d'une expérimentation conduite de 1985 à 1987 dans différentes communautés du nord du Québec. Les mélanges de semences ainsi que les techniques de végétalisation qui en résultent n'ont pas été éprouvés à grande échelle en zone arctique mais s'appuient sur l'expérimentation précitées ainsi que sur une vaste expérience dans des conditions plus clémentes au Québec.

L'objectif du programme de végétalisation est d'implanter une strate herbacée ou arbustive sur les zones de travail perturbées par la construction afin de stabiliser les sols dénudés et les protéger contre l'érosion éolienne, hydrique ou encore d'améliorer l'aspect visuel de zones spécialement fréquentées. L'aménagement paysager de certains secteurs situés en périphérie des infrastructures aéroportuaires ou municipales fait aussi partie des objectifs visés.

Les types de secteurs à améliorer sont de trois ordres:

- les abords de routes ou chemins d'accès;
- les bancs d'emprunts désaffectés;
- les abords d'installations aéroportuaires ou publiques.

Les conditions de base retenues pour l'élaboration du devis se réfèrent à un contexte post-construction où peu de sol arable est disponible comme mode d'amendement. De plus, le substrat se compose majoritairement de gravier, de sable grossier ou de sable, tous plutôt inertes. Ces matériaux présentent en effet

une porosité élevée, un drainage souvent excessif, une faible fertilité et une proportion réduite de matière organique. Finalement la pierrosité des zones à aménager est souvent élevée.

D'autres conditions pourront également être rencontrées puisque des interventions telles que la végétalisation de sables éolisables ou la réalisation d'aménagements paysagers sur de petites superficies seront nécessaires à certains endroits.

2.0 CONDITIONS PREALABLES DU SOL

Bien que l'objectif du présent devis n'est pas l'aménagement physique du sol, des conditions minimales sont requises.

Avant d'effectuer les travaux de végétalisation proprement dit, on s'assurera d'obtenir une surface relativement uniforme où les roches émergeant de plus de 15 cm de la surface seront enfouies ou enlevées. La surface à ensemercer doit être fraîchement remaniée de façon à obtenir une proportion élevée de particules fines et non compactés en surface.

Les pentes fortes seront réaménagées pour atteindre des conditions mécaniquement stables en appliquant les techniques de stabilisation requises. Ces techniques mettront préférentiellement l'accent sur une approche de génie biologique afin de maximiser les possibilités de végétalisation des surfaces ainsi aménagées.

Dans le cas des aménagements paysagers ou particuliers, les conditions préalables à obtenir seront précisées dans un devis spécifique de végétalisation. De façon générale, on devra préparer le substrat en y prévoyant un apport de sol organique que l'on prélèvera à un endroit déterminé.

3.0 AMENDEMENTS ET FERTILISANTS

Les amendements à apporter seront déterminés à partir des analyses physico-chimiques du sol. Ces amendements sont des fertilisants chimiques, de la chaux agricole ou tout autre apport visant à améliorer la fertilité du sol. Ils seront appliqués lors d'une opération distincte avant les ensemencements ou les repiquages.

De façon plus générale, si les analyses ne sont pas disponibles on appliquera les engrais commerciaux suivants pour un ensemencement d'automne:

600 kg/ha de 5-20-20 granulaire
et 300 kg/ha de 14-14-14 résiné (90% S.C.U.)

Il est possible d'obtenir l'équivalent de ces composantes en les combinant selon la formulation suivante: 8-18-18 (53% S.C.U.) appliqué au taux de 900 kg par hectare. L'engrais 5-20-20, pauvre en azote, évitera un aoûtement tardif lors d'un ensemencement d'automne. Pour un ensemencement de printemps (cas exceptionnel), l'engrais 5-20-20 sera remplacé par du 19-19-19 granulaire appliqué au même taux.

Lorsque le pH du sol est inférieur à une valeur variant entre 5,5 et 6,0, l'application de chaux agricole viendra rétablir le degré d'acidité du substrat. Les quantités requises seront déterminées dans les devis spécifiques au même titre que tout autre amendement particulier.

L'application du fertilisant se fera à la volée et de façon uniforme sur la zone à traiter à l'aide d'un applicateur d'engrais sur roues, opéré manuellement ou traîné par un véhicule motorisé à 3 ou 4 roues. L'applicateur est de type "Cyclone # 96", capacité de 20 kg ou l'équivalent.

Le fertilisant sera fourni dans des sacs à l'épreuve de l'humidité et le contenant devra indiquer, le nom du matériel, le nom du manufacturier, la masse et le détail d'analyse chimique des éléments nutritifs assimilables.

4.0 ENSEMENCEMENT

4.1 PERIODE OPTIMALE D'ENSEMENCEMENT

Les travaux d'ensemencement seront réalisés généralement à l'automne selon les latitudes et les dates limites suivantes:

Latitude	Communauté type	Période d'ensemencement
55 ^e -57 ^e parallèle	Kuujjuaraapik Umiujaq	mi-septembre à mi-octobre
58 ^e -59 ^e parallèle	Inukjuak Kuujjuaq	début septembre à début octobre
60 ^e -62 ^e parallèle	Quaqtaq Kangiqsujuaq	mi-août à mi-septembre

Il est possible d'effectuer un ensemencement de printemps à condition de le réaliser dès la fonte des neiges. Toutefois le travail du sol est alors difficile à cause de son haut niveau d'humidité, ce qui compromet la préparation du sol et l'enfouissement des semences.

Par ailleurs, un ensemencement d'été n'est pas souhaitable. Le sol est généralement sec à cette époque et la courte saison de végétation ne permet pas l'accumulation des réserves nécessaires pour assurer la survie pendant la période hivernale.

Enfin, il faudra éviter de procéder à des ensemencements lorsque le sol est gelé puisque cela empêche l'enfouissement des semences. Seul un ensemencement par vent nul ou très faible accompagné de l'utilisation d'un paillis pourrait justifier une telle opération.

A l'instar des travaux d'ensemencement, les travaux de repiquage seront généralement effectués à l'automne.

4.2 SEMENCES

Le mélange de semences commerciales aura la composition suivante (pourcentage en poids):

Avoine (hâtive)	<u>Avena</u> sp.	10%
Agrostide blanche	<u>Agrostis</u> <u>alba</u>	10%
Fétuque rouge traçante	<u>Festuca</u> <u>rubra</u> var. <u>reptans</u>	40%
Fétuque durette durar	<u>Festuca</u> <u>ovina</u> var. <u>duriuscula</u>	30%
Fléole des prés bottnia II	<u>Phleum</u> <u>pratense</u> var. bottnia II	10%

Le mélange de semences sera homogène, préparé à l'avance et fourni dans des sacs scellés sur lesquels seront indiqués: le nom du fournisseur, la composition spécifique du mélange, la masse et la qualité du produit, le tout conformément à la loi provinciale sur les semences. Toutes les espèces seront de catégorie "Canada # 1". Le taux d'ensemencement sera de 200 kg par hectare.

Certains autres mélanges de semences pourront également être exigés en fonction de conditions plus particulières. Il peut s'agir alors de semences de végétaux indigènes qu'il faudra récolter sur place ou encore de semences dont l'approvisionnement aura été prévu l'année précédente ou même d'une variante du mélange précité.

L'ensemencement de plantes indigènes peut être fait l'année même de la récolte ou bien, les graines peuvent être conservées dans un endroit sec et frais et utilisées les années subséquentes. Les semences peuvent aussi être conservées au froid à condition de prévenir leur dessiccation.

Une telle approche s'appliquera particulièrement dans les cas de végétalisation des sables éolisables. En effet, l'utilisation de semences d'élyme des sables récoltées sur place se prête bien aux besoins de la situation. Généralement, l'ensemencement de sables éolisables sera suivie de la mise en place d'un paillis afin d'éviter le transport des semences par le vent et par la suite de protéger les plantules de l'agression du sable qui est également soulevé par l'effet éolien.

4.3 TECHNIQUES D'ENSEMENCEMENT

L'ensemencement se fera à la volée à l'aide d'un semoir sur roues opéré manuellement ou traîné par un véhicule motorisé à 3 ou 4 roues. Le semoir sur roues est de type "Cyclone # 96", capacité de 20 kg ou l'équivalent.

Lorsque la topographie ou la capacité portante du sol ne permet pas la circulation des véhicules ou encore lorsque la surface à ensemercer est trop petite pour justifier une intervention mécanisée, on effectuera l'ensemencement à la volée à l'aide d'un semoir manuel portatif de type "Cyclone # 2A" ou l'équivalent, d'une capacité de 10 kg.

Immédiatement après l'ensemencement, on enfouira légèrement la semence à l'aide d'une herse à chaînes traînée par un véhicule à 3 ou 4 roues ou manuellement à l'aide d'un râteau afin d'éviter que les semences soient entraînées par le vent et pour faire en sorte que les graines soient mêlées aux particules fines du sol.

Aucun ensemencement à la volée ne sera effectué lorsque la vitesse des vents est supérieure à environ 15 km/heure à moins que la zone à ensemercer puisse être protégée contre les vents.

5.0 AGENT PROTECTEUR

Les caractéristiques climatiques et édaphiques du milieu impliquent l'utilisation d'un agent protecteur qui préviendra le transport des graines par l'eau ou le vent, maintiendra un certain niveau d'humidité et assurera une protection hivernale minimale. L'agent protecteur qui sera généralement utilisé est le paillis quoique d'autres moyens pourront parfois être exigés dans les plans et devis spécifiques.

Le paillis sera de type "Ero-mat" de Verdyol Plant Research Ltd ou l'équivalent, constitué de paille entrelacée retenue par un filet synthétique photodégradable. Ce paillis se présente en rouleau de 2 m de largeur, de 40 m de longueur et d'une épaisseur variant de 10 à 15 mm. Une attention

particulière devra être apportée à ce dernier élément; l'épaisseur requise pour des travaux de végétalisation à ces latitudes est de 15 mm (1/4").

Le paillis sera étendu sur le sol en déroulant les rouleaux à partir du haut vers le bas, parallèlement à la pente. Dans les pentes fortes, le paillis doit chevaucher le sommet d'au moins 1 mètre et être bien fixé au sol avant le déroulement.

Le paillis sera appliqué sur le sol immédiatement après l'opération d'ensemencement de façon à ce que le filet synthétique soit sur le dessus et les fibres de paille en contact avec le sol. Les différentes bandes seront aboutées et agrafées à l'aide de crampons de plastique spécialement conçus à cet effet et enfoncés jusqu'au ras du sol. Chaque rouleau recevra quatre (4) rangées de crampons espacés d'environ 2 mètres et disposés en alternance, ce qui correspond à 1,5 crampons par mètre carré.

Cette opération est strictement manuelle et peut être exécutée par du personnel non-spécialisé.

De façon générale, la pose de paillis sera exigée lorsque la pente du terrain excède 20°, lorsqu'une zone est exposée aux vents ou encore lorsque le milieu requiert une protection spéciale (humidité, froid, érosion par l'eau, etc.).

6.0 REPIQUAGE

Le programme de végétalisation peut requérir dans certains cas, le repiquage d'espèces indigènes soit pour offrir une protection contre le vent, soit pour assurer la présence immédiate d'un couvert végétal ou encore pour compléter des aménagements paysagers particuliers. Le repiquage de touffes d'élyme des sables constitue un exemple d'une telle approche.

Les mottes d'élyme d'un diamètre de 30 cm environ incluant toutes leurs racines seront soulevées avec des pelles et transportées au site des travaux à l'aide d'une remorque. Les mottes seront séparées en touffes de 4 à 5 tiges et repiquées à 1 m de distance dès que possible. Si des délais sont prévus

entre le prélèvement et le repiquage, on déposera les plants dans des récipients contenant de l'eau. Au cours de ces opérations, on évitera que les rhizomes ne se dessèchent.

Outre le programme de fertilisation déjà décrit, on appliquera une solution de départ (Starter) à base de phosphore à chacune des touffes repiquées et selon les normes relatives au produit utilisé. La densité de repiquage sera de l'ordre de 6 touffes d'élymes des sables (4-5 tiges/touffe) par dix mètres carrés de surface à couvrir. Les rangées seront distancées de 60 centimètres l'une de l'autre et les plants seront placés en quinconce d'une mètre de distance l'un de l'autre sur le rang.

7.0 AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Certains secteurs de petite superficie feront l'objet d'aménagements particuliers tels que les plates-bandes aux abords de certains points d'intérêt (infrastructures aéroportuaires, édifices municipaux, etc.).

De façon générale, ce type d'intervention consistera à construire des supports ou des structures spécifiques, à préparer un substrat possédant une texture équilibrée et ayant une bonne proportion de matière organique et, à faire les ensemencements et repiquages requis.

La préparation du substrat peut se faire de deux façons. Une première intervention consiste à apporter les éléments texturaux manquant au substrat sous forme d'une couche mince de l'ordre de 50 mm puis à mêler le sol sur une profondeur d'environ 150 mm avec un rotoculteur. Un deuxième type d'intervention consiste à préparer un tout nouveau substrat qui pourra être utilisé de façon intégrale dans les aménagements projetés.

Le substrat requis se composera dans un cas comme dans l'autre d'une proportion à peu près égale de sable, de limon et d'argile puis d'une part de l'ordre de 10% en volume de sol organique. Le mélange obtenu devra être relativement homogène et contenir peu de pierres. Il possédera une structure granulométrique moyenne à petite.

Pour obtenir un mélange respectant ces caractéristiques, on visera à travailler avec des sols relativement secs sinon, on en assurera le drainage en les mettant en tas à l'avance avant l'opération de mixage. Les matériaux à importer seront généralement prélevés dans des sites identifiés à l'avance sur les plans et devis spécifiques. L'opération de mixage se fera avec l'équipement lourd nécessaire à la manipulation des sols.

Etant donné que la plupart des substrats caractérisant les lieux de construction se composent de gravier ou de sable à texture grossière, on incorporera généralement des matériaux argileux ou à texture fine (limon) et du sol organique.

Les prélèvements seront réduits au minimum à cause de l'impact créé sur le milieu d'emprunt et l'épaisseur de prélèvement sera plutôt mince afin d'éviter la création de fosses inondées. Le site devra être réaménagé après les travaux conformément au présent devis.

La fertilisation, les ensemencements et les repiquages seront réalisés conformément au présent devis général et aux plans et devis spécifiques du projet d'aménagement paysager.

8.0 PROTECTION SPECIALE

Certaines zones particulièrement exposées devront faire l'objet de mesures de protection spéciales contre le vent, contre le piétinement ou la circulation des véhicules ou contre le ruissellement.

La protection contre le vent sera généralement assurée par la pose temporaire de clôture à neige ou de tout autre structure contenant au moins 20% d'ouverture. L'utilisation d'un écran végétal implanté par repiquage est aussi un autre moyen de protection mais son effet se fera sentir sur une plus petite distance compte tenu de la faible hauteur du brise-vent obtenu.

Si la direction du vent tend à changer souvent, les brise-vents seront construits selon une géométrie carrée au lieu de linéaire afin de réduire de façon significative le mouvement de l'air.

La protection contre le piétinement sera généralement assurée par la pose de roches de plus de 30 cm de diamètre à la limite de la zone à protéger. Ces roches feront généralement partie intégrante de l'aménagement visuel du site. Des clôtures spéciales (permanentes ou temporaires) ou des murets peuvent aussi être construits.

Les mesures de protection contre le ruissellement peuvent prendre plusieurs formes qui seront précisées aux plans et devis spécifiques. A titre d'exemple, il peut s'agir de la construction de terrasses accompagnées de roches entre lesquelles on plantera un couvert végétal par ensemencement ou repiquage. Un tel type d'infrastructure protégera également contre la circulation des véhicules.

9.0 RECOLTE DE SEMENCES D'ESPECES INDIGENES

L'ensemencement de certaines surfaces comme par exemple les dunes de sables éolisable ou des aménagements particuliers avec des espèces indigènes peut exiger la récolte de semences locales.

Les espèces les plus aptes à se prêter à la récolte de graines en vue de l'ensemencement sont les suivantes:

- fétuque rouge;
- pâturin glauque;
- calamagrostis du Canada;
- élyme des sables.

Il existe également une série d'autres espèces indigènes dont les graines pourraient être récoltées en vue d'un aménagement paysager.

Avant de débiter la récolte, il faut s'assurer que les graines présentent un stade de maturité adéquat pour permettre leur conservation et leur germination. Ce degré de mûrissement devra être évalué à chaque automne puisqu'il varie d'une année à l'autre. A titre de guide général, les graines devront être assez mûres et sèches pour éclater ou se couper en un trait lorsqu'on les serre entre les dents.

Pour effectuer la cueillette des semences, on récolte les épis mûrs en parcourant les parcelles d'élyme des sables puis les graines sont extraites des épis en les battant et les broyant manuellement sur un tamis dont les mailles sont assez larges pour laisser passer les graines mais assez petites pour conserver les épis et les glumes.

Généralement, la récolte sur un hectare d'élyme à densité élevée fournit environ 300 kg par hectare et permet l'ensemencement d'approximativement deux hectares aux taux de 150 kg par hectare.

Les graines peuvent être ensemencées dès l'automne ou encore conservées dans un endroit frais et sec tout en prévenant une dessiccation excessive. Le taux d'humidité des graines doit demeurer à environ 14%. Les semences ainsi conservées peuvent être soumises à des températures situées sous le point de congélation sans aucun dommage. Certains types de semences demandent même une période de vernalisation avant de pouvoir germer.

10.0 EVALUATION DES COUTS

Une estimation précise des coûts de réalisation de travaux de végétalisation dans le nord du Québec est fonction de la nature et de l'envergure des interventions.

Dans les tableaux 11 et 12, nous présentons les coûts unitaires (1987) inhérents aux différentes opérations requises lors des travaux de végétalisation de sites perturbés, en détaillant les coûts de main-d'oeuvre et de matériel. Les coûts de mobilisation et de démobilisation sont répartis dans chacune des activités.

TABEAU 11: EVALUATION DE COUTS DES ENSEMENCEMENTS (1987)

ACTIVITE	RENDEMENT JOUR/PERS. HECTARE	COUT/HECTARE*		
		MATERIEL	MAIN-D'OEUVRE ET MACHINERIE	TOTAL
Epannage de fertilisant	1,5	360,00 \$	150,00 \$	510,00 \$
Ensemencement	2,0	800,00	465,00	1 050,00
Sous total		1 160,00	615,00	1 775,00
Pose de paillis	6	8 350,00	540,00	8 890,00
Total		9 510,00 \$	1 155,00 \$	10 665,00 \$

* Les coûts de transport et de préparation du sol ne sont pas inclus dans ces coûts unitaires

TABEAU 12: EVALUATION DES COUTS (1987) DE REPIQUAGE ET DE RECOLTE DE SEMENCE D'ELYME DES SABLES

ACTIVITE	RENDEMENT JOUR/PERS. HECTARE	COUT/HECTARE		
		MATERIEL	MAIN-D'OEUVRE ET MACHINERIE	TOTAL
Repiquage (inclut la récolte et le transport local)	60	200,00 \$	5 100,00 \$	5 300,00 \$
Récolte de semence et battage (300 kg/ha)	17	200,00 \$	1 510,00 \$	1 710,00 \$

Afin d'évaluer un coût global incluant le transport des matériaux à partir de Montréal ou Québec, nous avons pris le cas hypothétique d'une communauté sise au 60^e parallèle environ où il y aurait au total 3 hectares à ensemercer dont 1,5 hectare serait recouvert de paillis.

Des calculs révèlent que le coût global pour un tel projet incluant les frais généraux de l'entrepreneur (20%) et le transport par bateau s'établirait à 32 600 \$ soit 10 865 \$/hectare. La pose de paillis à lui seul représente 13 335 \$ pour 1,5 hectare et le transport pour le matériel et l'équipement est d'environ 8 500 \$ dont la majeure partie est due au paillis. Notons que le transport par bateau exige une planification de l'opération un an à l'avance.

La végétalisation sans paillis coûterait approximativement 2 800 \$ l'hectare incluant le transport des matériaux par avion à partir de Montréal.

En ce qui concerne l'élyme des sables le coût de repiquage est de l'ordre de 5 300 \$/ha alors que le coût de récolte de semence se situe à environ 1 700 \$/ha. Les coûts de végétalisation qui s'ajoutent à cette dernière opération apparaissent au tableau 11, ce qui donnerait un coût de végétalisation approximatif de 3 500 \$ par hectare pour ensemercer avec des semences d'élyme des sables récoltées sur place.

PARTIE III

ANNEXES ET DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

7

ANNEXE 1: NOM FRANCAIS, NOM ANGLAIS ET NOM LATIN DES ESPECES

<u>Nom français</u>	<u>Nom anglais</u>	<u>Nom latin</u>
Agropyre accrêté	Fairway crested wheatgrass	<u>Agropyron cristatum</u> var. fairway
Agrostide blanche	Red top	<u>Agrostis alba</u>
Alysse des rochers	Rock alyssum	<u>Alyssum saxatile</u> var. <u>compactum</u>
Arabette alpine	Rock-cress	<u>Arabis alpina</u> "bonnet de neige"
Arctagrostis à feuilles larges	Polargrass	<u>Arctagrostis latifolia</u> var. alyeska
Aulne crispé	Green alder	<u>Alnus crispa</u>
Avoine	Oats	<u>Avena sativa</u>
Calamagrostis du Canada	Bluejoint reedgrass	<u>Calamagrostis canadensis</u>
Calamagrostis du Canada	Bluejoint reedgrass	<u>Calamagrostis canadensis</u> var. sourdough
Campanule des Carpathes	Carpathian harebells	<u>Campanula carpatica</u> "blue clips"
Céraiste tomenteux	Chickweed	<u>Cerastium tomentosum</u> "corbeille d'argent"
Elyme des sables	Lyme-grass	<u>Elymus arenarius</u> ssp. <u>mollis</u>
Fétuque durette durar	Durar hard fescue	<u>Festuca ovina</u> var. <u>duriuscula</u> durar
Fétuque rouge	Red fescue	<u>Festuca rubra</u>
Fétuque rouge "arctared"	Arctared red fescue	<u>Festuca rubra</u> var. arctared
Fétuque rouge traçante	Creeping red fescue	<u>Festuca rubra</u> var. <u>reptans</u>

ANNEXE 1: NOM FRANCAIS, NOM ANGLAIS ET NOM LATIN DES ESPECES (SUITE)

<u>Nom français</u>	<u>Nom anglais</u>	<u>Nom latin</u>
Fléole des prés	Timothy seed	<u>Phleum pratense</u> var. <u>bottnia II</u>
Ibéride de Gibraltar	Candytuft	<u>Iberis gibraltarica</u>
Ivraie annuelle	Annual raygrass	<u>Lolium multiflorum</u>
Ivraie vivace	Perennial raygrass	<u>Lolium perenne</u>
Lotier corniculé	Birdsfoot trefoil	<u>Lotus corniculatus</u>
Oeillet alpin	Alpine dianthus	<u>Dianthus alpinus</u> var. <u>alwoodii</u>
Orge	Barley	<u>Hordeum</u> sp.
Pâturin du Canada	Canada bluegrass	<u>Poa compressa</u> var. <u>reubens</u>
Pâturin des prés	Bluegrass	<u>Poa pratensis</u> var. <u>nugget</u>
Pâturin glauque	Glaucous bluegrass	<u>Poa glauca</u>
Pâturin glauque "tundra"	Glaucous bluegrass	<u>Poa glauca</u> var. <u>tundra</u>
Pavot alpin	Alpine poppy	<u>Papaver alpinum</u>
Pavot arctique	Arctic poppy	<u>Papaver radicum</u>
Puccinellie à fleurs distantes	Goose-grass	<u>Puccinellia distans</u> var. <u>fults</u>
Statice maritime	Leadwort	<u>Armeria maritima</u>
Statice maritime "splendens"	Leadwort	<u>Armeria maritima</u> var. <u>splendens</u>
Stellaire à longs pédicelles	Long stalked starwort	<u>Stellaria longipes</u>
Thlaspi	Thlaspi	<u>Thlaspi</u> sp.
Trèfle blanc à pousse basse	White clover	<u>Trifolium repens</u>

ANNEXE 1: NOM FRANCAIS, NOM ANGLAIS ET NOM LATIN DES ESPECES (SUITE)

<u>Nom français</u>	<u>Nom anglais</u>	<u>Nom latin</u>
Trèfle d'odeur jaune	Yellow sweet-clover	<u>Melilotus officinalis</u>
Trèfle hybride	Alsike clover	<u>Trifolium hybridum</u> var. aurora

ANNEXE 2

RESULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL
KANGIQSUJUAQ, JUILLET 1986Date d'échantillonnage: 86-07-17
Date d'analyse: 86-07-17

Type d'analyse	Unité	Echantillon # 1 (Banc E-1986)	Echantillon # 2 (Banc F)	Echantillon # 3 (Zone organique)
Texture		Gravier et roches	Sable et gravier	Loam sableux, riche en matière organique
Drainage		Très bon	Moyen + écoulement souterrain	Imparfait
Sels dissous	ppm	14,0*	37,1*	60,9*
pH (eau)		6,3	7,6	6,5
Azote (NH ₄)	#/acre	85****	115****	23 ² **
Azote (NO ₂)	#/acre	2,5***	2,0**	2,0***
Azote (NO ₃)	#/acre	10**	0*	10 ² **
Phosphore (P ₂ O ₅)	#/acre	121*****	144*****	23**
Potassium (K ₂ O)	#/acre	75**	175****	290*****
Calcium (CaCO ₃)	ppm ¹	165	1032	1733
Magnésium (Mg)	ppm	322	257	99
Manganèse (Mn)	ppm	0*	> 50*****	37,5****
Fer (Fe)	ppm	> 25*****	> 25*****	> 25*****
Cuivre (Cu)	ppm	0,8**	1,6**	-
Chlorures (Cl)	ppm	110	90	110

¹ pour une épaisseur de sol de 20 cm, 1 ppm = 2 # /acre² réduction possible de (N) entre le temps de prélevé et l'analyse

* très faible ** faible *** moyen **** élevé ***** très élevé

ANNEXE 3

RESULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL
 INUKJUAK, OCTOBRE 1986

Date d'échantillonnage: 86-10-06
 Date d'analyse: 86-10-20

Type d'analyse	Unité	Echantillon # 1 (Site expérimental)	Echantillon # 2 (Site de prélèvement de matière organique)	Echantillon # 3 (Mélange sable, matière organique et fertilisant 6-12-16)
Texture		Sable grossier	Loam sablo-argileux riche en matière organique	Loam sableux
Drainage		Bon à imparfait	Imparfait	Très bon
Sels dissous	ppm	147,0*	154,0*	84,0*
pH (eau)		7,6	5,2	5,5
Azote (NH ₄)	#/acre	38 ² ***	32***	42***
Azote (NO ₂)	#/acre	2**	3***	14*****
Azote (NO ₃)	#/acre	3 ² **	31***	8**
Phosphore (P ₂ O ₅)	#/acre	17,3**	21,8**	> 163*****
Potassium (K ₂ O)	#/acre	215*****	60***	40**
Calcium (CaCO ₃)	ppm ¹	2683	-	-
Magnésium (Mg)	ppm	3199,2	-	-
Manganèse (Mn)	ppm	17*****	30****	0*
Fer (Fe)	ppm	> 25*****	> 25*****	> 25*****
Cuivre (Cu)	ppm	-	1,7**	1,4**
Chlorures (Cl)	ppm	600	80	80
Zinc (Zn)	ppm	> 10	1,4***	1,1***

¹ pour une épaisseur de sol de 20 cm, 1 ppm = 2 # /acre

² réduction possible de (N) entre le temps de prélevé et l'analyse

* très faible ** faible *** moyen **** élevé ***** très élevé

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date: 86 07 16

Observateur : Suzanne Dupuis
 Guy Messier

B

D: moyenne R: + de 50% H: 5 10	D: faible R: - de 10% H: 5 11	D: élevée R: + de 50% H: 5* 12
D: faible R: - de 10% H: 5 9	D: élevée R: + de 50% H: 5 8	D: faible R: - de 10% H: 10* 7
D: élevée R: + de 50% H: 20* 4	D: élevée R: + de 50% H: 15 5	
D: élevée R: 25-50% H: 25* 3	D: faible R: 25-50% H: 25 2	D: élevée R: + de 50% H: 5* 1

Pente: 40°

Humidité: élevée due au
suintement au bas de
pente

Drainage: moyen

A

D: moyenne R: + de 50% H: 5 10	D: faible R: - de 10% H: 5 11	D: faible R: 25-50% H: 5 12
D: faible R: - de 10% H: 5 9	D: faible R: - de 10% H: 5 8	
D: faible R: 25-50% H: 10 4	D: élevée R: + de 50% H: 10 5	
D: faible R: 25-50% H: 15 3		

Pente: 40°

Humidité: élevée due au
suintement au bas de
pente

Drainage: imparfait

Bas de la pente

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date: 86 07 16

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

D

D: moyenne R: 10-25% H: 5		
	10	11
		12
D: faible R: 10-25% H: 5		
	9	8
		7
D: élevée R: + de 50% H: 25	D: élevée R: + de 50% H: 15	
	4	5
		6
D: élevée R: + de 50% H: 30	D: faible R: 25-50% H: 50	
	3	2
		1

Pente: 35°

Humidité: moyenne

Drainage: bon

C

D: moyenne R: - de 10% H: 5		
	10	11
		12
	9	8
		7
D: faible R: 25-50% H: 30	D: élevée R: 25-50% H: 15	
	4	5
		6
D: élevée R: + de 50% H: 30*	D: faible R: 25-50% H: 50*	
	3	2
		1

Pente: 40°

Humidité: moyenne

Drainage: bon

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: sud-est

Date: 86 07 16

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

F

D: élevée R: 10-25% H: 5		D: faible R: - de 10% H: 5
	D: faible R: 10-25% H: 10	
D: élevée R: + de 50% H: 40	D: élevée R: + de 50% H: 50	
D: élevée R: + de 50% H: 40	D: faible R: 25-50% H: 50	D: faible R: - de 10% H: 10

paillis

Pente: 35°

Humidité: faible

Drainage: excessif

E

D: moyenne R: - de 10% H: 5		
	D: élevée R: 10-25% H: 15*	D: élevée R: 25-50% H: 15
D: élevée R: + de 50% H: 30	D: élevée R: 25-50% H: 30	D: moyenne R: 10-25% H: 10
D: élevée R: + de 50% H: 40	D: faible R: 10-25% H: 60	D: élevée R: 10-25% H: 15*

paillis

Pente: 35°

Humidité: faible

Drainage: excessif

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date: 86 07 16

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

Haut de la pente

H

D: faible R: 10-25% H: 5		D: moyenne R: + de 50% H: 5
D: faible R: 10-25% H: 20	D: moyenne R: 10-25% H: 15	
D: faible R: 25-50% H: 30	D: faible R: 25-50% H: 50	

Pente: 25°

Humidité: très faible

Drainage: excessif

Exposition aux vents

G

D: faible R: - de 10% H: 5		D: moyenne R: 25-50% H: 5
D: faible R: - de 10% H: 5		
D: élevée R: + de 50% H: 20	D: élevée R: 10-25% H: 20	
D: élevée R: 10-25% H: 15	D: faible R: 10-25% H: 30	

Pente: 30°

Humidité: très faible

Drainage: excessif

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

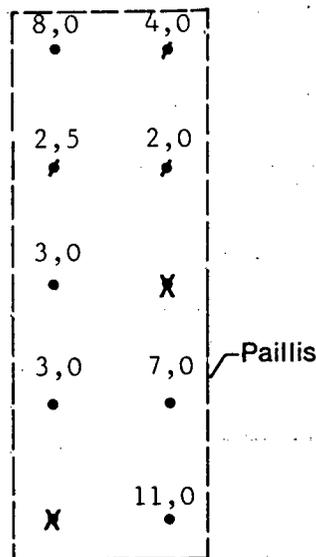
Date: 86 07 16

Observateur: Suzanne Dupuis

Aulne crispé

1: Hauteur des tiges
 en centimètre

	1	
	• 8,0	• 7,5
	X	X
	X	X
• Plant coupé	X	X
X Plant arraché	X	X



Elyme des sables

Sur les 30 plants individuels repiqués, 26 ont repris, ainsi que les 3 touffes.

Les plants qui n'ont pas repris sont situés en haut de la pente et sont sujets au piétinement.

6 plants sont en fleurs.

Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Nord-est

Date: 86 07 17

Observateur : Suzanne Dupuis
 Stevie Kumaluk

B

D: moyenne R: 25-50% H: 5	X	X
10	11	12
D: faible R: 25-50% H: 5	D: élevée R: + de 50% H: 15	D: élevée R: + de 50% H: 10
9	8	7
D: faible R: 25-50% H: 20	D: élevée R: + de 50% H: 10	D: élevée R: + de 50% H: 5
4	5	6
D: élevée R: + de 50% H: 30	D: élevée R: + de 50% H: 40	D: élevée R: 25-50% H: 10
3	2	1

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

A

D: élevée R: + de 50% H: 5	D: faible R: - de H: 5	D: moyenne R: + de 50% H: 5
10	11	12
D: faible R: - de 10% H: 5	D: élevée R: + de 50% H: 5	D: faible R: + de 50% H: 10
9	8	7
D: faible R: 10-25% H: 20	D: élevée R: + de 50% H: 25	D: faible R: 25-50% H: 10
4	5	6
D: élevée R: + de 50% H: 30	D: élevée R: 10-25% H: 40	D: élevée R: 25-50% H: 10
3	2	1

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines
 ☒: espèce absente

Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Nord-est

Date: 86 07 17

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Stevie Kumaluk

D

	10	11	12
D: élevée R: 25-50% H: 10	9	D: élevée R: + de 50% H: 20	8
D: élevée R: + de 50% H: 30	4	D: élevée R: + de 50% H: 30	5
D: élevée R: + de 50% H: 20	3	D: élevée R: + de 50% H: 40	2
		D: élevée R: + de 50% H: 25	1
			7

paillis

Pente: 10°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

C

D: élevée R: 25-50% H: 5	10	D: moyenne R: 10-25% H: 20	11
D: élevée R: + de 50% H: 5	9	D: élevée R: + de 50% H: 20	8
D: élevée R: + de 50% H: 40	4	D: élevée R: + de 50% H: 30	5
D: élevée R: + de 50% H: 40	3	D: faible R: 25-50% H: 25	2
		D: élevée R: + de 50% H: 30	1
			7

paillis

Pente: 5°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

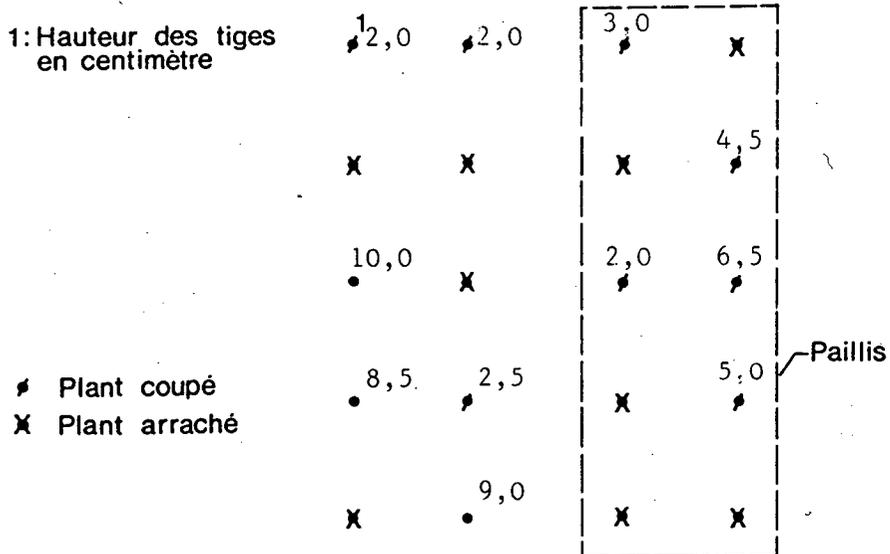
D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines
 ☒: espèce absente

Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Nord-est

Date: 86 07 17

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Stevie Kumaluk

Aulne crispé



Elyme des sables

Tous les plants repiqués individuellement ainsi que la touffe (de 4 à 5 tiges) ont repris.

Site: Zone organique
 Substrat: Loam sableux riche en
 matière organique

Date: 86 07 17

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Stevie Kumaluk

B

10	11	12
D: faible R: - de 10% H: 5	D: moyenne R: 10-25% H: 10	D: faible R: - de 10% H: 10
9	8	7
D: moyenne R: 10-25% H: 25	D: faible R: - de 10% H: 15	D: élevée R: 25-50% H: 10
4	5	6
D: élevée R: 25-50% H: 40	D: faible R: - de 10% H: 10	D: élevée R: + de 50% H: 10
3	2	1

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

A

10	11	12
D: élevée R: + de 50% H: 20	D: élevée R: + de 50% H: 20	D: élevée R: + de 50% H: 20
9	8	7
D: moyenne R: 10-25% H: 30	D: élevée R: + de 50% H: 30	D: élevée R: + de 50% H: 20
4	5	6
D: élevée R: 25-50% H: 40	D: faible R: - de 10% H: 10	D: élevée R: + de 50% H: 25
3	2	1

paillis

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

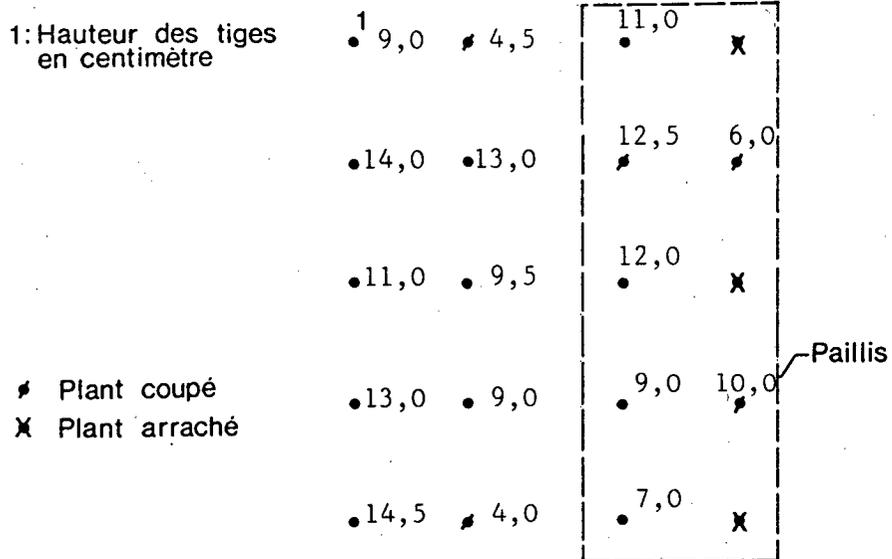
D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 *: érosion de surface et transport des graines
 ☒: espèce absente

Site: Zone organique
 Substrat: Loam sableux riche en
 matière organique

Date: 86 07 17

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Stevie Kumaluk

Aulne crispé



Elyme des sables

Site perturbé - 5 plants sur 10 repiqués ont survécu.

Date d'ensemencement: 85 08 28

Site: Banc E
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

B

D: élevée R: +de 50% H: 2 10	D: faible R: -de 10% H: 5 11	D: élevée R: +de 50% H: 5 12
D: faible R: -de 10% H: 5 9	D: élevée R: +de 50% H: 10 8	D: élevée R: +de 50% H: 15 7
D: élevée R: +de 50% H: 35 4	D: élevée R: +de 50% H: 30 5	D: élevée R: +de 50% H: 10 6
D: élevée R: +de 50% H: 35 3	D: élevée R: +de 50% H: 50 2	D: élevée R: +de 50% H: 15 1

Pente: 40°

Humidité: élevée dû au suintement
au bas de la pente

Drainage: moyen

A

D: élevée R: +de 50% H: 5 10	D: faible R: -de 10% H: 3 11	D: élevée R: +de 50% H: 5 12
D: faible R: -de 10% H: 3 9	D: élevée R: +de 50% H: 15 8	D: élevée R: +de 50% H: 20 7
D: élevée R: +de 50% H: 25 4	D: élevée R: +de 50% H: 20 5	D: moyenne R: 25-50% H: 20 6
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: élevée R: +de 50% H: 40 2	D: élevée R: +de 50% H: 10 1

Pente: 40°

Humidité: élevée dû au suintement
au bas de la pente

Drainage: imparfait

Bas de la pente

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

Site: Banc E
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

D

D: faible R: -de 10% H: 5** 10		
D: faible R: -de 10% H: 5** 9	D: faible R: 25-50% H: 5 8	D: faible R: 20-50% H: 10 7
D: élevée R: +de 50% H: 30 4	D: élevée R: +de 50% H: 20 5	D: faible R: -de 10% H: 15 6
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: élevée R: +de 50% H: 20** 2	D: faible R: -de 10% H: 5 1

Pente: 35°

Humidité: moyenne

Drainage: bon

C

D: faible R: -de 10% H: 3 10		D: faible R: -de 10% H: 3 12
	D: faible R: -de 10% H: 4** 8	D: faible R: -de 10% H: 3** 7
D: élevée R: +de 50% H: 35 4	D: moyenne R: +de 50% H: 15** 5	D: faible R: -de 10% H: 40 6
D: élevée R: +de 50% H: 60 3	D: moyenne R: 10-25% H: 30 2	D: faible R: -de 10% H: 5** 1

Pente: 40°

Humidité: moyenne

Drainage: bon

D: densité R: recouvrement
** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

Date d'ensemencement: 85 08 28

Site: Banc E
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

F

D: faible R: -de 10% H: 5 10		D: faible R: -de 10% H: 5 12
	D: moyenne R: +de 50% H: 10 9	
D: élevée R: +de 50% H: 40 4	D: élevée R: +de 50% H: 60 5	
D: élevée R: 25-50% H: 35 3	D: élevée R: -de 10% H: 95 2	D: élevée R: -de 10% H: 10 1

paillis

Pente: 35°

Humidité: faible

Drainage: excessif

E

D: faible R: -de 10% H: 5 10	D: faible R: -de 10% H: 4 11	D: faible R: -de 10% H: 15 12
D: faible R: -de 10% H: 3 9	D: élevée R: +de 50% H: 15 8	D: élevée R: 25-50% H: 10 7
D: élevée R: +de 50% H: 40 4	D: élevée R: +de 50% H: 20 5	D: faible R: -de 10% H: 5** 6
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: faible R: -de 10% H: 35 2	D: élevée R: +de 50% H: 25 1

paillis

Pente: 35°

Humidité: faible

Drainage: excessif

D: densité
** présence de tiges sèches

R: recouvrement
H: hauteur (mm)

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

Site: Banc E
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

Haut de la pente

H

D: faible R: -de 10% H: 3 10	D: faible R: -de 10% H: 3 11	D: faible R: 25-50% H: 7 12
D: faible R: -de 10% H: 3 9	D: faible R: -de 10% H: 15** 8	D: faible R: -de 10% H: 10 7
D: élevée R: +de 50% H: 40 4	D: faible R: -de 10% H: 15** 5	
D: faible R: 10-25% H: 40 3	D: faible R: +de 50% H: 30 2	D: moyenne R: 25-50% H: 10 1

Pente: 25°

Humidité: très faible

Drainage: excessif
Exposition aux vents

G

D: faible R: -de 10% H: 5 10	D: faible R: -de 10% H: 5 11	D: moyenne R: 25-50% H: 6 12
D: faible R: -de 10% H: 3 9	D: faible R: -de 10% H: 20** 8	
D: élevée R: +de 50% H: 20 4	D: élevée R: 25-50% H: 30 5	
D: élevée R: 25-50% H: 30 3	D: élevée R: +de 50% H: 60 2	

Pente: 30°

Humidité: très faible

Drainage: excessif
Exposition aux vents

D: densité
** présence de tiges sèches

R: recouvrement
H: hauteur (mm)

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date de repiquage: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 04

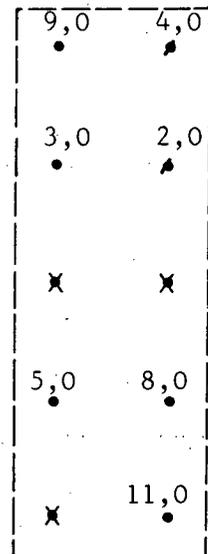
Observateur: Stevie Qumaaluk

Aulne crispé

1: Hauteur des tiges en centimètre

• 8,0	• 8,0
×	×
×	• 6,0
×	×
×	×

• Plant coupé
 × Plant séché ou absent



Paillis

Elyme des sables

Sur les 30 plants individuels repiqués, 26 ont repris ainsi que les 3 touffes. 8 plants sont en fleurs.

Date d'ensemencement: 85 08 28

Site: Banc F
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Nord-est

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

D: moyenne R: +de 50% H: 5 10	X	X	11	12
D: faible R: 10-25% H: 5 9	D: élevée R: +de 50% H: 5 8	D: élevée R: +de 50% H: 10 7		
D: faible R: 25-50% H: 30 4	D: élevée R: +de 50% H: 15 5	D: élevée R: +de 50% H: 5 6		
D: moyenne R: +de 50% H: 40 3	D: moyenne R: +de 50% H: 50 2	D: élevée R: +de 50% H: 15 1		

B

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

D: faible R: +de 50% H: 3 10	D: faible R: 10-25% H: 10 11	D: élevée R: +de 50% H: 10 12
D: faible R: 10-25% H: 3 9	D: élevée R: +de 50% H: 10 8	D: élevée R: +de 50% H: 15 7
D: faible R: +de 50% H: 40 4	D: élevée R: +de 50% H: 20 5	D: faible R: 10-25% H: 10 6
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: élevée R: +de 50% H: 40 2	D: élevée R: +de 50% H: 20 1

A

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)

espèce absente

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

Site: Banc F
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Nord-est

D

D: élevée R: +de 50% H: 20	D: élevée R: +de 50% H: 25	D: élevée R: +de 50% H: 20
D: élevée R: +de 50% H: 60	D: élevée R: +de 50% H: 40	D: moyenne R: +de 50% H: 20
D: élevée R: +de 50% H: 70	D: élevée R: +de 50% H: 60	D: élevée R: +de 50% H: 35

paillis

Pente: 10°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

C

D: élevée R: +de 50% H: 10	D: moyenne R: +de 50% H: 25	
D: élevée R: +de 50% H: 10	D: élevée R: +de 50% H: 40	D: élevée R: +de 50% H: 70
D: élevée R: +de 50% H: 70	D: élevée R: +de 50% H: 65	D: élevée R: +de 50% H: 20
D: élevée R: +de 50% H: 70	D: élevée R: +de 50% H: 70	D: élevée R: +de 50% H: 40

paillis

Pente: 5°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)

espèce absente

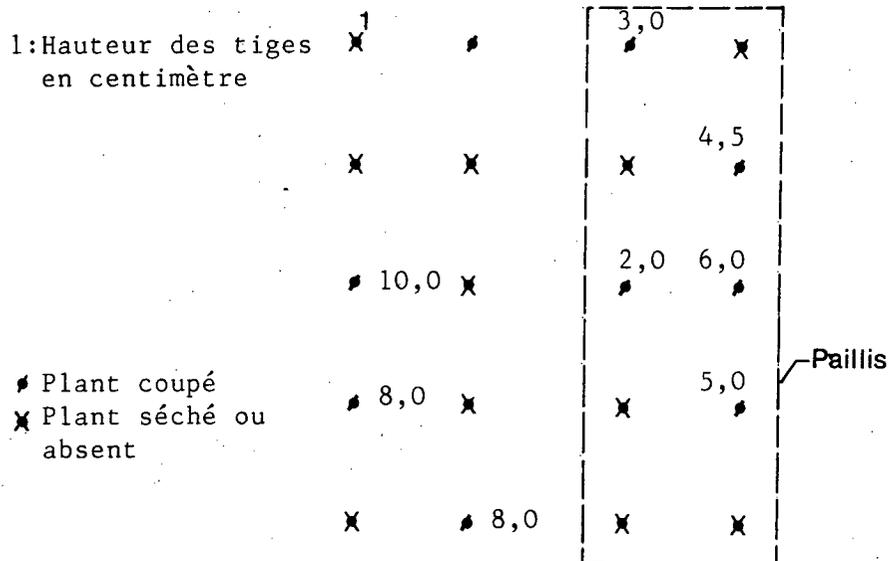
Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Nord-est

Date de repiquage: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 04

Observateur: Stevie Qumaaluk

Aulne crispé



Elyme des sables

Deux (2) des 10 plants repiqués individuellement et qui avaient repris au printemps ont séché.

La touffe, quant à elle, a bien repris et est en fleurs.

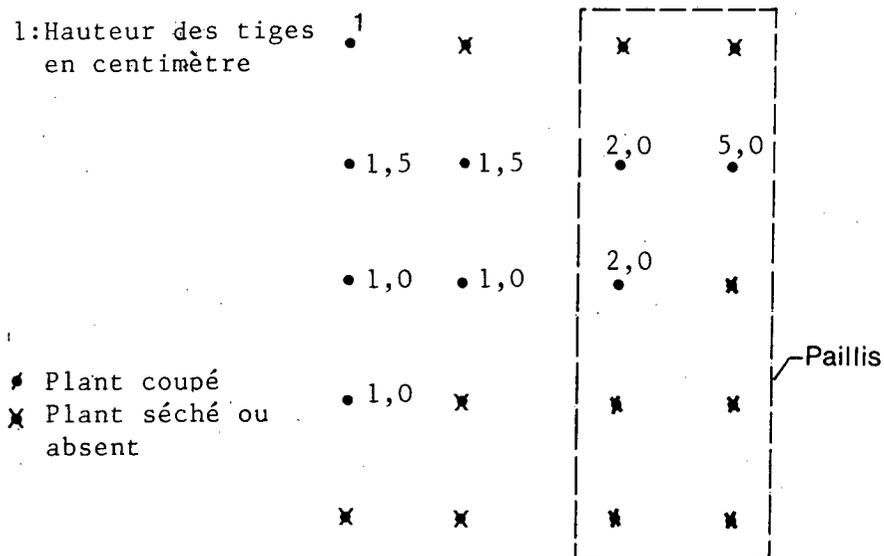
Site: Zone organique
 Substrat: Loam sableux riche
 en matière organique

Date de repiquage: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 12

Observateurs: Stevie Qumaaluk
 Suzanne Dupuis

Aulne crispé



Elyme des sables

4 plants et la touffe d'élyme repiqués montrent une bonne croissance. Les autres n'ont pas survécu au piétinement et au passage de véhicules à cet endroit.

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur : Suzanne Dupuis

B

D: élevée R: +de 50% H: 5 10	Quelques tiges 11	D: élevée R: +de 50% H: 8 12
D: faible R: -de 10% H: 5 9	D: élevée R: +de 50% H: 10* 8	D: élevée R: +de 50% H: 15 7
D: élevée R: +de 50% H: 35 4	D: élevée R: +de 50% H: 35** 5	D: élevée R: +de 50% H: 10 6
D: élevée R: +de 50% H: 15 3	D: élevée R: +de 50% H: 40 2	D: élevée R: +de 50% H: 15 1

Pente: 40°

Humidité: élevée dû au suintement
au bas de la pente

Drainage: moyen

A

D: élevée R: +de 50% H: 5 10	D: faible R: -de 10% H: 5 11	D: élevée R: +de 50% H: 5 12
D: faible R: -de 10% H: 5 9	D: élevée R: +de 50% H: 15** 8	D: élevée R: +de 50% H: 20 7
D: élevée R: +de 50% H: 30 4	D: élevée R: +de 50% H: 30** 5	D: moyenne R: 25-50% H: 20 6
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: faible R: +de 50% H: 40 2	D: élevée R: +de 50% H: 15 1

Pente: 40°

Humidité: élevée dû au suintement
au bas de la pente

Drainage: imparfait

Bas de la pente

D: densité
* présence de tiges brunies
** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur : Suzanne Dupuis

D

Quelques tiges 10		Quelques tiges 11		Quelques tiges 12
Quelques tiges 9	D: faible R: -de 10% H: 10**		8	D: faible R: -de 10% H: 10** 7
D: élevée R: +de 50% H: 25 4	D: élevée R: +de 50% H: 15** 5	D: faible R: -de 10% H: 10** 6		
D: élevée R: +de 50% H: 30 3	D: moyenne R: +de 50% H: 40** 2	D: faible R: -de 10% H: 15 1		

Pente: 35°

Humidité: moyenne

Drainage: bon

C

D: moyenne R: -de 10% H: 5 10		D: moyenne R: 25-50% H: 5 12		
Quelques tiges 9	D: faible R: -de 10% H: 5** 8	D: faible R: 25-50% H: 10 7		
D: élevée R: +de 50% H: 30** 4	D: élevée R: 25-50% H: 15** 5	D: faible R: -de 10% H: 15 6		
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: faible R: 25-50% H: 30** 2			

Pente: 40°

Humidité: moyenne

Drainage: bon

D: densité R: recouvrement
 * présence de tiges brunies
 ** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

Site: Banc E
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

Date des relevés: 86 08 19
Observateur: Suzanne Dupuis

Nous n'avons pas fait de relevé systématique des quadrats d'ensemencement E et F, ceci afin d'éviter de perturber le couvert végétal établi en soulevant le paillis.

Mentionnons seulement que quelques tiges ont traversé le paillis.

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur : Suzanne Dupuis

Haut de la pente

H

D: faible R: -de 10% H: 5 10	D: faible R: -de 10% H: 5 11	D: moyenne R: 25-50% H: 20 12
D: faible R: -de 10% H: 5 9	D: faible R: -de 10% H: 10 8	D: faible R: -de 10% H: 10** 7
D: élevée R: +de 50% H: 20** 4	D: faible R: -de 10% H: 15** 5	
D: faible R: 25-50% H: 30** 3	D: faible R: +de 50% H: 30** 2	

Pente: 25°

Humidité: très faible

Drainage: excessif

Exposition aux vents

G

D: faible R: -de 10% H: 5 10	D: faible R: -de 10% H: 15 11	D: moyenne R: 25-50% H: 10 12
D: faible R: -de 10% H: 5 9	D: faible R: -de 10% H: 10** 8	
D: élevée R: +de 50% H: 20 4	D: élevée R: +de 50% H: 15** 5	
D: élevée R: 25-50% H: 20 3	D: moyenne R: +de 50% H: 30** 2	

Pente: 30°

Humidité: très faible

Drainage: excessif

Exposition aux vents

D: densité R: recouvrement
 ** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

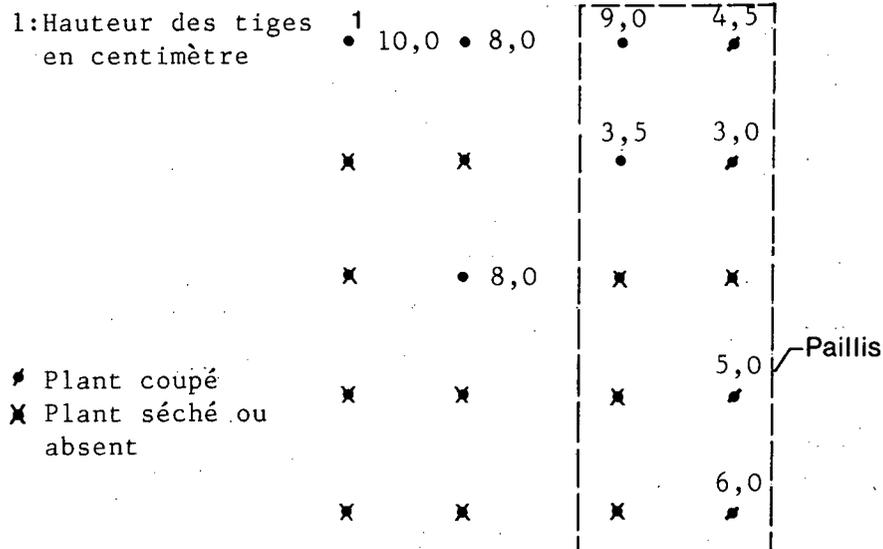
Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date de mise en place: 85 08 25

Date des relevés: 86 08 19

Observateur: Suzanne Dupuis

Aulne crispé



Elyme des sables

8 plants repiqués sont en fleurs. Quelques plants montrent des signes de sécheresse.

Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur: Suzanne Dupuis

B

D: moyenne R: +de 50% H: 3 10	X	X	11	12
D: faible R: 10-25% H: 10 9	D: élevée R: +de 50% H: 10 8	D: élevée R: +de 50% H: 10 7		
D: faible R: 25-50% H: 10 4	D: élevée R: +de 50% H: 20 5	D: élevée E: +de 50% H: 5 6		
D: moyenne R: +de 50% H: 40 3	D: moyenne R: +de 50% R: 50 2	D: élevée R: +de 50% H: 15 1		

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

A

D: faible R: +de 50% H: 3 10	D: faible R: -de 10% H: 5 11	D: élevée R: +de 50% H: 5 12		
D: faible R: 10-25% H: 5 9	D: élevée R: +de 50% H: 15 8			7
D: élevée R: +de 50% H: 10 4	D: moyenne R: +de 50% H: 20 5	D: faible R: 10-25% H: 10 6		
D: élevée R: +de 50% H: 40 3	D: faible R: +de 50% H: 40 2	D: élevée R: +de 50% H: 20 1		

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)

espèce absente

Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur: Suzanne Dupuis

D

10 11 12		
D: élevée R: +de 50% H: 15 9	D: élevée R: +de 50% H: 20 8	D: élevée R: +de 50% H: 20 7
D: élevée R: +de 50% H: 50 4	D: élevée R: +de 50% H: 50 5	D: faible R: +de 50% H: 20 6
D: élevée R: +de 50% H: 90 3	D: élevée R: +de 50% H: 50 2	D: élevée R: +de 50% H: 20 1

paillis

Pente: 10°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

C

D: élevée R: +de 50% H: 30 10	D: faible R: +de 50% H: 5 11	X 12
D: élevée R: +de 50% H: 30 9	D: élevée R: +de 50% H: 20 8	D: élevée R: +de 50% H: 20 7
D: élevée R: +de 50% H: 70 4	D: élevée R: +de 50% H: 70 5	D: élevée R: +de 50% H: 20 6
D: élevée R: +de 50% H: 70 3	D: élevée R: +de 50% H: 70 2	D: élevée R: +de 50% H: 40 1

paillis

Pente: 5°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)

☒ espèce absente

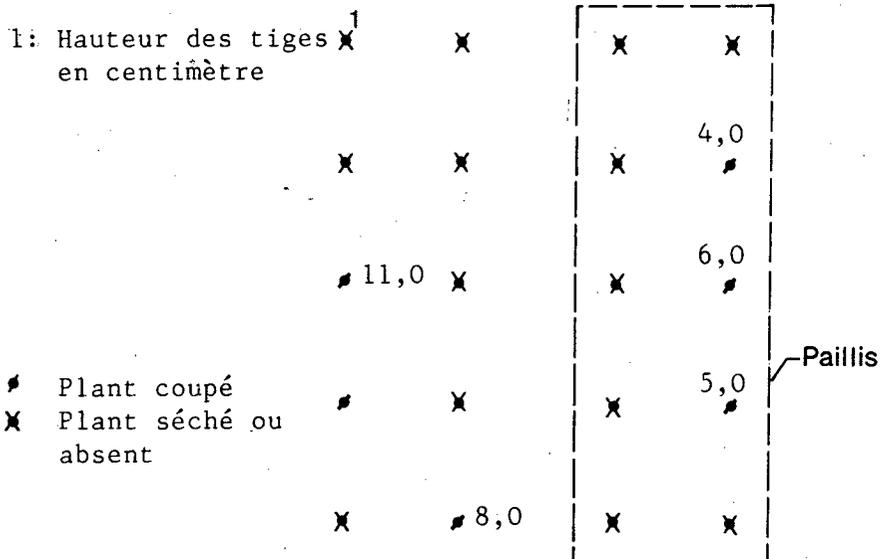
Site: Banc F
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Nord-est

Date de mise en place: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur: Suzanne Dupuis

Aulne crispé



Elyme des sables

Les plants montrent des signes de sécheresse

Site: Zone organique
 Substrat: Loam sableux riche
 en matière organique

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 86 08 19

Observateur: Suzanne Dupuis

B

10	11	12
D: faible R: 10-25% H: 10 9	D: moyenne R: +de 50% H: 20 8	D: moyenne R: +de 50% H: 20 7
D: faible R: 25-50% H: 30 4	D: faible R: +de 50% H: 40 5	D: faible R: +de 50% H: 20 6
D: élevée R: +de 50% H: 60 3	D: faible R: +de 50% H: 70 2	D: élevée R: +de 50% H: 40 1

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

A

10	11	12
Quelques tiges 9	D: élevée R: +de 50% H: 30 8	D: élevée R: +de 50% H: 20 7
D: faible R: +de 50% H: 30 4	D: élevée R: +de 50% H: 70 5	D: élevée R: +de 50% H: 40 6
D: élevée R: +de 50% H: 90 3	D: faible R: +de 50% H: 60 2	D: élevée R: +de 50% H: 50 1

Pente: 0°

Humidité: élevée

Drainage: imparfait

paillis

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)

☒: espèce absente

Site: Banc E.
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 25

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

B

Quelques tiges 10		D: moyenne R: +de 50% H: 5 11	12
	D: faible R: 10-25% H: 5 9	D: faible R: +de 50% H: 10 8	7
D: forte R: +de 50% H: 40 4	D: faible R: -de 10% H: 15** 5	D: faible R: -de 10% H: 5 6	
D: moyenne R: +de 50% H: 40** 3	D: faible R: 10-25% H: 30** 2	** 1	

Pente: 40⁰

Humidité: élevée dû au suintement
 au bas de la pente

Drainage: moyen

A

D: faible R: 25-50% H: 10 10		D: moyenne R: +de 50% H: 5 11	12
	D: moyenne R: 25-50% H: 5 9	D: moyenne R: 25-50% H: 5 8	7
D: moyenne R: +de 50% H: 30 4	D: faible R: +de 50% H: 20 5	D: faible R: -de 10% H: 10** 6	
D: moyenne R: +de 50% H: 40 3	D: faible R: 10-25% H: 30** 2	D: faible R: -de 10% H: 20** 1	

Pente: 40⁰

Humidité: élevée dû au suintement
 au bas de la pente

Drainage: moyen

Bas de la pente

D: densité R: recouvrement
 ** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 25

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

D

10	11	12
9	8	7
D: forte R: +de 50% H: 30** 4		5 6
D: forte R: +de 50% H: 30** 3	D: faible R: -de 10% H: 40** 2	1

Pente: 35⁰

Humidité: moyenne

Drainage: bon

C

Quelques tiges		Quelques tiges
10	11	12
9	8	7
D: moyenne R: +de 50% H: 40 4		5 6
D: forte R: +de 50% H: 40** 3	D: faible R: -de 10% H: 25** 2	1

Pente: 40⁰

Humidité: moyenne

Drainage: bon

D: densité R: recouvrement
 ** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 25

Observateur: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

F

10	11	12
9	8	7
D: moyenne R: 25-50% H: 40** 4	** 5	6
D: moyenne R: 25-50% H: 40** 3	2	1

paillis

Pente: 35°

Humidité: faible

Drainage: excessif

E

Quelques tiges		Quelques tiges
10	11	12
9	8	7
D: faible R: -de 10% H: 40** 4	5	6
D: faible R: -de 10% H: 30** 3	** 2	1

paillis

Pente: 35°

Humidité: faible

Drainage: excessif

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 ** présence de tiges sèches

Site: Banc E
 Substrat: Sable et gravier
 Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 25

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

Haut de la pente

H

Quelques tiges		Quelques Tiges
10	11	12
9	8	7
**		
4	5	6
**	**	
3	2	1

Pente: 25°

Humidité: très faible

Drainage: excessif
 Exposition aux vents

G

Quelques tiges		
10	11	12
9	8	7
**	**	
4	5	6
**	**	
3	2	1

Pente: 30°

Humidité: très faible

Drainage: excessif
 Exposition aux vents

D: densité R: recouvrement
 ** présence de tiges sèches

H: hauteur (mm)

Site: Banc E
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

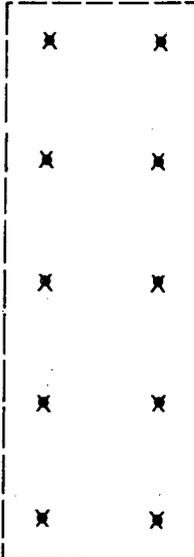
Date de mise en place: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 26

Observateurs: Suzanne Dupuis
Guy Messier

Aulne crispé

1:Hauteur des tiges en centimètre	x ¹	x	x	x	x
	x	x		x	x
	x	4,0	.	x	x
x Plant séché ou absent	x	x		x	x
	x	x		x	x



Paillis

Elyme des sables

Sur les 30 plants individuels repiqués, 26 plants sont présents ainsi que les 3 touffes.

Aucun plant n'a fleuri au cours de cette saison.

La formation de rhizomes est bien amorcée (cf photos 53-54)

Site: Banc F
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Sud-est

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 26

Observateurs: Suzanne Dupuis
Guy Messier

Du prélèvement de gravier est effectué à ce site localisé dans un banc d'emprunt, si bien qu'une partie de l'aire d'expérimentation a été bouleversée par les travaux (cf photo 50). Le secteur où de l'aulne crispé avait été transplanté a été passablement bouleversé; nous n'y avons retrouvé aucun plant.

De fortes pluies et un été relativement froid ont entraîné une accumulation d'eau dans la cuvette où est situé le site expérimental. Les quadrats A et B étaient en eau (profondeur: 10 cm) au moment de notre visite. Cette situation a possiblement prévalu à cet endroit tout l'été, si bien qu'aucune des variétés ensemencées n'a survécu à cette mise en eau.

Huit (8) plants d'élyme sont présents. Aucun n'a fleuri. La formation des rhizomes est amorcée.

Date d'ensemencement: 85 08 28

Date des relevés: 87 08 26

Observateurs: Suzanne Dupuis
Guy Messier

Site: Banc F
Substrat: Sable et gravier
Exposition: Nord-est

D

	10	11	12		
		**	**		
	9	8	7		
D: moyenne	Quelques				
R: +de 50%	tiges				
H: 20**	4	**	5	6	
D: moyenne	Quelques				
R: +de 50%	tiges				
H: 20**	3	**	2	**	1

paillis

Pente: 10°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

C

	10	11	12		
	9	8	7		
D: élevée	Quelques				
R: +de 50%	tiges				
H: 40**	4	**	5	6	
D: élevée	Quelques				
R: +de 50%	tiges				
H: 40**	3	**	2		1

paillis

Pente: 5°

Humidité: moyenne

Drainage: moyen

D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
☒ espèce absente
** présence de tiges sèches

Date d'ensemencement: 85 08 28

Site: Zone organique
Substrat: Loam sableux riche
en matière organique

Date des relevés: 87 08 26

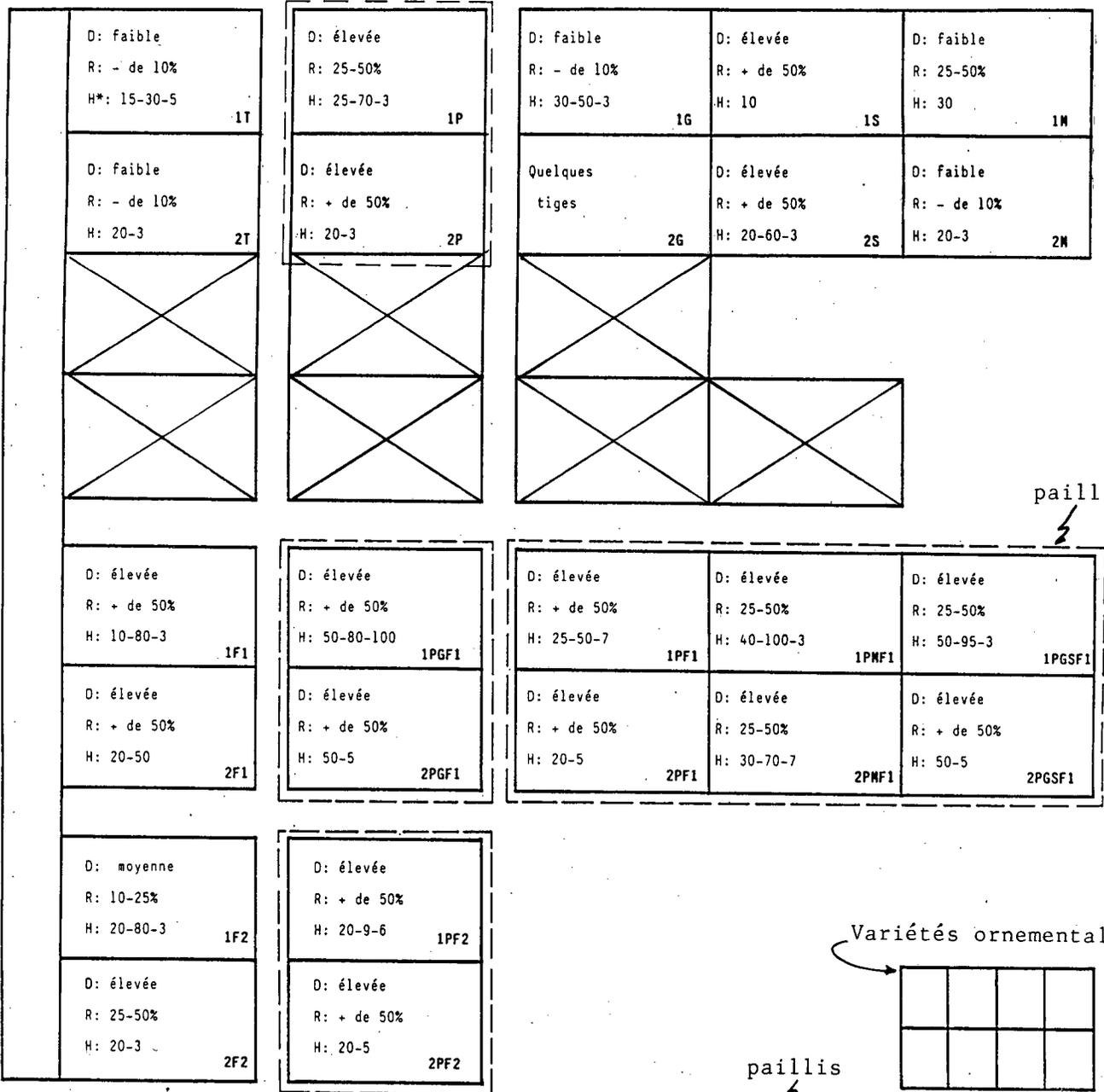
Observateurs: Suzanne Dupuis
Guy Messier

Ce site est fortement sujet au piétinement, au passage répété de véhicules motorisés ainsi qu'à l'accumulation d'eau (cf photo 52) si bien que quelques tiges seulement des variétés ensemencées sont encore présentes sur une très petite surface ($0,5m^2$).

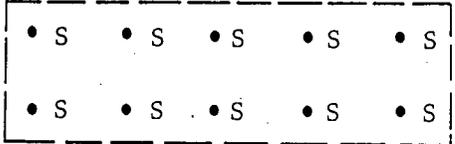
Les aulnes ont disparu tandis qu'il persiste 5 tiges d'élyme.

Annexe 5
Kangiqtujuaq
Résultats du programme d'essai de végétalisation
Banc E - 1986

Date de mise en place: 86 07 16
Date des relevés : 86 08 04
Observateur: Stevie Qumaaluk



Tige sèche • S • 12 • S • S • S
 Hauteur (cm) • S • S • 11 • 9 • S



- Légende
- D: densité R: recouvrement H: hauteur (mm)
 - *: Les variétés n'ont pas été identifiées
 - ☒ quadrats non ensemencés
 - aulne crispé

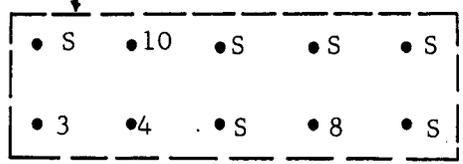
Annexe 5 (suite)
 Kangiqsujaq
 Résultats du programme d'essais de végétalisation
 Banc E - 1986

Date de mise en place: 86 07 16
 Date des relevés : 86 08 19
 Observateurs: Suzanne Dupuis
 Louis Archambault

D: faible R: 25-50% H: Av(20) T(5) 1T	D: élevée R: 25-50% H: Fr(25) A(20) T(5) Av(30) 1P	D: moyenne R: -de 10% H: Fr(20) Av(60) T(5) 1G	D: élevée R: +de 50% H: Fr(10) Av(40) T(5) 1S	D: faible R: -de 10% H: Fr(20) T(5) 1M
D: faible R: 25-50% H: Fo(20) A(15) T(5) 2T	D: moyenne R: 25-50% H: Fo(30) A(20) T(10) 2P	D: faible R: -de 10% H: Fo(15) Pl(5) A(10) T(5) 2G	D: élevée R: +de 50% H: Fo(20) A(15) T(5) Pl(10) 2S	D: faible R: 25-50% H: Fo(20) A(30) T(10) 2M
(Quadrats non ensemencés)				
D: élevée R: +de 50% H: Fr(30) Av(100) 1F1	D: élevée R: +de 50% H: Fr(10) Av(80) 1PGF1	D: élevée R: +de 50% H: Fr(30) Av(80) A(30) 1PF1	D: élevée R: 25-50% H: Fr(25) A(20) T(10) 1PNF1	D: élevée R: +de 50% H: Fr(40) Av(40) A(20) T(10) 1PGSF1
D: élevée R: +de 50% H: Fo(25) A(10) 2F1	D: élevée R: +de 50% H: Fo(25) T(10) 2PGF1	D: élevée R: +de 50% H: Fo(25) T(10) A(20) 2PF1	D: élevée R: 25-50% H: Fo(25) A(15) T(10) 2PNF1	D: élevée R: +de 50% H: Fo(40) T(10) 2PGSF1
D: élevée R: 25-50% H: Fr(20) Av(80) T(10) 1F2	D: élevée R: 25-50% H: Fr(60) Av(100) 1PF2	paillis		
D: élevée R: +de 50% H: Fo(25) A(40) 2F2	D: élevée R: +de 50% H: Fo(40) A(20) T(10) 2PF2			
Variétés ornementales				
paillis				

Aulnes crispés Tige sèche
 • S • 8 • S • S • S

Hauteur en cm • S • S • 11 • 7 • S

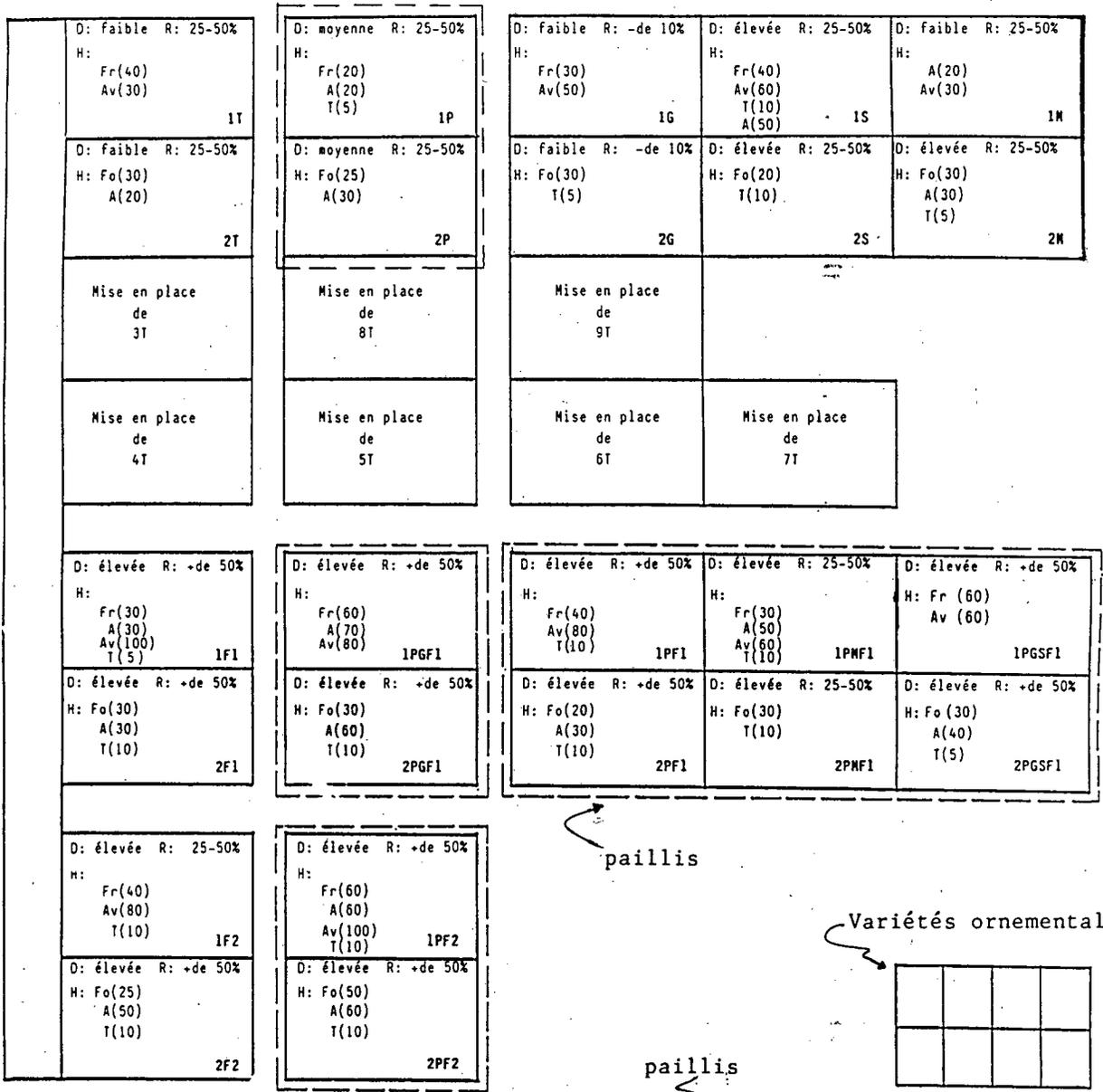


Légende

D: Densité **R:** Recouvrement **H:** Hauteur (mm) **Fl:** Floraison • : Aulne crispé
 ☒: Quadrats non ensemencés
A: Agrostide blanche **Av:** Avoine **Fo:** Fétuque durette durar
Fr: Fétuque rouge traçante **L:** Lotier corniculé **Lo:** Ivraie annuelle
Pl: Fléole des prés **T:** Trèfle hybride
Note: Les variétés sont mentionnées par ordre d'abondance décroissante dans chacun des quadrats.

Annexe 5 (suite)
Kangijsujuaq
Résultats du programme d'essais de végétalisation
Banc E - 1986

Date de mise en place: 86 07 16
Date des relevés : 86 10 08
Observateur: Suzanne Dupuis



Aulnes crispés: • • • • •
Les aulnes crispés
sont recouverts de
neige et semblent
tous secs • • • • •

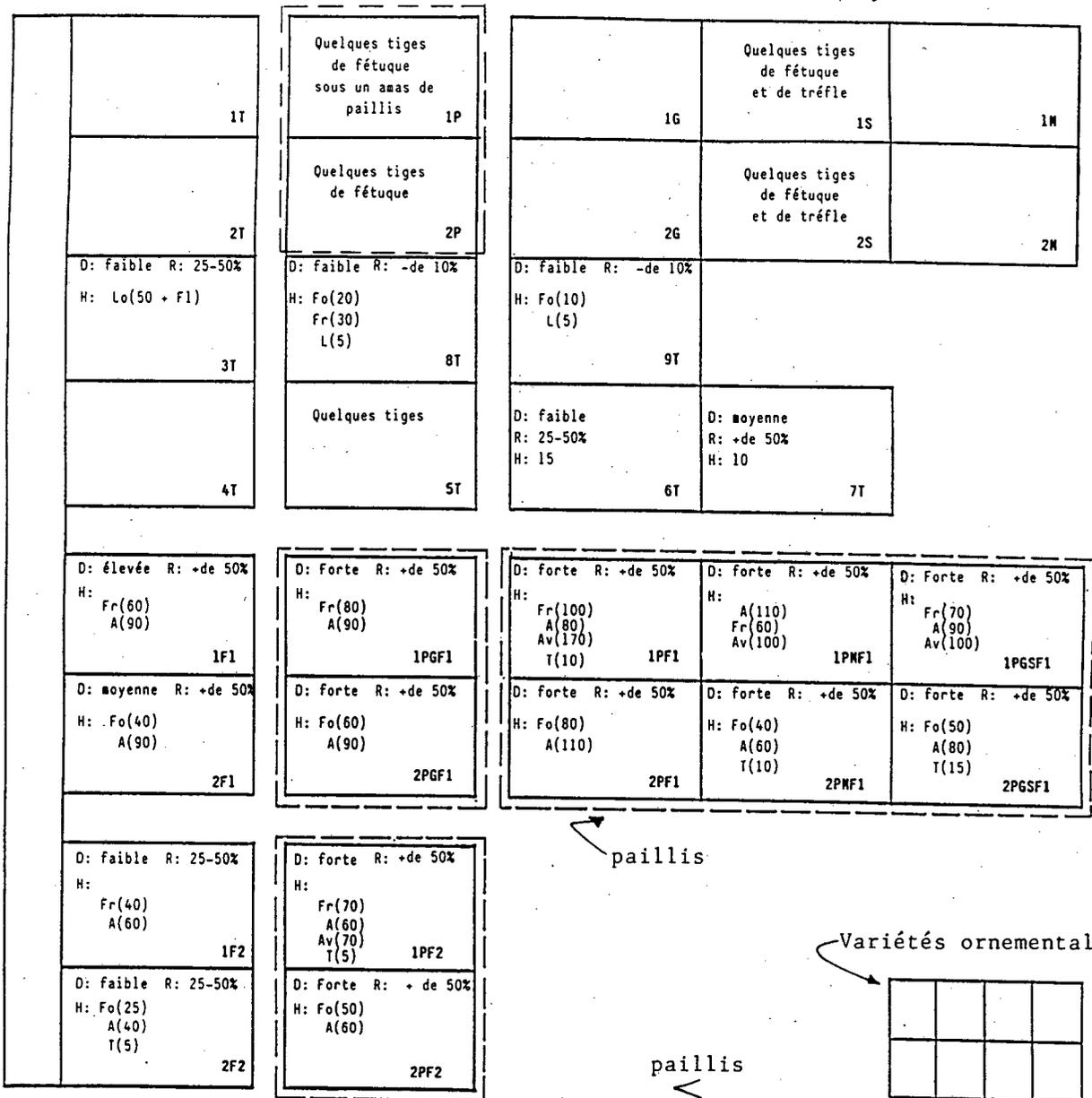
Légende

- D:** Densité **R:** Recouvrement **H:** Hauteur (mm) **Fl:** Floraison •: Aulne crispé
☒: Quadrats non ensemenés
A: Agrostide blanche **Av:** Avoine **Fo:** Fétuque durette durar
Fr: Fétuque rouge traçante **L:** Lotier corniculé **Lo:** Ivraie annuelle
Pl: Fléole des prés **T:** Trèfle hybride

Note: Les variétés sont mentionnées par ordre d'abondance décroissant dans chacun des quadrats.

Annexe 5 (suite)
Kangiqsujuaq
Résultats du programme d'essais de végétalisation
Banc E - 1986

Date de mise en place: 86 07 16
86 10 08
Date des relevés : 87 08 27
Observateurs: Suzanne Dupuis
Guy Messier



Aulne crispé

Un seul arbuste a survécu; il se trouvait sous un amas de paillis

X	X	X	X	X
X	X	X	X	X

X	7cm	X	X	X
X	X	X	X	X

Hauteur (mm)

Légende

- D: Densité R: Recouvrement H: Hauteur (mm) Fl: Floraison •: Aulne crispé
 ☒: Quadrats non ensemencés
 A: Agrostide blanche Av: Avoine Fo: Fétuque durette durar
 Fr: Fétuque rouge traçante L: Lotier corniculé Lo: Ivraie annuelle
 Pl: Fléole des prés T: Trèfle hybride
 Note: Les variétés sont mentionnées par ordre d'abondance décroissant dans chacun des quadrats.

Annexe 6

Inukjuak

Résultats du programme d'essais de végétalisation

Automne 1986

Type de substrat: sable grossier et gravier
 Humidité : varie de faible à très élevée
 Drainage : varie de bon à imparfait

Date de mise en place: 86 10 06
 Date des relevés : 87 08 30

Observateurs: Suzanne Dupuis
 Guy Messier

D: moyenne R: 25 à 50% H: Lo (50) Fa (30) 3T	Quelques tiges 4T	D: faible R: - de 10% H: 20-25% 5T	D: moyenne R: 25 à 50% H: 10 6T
D: forte R: 25 à 50% H: 25 7T	D: forte R: +de 50% H: Fr (40) Fo (20) Pl (20) A (25) L (5) 8T	D: moyenne R: 25 à 50% H: Fo (30) Pl (15) A (25) L (5) 9T	
D: moyenne R: +de 50% H: Lo (130 + Fl) P (10) Fa (10) C (25) 3F	D: forte R: +de 50% H: Fo (25) Fr (30) Pl (20) A (25) L (5) 8F	D: forte R: +de 50% H: Fo (30) Pl (20) A (35) L (10) 9F	D: faible R: 25 à 50% H: 40-50 Elyme
C: moyenne R: 25 à 50% H: Lo (110) + Fl Fa (35) P (25) 3MF	D: forte R: +de 50% H: Fo (40) Fr (45) L (10) A (25) PL (15) 8MF	D: forte R: + de 50% H: Fo (30) Pl (10) L (10) A (20) 9MF	D: moyenne R: 25 à 50% H: 50-80 Elyme (F)
D: moyenne R: 25 à 50% H: Lo (200) + Fl Fa (35) P (30) 3SF	D: faible R: - de 10% H: Lo (140 + Fl) Fa (30) P (30) 3MSF	D: moyenne R: 25 à 50% H: Fo (40) Pl (10) A (15) 9SF	D: moyenne R: 25 à 50% H: Fo (40) Pl (10) A (10) L (5) 9MSF

Légende

D: Densité
 R: Recouvrement
 H: Hauteur (mm)
 Fl: Floraison

Variétés commerciales

A: Agrostide blanche
 Fo: Fétuque durette durar
 Fr: Fétuque rouge traçante
 L: Lotier corniculé
 Pl: Fléole des prés

Variétés d'Alaska

C: Calamagrostis du Canada "Sourdough"
 Fa: Fétuque rouge "Arctared"
 Lo: Ivraie annuelle
 P: Pâturin glauque "Tundra"

Note: - Les variétés sont mentionnées par ordre d'abondance décroissant dans chacun des quadrats
 - Attention! les quadrats ont été réorganisés afin de faciliter la représentation des résultats

ANNEXE 7: Espèces indigènes présentes dans les quadrats du banc E,
Kangijsujuaq, 1986 et 1987

FAMILLE

Espèce

EQUISETACEAE

Equisetum scirpoides 1,2

GRAMINEAE

Trisetum spicatum 2

JUNCACEAE

Luzula confusa 2

POLYGONACEAE

Oxyria digyna 1,2*

Polygonum viviparum 1,2*

CARYOPHYLLACEAE

Cerastium alpinum 1,2*

Melandrium apetalum 2

Silene acaule 1,2*

Stellaria longipes 1,2

PAPAVERACEAE

Papaver radicum 1,2*

CRUCIFERAE

Draba nivalis 2

SAXIFRAGACEAE

Saxifraga cernua 1,2

LEGUMINOSAE

Oxytropis sp. 2

ONAGRACEAE

Epilobium latifolium 1,2*

PLUMBAGINACEAE

Armeria maritima 1,2*

SCROPHULARIACEAE

Pedicularis sp. 2

CAMPANULACEAE

Campanula uniflora 2

*: Espèce fréquente

1: Relevés du 19 août 1986

2: Relevés du 25 août 1987

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

DOCUMENT PHOTOGRAPHIQUE

Ce dossier présente les photos prises durant la réalisation du projet-pilote de végétalisation à Kangiqsujuak et Inukjuak de 1985 à 1987.

Il se divise sur la base de ces deux communautés et les photos sont présentées selon l'ordre chronologique des événements. Chaque photo est identifiée par un numéro auquel se réfère le texte du rapport de recherche.

Les photos originales peuvent être consultées sur demande.

SOMMAIRE

<u>NUMERO</u>	<u>TITRE</u>
Kangiqsujuaq	- Mise en place du programme d'essais de végétalisation de l'automne 1985 (85-08-28) Sites: banc E, banc F, zone organique (photos 1 à 4)
Photo 1	Banc E. Délimitation des quadrats d'ensemencement.
Photo 2	Banc E. Pose du paillis sur les quadrats d'ensemencement.
Photo 3	Banc E. Aulnes crispés avec et sans paillis.
Photo 4	Vue d'ensemble du banc F. A l'avant-plan, site de plantation des aulnes crispés. A l'arrière-plan, quadrats d'ensemencement.
Kangiqsujuaq	- Programme d'essais de végétalisation de l'automne 1985 Relevés du 17 juillet 1986 Sites: banc E, banc F, zone organique (photos 5 à 16)
Photo 5	Vue d'ensemble du banc E (86-07-04).
Photo 6	Vue d'ensemble des quadrats d'ensemencement au banc F.
Photo 7	Vue d'ensemble des quadrats d'ensemencement au banc F, sous le paillis.
Photo 8	Vue d'ensemble du site sur sable et matière organique.
Photo 9	Vue d'ensemble du site sur sable et matière organique, sous le paillis.

- Photo 10 Agrostide blanche au banc F, sans
paillis. Densité élevée, recouvrement
entre 25 et 50%, hauteur: 10 mm
(F-A-1)*.
- Photo 11 Agrostide blanche au banc F, avec
paillis. Densité élevée et
recouvrement supérieur à 50%,
hauteur: 30 mm (F-C-1).
- Photo 12 Fléole des prés bottnia II au banc F,
avec paillis. Densité élevée et
recouvrement supérieur à 50%,
hauteur: 30 mm (F-C-5).
- Photo 13 Fléole des prés bottnia II au banc F,
avec paillis. Développement du
plantule et du système racinaire
(F-C-5).
- Photo 14 Elyme des sables au banc E, en haut
de la pente.
- Photo 15 Elyme des sables en début de floraison
au banc E, en haut de la pente.
- Photo 16 Aulne crispé au banc E, avec paillis.
Hauteur: 5 cm.
- Kangijsujuaq - Mise en place du programme d'essais de
végétalisation de l'été 1986 (86-07-15)
Site: E - 1986
(photos 17 à 23)
- Photo 17 Préparation du terrain au bélier
mécanique.
- Photo 18 Vue d'ensemble du site E - 1986 après
décapage de la surface au bélier
mécanique.
- Photo 19 Délimitation des quadrats
d'ensemencement.
- Photo 20 Ensemencements au site E - 1986.

* La première lettre correspond au site, la deuxième lettre au
quadrat et le chiffre au numéro de l'espèce

- Photo 21 Initiation de quelques membres du laboratoire Makivik à la plantation d'aulne crispé.
- Photo 22 Initiation de quelques membres du laboratoire Makivik à la plantation d'aulne crispé.
- Photo 23 Initiation de quelques membres du laboratoire Makivik aux analyses de sol.
- Kangijsujuaq - Programme d'essais de végétalisation d'automne 1985
Relevés du 19 août 1986
Sites: banc E, banc F, zone organique
(Photos 24 à 35)
- Photo 24 Fétuque rouge traçante au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (E-A-3).
- Photo 25 Fléole des prés bottnia II, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 30 mm (E-A-5). Présence de tiges sèches.
- Photo 26 Puccinellie à fleurs distantes. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 10 mm (E-B-8). Majorité de tiges brunies.
- Photo 27 Trèfle hybride. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 5 mm (E-B-10).
- Photo 28 Lotier corniculé au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 8 mm (E-B-12).
- Photo 29 Vue d'ensemble du banc F.
- Photo 30 Vue d'ensemble du banc F, sous le paillis.

- Photo 31 Fléole des prés bottnia II au banc F, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 20 mm (F-B-5)*.
- Photo 32 Fléole des prés bottnia II au banc F, avec paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 50 mm (F-D-5)*.
- Photo 33 Elyme des sables au stade de floraison au banc E, en haut de la pente.
- Photo 34 Aulne crispé au banc E, avec paillis. Hauteur: 6 cm.
- Photo 35 Aulne crispé au banc F, sans paillis. Hauteur: 9 cm.

Kangiqsujuaq - Programme d'essais de végétalisation de l'été 1986
 Relevés du 19 août 1986
 Site: E - 1986
 (photos 36 à 44)

- Photo 36 Mélange # 1, quadrat témoin. Densité faible, recouvrement de 25 à 50% (1T).
- Photo 37 Mélange # 2, quadrat témoin. Densité faible, recouvrement de 25 à 50% (2T).
- Photo 38 Mélanges # 1 (gauche) et # 2 (droite) avec paillis. Densité moyenne à élevée, recouvrement de 25 à 50% (1P et 2P).
- Photo 39 A l'avant-plan, mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F1). Densité moyenne à élevée, recouvrement supérieur à 50% (1F1 et 2F1). A l'arrière-plan, 1PGF1 et 2PGF1.
- Photo 40 Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F1) et paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (1PF1 et 2PF1).

Photo 41 Mélanges # 1 (à gauche) et # 2
(à droite) avec paillis, fertilisant
(F1) et pré-germination. Densité
élevée, recouvrement supérieur à 50%
(1 PGF1 et 2 PGF1).

Photo 42 A l'avant-plan, mélanges # 1 (à gauche)
et # 2 (à droite) avec fertilisant
(F2). Densité élevée, recouvrement de
25 à plus de 50% (1 F2 et 2 F2).
A l'arrière-plan, 1 PF2 et 2 PF2.

Photo 43 Aulne crispé sans paillis,
hauteur: 11 cm.

Photo 44 Aulne crispé avec paillis,
hauteur: 8 cm.

Kangijsujuaq - Programmes d'essais de végétalisation de
l'automne 1985 et de l'été 1986
Relevés du 8 octobre 1986
Banc E et banc E - 1986
(photos 45 à 47)

Photo 45 Vue d'ensemble des quadrats sans
paillis au banc E.

Photo 46 Vue d'ensemble des quadrats PGSF1
(avant-plan), PMF1, PF1, PGF1 ET F1
(arrière-plan). Le mélange # 1 est à
droite et le mélange # 2 est à gauche.

Photo 47 Mélanges # 1 (à droite) et # 2
(à gauche) avec paillis et fertilisant
(F2). Densité élevée, recouvrement
supérieur à 50% (1 PF2 et 2 PF2).

Kangijsujuaq - Programme d'essais de végétalisation de
l'automne 1985
Relevés du 87-08-25
Banc E, banc F, zone organique
(photos 48 à 54)

- Photo 48 Fétuque rouge traçante au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (E-B-3). Présence de plantes indigènes: Epilobium latifolium, Cerastium alpinum et graminées.
- Photo 49 Fétuque durette durar au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (E-B-4).
- Photo 50 Vue d'ensemble du banc F et des travaux à proximité. Les quadrats A et B (avant-plan) sont en eau (5 à 10 cm).
- Photo 51 Fétuque durette durar au banc F, avec paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (F-C-4).
- Photo 52 Vue d'ensemble du site zone organique.
- Photo 53 Elyme des sables au banc E.
- Photo 54 Elyme des sables au banc E. Amorce de formation de rhizome.
- Kangijsuuaq - Programme d'essais de végétalisation de l'été et de l'automne 1986
Relevés du 87-08-27
Banc E - 1986
(photos 55 à 63)
- Photo 55 Vue d'ensemble du site E - 1986.
- Photo 56 Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F1). Densité variant de moyenne (# 2) à élevée (# 1), recouvrement supérieur à 50% (1F1 et 2F1).
- Photo 57 Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F2). Densité faible, recouvrement de 25 à 50% (1F2 et 2F2).

- Photo 58 Mélange # 1 avec paillis et fertilisant (F1). Densité forte, recouvrement supérieur à 50% (1PF1).
- Photo 59 Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite). De l'avant à l'arrière-plan, traitements PF1, PMF1 ET PGSF1.
- Photo 60 Agrostide blanche et fétuque rouge traçante au quadrat 1 PF1.
- Photo 61 Avoine et agrostide blanche au quadrat 1 PGSF1.
- Photo 62 Fétuque durette durar au quadrat 2 PGSF1.
- Photo 63 Ivraie annuelle au quadrat 3T.
- Inukjuak - Mise en place du programme d'essais de végétalisation de l'automne 1986 (86-06-10) et Relevés du 87-08-30 (photos 64 à 78)
- Photo 64 Préparation du terrain et des quadrats d'ensemencement.
- Photo 65 Vue d'ensemble du site après ensemencement (86-06-10)
- Photo 66 Vue d'ensemble du site lors des relevés du 30 août 1987.
- Photo 67 Mélange # 8 sans traitement. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (8T).
- Photo 68 Mélange # 9 avec fertilisant. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (9F).
- Photo 69 Agrostide blanche et fléole des prés bottnia II avec fertilisant (9F).

- Photo 70 Elyme des sables ensemençé avec fertilisant (F). Densité moyenne, recouvrement de 25 à 50%, hauteur: 50 à 80 mm.
- Photo 71 Elyme des sables ensemençé avec fertilisant (F).
- Photo 72 Mélange # 3 avec fertilisant (F). Densité moyenne, recouvrement supérieur à 50% (3F). La majorité du couvert est attribué à l'ivraie annuelle.
- Photo 73 Ivraie annuelle au stade de floraison (3F).
- Photo 74 Calamagrotis du Canada. Densité faible, recouvrement inférieur à 10%, hauteur: 20 à 25 mm (5T).
- Photo 75 Pâturin glauque var. tundra. Densité élevée, recouvrement de 25 à 50%, hauteur: 25 mm (7T).
- Photo 76 Pâturin glauque var. tundra. Détail du plantule et du système racinaire (7T).
- Photo 77 Fétuque rouge var. arctared. Densité moyenne, recouvrement de 25 à 50%, hauteur: 10 mm (6T).
- Photo 78 Fétuque rouge var. arctared. Détail du plantule et du système racinaire (6T).
- Inukjuak - Végétalisation à l'intérieur de la communauté
Relevés du 6 octobre 1986 et du 30 août 1987
(photos 80 à 84).
- Photo 80 Vue d'ensemble d'ensemencements réalisés en juillet 1985 (86-10-06).
- Photo 81 Graminées ensemençées en juillet 1985 au stade de floraison (86-10-06).
- Photo 82 Vue d'ensemble d'ensemencements réalisés en juillet 1986 (87-08-30).

Photo 83 Vue d'ensemble d'ensemencements
réalisés en juillet 1986 (86-10-06).

Photo 84 Vue d'ensemble d'ensemencements
réalisés en juillet 1986 (87-08-30).

Kuujjuaraapik et Umiujaq - Ensemencement et repiquage d'élyme
des sables en septembre 1986.
Relevés d'août 1987
(photos 85 à 90)

Photo 85 Kuujjuaraapik. Elyme des sables
repiqué sans fertilisant.

Photo 86 Kuujjuaraapik. Elyme des sables
repiqué sans fertilisant.
Détail du rhizome.

Photo 87 Kuujjuaraapik. Elyme des sables
repiqué avec fertilisant.

Photo 88 Kuujjuaraapik. Elyme des sables
repiqué avec fertilisant.
Détail du rhizome.

Photo 89 Umiujaq. Elyme des sables ensemencé
sans fertilisant.

Photo 90 Umiujaq. Elyme des sables ensemencé
avec fertilisant.

KANGIQSUJUAQ

MISE EN PLACE DU PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION

DE L'AUTOMNE 1985 (85-08-28)

SITES: BANC E, BANC F, ZONE ORGANIQUE

(PHOTOS 1 A 4)

PHOTO 1: Banc E. Délimitation des quadrats d'ensemencement

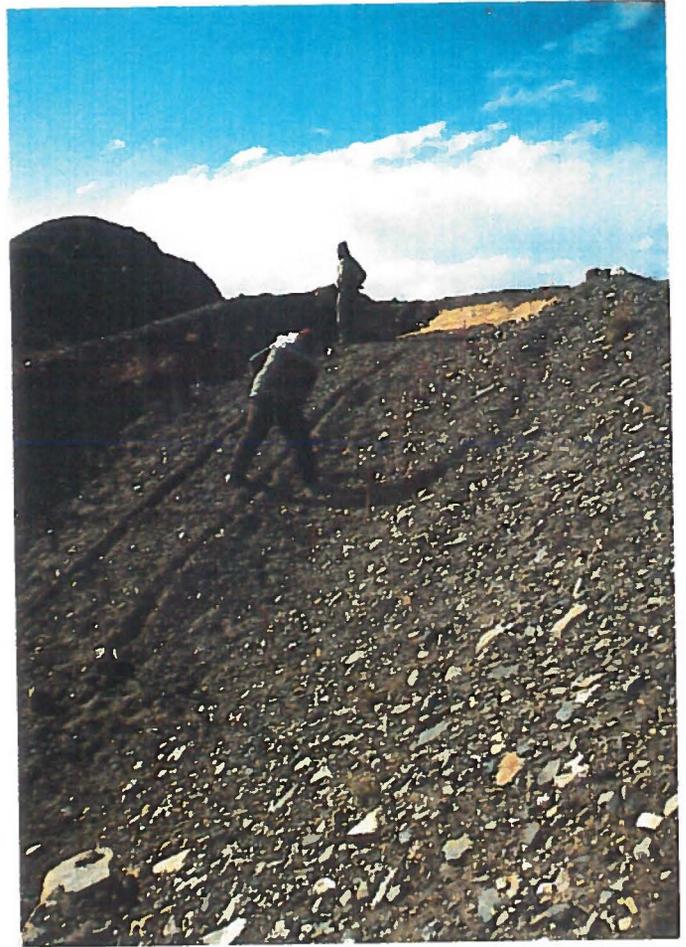


PHOTO 2: Banc E. Pose du paillis sur les quadrats d'ensemencement



PHOTO 3: Banc E. Aulnes crispés avec
et sans paillis



PHOTO 4: Vue d'ensemble du banc F. A l'avant-plan,
site de plantation des aulnes crispés.
A l'arrière-plan, quadrats d'ensemencement

KANGIQSUJUAQ

PROGRAMME D'ESSAI DE VEGETALISATION

DE L'AUTOMNE 1985

RELEVES DU 17 JUILLET 1986

SITES: BANC E, BANC F, ZONE ORGANIQUE

(PHOTOS 5 A 16)

PHOTO 5: Vue d'ensemble du banc E
(86-07-04)



PHOTO 6: Vue d'ensemble des quadrats d'ensemencement au banc F



PHOTO 7: Vue d'ensemble des quadrats d'ensemencement au banc F, sous le pailis



PHOTO 8: Vue d'ensemble du site sur sable et matière organique

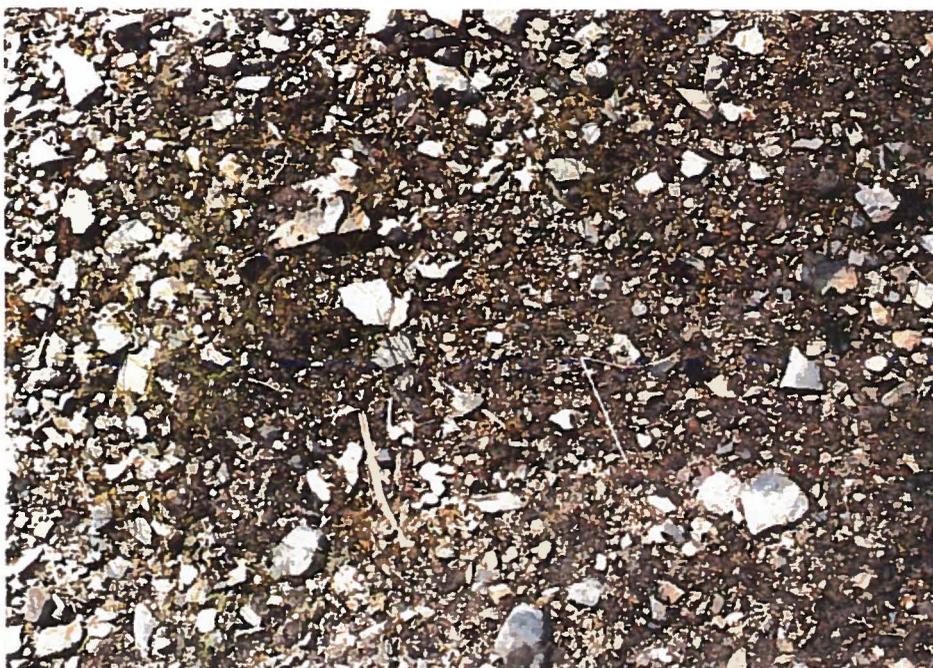


PHOTO 9: Vue d'ensemble du site sur sable et matière organique, sous le paillis



PHOTO 10: Agrostide blanche au banc F, sans paillis. Densité élevée, recouvrement entre 25 et 50%, hauteur: 10 mm (F-A-1)*

* La première lettre correspond au site, la deuxième lettre au quadrat et le chiffre au numéro de l'espèce



PHOTO 11: Agrostide blanche au banc F, avec paillis. Densité élevée et recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 30 mm (F-C-1)



PHOTO 12: Fléole des prés bottnia II au banc F, avec paillis. Densité élevée et recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 30 mm (F-C-5)



PHOTO 13. Fléole des prés bottnia II au banc F, avec paillis.
Développement du plantule et du système racinaire
(F-C-5)



PHOTO 14: Elyme des sables au banc E, en haut de la pente



PHOTO 15: Elyme des sables en début de floraison au banc E, en haut de la pente



PHOTO 16: Aulne crispé au banc E, avec paillis. Hauteur: 5 cm

KANGIQSUJUAQ

MISE EN PLACE DU PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION

DU PRINTEMPS 1986 (86-07-15)

SITE: E - 1986

(PHOTOS 17 A 23)



PHOTO 17: Préparation du terrain au bélier mécanique



PHOTO 18: Vue d'ensemble du site E-1986 après décapage de la surface au bélier mécanique



PHOTO 19: Délimitation des quadrats d'ensemencement



PHOTO 20: Ensemencements au site E - 1986



PHOTO 21: Initiation de quelques membres du laboratoire Makivik à la plantation d'aulne crispé



PHOTO 22: Initiation de quelques membres du laboratoire Makivik à la plantation d'aulne crispé

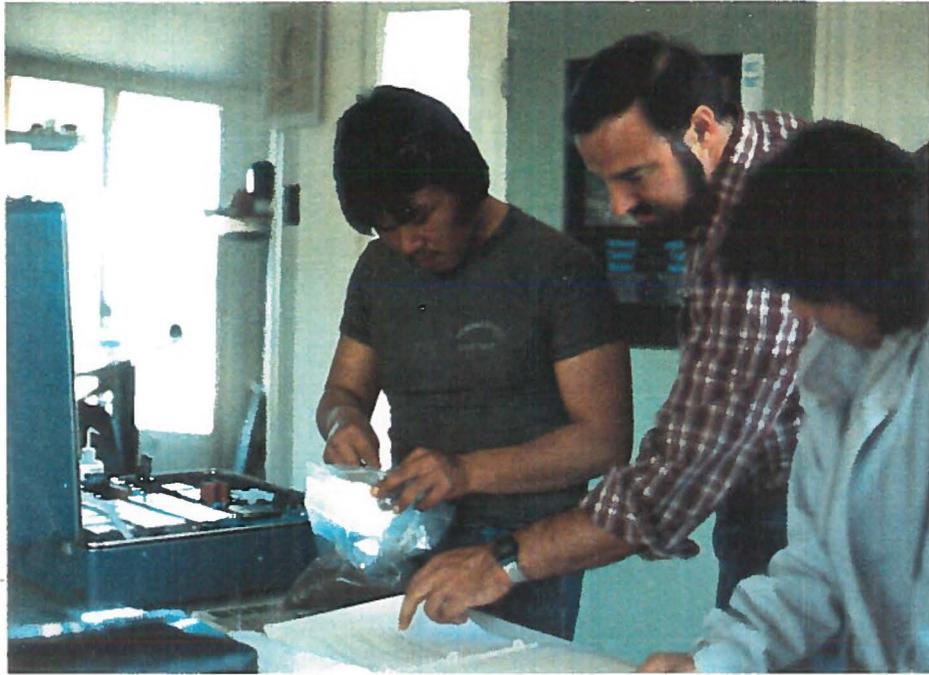


PHOTO 23: Initiation de quelques membres du laboratoire Makivik aux analyses de sol

KANGIQSUJUAQ

PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION D'AUTOMNE 1985

RELEVES DU 19 AOUT 1986

SITES: BANC E, BANC F, ZONE ORGANIQUE

(PHOTOS 24 A 35)



PHOTO 24: Fétuque rouge traçante au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (E-A-3)*



PHOTO 25: Fléole des prés bottnia II, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 30 mm (E-A-5)*. Présence de tiges sèches.



PHOTO 26: Puccinellie à fleurs distantes. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 10 mm (E-B-8)*. Majorité de tiges brunies.



PHOTO 27: Trèfle hybride. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 5 mm (E-B-10)*



PHOTO 28: Lotier corniculé au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 8 mm (E-B-12)*



PHOTO 29: Vue d'ensemble du banc F.
← Puccinellie à fleurs distantes



PHOTO 30: Vue d'ensemble du banc F, sous le paillis



PHOTO 31: Fléole des prés bottnia II au banc F, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 20 mm (F-B-5)*



PHOTO 32: Fléole des prés bottnia II au banc F, avec paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 50 mm (F-D-5)*



PHOTO 33: Elyme des sables au stade de floraison au banc E, en haut de la pente



PHOTO 34: Aulne crispé au banc E, avec paillis. Hauteur: 6 cm



PHOTO 35: Aulne crispé au banc F, sans paillis. Hauteur: 9 cm

KANGIQSUJUAQ

PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION DE L'ETE 1986

RELEVES DU 19 AOUT 1986

SITE: E - 1986

(PHOTOS 36 A 44)



PHOTO 36: Mélange # 1, quadrat témoin. Densité faible, recouvrement de 25 à 50% (1T)



PHOTO 37: Mélange # 2, quadrat témoin. Densité faible, recouvrement de 25 à 50% (2T)



PHOTO 38: Mélanges # 1 (gauche) et # 2 (droite) avec paillis. Densité moyenne à élevée, recouvrement de 25 à 50% (1P et 2P)



PHOTO 39: A l'avant-plan, mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (Fl). Densité moyenne à élevée, recouvrement supérieur à 50% (1 Fl et 2 Fl). A l'arrière-plan, 1 PGFl et 2 PGFl



PHOTO 40: Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F1) et paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (1 PF1 et 2 PF1)



PHOTO 41: Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec paillis, fertilisant (F1) et pré-germination. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (1 PGF1 et 2 PGF1)

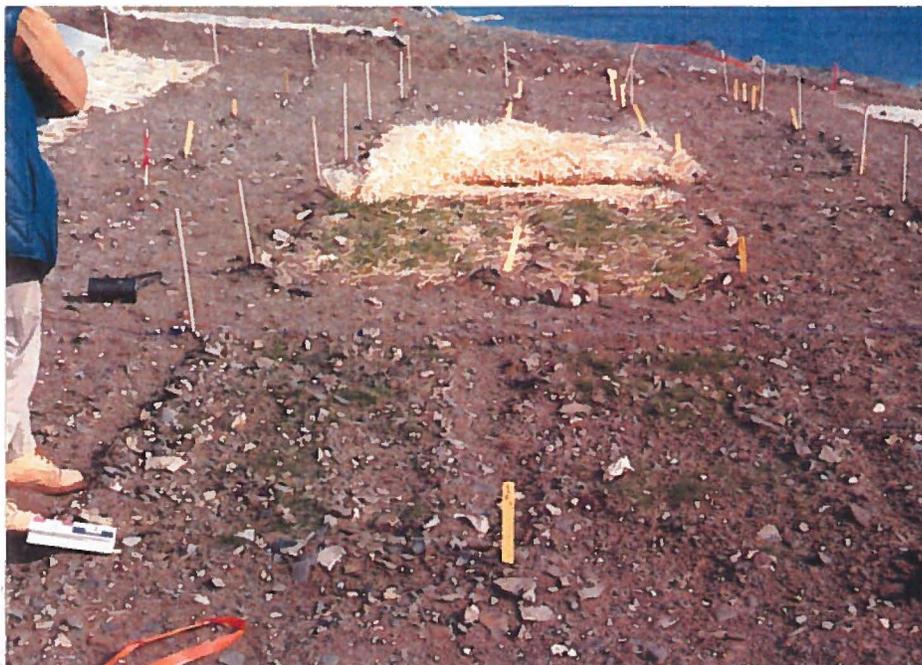


PHOTO 42: A l'avant-plan, mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F2). Densité élevée, recouvrement de 25 à plus de 50% (1 F2 et 2 F2). A l'arrière-plan, 1 PF2 et 2 PF2



PHOTO 43: Aulne crispé sans paillis, hauteur: 11 cm



PHOTO 44: Aulne crispé avec paillis, hauteur: 8 cm

KANGIQSUJUAQ
PROGRAMMES D'ESSAI DE VEGETALISATION
DE L'AUTOMNE 1985 ET DE L'ETE 1986
RELEVES DU 8 OCTOBRE 1986
BANC E ET BANC E - 1986
(PHOTOS 45 A 47)



PHOTO 45: Vue d'ensemble des quadrats sans paillis au banc E



PHOTO 46: Vue d'ensemble des quadrats PGSF1 (avant-plan), PMF1, PFl, PGF1 et F1 (arrière-plan). Le mélange # 1 est à droite et le mélange # 2 est à gauche



PHOTO 47: Mélanges # 1 (à droite) et # 2 (à gauche) avec paillis et fertilisant (F2). Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (1 PF2 et 2 PF2)

KANGIQSUJUAQ

PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION DE L'AUTOMNE 1985

RELEVES DU 87-08-25

BANC E, BANC F, ZONE ORGANIQUE

(PHOTOS 48 A 54)



PHOTO 48: Fétuque rouge traçante au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (E-B-3)*. Présence de plantes indigènes: Epilobium latifolium, Cerastium alpinum et graminées



PHOTO 49: Fétuque durette durar au banc E, sans paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50%, hauteur: 40 mm (E-B-4)*



PHOTO 50: Vue d'ensemble du banc F et des travaux à proximité. Les quadrats A et B (avant-plan) sont en eau (5 à 10 cm)



PHOTO 51: Fétuque durette durar au banc F, avec paillis. Densité élevée, recouvrement supérieur a 50%, hauteur: 40 mm (F-C-4)*



PHOTO 52: Vue d'ensemble du site zone organique



PHOTO 53: Elyme des sables au banc E

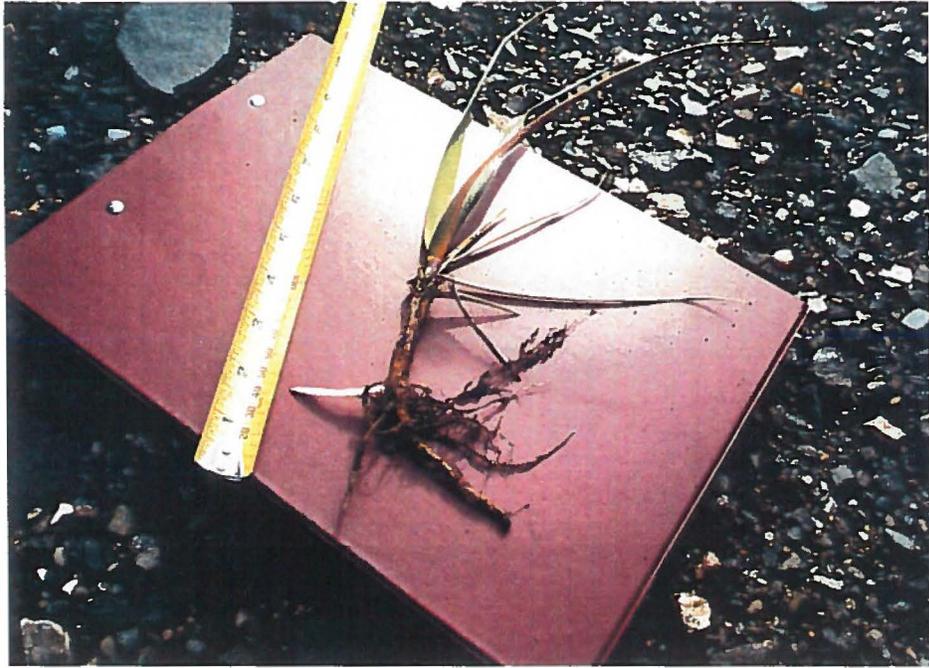


PHOTO 54: Elyme des sables au banc E. Amorce de formation de rhizome

KANGIQSUJUAQ
PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION
DU PRINTEMPS ET DE L'ETE 1986
RELEVES DU 87-08-27
BANC E - 1986
(PHOTOS 55 A 63)



PHOTO 55: Vue d'ensemble du site E-1986



PHOTO 56: Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F1).
Densité variant de moyenne (# 2) à élevée (# 1), recouvrement
supérieur à 50% (1 F1 et 2 F1).



PHOTO 57: Mélanges # 1 (à gauche) et # 2 (à droite) avec fertilisant (F2).
Densité faible, recouvrement de 25 à 50% (1 F2 et 2 F2)



PHOTO 58: Mélange # 1 avec paillis et fertilisant (F1). Densité forte,
recouvrement supérieur à 50% (1 PF1)

PHOTO 59: Mélanges # 1 (à gauche)
et # 2 (à droite). De
l'avant à l'arrière-
plan, traitements
PF1, PMF1 et PGSF1



PHOTO 60: Agrostide blanche et fétuque rouge traçante au quadrat 1 PF1

PHOTO 61: Avoine et agrostide
blanche au quadrat
1 PGSF1



PHOTO 62: Fétuque durette durar au quadrat 2 PGSF1



PHOTO 63: Ivraie annuelle au quadrat 3T

INUKJUAK

MISE EN PLACE DU PROGRAMME D'ESSAIS DE VEGETALISATION

DE L'ETE 1986 (86-06-10)

ET RELEVES DU 87-08-30

(PHOTOS 64 A 78)

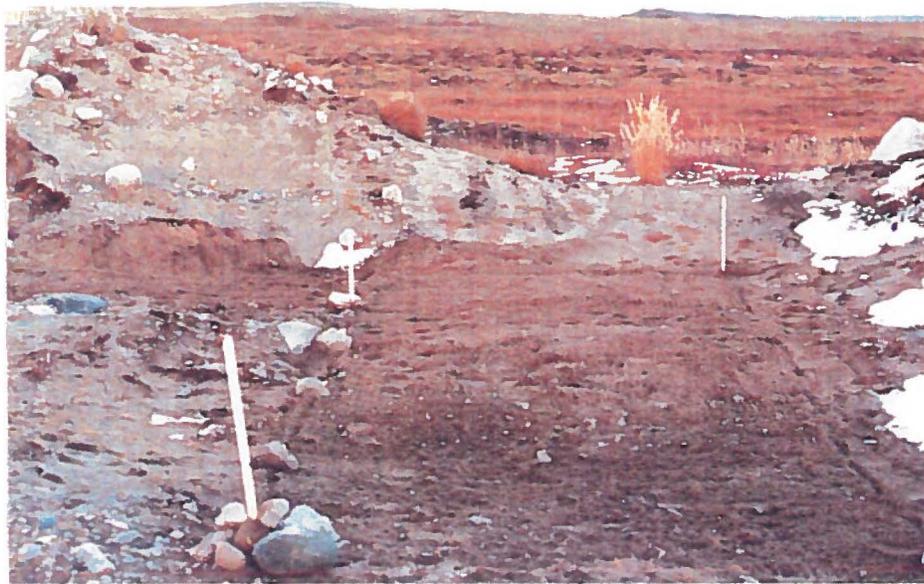


PHOTO 64: Préparation du terrain et des quadrats d'ensemencement



PHOTO 65: Vue d'ensemble du site après ensemencement (86-10-06)



PHOTO 66: Vue d'ensemble du site lors des relevés du 30 août 1987



PHOTO 67: Mélange # 8 sans traitement. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (8T)



PHOTO 68: Mélange # 9 avec fertilisant. Densité élevée, recouvrement supérieur à 50% (9F)



PHOTO 69: Agrostide blanche et fléole des prés bottnia II avec fertilisant (9F)



PHOTO 70: Elyme des sables ensemencé avec fertilisant (F). Densité moyenne, recouvrement de 25 à 50%, hauteur: 50 à 80 mm

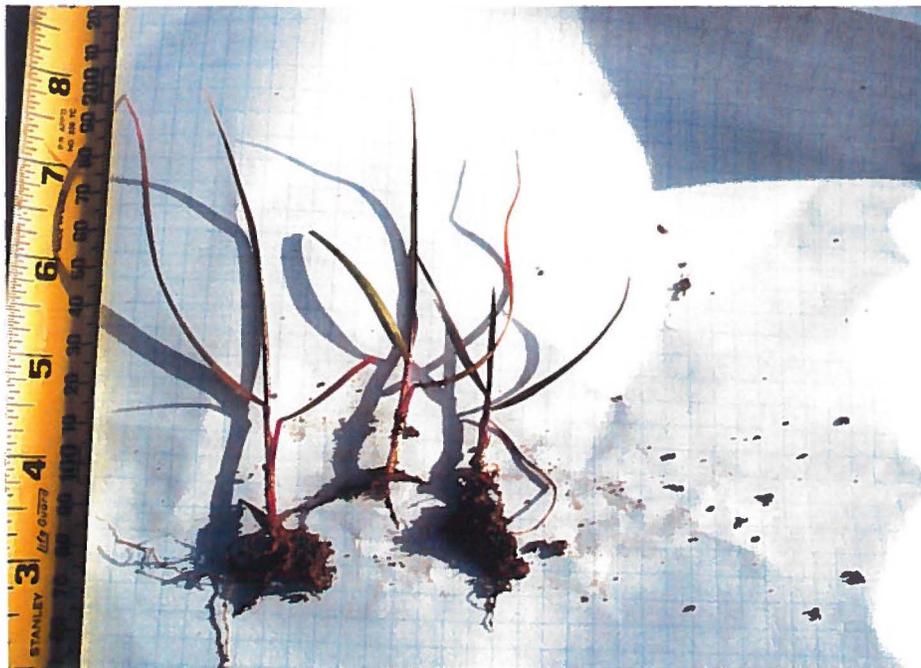


PHOTO 71: Elyme des sables ensemencé avec fertilisant (F)



PHOTO 72: Mélange # 3 avec fertilisant (F). Densité moyenne, recouvrement supérieur à 50% (3F). La majorité du couvert est attribué à l'ivraie annuelle



PHOTO 73: Ivraie annuelle au stade de floraison (3F)



PHOTO 74: *Calamagrostis* du Canada. Densité faible, recouvrement inférieur à 10%, hauteur: 20 à 25 mm (5T)



PHOTO 75: Pâturin glauque var. tundra. Densité élevée, recouvrement de 25 à 50%, hauteur: 25 mm (7T)

PHOTO 76: Pâturin glauque var. tundra. Détail du plantule et du système racinaire (7T)

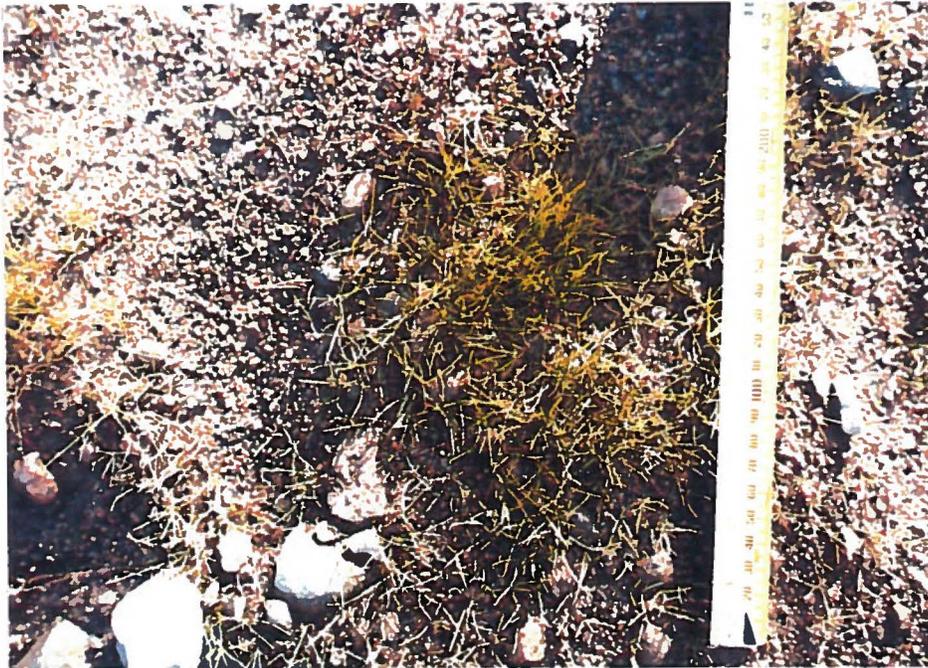


PHOTO 77: Fétuque rouge var. arctared. Densité moyenne, recouvrement de 25 à 50%, hauteur: 10 mm (6T)



PHOTO 78: Fétuque rouge var. arctared. Détail du plantule et du système radriculaire (6T)

INUKJUAK

VEGETALISATION A L'INTERIEUR DE LA COMMUNAUTE

RELEVES DU 6 OCTOBRE 1986 ET DU 30 AOUT 1987

(PHOTOS 80 A 84)



PHOTO 80: Vue d'ensemble d'ensemencements réalisés en juillet 1985
(86-10-06)



PHOTO 81: Graminées ensemencées en juillet 1985 au stade de floraison
(86-10-06)



PHOTO 82: Vue d'ensemble d'ensemencements réalisés en juillet 1986
(87-08-30)

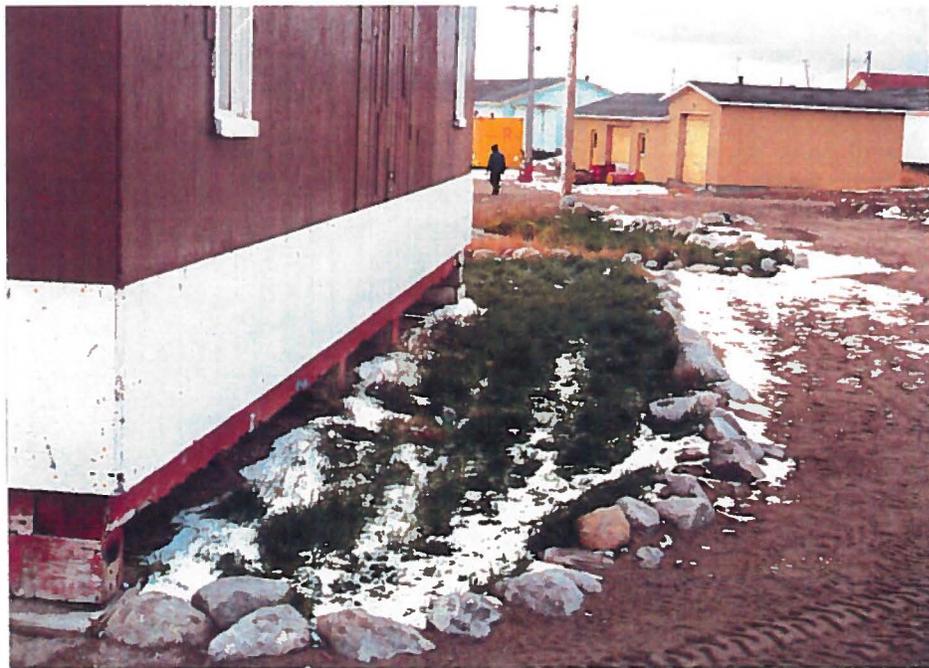


PHOTO 83: Vue d'ensemble d'ensemencements réalisés en juillet 1986
(86-10-06)



PHOTO 84: Vue d'ensemble d'ensemencements réalisés en juillet 1986
(87-08-30)

KUJJUARAPIK ET UMIUJAQ

ENSEMENCEMENT ET REPIQUAGE D'ELYME DES SABLES EN SEPTEMBRE 1986

RELEVES D'AOUT 1987

(PHOTOS 85 A 90)



PHOTO 85: Kuujuarapik. Elyme des sables repiqué sans fertilisant



PHOTO 86: Kuujuarapik. Elyme des sables repiqué sans fertilisant.
Détail du rhizome



PHOTO 87: Kuujjuarapik. Elyme des sables repiqué avec fertilisant.



PHOTO 88: Kuujjuarapik. Elyme des sables repiqué avec fertilisant.
Détail du rhizome

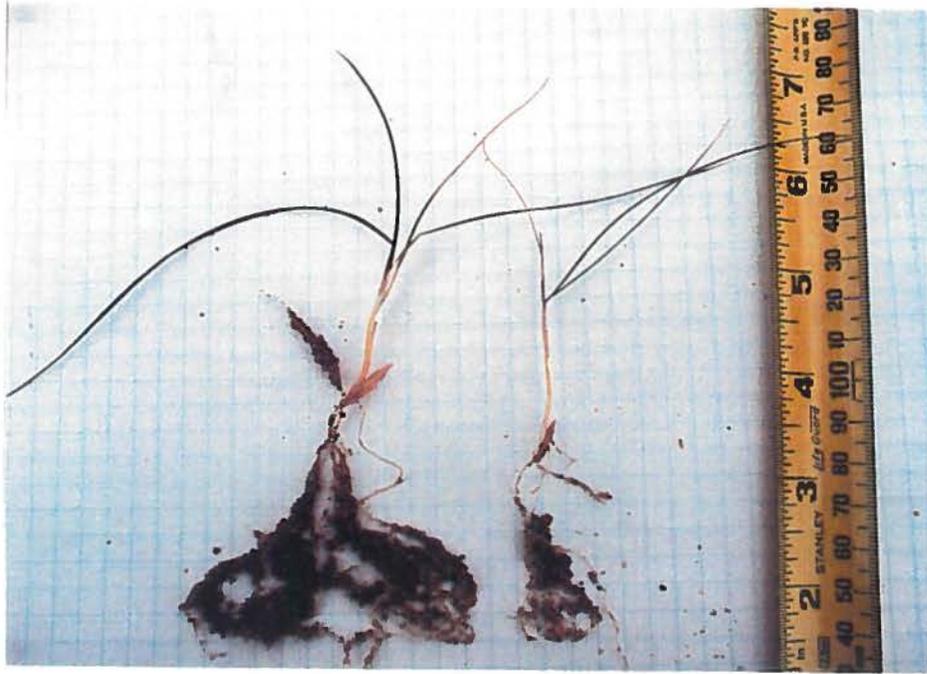


PHOTO 89: Umiujaq. Elyme des sables ensemencé sans fertilisant.



PHOTO 90: Umiujaq. Elyme des sables ensemencé avec fertilisant

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 131 562