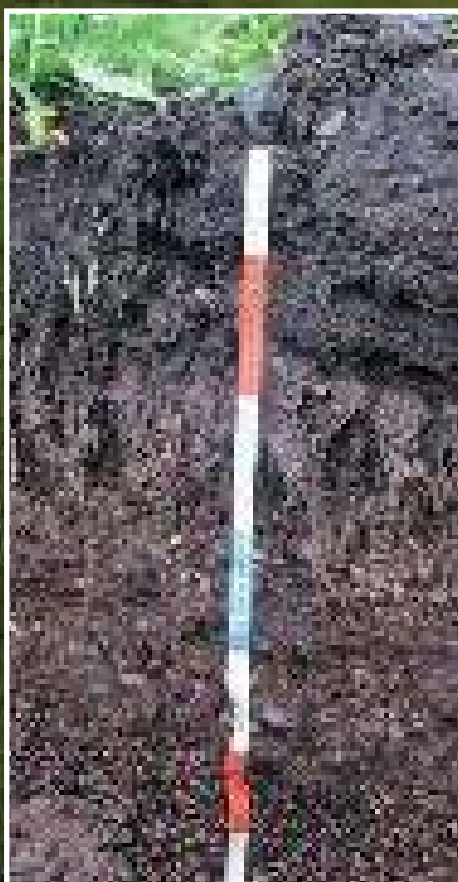


# Étude agro-pédologique des sols de Saint-Pierre et Miquelon

Rapport final

Décembre 2018



**AECOM**



Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon



# Étude agro-pédologique des sols de Saint-Pierre-et-Miquelon

## Rapport final

60580269

Décembre 2018



## Signatures

Préparé par :



Henri Tichoux  
Directeur de projet, AECOM

Le 18 décembre 2018



Jacques Langlois, Ph.D.  
Pédologue, AECOM

Le 18 décembre 2018



Maden Le Crom  
Associé - Ingénieur forestier,  
SalvaTerra

Le 18 décembre 2018



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
1.1	Mise en contexte .....	1
1.2	Objectifs .....	1
1.3	Déroulement de l'étude.....	1
<b>2</b>	<b>Première mission terrain .....</b>	<b>3</b>
2.1	Réunion de démarrage (28 mai 2018).....	3
2.2	Repérage des sols (28 et 29 mai 2018).....	3
2.3	Deuxième réunion avec la Collectivité (30 mai 2018) .....	3
<b>3</b>	<b>Deuxième mission terrain .....</b>	<b>5</b>
3.1	Modification des parcelles et des sols à prospecter .....	5
3.2	Investigations de terrain .....	5
3.3	Envoi postal des échantillons (28 juin 2018).....	9
3.3.1	Analyses qui ont été réalisées en France.....	9
3.3.2	Analyses qui ont été réalisées au Canada.....	10
3.4	Réunion avec la Collectivité (28 juin 2018).....	10
<b>4</b>	<b>Résultats .....</b>	<b>11</b>
4.1	Fosses pédologiques et typologie des sols.....	11
4.1.1	Études pédologiques antérieures .....	11
4.1.2	Résultats du présent mandat.....	12
4.2	Résultats des analyses sur les échantillons .....	17
4.2.1	Texture.....	17
4.2.2	pH.....	18
4.2.3	Matière organique .....	19
4.2.4	Biodisponibilité des nutriments .....	22
4.2.4.1	Résultats du laboratoire français.....	22
4.2.4.2	Résultats du laboratoire canadien (extraction Mehlich 3) .....	27
4.3	Comparaison avec les résultats de l'étude de 2003 .....	29
4.3.1	pH.....	29
4.3.2	Phosphore .....	29
4.3.3	Magnésium .....	30
4.3.4	Potassium.....	30
4.4	Comparaison des résultats entre les deux sections de la parcelle #29 .....	31
<b>5</b>	<b>Préconisation agronomique .....</b>	<b>33</b>
5.1	Variétés de culture .....	33
5.1.1	Suggestions des variétés pour le pâturage et le fourrage .....	33
5.1.2	Suggestions pour d'autres plantes à cultiver à Miquelon.....	35

<b>5.2</b>	<b>Apports d'engrais</b> .....	<b>37</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Recommandations des études antérieures</b> .....	<b>37</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Recommandations du Consultant</b> .....	<b>37</b>
<b>5.3</b>	<b>Relèvement du pH grâce à l'amélioration de l'état calcique</b> .....	<b>39</b>
<b>5.3.1</b>	<b>pH critique et recommandation de chaulage des études antérieures</b> .....	<b>39</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Chaulage recommandé dans les provinces de l'Atlantique</b> .....	<b>40</b>
<b>5.4</b>	<b>Apport de matière organique</b> .....	<b>42</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Estimation des apports d'amendements organiques dans les études antérieures</b> .....	<b>43</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Estimation des apports d'amendements organiques – exemple dans les provinces canadiennes de l'Atlantique</b> .....	<b>43</b>
<b>5.5</b>	<b>Date et mode de semis</b> .....	<b>44</b>
<b>5.6</b>	<b>Aspects phytosanitaires</b> .....	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>Scénario de réhabilitation</b> .....	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>Historique des réhabilitations</b> .....	<b>47</b>
<b>6.2</b>	<b>Recommandations de gestion des sols et parcelles</b> .....	<b>49</b>
<b>6.2.1</b>	<b>L'aménagement et le travail du sol</b> .....	<b>49</b>
6.2.1.1	Fluviosols.....	49
6.2.1.2	Podzosols.....	50
6.2.1.3	Histosols et autres sols apparentés aux sols tourbeux (luvisols).....	52
<b>6.2.2</b>	<b>Suggestion d'actions pour améliorer les caractéristiques chimiques des sols</b> .....	<b>54</b>
<b>6.2.3</b>	<b>Estimation des coûts des travaux et amendements recommandés pour les sols</b> .....	<b>61</b>
<b>6.2.4</b>	<b>Utilisation des ressources locales comme amendements</b> .....	<b>63</b>
	Les habitants de Miquelon utilisent depuis des années des ressources locales pour améliorer le pH et la fertilité des sols. Voici une description de deux de ces ressources.....	<b>63</b>
6.2.4.1	Coquilles.....	63
6.2.4.2	Goémon.....	63
	Les quantités de goémon indiquées ci-dessus pour combler les besoins en phosphore sur les parcelles visées peuvent paraître importantes; toutefois, il convient de rappeler qu'il s'agit de tonnages exprimés en état « mouillé ».....	<b>65</b>
<b>6.2.5</b>	<b>Synthèse des actions sous forme de fiches</b> .....	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>Présentation des résultats</b> .....	<b>67</b>
<b>7.1</b>	<b>Conférences à l'intention du grand public</b> .....	<b>67</b>
<b>7.2</b>	<b>Atelier spécifique avec les agriculteurs</b> .....	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>Références</b> .....	<b>71</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 :	Superficie des parcelles à l'étude.....	5
Tableau 2 :	Caractéristiques des sols sur les parcelles de la présente étude selon Lecomte (2003).....	12
Tableau 3 :	Observations sur les fosses pédologiques.....	13

Tableau 4 :	Types de sols recouvrant les parcelles .....	15
Tableau 5 :	Texture de la couche de surface des parcelles .....	17
Tableau 6 :	pH de la couche de surface des parcelles .....	18
Tableau 7 :	Teneur de matière organique dans la couche de surface des parcelles étudiées. ....	20
Tableau 8 :	Niveau de matière organique dans les parcelles étudiées.....	21
Tableau 9 :	Synthèse des résultats du laboratoire français pour le phosphore assimilable, le potassium et le magnésium. ....	23
Tableau 10 :	Niveaux de phosphore assimilable dans la couche de surface des parcelles .....	24
Tableau 11 :	Niveaux de potassium dans la couche de surface des parcelles.....	25
Tableau 12 :	Niveaux de magnésium dans la couche de surface des parcelles .....	27
Tableau 13 :	Synthèse des résultats du laboratoire canadien pour le phosphore assimilable, le potassium et le magnésium. ....	28
Tableau 14 :	Variation du pH entre 2003 et 2018 .....	29
Tableau 15 :	Teneurs de phosphore en 2003 et 2018 sur les parcelles qui ont été analysées dans l'étude de Lecomte et par le Consultant.....	30
Tableau 16 :	Teneur de magnésium en 2003 et 2018 sur les parcelles qui ont été analysées dans l'étude de Lecomte et par le Consultant.....	30
Tableau 17 :	Teneurs de potassium en 2003 et 2018 sur les parcelles qui ont été analysées dans l'étude de Lecomte et par le Consultant.....	31
Tableau 18 :	Suggestions de mélanges de fourrages pour les prairies réhabilitées (Lecomte, 2003, DTAM 2005).....	33
Tableau 19 :	Composition du mélange fourrager 2015-buttes dégarnies (CAERN).....	34
Tableau 20 :	Cultures recensées en 2016 dans la région agricole de recensement #1 de Terre-Neuve-et-Labrador (Source : <a href="https://www.statcan.gc.ca/fra/ra2016">https://www.statcan.gc.ca/fra/ra2016</a> ).....	35
Tableau 21 :	Suggestion de culture sur les parcelles à l'étude .....	36
Tableau 22 :	Informations sur les agronomes contactés.....	38
Tableau 23 :	Recommandations pour la production de fourrage .....	38
Tableau 24 :	Recommandations d'engrais pour la production de pomme de terre .....	39
Tableau 25 :	Recommandations d'apports en chaux par Lecomte 2003.....	39
Tableau 26 :	pH cible pour les parcelles à l'étude (t/ha) .....	41
Tableau 27 :	Ajustement de la quantité de chaux pure nécessaire pour corriger l'acidité des parcelles à l'étude (t/ha).....	42
Tableau 28 :	Synthèse des actions de réhabilitation sur Miquelon depuis 1980 .....	47
Tableau 29 :	Recommandations sur l'aménagement par type de sol selon Lecompte (2003) .....	49
Tableau 30 :	Synthèse des actions d'aménagement sur les parcelles à l'étude.....	53
Tableau 31 :	Ajustement de la quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité des parcelles à l'étude (tonnes) selon la profondeur du travail du sol. ....	54
Tableau 32 :	Quantité d'engrais pour les parcelles en fourrage.....	56
Tableau 33 :	Quantité d'engrais pour les parcelles en pomme de terre .....	60
Tableau 34 :	Quantité d'engrais composés pour les parcelles en fourrage .....	60
Tableau 35 :	Quantité d'engrais composés pour les parcelles en pomme de terre .....	61
Tableau 36 :	Coûts de réhabilitation de sols tourbeux par la DTAM en 2005.....	61



Tableau 37 :	Estimation des coûts des amendements.....	62
Tableau 38 :	Estimation des coûts des amendements.....	62
Tableau 39 :	Caractéristiques physiques et chimiques sur deux échantillons de goémon.....	64
Tableau 40 :	Quantité de goémon nécessaire pour combler les besoins en phosphore pour les parcelles.....	64

## Liste des figures

Figure 1 :	Limites approximatives entre les sols minéraux et organiques sur les parcelles #21 et #27 .....	8
Figure 2 :	Limite approximative entre la portion améliorée par des travaux aratoires et celle non touchée par des travaux aratoires.....	9
Figure 3 :	Relation entre les pH mesurés dans l'eau avec un ratio eau/sol de 1:5 et 1:1 .....	19
Figure 4 :	Classification des teneurs de matière organique en fonction des teneurs en argile (Tirée de Soltner, 2005).....	21
Figure 5 :	Classification des teneurs de potassium en fonction des teneurs en argile (Tirée de Soltner, 2005).....	25
Figure 6 :	Classification des teneurs de magnésium en fonction des teneurs en argile (Tirée de Soltner, 2005).....	26
Figure 7 :	Évolution estimée de la teneur de la matière organique dans le sol de la parcelle #18 .....	44

## Liste des photos

Photo 1 :	Vue de la parcelle #29 sur laquelle des travaux aratoires ont été réalisés sur la moitié gauche de la parcelle (végétation en vert foncé).....	8
Photo 2 :	Présence d'un terrain tourbeux sur la parcelle #9.....	14
Photo 3 :	Jardin situé sur la parcelle #10.....	14
Photo 4 :	Décharge de Coquilles dans une ancienne carrière.....	63
Photo 5 :	Conférence tenue à l'Arche à St-Pierre.....	67
Photo 6 :	Entrevue radio diffusée sur les ondes de la SPM Première le 22 novembre 2018.....	67
Photo 7 :	Entrevue diffusée dans le bulletin de nouvelles du 22 novembre 2018.....	67

## Liste des cartes

Carte 1 :	Localisation des parcelles visitées lors de la mission de mai 2018 .....	4
Carte 2 :	Localisation des parcelles échantillonnées et des fosses pédologiques lors de la mission de juin 2018 .....	6
Carte 3 :	Carte des types des sols .....	16
Carte 4 :	Quantité de chaux à épandre (IVA= 90 % et taux d'humidité = 0,5 %).....	55
Carte 5 :	Quantité d'azote à épandre (urée pour les fourrages et nitrate d'ammonium pour la pomme de terre) .....	57
Carte 6 :	Quantité de phosphore à épandre (superphosphate triple) .....	58
Carte 7 :	Quantité de potassium à épandre (chlorure de potassium) .....	59

## Liste des annexes

- Annexe A Photographies des parcelles sur lesquelles des observations ont été réalisées lors de la première mission
- Annexe B Description et photographies des fosses pédologiques réalisées lors de la deuxième mission
- Annexe C Certificat d'analyses du laboratoire français (LANO)
- Annexe D Certificat d'analyses du laboratoire canadien (AgroEnviroLab)
- Annexe E Recommandations de fertilisation pour la culture de la betterave, la citrouille, la carotte et le bleuet
- Annexe F Rapport d'analyse de la chaux utilisée à Terre-Neuve
- Annexe G Fiches de réhabilitation
- Annexe H Compte rendu de l'atelier sur les résultats

## Acronymes

CAERN	Cellule Agricole Espaces Ruraux et Naturels
CEC	Capacité d'Échange Cationique
CRAAQ	Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
CT	Collectivité Territoriale
DTAM	Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer
GPA	Groupement de producteurs agricoles
IVA	Indice de valeur agricole
MB	Matière brute
MS	Matière sèche
NPK	Engrais Azote N Phosphore P Potassium K
ODEADOM	Office de développement de l'économie agricole d'outre-mer
SPM	Saint-Pierre-et-Miquelon
SCPA	Société commerciale des potasses et de l'azote

# 1 Introduction

## 1.1 Mise en contexte

En 2015, l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon a rédigé un état des lieux de l'agriculture pour identifier les freins à son développement agricole (Collectivité territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon. 2015.). Il a été souligné que la carence et la forte acidité des sols agricoles de l'archipel ralentissaient le développement de sa filière animale, car les prairies ont de faibles rendements.

Dans le cadre du Contrat de Développement Etat Collectivité Territoriale 2015-2018, la Collectivité a été désignée comme Maître d'Ouvrage pour la réalisation d'une étude agro-pédologique des sols de Saint-Pierre-et-Miquelon. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude.

## 1.2 Objectifs

La présente étude a pour but de caractériser les sols d'une sélection de parcelles de terres sur Miquelon pour l'agriculture notamment et pour la connaissance scientifique et/ou l'aménagement du territoire.

Le plan du rapport est structuré comme suit :

- **Chapitre 1 : Introduction.** Brève présentation du contexte de l'étude, des objectifs et du déroulement de l'étude (soit le présent chapitre).
- **Chapitre 2 : Première mission terrain.** Description des activités réalisées lors de la première mission de repérage des sols.
- **Chapitre 3 : Deuxième mission terrain.** Description des activités réalisées lors de la deuxième mission, soit l'étude pédologique et de l'échantillonnage des sols.
- **Chapitre 4 : Résultats.** Description des résultats des travaux et des analyses de laboratoire.
- **Chapitre 5 : Préconisations agronomiques.** Description de pistes de recommandations pour améliorer le rendement des parcelles.
- **Chapitre 6 : Scénario de réhabilitation des parcelles.** Description des suggestions d'actions de réhabilitation sur les parcelles et de l'estimation des coûts.
- **Chapitre 7 : Conclusions et recommandations.** Bilan de l'étude et observations du Consultant.

## 1.3 Déroulement de l'étude

L'étude agro-pédologique s'étale du mois de mai au mois de décembre 2018. Pendant cette période, différentes activités et missions se sont déroulées :

- Premier contact par Skype le 16 mai 2018;
- Première mission de terrain du 28 au 30 mai 2018;
- Deuxième mission de terrain du 25 au 28 juin 2018;
- Remise du rapport provisoire le 25 octobre 2018;
- Deux conférences à l'intention du public à Saint-Pierre-et-Miquelon les 21 et 22 novembre 2018;
- Atelier sur les résultats pour les agriculteurs à Miquelon les 20 et 21 novembre 2018;
- Remise du rapport final le 19 décembre 2018.



## 2 Première mission terrain

AECOM – SalvaTerra a effectué une mission de démarrage à Saint-Pierre-et-Miquelon du 28 au 30 mai 2018. Le but de cette mission était de rencontrer la Collectivité Territoriale (CT) de Saint-Pierre-et-Miquelon et de réaliser un repérage des sols.

### 2.1 Réunion de démarrage (28 mai 2018)

Une réunion s'est tenue entre le Directeur général des Services de la Collectivité territoriale (M. Arnaud Poirier), la Directrice du Pôle Développement durable de la Collectivité territoriale (Mme Vicky Cormier), le chef de mission (M. Henri Tichoux) et un pédologue d'AECOM (Jacques Langlois). Cette réunion a permis de clarifier la méthodologie, de recevoir les orientations de la part de la CT et de s'accorder sur les dates de mission.

Cette réunion a aussi permis de discuter du transfert des informations disponibles telles que les fichiers ArcGIS du cadastre et des fichiers précisant les locataires actuels des parcelles.

Finalement, il a été convenu que la conférence à l'intention du grand public ainsi que l'atelier de validation spécifiquement avec les agriculteurs se tiendront à la fin du mandat.

### 2.2 Repérage des sols (28 et 29 mai 2018)

À la suite de la réunion de lancement à Saint-Pierre, le consultant a pris un vol entre Saint-Pierre-et-Miquelon pour visiter l'ensemble des parcelles afin de mieux planifier le travail à réaliser lors de la deuxième mission.

Cette visite a été faite conjointement avec M. Denis Coste de la Cellule Agricole Espaces Ruraux et Naturels (CAERN) pour identifier les points importants de l'étude près de Miquelon, Isthme, Nord du Grand Barchois / Buttes Dégarnies, et Ouest de Langlade. Lors de cette tournée des parcelles, le consultant a effectué des vérifications ponctuelles de la carte de Lecomte (2003). En effet, 14 vérifications de sols en surface ont été creusées à l'aide d'une pelle dans les secteurs suivants :

- 8 observations à Miquelon (28 mai 2018);
- 1 observation à Langlade (29 mai 2018);
- 3 observations à l'Isthme (29 mai 2018);
- 2 observations à Buttes dégarnies (29 mai 2018).

La **Carte 1** localise ces sites d'observations et l'**Annexe A** présente des photographies des parcelles et des profils.

De plus, le Consultant a pris note d'une entreprise susceptible d'offrir des services de creusage des futures fosses pédologiques lors de la deuxième mission.

Finalement, le Consultant a visité les installations agricoles du CAERN en compagnie de M. Denis Coste. Ceci a permis de mieux s'imprégner de l'enjeu de l'étude et de la machinerie disponible pour les préconisations agronomiques.

### 2.3 Deuxième réunion avec la Collectivité (30 mai 2018)

À son retour à Saint-Pierre, le Consultant a rencontré de nouveau Mme Vicky Cormier pour clarifier les parcelles à étudier et s'accorder sur la date de la deuxième mission. Mme Cormier a aussi précisé certains changements des parcelles à contrôler. En effet, les parcelles localisées sur l'Isthme et à Langlade ont été remplacées par des parcelles situées à Pointe-à-Cheval et l'ajout d'autres parcelles à Miquelon.



Carte 1 : Localisation des parcelles visitées lors de la mission de mai 2018

### 3 Deuxième mission terrain

AECOM – SalvaTerra a effectué une mission à Saint-Pierre-et-Miquelon du 25 au 28 juin 2018. L'équipe du Consultant était composée d'un pédologue d'AECOM (Jacques Langlois) et d'un technicien pédologue d'AECOM (Julien Arsenault).

#### 3.1 Modification des parcelles et des sols à prospecter

Le 7 juin 2018, la Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon a fait parvenir au Consultant une nouvelle carte précisant les parcelles qui devront être étudiées lors de la deuxième mission. Il y avait toujours 29 parcelles (**Carte 2**), mais la superficie totale a augmenté à 237 ha (soit une hausse d'environ 100 ha). Il est à noter que la parcelle #24, à elle seule, couvre 53 % de la superficie totale (**Tableau 1**).

**Tableau 1 : Superficie des parcelles à l'étude**

Parcelle #	Superficie (ha)
1	5,3
2	4,2
3	1,7
4	2,1
5	1,7
6	7,2
7	1,9
8	6,0
9	1,8
10	0,2
11	1,7
12	7,5
13	2,7
14	6,1
15	0,8
16	4,0
17	1,0
18	0,8
19	1,5
20	0,5
21	2,9
22	1,9
23	9,7
24	126,4
25	15,8
26	2,6
27	13,6
28	2,6
29	3,1

#### 3.2 Investigations de terrain

Le Consultant a amené l'équipement nécessaire pour l'échantillonnage (sondes, pelles, rubans, truelles, charte de couleurs de sol Munsell, sacs pour l'échantillonnage, etc.). Sur le terrain, la prospection pédologique des parcelles a été réalisée à l'aide de sondages et de fosses pédologiques.





**Carte 2 :** Localisation des parcelles échantillonnées et des fosses pédologiques lors de la mission de juin 2018

### *Les fosses pédologiques*

Afin de compléter les 14 observations de la première mission, le Consultant a décrit les profils de 10 fosses pédologiques réparties sur l'ensemble des 29 parcelles (Carte 2). Ces profils ont permis de se renseigner sur l'état du sol sur une profondeur de 60 à 90 cm. La localisation exacte de la fosse pédologique au sein de la parcelle a été choisie dans les zones homogènes de cette dernière (les entrées, les zones de passage et les bords de la parcelle ont été évités) tout en prenant soin de minimiser les impacts sur les parcelles en culture. Ainsi, les fosses pédologiques se sont cantonnées au strict espace nécessaire et ont été creusées par une excavatrice à chenilles d'une entreprise locale.

Les fosses pédologiques ont été réalisées de façon à respecter le plus possible les milieux et les sols et leur remise en état a respecté également leur bonne conservation (ordre des couches, tri pendant l'ouverture, marches pour faciliter la descente, etc.).

À chaque fosse, la description et le type de sol ont été décrits et identifiés à partir du Référentiel Pédologique Français (Association française pour l'étude du sol, 2008). Les données recueillies se sont référées aux caractéristiques de surface, ainsi qu'à la couleur, la texture, la structure et la profondeur des différents horizons.

L'annexe B présente des photos ainsi que la description des profils de sols observés aux fosses pédologiques. Ces descriptions présentent les horizons et les noms de référence et exposent le concept central, c'est-à-dire le processus dominant de la référence identifiée ou la contribution majeure d'un processus en plus du dominant. Il est à noter que le Consultant, pour chaque profil décrit, fournit l'identifiant pédologique au niveau de l'ordre (ou sous-ordre, selon le cas) du système canadien de classification des sols (Groupe de travail sur la classification des sols, 2002). Il importe de noter que la classification a été réalisée uniquement sur l'aspect visuel du profil et qu'aucune analyse spécifique n'a été réalisée dans le solum pour confirmer ces observations (ex. : teneur d'argile pour les luvisols et les taux de fer et d'aluminium extractibles à l'oxalate d'ammonium pour les podzosols).

### *Sondage et échantillonnage des sols*

Les zones homogènes au sein de chaque parcelle ont été échantillonnées individuellement selon la norme AFNOR NF X 31-100 sur l'échantillonnage des sols agricoles. À chaque site de prélèvement, un échantillon a été pris à l'aide d'une sonde à tube creux ou une pelle. L'échantillon a été par la suite transféré dans un seau en plastique. Tous les prélèvements de la parcelle stockés dans le seau en plastique ont été séchés à l'air libre sur un carton et mélangés. Deux échantillons composites d'environ 500 g ont été prélevés du mélange et transférés dans des sachets en plastique. Ces sachets ont été identifiés avec le numéro de parcelle, prêts pour envoi au laboratoire.

Puisqu'il était parfois ardu de bien délimiter les parcelles contiguës et non clôturées, les parcelles #1 et #2 ont été échantillonnées ensemble tout comme les parcelles #14 et #15.

De plus, les parcelles #21 et #27 présentaient des sols minéraux et organiques (Figure 1). Ainsi, un échantillonnage distinct a été réalisé sur chaque type de sols.



**Figure 1 : Limites approximatives entre les sols minéraux et organiques sur les parcelles #21 et #27**

Par ailleurs, puisque la moitié de la parcelle #29 a fait l'objet de certains travaux aratoires par la CAERN, M. Coste a demandé au Consultant d'échantillonner les deux sous-zones de la parcelle de façon distincte (Photo 1 et Figure 2).

Finalement, la parcelle #10 appartient à des propriétaires privés (Floradécor). Lors de l'échantillonnage, ces derniers ont demandé au Consultant de réaliser quelques autres prélèvements de sol à proximité.



**Photo 1 : Vue de la parcelle #29 sur laquelle des travaux aratoires ont été réalisés sur la moitié droite de la parcelle (végétation en vert pâle).**



Figure 2 : Limite approximative entre la portion améliorée par des travaux aratoires et celle non touchée par des travaux aratoires.

### 3.3 Envoi postal des échantillons (28 juin 2018)

À son retour à Saint-Pierre, le Consultant s'est présenté au bureau de poste à Saint-Pierre et a fait parvenir les échantillons de sols au Laboratoire Agronomique De Normandie (LANO) et au laboratoire canadien Agro Enviro Lab situé à La Pocatière (Québec). Avant la tenue de la mission, le Consultant a obtenu un permis d'importation des échantillons de sol du gouvernement canadien.

#### 3.3.1 Analyses qui ont été réalisées en France

Les échantillons sont arrivés le 9 juillet 2018 au Laboratoire Agronomique De Normandie. Les analyses suivantes ont été réalisées:

- pH (H<sub>2</sub>O et KCl);
- Capacité d'échange cationique (CEC);
- Cations échangeables;
- Granulométrie;
- Carbone organique;
- Azote total;
- Phosphore assimilable selon la méthode de Olsen (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>);
- Potassium échangeable (K<sub>2</sub>O);
- Magnésium échangeable (MgO);
- Calcaire total.

### 3.3.2 Analyses qui ont été réalisées au Canada

Pour l'analyse du phosphore disponible, il est connu que la méthode Olsen est plus appropriée pour les sols alcalins ou calcaires ( $\text{pH}_{\text{eau}} > 7,3$ ) (CRAAQ, 2010) Or, Lecomte (2003) a démontré qu'aucune des parcelles de la présente étude ne présentait un pH supérieur à 6. Il est à noter que la solution Mehlich 3 est couramment utilisée au Québec et dans les provinces atlantiques, car c'est la solution qui convient le mieux aux sols acides canadiens. Dans ce contexte, le laboratoire Agro Enviro Lab a analysé les échantillons pour :

- pH tampon (Mehlich-3);
- pH eau;
- P, K, Ca, Mg, Al, Mn, Cu, Zn, B, tous par extraction Mehlich-3;
- Matière organique.

Les échantillons ont été livrés au laboratoire le 18 juillet 2018.

### 3.4 Réunion avec la Collectivité (28 juin 2018)

Finalement, avant son retour au Canada, le Consultant a rencontré le Directeur général des Services de la Collectivité territoriale (M. Arnaud Poirier) et la Directrice du Pôle Développement durable de la Collectivité territoriale (Mme Vicky Cormier) pour discuter du déroulement des travaux sur le terrain et du planning de l'interprétation des analyses de sols.



## 4 Résultats

### 4.1 Fosses pédologiques et typologie des sols

Les sols de Miquelon se développent sur un territoire caractérisé par :

- Une altitude faible (inférieure à 239 m) avec un relief faible et érodé;
- De manière générale, une roche mère est très peu altérée à l'exception de certains dépôts glaciaires et de zones sableuses notamment (Rabottin cité par Lecomte, 2003);
- Une température moyenne annuelle de 5,7 °C avec une amplitude de 19 à 20 °C entre le mois le plus chaud (août) et le plus froid (février) (Blein et al. 2015);
- Des précipitations bien réparties tout au long de l'année avec 147 jours de pluie ou de neige et un cumul de 1 300 mm/an (Blein et al., 2015);
- Un gel saisonnier pouvant pénétrer de 50 à 80 cm dans les sols et des températures fluctuant autour du point de congélation provoquant plusieurs cycles de gel-dégel (Blein et al., 2015).

La pédologie de Miquelon a été étudiée dans le passé. Voici une présentation des faits saillants de ces études.

#### 4.1.1 Études pédologiques antérieures

##### Lecomte (2003)

Lecomte (2003) a décrit le profil pédologique de 83 parcelles réparties à Miquelon, l'Isthme et Langlade. Il a observé que les sols sont majoritairement tourbeux (Langlade et Miquelon) ou sableux (formations littorales sur l'Isthme et l'Anse de Miquelon). Parmi ces 83 parcelles, 21 se retrouvent également dans la présente étude (Tableau 2).

Voici une brève description des observations de Lecomte (2003) sur ces 21 parcelles:

- Des fluvisols ont été observés sur les dépôts littoraux de sable et galets à proximité de Miquelon (parcelles #7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 17). Ces sols sont très peu profonds (20-30 cm).
- Des podzols (ou podzosol selon la version actuelle de la classification française des sols) se trouvent sur les parcelles #24, 25, 26 et 29. Ils sont sableux, peu profonds (30-50 cm), et très souvent caillouteux. Ces sols sont acides et relativement riches en matière organique. Les parcelles non cultivées (parcelles #24, 25 et 26) sont recouvertes de strates mousses/lichens et de buissons.
- Les luvisols se retrouvent à la base des reliefs qui bordent les zones littorales du Fond de l'Anse de Miquelon (parcelles #1, 2, 3 et 5) et de la Bature de la Chatte (#21, 22 et 23). Ce sont des sols limono sablonneux peu profonds (40 cm), et caillouteux (extraction à prévoir). La végétation est variable (mousses et lichens, herbacées, buissons). Le pH est acide et le taux de matière organique élevé dans le premier horizon, avec un taux de décomposition faible. Ces sols se gorgent facilement d'eau, et s'assèchent aussi rapidement.
- Les histosols sont observés sur les parcelles #27 et #28. Ce sont des sols tourbeux, avec un horizon de matière organique non décomposée et humide, sur une profondeur de 40-50 cm avec parfois une couche d'argile imperméable en dessous. Ils sont acides.

**Tableau 2 : Caractéristiques des sols sur les parcelles de la présente étude selon Lecomte (2003)**

Présente étude	Lecomte (2003)				
	Parcelle #	Numéro de la parcelle	Substratum géologique <sup>1</sup>	Épaisseur de l'horizon de surface cm	Nature de l'horizon de surface
1, 2, 3 et 5	M01	Schistes	15	limoneux avec matière organique	Luvisol
7	M03	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	10	Matière organique	Fluvisol
8	M04	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	10	Matière organique	Fluvisol
11 et 12	M05	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	10	Matière organique	Fluvisol
13	M06	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	10	Matière organique	Fluvisol
14-15	M07	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	10	Matière organique	Fluvisol
16	M08	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	10	Matière organique	Fluvisol
17	M09	Dépôts sédimentaires (sable et galet)	20	sableux avec de la matière organique	Fluvisol
21	M14	Schistes	10	Limoneux avec de la matière organique	Luvisol
22	M12	Schistes	15	Matière organique	Luvisol
23	M11	Schistes	10	Limoneux avec de la matière organique	Luvisol
24	M25 à M33	Dépôts sédimentaires (moraine)	15	Matière organique	Podzol
25	M34	Dépôts sédimentaires (moraine)	15	Matière organique	Podzol
26	M36	Dépôts sédimentaires (moraine)	10	Matière organique	Podzol
27 et 28	M37	Rhyolites	40	Tourbeux	Histosols
29	M42	Dépôts sédimentaires (moraine)	20	Matière organique	Podzol

1. Provenant de cartes géologiques disponibles en 2003.

#### Parent (2013-2014)

Parent (2013-2014) a soulevé le fait que certaines observations pédologiques de Lecomte étaient inexactes puisque des sols qui y étaient présentés comme des sols argileux plus riches (secteur de Langlade) se sont avérés être des sols sableux développés sur un substratum argileux lourd. Toutefois, aucune des 29 parcelles de la présente étude ne se retrouve à Langlade.

#### **4.1.2 Résultats du présent mandat**

Les 10 observations et les 10 fosses pédologiques réparties sur les 21 parcelles de la présente confirment les résultats de l'étude de Lecomte pour les 21 parcelles du tableau 2. Toutefois, les parcelles #21 et #27 sont caractérisées par deux types de sols et non un seul comme le confirmait Lecomte. En effet, la parcelle #21 semble être caractérisée par un luvisol dans sa partie supérieure et un histosol près de la mer. Pour sa part, la parcelle #27 est recouverte de terrains tourbeux (engendrant un histosol) et dunaires (générant un fluvisol).

**Tableau 3 : Observations sur les fosses pédologiques**

Numéro de la fosse #	Numéro de la parcelle	Substratum géologique <sup>a</sup>	Type de sol
1	1	Métaquartzites à magnétite	Luvisol typique
2	4 <sup>b</sup>	Paragneiss à muscovite et cordiérite	Redoxisol typique
3	6 <sup>b</sup>	Till glaciaire et dépôts péri-glaciaire	Redoxisol typique epihistique
4	8	Dépôts littoraux post-glaciaires – sables et galets	Fluviosol typique
5	12	Dépôts littoraux post-glaciaires – sables et galets	Fluviosol typique
6	14	Dépôts littoraux post-glaciaires – sables et galets	Fluviosol typique
7	17 <sup>b</sup>	Dépôts littoraux post-glaciaires – sables et galets	Fluviosol typique
8	26	Till glaciaire et dépôts péri-glaciaire	Podzosol meuble
9	27	Dunes littorales post-glaciaires	Fluviosol juvénile
10	27	Till glaciaire et dépôts péri-glaciaire	Histosol composite

a. Informations provenant de la carte géologique de Saint-Pierre-et-Miquelon (Blein *et al.*, 2015).

b. Parcelle non étudiée par Lecomte (2003).

Puisque, les parcelles #4, 6, 9, 10, 18, 19 et 20 n'ont pas été étudiées par Lecomte (2003), voici une brève description de leurs caractéristiques.

- Les parcelles #4 et #6 présentent les caractéristiques des redoxisols, c'est-à-dire des sols présentant des excès d'eau dans les 50 premiers centimètres.
- La parcelle #9 est recouverte de sols tourbeux qui semblent indiquer la présence d'un histosol (photo 2). La réalisation d'une fosse pédologique lors de la prochaine mission permettrait de valider cette hypothèse.
- Les observations faites pendant l'échantillonnage des parcelles #18, 19 et 20 indiquent que celles-ci sont recouvertes de fluviosols.





**Photo 2 :**        **Présence d'un terrain tourbeux sur la parcelle #9.**

Finalement, la parcelle #10 est un petit jardin appartenant à Floradécor et aucune observation pédologique n'a été réalisée sur le site, car il était en culture lors du passage des pédologues (Photo 3).



**Photo 3 :**        **Jardin situé sur la parcelle #10.**

Le tableau suivant et la carte #3 présentent les types de sols sur l'ensemble des parcelles sur la base des observations et des fosses pédologiques.

**Tableau 4 : Types de sols recouvrant les parcelles**

Parcelle #	Type de sols
1-2	Luvisol
3	Luvisol
4	Redoxisol
5	Luvisol
6	Redoxisol
7	Fluvisol
8	Fluvisol
9	Histosol
10	-
11	Fluvisol
12	Fluvisol
13	Fluvisol
14-15	Fluvisol
16	Fluvisol
17	Fluvisol
18	Fluvisol
19	Fluvisol
20	Fluvisol
21- org	Histosol
21- min	Luvisol
22	Luvisol
23	Luvisol
24	Podzosol
25	Podzosol
26	Podzosol
27 – min	Fluvisol
27- org	Histosol
28	Histosol
29 – s.t.	Podzosol
29 – t.	Podzosol



## 4.2 Résultats des analyses sur les échantillons

La présente section fait état des résultats des analyses sur des échantillons composites pris jusqu'à la profondeur de labour conformément à la Norme ANFOR X31-100. Les objectifs visés par l'analyse chimique du sol de surface sont :

- De déterminer de façon précise les teneurs en éléments chimiques et en matière organique ainsi que l'acidité;
- De fournir une base scientifique pour des recommandations d'engrais et d'amendements;

### 4.2.1 Texture

La texture est un facteur clef de la fertilité des sols et du rendement des cultures car elle influence notamment les réserves en eau et la biodisponibilité de plusieurs éléments nutritifs. Bien que plusieurs parcelles démontrent une présence de fragments grossiers (graviers, cailloux et pierre), ces derniers ne sont pas pris en compte lors de la détermination de la texture d'un sol.

Les résultats montrent que la proportion de sable grossier dans la plupart des échantillons récoltés dans les parcelles déjà en culture est supérieure à la proportion combinée des autres classes granulométriques (Tableau 5). Ainsi, ces sols auront une forte porosité et retiendront faiblement l'eau. À l'opposé, les parcelles #8 et #9 sont dominées par l'argile.

**Tableau 5 : Texture de la couche de surface des parcelles**

Parcelle #	Argile	Limons			Sables		Texture selon le système français
		fins	grossiers	fins	grossiers		
	0 à 2 µm	2 à 20 µm	20 à 50 µm	50 à 200 µm	200 à 2000 µm		
1-2	19,0	19,3	12,6	22,9	26,2	Sable argilo-limoneux	
3	46,3	17,2	13,9	7,4	15,2	Argile	
4	23,7	21,1	14,7	22,5	18,0	Limon argilo-sableux	
5	21,5	18,6	17,1	26,7	16,1	Limon argilo-sableux	
6	27,9	18,2	12,0	14,5	27,4	Limon argilo-sableux	
7	34,0	16,3	10,1	6,7	32,9	Argile limono-sableuse	
8	52,3	5,4	15,6	3,6	23,1	Argile	
9	60,6	11,8	2,0	4,2	21,4	Argile lourde	
10	9,0	4,9	5,0	17,6	63,5	Sableux	
11	15,5	8,4	6,4	10,3	59,4	Sable argileux	
12	17,3	8,9	4,9	6,9	62,0	Sable argileux	
13	6,3	0,8	1,7	2,7	88,5	Sable	
14-15	9,3	3,6	2,9	3,1	81,1	Sableux	
16	20,7	9,2	10,8	7,6	51,7	Sable argileux	
17	4,9	3,4	2,6	3,8	85,3	Sable	
18	3,6	1,5	1,0	3,6	90,3	Sable	
19	15,3	7,5	5,9	10,5	60,8	Sable argileux	
20	6,4	1,8	1,6	2,4	87,8	Sable	
21- org	9,0	7,0	4,9	2,8	76,3	Sable	
21- min	8,5	17,3	10,4	9,1	54,7	Sable limoneux	
22	34,8	17,3	11,2	8,9	27,8	Argile limono-sableuse	
23	46,2	18,3	17,4	3,0	15,1	Argile	
24	7,8	13,9	11,1	23,0	44,2	Sable limoneux	
25	9,8	9,4	9,7	19,5	51,6	Sableux	
26	10,2	7,4	7,5	16,4	58,5	Sableux	
27- min	4,7	1,0	0,6	0,9	92,8	Sableux	
27- org	9,4	8,8	8,5	16,2	57,1	Sableux	
28	6,9	9,1	6,6	11,8	65,6	Sableux	
29- s.t.	5,3	8,0	8,7	32,3	45,7	Sableux	
29- t.	5,7	8,6	7,8	33,3	44,6	Sableux	

Bien qu'il joue un rôle clef, il importe de noter que la texture n'est pas l'unique paramètre utilisé pour faire des recommandations pour le travail physique d'un sol. En effet, la facilité de travailler un sol est également liée à la teneur de matière organique et en fragment grossier.

#### 4.2.2 pH

Le pH est une mesure de l'acidité active du sol et il conditionne la plupart des processus chimiques et biologiques d'un sol et, indirectement, ses propriétés physiques. La disponibilité des éléments nutritifs est maximale dans un intervalle de pH entre 6,0 et 7,0 pour la plupart des cultures en sol minéral. En sol organique, l'intervalle recherché se situe plutôt entre 5,0 et 5,8. Il existe deux types d'acidité dans un sol :

- L'acidité active : c'est l'acidité qui influence les échanges d'éléments minéraux entre la solution du sol et les racines des plantes.
- L'acidité potentielle : c'est l'acidité de réserve sur les particules de sol qui alimente continuellement la solution en H<sup>+</sup>. Ce type d'acidité détermine les besoins en chaux pour maintenir le sol dans un intervalle de pH favorable à la croissance des cultures.

**Tableau 6 : pH de la couche de surface des parcelles**

Parcelle #	Laboratoire			
	France		Canada	
	pH eau (1:5) <sup>1</sup>	pH KCl	pH eau (1:1) <sup>2</sup>	pH SMP
1-2	5,5	4,2	4,9	5,4
3	5,0	3,6	4,6	5,3
4	5,3	4,1	4,8	5,2
5	5,5	4,5	5	5,6
6	5,1	3,9	4,3	4,8
7	6,0	5,0	5,5	5,7
8	6,7	6,1	5,9	5,9
9	5,2	4,0	4,9	5,6
10	7,0	6,8	6,6	7,0
11	5,4	4,5	5,1	5,3
12	6,4	5,6	5,4	5,6
13	5,7	4,6	5,5	5,8
14-15	5,8	4,9	5,1	5,4
16	5,4	4,5	5,0	5,2
17	6,1	5,2	5,8	6,1
18	6,3	4,6	5,7	6,9
19	5,7	4,7	5,5	5,6
20	5,5	4,1	5,3	6,5
21- min.	5,5	4,3	5,6	6,1
21- org.	5,2	4,1	5,0	5,8
22	5,4	4,2	5,0	5,6
23	5,2	4,1	5,1	5,6
24	4,5	3,2	4,2	4,9
25	4,6	3,1	4,4	4,9
26	5,1	3,6	4,9	5,7
27 – min.	5,1	3,7	5,5	6,7
27- org.	6,1	4,7	4,9	6,0
28	5,1	3,8	4,9	5,5
29 – s.t.	5,7	4,6	5,3	5,8
29 – t.	5,8	4,9	5,6	5,9

<sup>1</sup> 1 volume de terre pour 5 volumes d'eau distillée.

<sup>2</sup> 1 volume de terre pour 1 volume d'eau distillée.

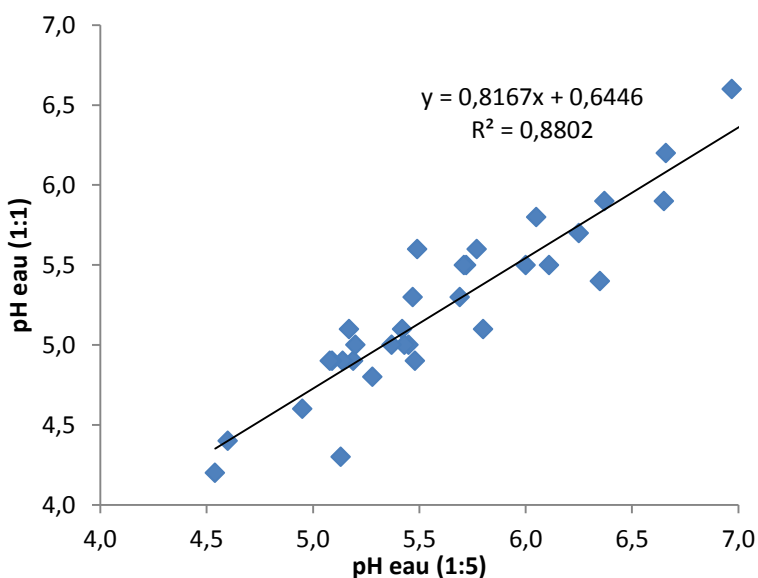


Le pH d'un sol est mesuré en mettant le sol en contact avec diverses solutions. En France, on mesure généralement l'acidité active dans un mélange sol:eau de 1:5 comparativement à un mélange 1:1 en Amérique du Nord. Pour sa part, l'acidité potentielle est mesurée avec une solution de KCl en France et avec la méthode SMP au Canada (Shoemaker, MacLean et Pratt).

#### Acidité active

Les résultats démontrent que le pH est moins acide avec un ratio 1:5 qu'un ratio 1:1. Ceci est en accord avec la littérature qui a démontré qu'une augmentation du ratio sol:eau en suspension a comme impact de réduire la mesure du pH.

Afin de convertir des valeurs de pH de la méthode française à la méthode canadienne, AECOM a établi une relation statistique linéaire entre les deux méthodes (Figure 3).



**Figure 3 :** Relation entre les pH mesurés dans l'eau avec un ratio eau/sol de 1:5 et 1:1

#### Acidité potentielle

Le pH KCl est inférieur au pH eau, car l'addition de KCl fait passer en solution une partie de H<sup>+</sup> du complexe adsorbant.

Dans la plupart des provinces de l'Atlantique, le pH des sols fortement acides est mesuré avec une solution tampon développée par Shoemaker, MacLean et Pratt (soit SMP). Ce mélange tampon résiste aux changements de pH à partir de 7,5, mais l'acidité du sol réduit le pH du tampon dans une proportion correspondante à l'acidité de réserve du sol. Si le pH de ce mélange tampon est faible, il faut déduire que le sol a une forte acidité de réserve et qu'il faudra donc beaucoup de chaux pour le neutraliser. La solution SMP permet donc d'extraire une quantité d'acidité échangeable approximativement proportionnelle aux besoins de chaux. Les pH mesurés avec la solution SMP sont plus élevés que ceux mesurés avec le KCl.

### **4.2.3 Matière organique**

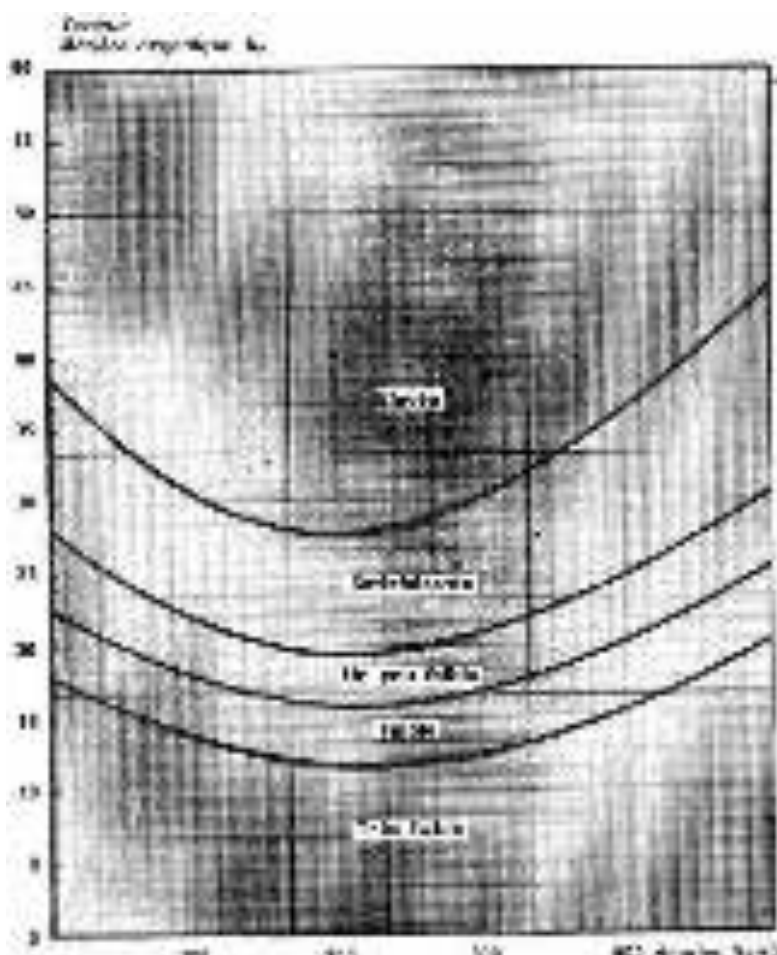
La matière organique est l'une des principales composantes du sol et elle est essentielle au fonctionnement biologique, physique et chimique du sol. Il est reconnu qu'un sol bien pourvu en matière organique est généralement considéré comme un sol fertile.

Sur la base du Référence Pédologique utilisé en France (2008), la plupart des parcelles auraient un horizon organique (c'est-à-dire avec une teneur supérieure à 30 % de matière organique) en surface. Seules les parcelles #10, 18, 20, 21 minéral, 27 minéral et 29 sont caractérisées par un horizon minéral en surface.

L'interprétation de la teneur de matière organique a été réalisée sur la base de l'abaque développé par la Société commerciale des potasses et de l'azote (SCPA). Cet abaque interprète la teneur de matière organique en fonction du taux d'argile dans l'échantillon (Figure 4).

**Tableau 7 : Teneur de matière organique dans la couche de surface des parcelles étudiées.**

Parcelle #	Matière organique %	Type de sols
1-2	31,5	Luvisol
3	86,4	Luvisol
4	37,7	Redoxisol
5	33,8	Luvisol
6	61,5	Redoxisol
7	80,1	Fluvisol
8	78,0	Fluvisol
9	87,4	Histosol
10	21,1	-
11	60,3	Fluvisol
12	74,0	Fluvisol
13	52,9	Fluvisol
14-15	54,2	Fluvisol
16	70,8	Fluvisol
17	30,1	Fluvisol
18	7,5	Fluvisol
19	57,2	Fluvisol
20	23,8	Fluvisol
21- org	34,2	Histosol
21- min	28,2	Luvisol
22	70,3	Luvisol
23	81,3	Luvisol
24	40,5	Podzosol
25	54,9	Podzosol
26	39,4	Podzosol
27 – min	15,6	Fluvisol
27- org	37,9	Histosol
28	33,1	Histosol
29 – s.t.	12,7	Podzosol
29 – t.	14,4	Podzosol



**Figure 4 :** Classification des teneurs de matière organique en fonction des teneurs en argile  
(Tirée de Soltner, 2005)

La plupart des parcelles ont des teneurs de matière organique de niveau élevé. Seules les parcelles #10, 18, 20, 29 et une partie de la parcelle #27 ont des teneurs de matière organique sous le seuil de niveau satisfaisant (Tableau 8).

**Tableau 8 :** Niveau de matière organique dans les parcelles étudiées.

Parcelle #	Niveau
1-2	Élevée
3	Élevée
4	Élevée
5	Élevée
6	Élevée
7	Élevée
8	Élevée
9	Élevée
10	Un peu faible
11	Élevée
12	Élevée
13	Élevée
14-15	Élevée



**Tableau 8 : Niveau de matière organique dans les parcelles étudiées (suite)**

Parcelle #	Niveau
16	Élevée
17	Satisfaisante
18	Très faible
19	Élevée
20	Un peu faible
21- org	Élevée
21- min	Satisfaisante
22	Élevée
23	Élevée
24	Élevée
25	Élevée
26	Élevée
27 – min	Très faible
27- org	Élevée
28	Élevée
29 – s.t.	Très faible
29 – t.	Très faible

#### 4.2.4 Biodisponibilité des nutriments

La présente section présente la biodisponibilité des nutriments dans le sol. Cette dernière permettra de déterminer les quantités d'engrais potassique, d'engrais phosphaté, d'engrais au magnésium et de chaux dont les cultures à Miquelon ont besoin (Chapitre 5).

Il importe de savoir qu'il existe divers agents chimiques pour retirer ou extraire une partie représentative des nutriments biodisponibles pour le végétal.

En France, les laboratoires utilisent les agents chimiques suivants :

- La méthode Olsen (NF ISO 11263) pour estimer le phosphore assimilable
- L'extraction par l'acétate d'ammonium pour déterminer les cations Mg et K (NF X31-108)

Dans les provinces atlantiques du Canada, les laboratoires utilisent la méthode Mehlich-3 dont la solution d'extraction est commune à plusieurs éléments (P, K, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cu et Zn). Il faut noter que la méthode Mehlich 3 n'est pas agréée par le Ministère de l'Agriculture en France.

Voici une description des résultats des deux laboratoires.

##### 4.2.4.1 Résultats du laboratoire français

Le tableau ci-dessous présente les teneurs de phosphore, potassium et magnésium. Les certificats d'analyses sont présentés à l'**Annexe C**.

**Tableau 9 : Synthèse des résultats du laboratoire français pour le phosphore assimilable, le potassium et le magnésium.**

Parcelle #	Olsen	Acétate d'ammonium	
	P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K (K <sub>2</sub> O)	Mg (MgO)
	mg/kg	g/kg	g/kg
1-2	25	0,218	0,589
3	53	0,496	2,465
4	48	0,246	1,026
5	61	0,228	0,972
6	33	0,267	1,470
7	142	0,872	2,233
8	124	0,703	2,942
9	68	0,529	2,105
10	500	0,634	0,697
11	94	0,562	2,076
12	97	0,540	1,879
13	32	0,226	1,034
14-15	128	0,347	1,340
16	77	0,387	2,579
17	180	0,145	0,749
18	12	0,063	0,137
19	172	0,238	2,150
20	44	0,087	0,243
21- org	35	0,258	0,667
21- min	38	0,165	0,397
22	24	0,324	1,029
23	36	0,305	1,339
24	21	0,216	0,660
25	23	0,229	0,887
26	27	0,312	1,230
27 – min.	11	0,045	0,186
27- org.	24	0,224	0,900
28	49	0,186	0,447
29 – s.t.	41	0,069	0,460
29 – t.	38	0,090	0,665

### Phosphore

Le jardin situé sur la parcelle #10 contient plus du double de phosphore assimilable que les autres parcelles de l'étude. Les parcelles #7, 8, 14, 15, 17 et 19 contiennent des teneurs de phosphore assimilable entre 100 et 200 mg/kg (exprimé en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Les autres parcelles ont des teneurs inférieures à 100 mg /kg (exprimé en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Selon le laboratoire français (LANO), on peut distinguer trois domaines pour interpréter les résultats de l'extraction du phosphore par la méthode Olsen :

- En dessous de 50 mg/kg (ou 50 ppm) : la teneur est insuffisante, il y a risque d'un effet limitatif sur la nutrition et donc les rendements.
- Au-dessus de 80 mg/kg : la teneur est « riche ». Seuil pouvant être porté à 90 mg/kg en situations difficiles, tel qu'à Saint-Pierre-et-Miquelon ;
- Entre ces deux bornes, le sol est dit « normalement pourvu ».

Ainsi, plus de la moitié des parcelles contiennent des teneurs insuffisantes de phosphore assimilable (Tableau 10).

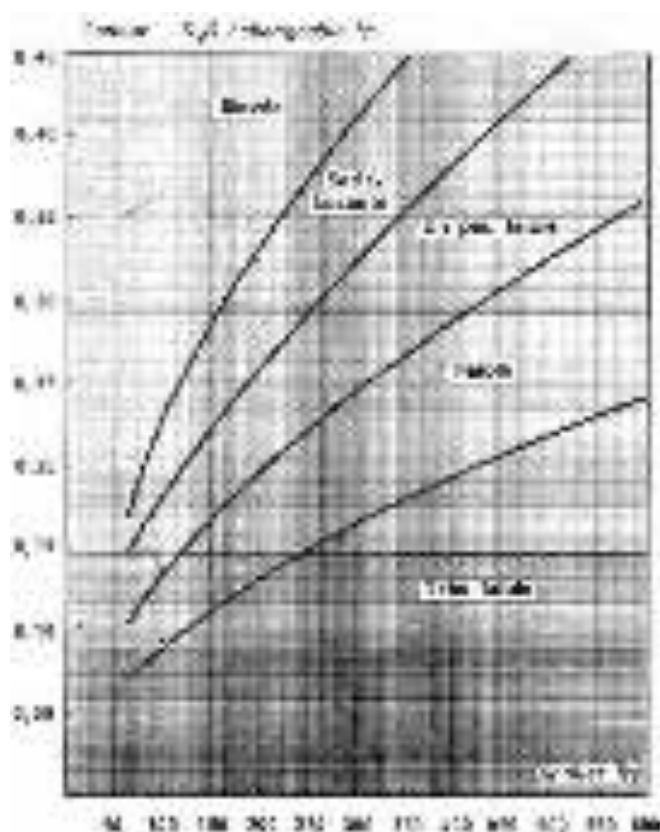
**Tableau 10 : Niveaux de phosphore assimilable dans la couche de surface des parcelles**

Parcelle #	Niveau
1-2	Insuffisant
3	Satisfaisant
4	Insuffisant
5	Satisfaisant
6	Insuffisant
7	Riche
8	Riche
9	Satisfaisant
10	Riche
11	Riche
12	Riche
13	Insuffisant
14-15	Riche
16	Satisfaisant
17	Riche
18	Insuffisant
19	Riche
20	Insuffisant
21- org	Insuffisant
21- min	Insuffisant
22	Insuffisant
23	Insuffisant
24	Insuffisant
25	Insuffisant
26	Insuffisant
27 – min.	Insuffisant
27- org.	Insuffisant
28	Insuffisant
29 – s.t.	Insuffisant
29 – t.	Insuffisant

1. La valeur est sous la limite inférieure du graphique

### Potassium

Les niveaux de potassium ont été interprétés en utilisant le graphique de la SPCA qui classe les teneurs de potassium selon le pourcentage d'argile (Figure 5.).



**Figure 5 :** Classification des teneurs de potassium en fonction des teneurs en argile (Tirée de Soltner, 2005)

Les parcelles #1, 2, 3, 5, 6, 19, 21 (partie minérale), 22 et 23 ont des teneurs de potassium qui ne sont pas suffisantes pour les plantes et nécessiteront des apports (Tableau 11).

**Tableau 11 :** Niveaux de potassium dans la couche de surface des parcelles

Parcelle #	Niveau
1-2	Un peu faible
3	Satisfaisant
4	Un peu faible
5	Un peu faible
6	Un peu faible
7	Élevée
8	Satisfaisant
9	Satisfaisant
10	Élevée
11	Élevée
12	Élevée
13	Élevée
14-15	Élevée
16	Élevée
17	S/O <sup>1</sup>
18	S/O
19	Satisfaisant
20	Faible

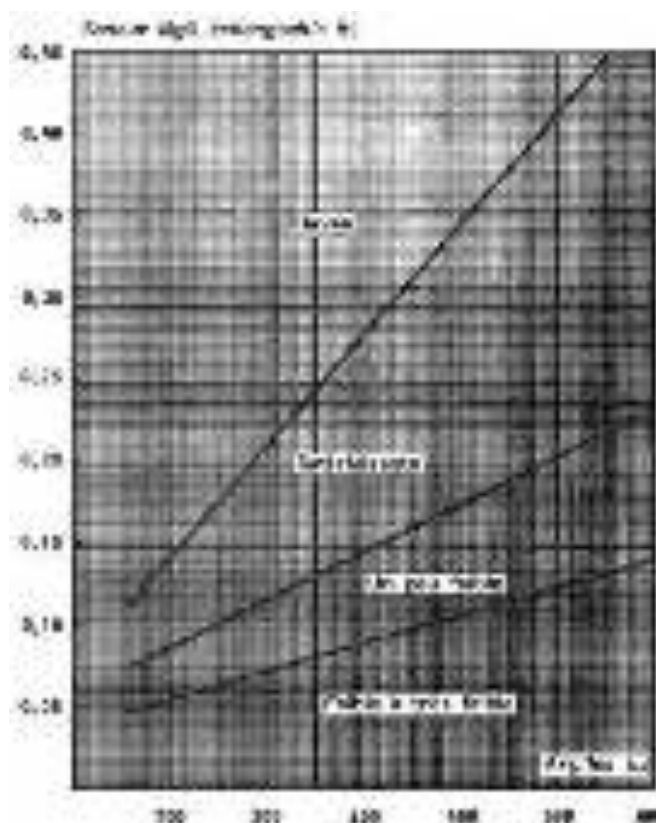
**Tableau 11 : Niveaux de potassium dans la couche de surface des parcelles (suite)**

Parcelle #	Niveau
21- org	Élevé
21- min	Un peu faible
22	Un peu faible
23	Faible
24	Élevé
25	Satisfaisant
26	Élevé
27 – min.	S/O
27- org.	Élevé
28	Élevé
29 – s.t.	S/O
29 – t.	S/O

1. La valeur est sous la limite inférieure du graphique

### Magnésium

Les niveaux de magnésium ont été interprétés en utilisant le graphique de la SPCA qui classe les teneurs de magnésium selon le pourcentage d'argile (Figure 6).



**Figure 6 : Classification des teneurs de magnésium en fonction des teneurs en argile (Tirée de Soltner, 2005)**

Toutes les parcelles ont des teneurs de magnésium de niveau élevé pour les plantes et aucune ne nécessitera d'apports (Tableau 12).

**Tableau 12 : Niveaux de magnésium dans la couche de surface des parcelles**

Parcelle #	Niveau
1-2	Élevé
3	Élevé
4	Élevé
5	Élevé
6	Élevé
7	Élevé
8	Élevé
9	Élevé
10	Élevé
11	Élevé
12	Élevé
13	Élevé
14-15	Élevé
16	Élevé
17	Élevé
18	Élevé
19	Élevé
20	Élevé
21- min.	Élevé
21- org.	Élevé
22	Élevé
23	Élevé
24	Élevé
25	Élevé
26	Élevé
27 – min.	Élevé
27- org.	Élevé
28	Élevé
29 – s.t.	Élevé
29 – t.	Élevé

#### 4.2.4.2 Résultats du laboratoire canadien (extraction Mehlich 3)

Le tableau ci-dessous présente les teneurs de phosphore, potassium et magnésium obtenues avec une extraction au Mehlich 3. Les certificats d'analyses sont présentés à l'**Annexe D**.

**Tableau 13 : Synthèse des résultats du laboratoire canadien pour le phosphore assimilable, le potassium et le magnésium.**

Parcelle #	Extraction Mehlich 3		
	P	K	Mg
	kg/ha		
1-2	9	218	376
3	15	177	480
4	28	199	699
5	48	186	717
6	7	136	688
7	113	589	1154
8	57	349	1489
9	16	184	536
10	1765	1093	975
11	67	372	781
12	63	371	1091
13	29	241	905
14-15	121	376	1133
16	59	326	1286
17	318	179	936
18	20	96	202
19	172	229	1439
20	60	130	278
21- org	17	223	494
21- min	46	144	346
22	6	152	317
23	8	129	393
24	8	170	379
25	11	136	393
26	18	206	430
27 – min.	24	74	236
27- org.	10	117	379
28	18	128	254
29 – s.t.	48	81	397
29 – t.	30	88	666

Voici une brève description des résultats.

#### Phosphore

Selon le CRAAQ (2010), les prairies et les parcelles en pâturage dont la teneur de phosphore est supérieure à 251 kg/ha ne nécessitent pas d'apports. Les parcelles #17 et 10 sont les seules qui ont des teneurs supérieures à 251 kg/ha.

#### Potassium

Selon le CRAAQ (2010), les prairies et les parcelles en pâturage dont la teneur de potassium est supérieure à 501 kg/ha ne nécessitent pas d'apports. Les parcelles #7 et 10 sont les seules qui ont des teneurs supérieures à 501 kg/ha.

## Magnésium

La carence en magnésium se produit principalement dans les sols qui ont une teneur en magnésium extrait au Mehlich-3 inférieure à 100 kg/ha pour les sols sableux et inférieure à 150 kg/ha pour les autres textures (CRAAQ, 2010). Toutes les parcelles ont des teneurs satisfaisantes de magnésium.

### 4.3 Comparaison avec les résultats de l'étude de 2003

Une douzaine de parcelles de la présente étude ont également été étudiées par Lecomte en 2003. Ainsi, une comparaison des résultats des paramètres chimiques des sols a été réalisée, c'est-à-dire le pH, le phosphore assimilable, le potassium et le magnésium.

#### 4.3.1 pH

À l'exception de la parcelle 16, les valeurs de pH ont augmenté sur l'ensemble des parcelles se retrouvant dans les deux études. Toutefois, seules les parcelles #7, 8, 12 et 17 ont subi une augmentation de plus d'une unité de pH.

**Tableau 14 : Variation du pH entre 2003 et 2018**

Parcelle #	pH		
	2003	2018	$\Delta_{2018 - 2003}$
1-2	5,2	5,5	0,3
7	4,9	6,0	1,1
8	5,1	6,7	1,6
12	5,2	6,4	1,1
13	5,6	5,7	0,1
14	5,1	5,8	0,7
16	5,5	5,4	-0,1
17	4,8	6,1	1,3
22	5,2	5,4	0,2
23	4,8	5,2	0,4
25	4,4	4,6	0,2
26	5,0	5,1	0,1

#### 4.3.2 Phosphore

À l'exception des parcelles #14 et 23, les teneurs de phosphore assimilable obtenues par la méthode Dyer sont supérieures à celles obtenues par la méthode Olsen. Ceci est causé par la différence entre les deux méthodes d'extraction entre les deux études. En effet, Lecomte (2003) a utilisé la méthode Dyer (norme NF X31-160) qui est considérée plus agressive dans la littérature que la méthode Olsen utilisée dans la présente étude. En effet, la méthode Olsen est considérée comme « universelle » en dosant uniquement le phosphore biodisponible pour les cultures, contrairement à la méthode Dyer qui est trop agressive et peut doser du phosphore non biodisponible dans de nombreuses situations<sup>1</sup>.

À l'exception des parcelles #14 et 23, les teneurs de phosphore assimilable obtenues par la méthode Dyer sont supérieures à celles obtenues par la méthode Olsen (Tableau 15).

<sup>1</sup> Communication personnelle du responsable technique du laboratoire LANO au mois d'octobre 2018.



**Tableau 15 : Teneurs de phosphore en 2003 et 2018 sur les parcelles qui ont été analysées dans l'étude de Lecomte et par le Consultant**

Parcelle #	2003	2018
	Dyer	Olsen
	mg /kg	
	2003	2018
1-2	33	25
7	279	142
8	317	124
12	363	97
13	108	32
14	110	128
16	282	77
17	149	180
22	27	24
23	16	36
25	133	23
26	52	27

#### 4.3.3 Magnésium

Les teneurs de magnésium ont diminué dans la couche de surface sur les parcelles #7, 8, 12, 16 et 25. À l'opposé, les concentrations de magnésium ont augmenté sur les parcelles #1, 2, 13, 14, 17, 23 et 26.

**Tableau 16 : Teneur de magnésium en 2003 et 2018 sur les parcelles qui ont été analysées dans l'étude de Lecomte et par le Consultant**

Parcelle #	Mg - MgO		
	mg /kg		
	2003	2018	$\Delta_{2018 - 2003}$
1-2	444	589	145
7	2550	2233	-317
8	3355	2942	-413
12	2464	1879	-585
13	678	1034	356
14	1065	1340	275
16	2688	2579	-109
17	493	749	256
22	1018	1029	11
23	1224	1339	115
25	2199	887	-1312
26	922	1230	308

#### 4.3.4 Potassium

Les teneurs de potassium dans la couche de surface de toutes les parcelles se retrouvant dans les deux études ont augmenté à l'exception de la parcelle #25.

**Tableau 17. Teneurs de potassium en 2003 et 2018 sur les parcelles qui ont été analysées dans l'étude de Lecomte et par le Consultant**

Parcelle #	K - K <sub>2</sub> O		
	mg /kg		
	2003	2018	$\Delta_{2018 - 2003}$
1-2	147	218	71
7	310	872	562
8	390	703	313
12	380	540	160
13	92	226	134
14	122	347	225
16	338	387	49
17	132	145	13
22	237	324	87
23	285	305	20
25	628	229	-399
26	278	312	34

#### 4.4 Comparaison des résultats entre les deux sections de la parcelle #29

La section de la parcelle #29 qui a fait l'objet de travaux aratoires par la CAERN a des pH similaires que la section non touchée par des travaux (eau, KCl ou tampon). La teneur en phosphore un peu plus faible dans la section touchée par les travaux selon l'extraction Mehlich-3 (30 vs 48 kg/ha). Les teneurs en potassium, calcium et magnésium sont toutefois plus élevées dans la section améliorée par des travaux aratoires.



## 5 Préconisation agronomique

AECOM et Salva Terra proposent six pistes de recommandations pour améliorer le rendement des parcelles à l'étude :

- 1) Les variétés de culture;
- 2) Les apports d'engrais;
- 3) Le relèvement du pH;
- 4) Les apports de matière organique;
- 5) La date et le mode de semis;
- 6) Les aspects phytosanitaires.

Les sections ci-après présentent ces pistes.

### 5.1 Variétés de culture

#### 5.1.1 Suggestions des variétés pour le pâturage et le fourrage

Lecomte (2003) a élaboré des propositions par type de sol avec l'aide d'un technicien fourrager canadien. Il visait un rendement de 4 t/ha, avec des prairies graminées et légumineuses. La Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer (DTAM), en 2005, évoque également l'objectif de 4 t/ha, et reprend le même tableau de variétés proposées. La féтуque et le dactyle dominant dans les propositions, mais la fléole s'avérera mieux adaptée.

**Tableau 18 : Suggestions de mélanges de fourrages pour les prairies réhabilitées (Lecomte, 2003, DTAM 2005)**

	Pâturage dominante (kg/ha de semences)		Fauche dominante (kg/ha de semences)	
Fluvisol (dont teneur MO < 70)	Féтуque élevée	10	Féтуque élevée	10
	Dactyle	8	Dactyle	8
	Lotier corniculé	5	Alfalfa (variété Apica or Ac-Caribou)	8
Fluvisol (dont teneur MO > 70) et Podzisol	Féтуque des prés	12	Féтуque élevée	10
	Fléole des prés	4	Lotier corniculé	8
	Trèfle blanc	3	Fléole des prés	4
Luvisol, Rankosol et Histosol	Féтуque des prés	12	Féтуque des prés	12
	Fléole des prés	6	Lotier corniculé	8
	Trèfle blanc	2	Fléole des prés	6

Les essais du Groupement de producteurs agricoles (GPA) sur des podzols en 2007-2009 ont permis de tester trois mélanges de variétés :

1. Dominance fléole : féтуque des prés (12 kg/ha), fléole (6 kg/ha) et trèfle blanc (2 kg/ha), soit un mélange correspondant aux recommandations de Lecomte et de la DTAM pour les luvisols, rankosols et histosols.
2. Dominance ray grass Italien : ray grass italien (10 kg/ha), féтуque des prés (10 kg/ha) et trèfle blanc (2 kg/ha).
3. Dominance dactyle : féтуque élevée (10 kg/ha), dactyle (8 kg/ha) et lotier (5 kg/ha).

Le chaulage a été calculé pour un apport annuel de 450 kg de CaO, sous la forme de dolomie à 30 % de CaO (soit 1,5 tonne par hectare). La fertilisation a été réalisée suivant quatre modalités :

- A. 60 kg/ha de N seul.
- B. N (60 kg/ha) + P (100 kg/ha) + K (150 kg/ha).

- C. N (120 kg/ha) + P (100 kg/ha) + K (150 kg/ha).
- D. N (160 kg/ha) + P (100 kg/ha) + K (150 kg/ha).

En production pluriannuelle (3 ans), les meilleurs résultats sont obtenus avec le premier mélange (soit #1) et le niveau de fertilisation le plus élevé (soit D), pour un rendement moyen de 14 tonnes de matière brute par hectare (tMB/ha) (70 % d'humidité, soit 4,2 tonnes de matière sèche (TMS) /ha correspondant à l'optimum visé par Lecomte sur ces sols) et 18 tMB/ha en année 3.

Le mélange contenant du dactyle (3.) colonise plus difficilement et répond moins bien à la fertilisation.

Le ray grass italien était en fait une erreur, il était prévu du ray grass anglais ; l'italien étant annuel, il s'est installé rapidement en première année, mais a laissé place à la régénération de la végétation d'origine l'année suivante. Cette végétation naturelle a tout de même bien répondu à la fertilisation raisonnée, donnant un rendement de 10-12 tMB/ha (3-3,6 tMS/ha) en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année, ce qui montre qu'il est envisageable d'améliorer le rendement de fauche des prairies naturelles.

En 2013, Gillet et Faure ont testé les espèces fourragères suivantes sur l'Isthme et les Buttes dégarnies : lotier, fétuque élevée, fléole, ray grass anglais, trèfle blanc et violet, alpiste roseau, et colza fourrager. Leur essai implanté en 2013 et observé en 2014 a révélé un échec de l'alpiste roseau et du colza fourrager sur l'Isthme. Sur les Buttes dégarnies, malgré un problème de pâture non contrôlé qui a faussé les observations, il a été observé une bonne implantation des légumineuses (trèfle et lotier), une faible implantation de la fétuque ainsi que l'échec de l'alpiste et du colza fourrager.

Parent (2013, 2014) a recommandé d'adapter des mélanges fourragers canadiens mis au point à Terre-Neuve. La fléole des prés est une des variétés les plus adaptées selon lui.

En 2015, la CAERN a ensemencé les parcelles des Buttes dégarnies avec le mélange indiqué dans le Tableau 19.

**Tableau 19 : Composition du mélange fourrager 2015-buttes dégarnies (CAERN)**

Espèce	Variété	Densité kg/ha	Peuplement prairie
Fléole des prés	Presto ou aurora	9	62 %
Trèfle blanc	Triple	4,2	22 %
Fétuque élevée	Agile ou philia	9,3	11 %
Ray grass anglais diploïde	Erit ou bantou	3	3 %
Ray grass hybride diploïde	Barsenna ou pacha	4,5	4 %
TOTAL		30	100 %

Les parcelles ont également bénéficié d'amendements de 500 kg/ha de CaO, d'une fertilisation par 450 kg/ha de NPK 23-8-23 et de 150 kg d'urée (34-0-0) soit des apports de 150 kg/ha de N, 36 kg/ha de P et 100 kg/ha de K. Le rendement obtenu en année 2 (2016) a été de 8 tMB/ha d'enrubanné. Or, ce rendement est inférieur aux résultats des expérimentations du GPA décrites ci-haut sur le même type de mélange à base de fléole (1.) et avec des niveaux de fertilisation similaires.

Il était prévu qu'en 2017 la CAERN teste un cultivar canadien adapté dans l'Est canadien (pas de détails disponibles, voir CAERN 2017), avec semis direct sous plante abri. Ces tests n'ont pu être réalisés, notamment du fait des conditions météorologiques défavorables et d'un manque de personnel.

Voici les principales conclusions que nous pouvons tirer de ces essais :

- 1) Les essais réalisés et les experts s'accordent sur l'intérêt de mélanges graminées/ légumineuses à dominante de fléole ;
- 2) Les quantités à l'hectare utilisées lors des expérimentations tournent autour de 30 kg/ha, pour un coût estimé entre 25 et 40 €/ha (GPA 2009) ;
- 3) Des essais de mélanges canadiens adaptés à Terre-Neuve sont recommandés.

### 5.1.2 Suggestions pour d'autres plantes à cultiver à Miquelon

Les sols des 29 parcelles de l'étude offrent des caractéristiques permettant de diversifier l'agriculture à Saint-Pierre-et-Miquelon. Cette diversification de production permettrait aux habitants des îles de diminuer leur dépendance alimentaire par rapport à l'extérieur.

Ainsi, le Consultant a examiné dans un premier temps les cultures réalisées près de Fortune à Terre-Neuve (recensement de l'agriculture de 2016 - <https://www.statcan.gc.ca/fra/ra2016>).

**Tableau 20 : Cultures recensées en 2016 dans la région agricole de recensement #1 de Terre-Neuve-et-Labrador** (Source : <https://www.statcan.gc.ca/fra/ra2016>)

Cultures	Nombre de fermes déclarantes	Superficie (ha)
<b>Légumes (excluant les légumes de serre)</b>		
Maïs sucré	6	3
Tomates	9	1
Concombres	12	1
Pois verts	11	1
Haricots (jaunes et verts)	14	2
Choux	40	19
Choux chinois	7	<1
Chou-fleur	13	2
Brocoli	15	4
Choux de Bruxelles	8	2
Carottes	52	21
Rutabagas et navets	42	15
Betterave	36	8
Radis	8	1
Échalotes et oignons verts	10	1
Oignons secs, jaunes, d'Espagne, à cuire, etc.	17	3
Céleri	4	<1
Laitues	15	3
Épinards	10	1
Piments et poivrons	4	<1
Citrouilles	15	7
Courges et zucchinis	16	2
Asperges productives	4	1
Autres légumes	34	18
<b>Foin et grandes cultures</b>		
Blé de printemps	2	x <sup>1</sup>
Blé d'hiver	1	x
Avoine	9	8
Orge	2	x
Maïs à ensilage	3	x
Seigle d'automne	2	x
Luzerne et mélanges de luzerne	24	184
Tout autre foin cultivé et autres cultures fourragères	85	1917
Pomme de terre	36	28
<b>Fruits, petits fruits et noix</b>		
Pommes	2	x
Poires	1	x
Prunes et prunes à pruneaux	1	x
Cerises aigres	1	x
Pêches	1	x
Fraises	12	6
Framboises	8	2
Canneberges	1	x
Bleuets	8	x
Autres fruits, petits fruits et noix	8	x

1. Confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique du Canada.

Dans un deuxième temps, les cultures recensées à Terre-Neuve qui sont les plus adaptées aux conditions rencontrées à Miquelon ont été identifiées. Ces cultures sont :

- Bleuet;
- Pomme de terre;
- Poireau;
- Betterave;
- Citrouille;
- Carotte.

Finalement, ces cultures ont été suggérées sur les parcelles sur la base de leur type de sols et de leur texture (Tableau 21).

**Tableau 21 : Suggestion de culture sur les parcelles à l'étude**

Parcelle	Type de sols	Texture	Suggestions de culture
1	Luvisol	Sable argilo-limoneux	Fourrage, bleuet
2	Luvisol	Sable argilo-limoneux	Fourrage, bleuet
3	Redoxisol	Argile	Fourrage
4	Redoxisol	Limon argilo-sableux	Fourrage
5	Redoxisol	Limon argilo-sableux	Fourrage
6	Histosol	Limon argilo-sableux	Fourrage, bleuet
7	Fluvisol	Argile limono-sableuse	Fourrage, poireau, betterave, citrouille, carotte
8	Fluvisol	Argile	Fourrage, poireau, betterave, citrouille, carotte
9	Fluvisol	Argile lourde	Fourrage, poireau, betterave, citrouille, carotte
10	Fluvisol	Sable	Fourrage, poireau, betterave, carotte
11	Fluvisol	Sable argileux	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
12	Fluvisol	Sable argileux	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
13	Fluvisol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
14	Fluvisol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
15	Fluvisol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
16	Fluvisol	Sable argileux	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
17	Fluvisol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
18	Fluvisol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
19	Fluvisol	Sable argileux	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
20	Fluvisol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte
21	Luvisol	Sable	Fourrage
22	Luvisol	Argile limono-sableuse	Fourrage, bleuet
23	Luvisol	Argile	Fourrage, bleuet
24	Podzosol	Sable limoneux	Fourrage, bleuet
25	Podzosol	Sable	Fourrage, bleuet
26	Podzosol	Sable	Fourrage, bleuet
27	Histosol et Fluvisol	Sable	Fourrage
28	Histosol	Sable	Fourrage
29	Podzosol	Sable	Fourrage, pomme de terre, poireau, betterave, citrouille, carotte

Il importe de noter que la piste de la diversification ne doit pas avoir pour finalité d'arrêter les activités de pâturage et de fourrage à Miquelon, mais plutôt de créer une activité permettant de compléter l'exploitation des parcelles existantes ou encore des pistes pour la création de nouvelles parcelles.

## 5.2 Apports d'engrais

### 5.2.1 Recommandations des études antérieures

#### Lecomte (2003)

Lecomte a estimé des apports de phosphore et de potassium pour chacune de ces parcelles. En effet, selon l'auteur :

*« La majorité des sols nécessitent des apports de redressement en phosphore, d'autant plus que le potentiel du sol est surestimé car une partie du phosphore est inaccessible par les plantes. En effet, celui-ci est bloqué par le fer et l'aluminium quand le pH est inférieur à 6.*

*Les apports nécessaires de redressement en potasse sont, quant à eux, relativement variables. La potasse présente est fixée à l'humus, les sols étant pauvres en argile. Les sols de Miquelon sont généralement bien pourvus en potasse contrairement aux autres. Cependant cette réserve est limitée et superficielle car il n'y a pas de réserve souterraine, de par l'absence d'argile, c'est pourquoi les impasses sont à éviter.*

*Par contre, l'offre du sol en magnésium est élevée pour l'ensemble des sols qui ne nécessitent donc pas d'apport de redressement, ce qui peut s'expliquer par la richesse des minéraux en cet élément.»*

#### GPA (2007-2009)

Comme décrit ci-haut, les tests variétaux ont démontré que les doses d'engrais les plus élevées ont donné les meilleurs rendements sur le mélange à base de fléole (14 tMB/ha en moyenne trisannuelle, jusqu'à 18 tMB en année 3). À l'opposé, la réponse est optimale avec des doses d'azote moins fortes (60 kg/ha de N, 100 kg/ha de P, 150 kg/ha de K) sur la prairie naturelle (régénération après ray grass italien en année 1).

#### Parent (2013)

Finalement, Parent (2013) a recommandé des apports fractionnés minéraux et organiques, adaptés aux sols sableux, ainsi que l'utilisation d'engrais minéraux à libération lente. Pour une production exclusivement biologique, Parent a recommandé de ne pas viser de rendements élevés (2 tMS/ha soit 5tMB en enrubanné), et d'optimiser les apports organiques.

### 5.2.2 Recommandations du Consultant

Le Consultant a tenté de contacter des agronomes canadiens de Terre-Neuve, de l'Île-du-Prince-Édouard, les Îles-de-la-Madeleine, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick afin de connaître les préconisations agronomiques réalisées dans leur province respective. Trois agronomes ont répondu à la demande du Consultant (Tableau 22). Ces derniers ont mentionné que la plupart de leurs recommandations de fertilisation sont basées sur celles du Guide de référence en Fertilisation publié par le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ, 2010).

M. Robitaille a informé le Consultant que ses essais de fertilisation en culture fourragère ont confirmé la validité des grilles pour la fertilisation d'entretien des prairies de graminées aux Îles-de-la-Madeleine. Par ailleurs, M. Guo nous a appris que les représentants des ministères de l'Agriculture des provinces de l'Atlantique ont invité des experts du CRAAQ à discuter de la nouvelle édition du guide afin que celui-ci devienne une norme de recommandation sur les éléments nutritifs pour les sols des provinces de l'Atlantique.



**Tableau 22 : Informations sur les agronomes contactés**

Province	Nom	Titre et service	Contact
Québec	Robert Robitaille	Agronome au MAPAQ, Iles-de-la-Madeleine	robert.robitaille@mapaq.gouv.qc.ca
Terre-Neuve	Xiaobin Guo	Spécialiste en fertilité des sols Agriculture Production and Research Department of Fisheries and Land Resources Terre-Neuve	Tél: (709)-637-2685 Courriel : <a href="mailto:XGuo@gov.nl.ca">XGuo@gov.nl.ca</a>
Nouveau-Brunswick	Patrick Toner	Spécialiste de gestion des sols Agriculture, Aquaculture and Fisheries	Tél: (506) 447-1986 Courriel: pat.toner@gnb.ca

Dans ce contexte, le Consultant a formulé ses recommandations agronomiques en utilisant les grilles de fertilisation présentées dans le guide du CRAAQ (2010). Ces grilles proposent des doses d'application d'éléments nutritifs exprimées en kilogrammes par hectare (kg/ha) sous forme élémentaire pour l'azote et d'oxydes pour le phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et le potassium (K<sub>2</sub>O). Pour le phosphore et le potassium, les doses sont généralement calculées à partir de la réponse économique des cultures dans chaque classe de fertilité définie selon la méthode Mehlich-3.

Les tableaux ci-dessous présentent une synthèse des recommandations pour la production de fourrage (Tableau 23) et de pommes de terre (Tableau 24) sur les 29 parcelles à l'étude à l'exception du jardin privé de Floradécor (parcelle #10).

**Tableau 23 : Recommandations pour la production de fourrage**

Parcelle #	Production ciblée	Azote (semis)	Azote (après la première coupe)	Phosphore	Potassium
		kg N/ha	kg N/ha	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	kg K <sub>2</sub> O/ha
1	Fourrage	20-60	30-50	90	100
2	Fourrage	20-60	30-50	90	100
3	Fourrage	20-60	30-50	90	90
4	Fourrage	20-60	30-50	90	120
5	Fourrage	20-60	30-50	70	120
6	Fourrage	20-60	30-50	90	120
7	Fourrage	20-60	30-50	40	0
8	Fourrage	20-60	30-50	70	30
9	Fourrage	20-60	30-50	90	90
21 organique	Fourrage	20-60	30-50	90	100
21 minéral	Fourrage	20-60	30-50	70	160
22	Fourrage	20-60	30-50	90	120
23	Fourrage	20-60	30-50	90	120
24	Fourrage	20-60	30-50	90	135
25	Fourrage	20-60	30-50	90	160
26	Fourrage	20-60	30-50	90	100
27 minéral	Fourrage	20-60	30-50	90	185
27 organique	Fourrage	20-60	30-50	90	160
28	Fourrage	20-60	30-50	90	160

**Tableau 24 : Recommandations d'engrais pour la production de pomme de terre**

Parcelle #	Azote (30 jours après la plantation)	Phosphore	Potassium	Magnésium
	kg N/an	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	kg K <sub>2</sub> O/ha	kg Mg/ha
11	137-175	150	80	0
12	137-175	150	80	0
13	137-175	150	120	0
14	137-175	150	80	0
15	137-175	150	80	0
16	137-175	75	160	0
17	137-175	150	215	0
18	137-175	75	120	0
19	137-175	150	215	0
20	137-175	150	80	0
29	137-175	200	215	0

<sup>1</sup> Terrain privé appartenant à Floradécor.

Il est à noter que les recommandations pour les autres cultures suggérées à la section 5.1 sont présentées à l'**Annexe E**.

### 5.3 Relèvement du pH grâce à l'amélioration de l'état calcique

Chaque culture produit mieux au-delà d'un pH, dit «critique» qui est défini comme la valeur sous laquelle les conditions deviennent sous-optimales pour une culture. Cette notion de pH critique a été utilisée dans les études antérieures à Saint-Pierre-et-Miquelon. À l'opposé, les provinces de l'Atlantique utilisent plutôt le concept d'intervalle de pH.

#### 5.3.1 pH critique et recommandation de chaulage des études antérieures

Lecomte (2003)

Lecomte vise un pH cible de 6, compromis satisfaisant au vu de l'acidité originelle des sols et des objectifs de production (fourrage et éventuellement maraîchage). Selon ses calculs, les doses de CaO recommandées varient de 0 à 5 t/ha pour les fluvisols et de 2 à 15 t/ha pour les autres types de sols (Tableau 25)

**Tableau 25 : Recommandations d'apports en chaux par Lecomte 2003**

Type sol	CaO (avec objectif pH relevé à 6)
Fluvisols cultivés	0 à 5 t/ha
Podzols Luvisols & rankosols Histosols	2 à 15 t/ha

Lecomte recommande « *d'employer des produits libérant lentement la chaux afin d'éviter une remontée de pH trop rapide qui entraînerait des blocages. Il sera également conseillé d'éviter l'utilisation d'engrais acidifiants pour les amendements des cultures et d'effectuer des apports d'entretien annuellement, pour compenser les exportations en calcium et maintenir le pH au-dessus de 6* ».

DTAM (2005)

La DTAM (2005) recommande également d'éviter tout chaulage brutal, mais en visant un pH inférieur ou égal à 5,2 plutôt que la valeur de 6 proposée par Lecomte (2003). De plus, la DTAM préconise l'utilisation de coquilles St-Jacques broyées et concassées et de goémon pour l'apport de fond en CaCO<sub>3</sub> (3-4 g/kg de matière fraîche) et, si nécessaire, l'importation de dolomie (30 % de CaO). Le rythme d'apport recommandé

sur les podzosols serait de 150 kg/ha de CaO la première année, 250 kg/ha la quatrième année, 350 kg/ha la septième année et 450 kg/ha la dixième année.

#### GPA (2009)

Selon les essais réalisés à la Pointe au Cheval en 2009 par le GPA, l'apport de CaO sous forme de coquilles broyées semble engendrer de meilleurs rendements que sous forme de dolomie, et ce, quelle que soit la dose utilisée. Selon le GPA (2009), la plus grande efficacité des coquilles serait due à leur libération plus lente du CaO comparativement à la dolomie.

#### Parent (2013 et 2014)

Parent (2013, 2014) préconise également un chaulage raisonné avec amendement calcique à libération lente (coquilles) tenant compte de la faible capacité d'échange cationique des sols. À l'opposé du DTAM, il propose de relever le pH d'une valeur minimale de 6 jusqu'à 6,5 car le chaulage est une étape cruciale pour augmenter la production fourragère. Lors de l'automne 2014, il a débuté un essai de chaulage avec broyat de coquilles sans que les résultats ne soient documentés. Il suggère un apport maximal de 2 t/ha/an de chaux sur la surface et des mesures de pH pour effectuer des corrections sur 5 ans.

#### CACIMA (2015)

Les résultats d'essais réalisés en 2014 et 2015 ont démontré que l'incorporation au sol de 7 tonnes/ha de produits chaulants sur un sol acide (pH environ à 5,0) à l'automne a permis d'observer le pH maximal au printemps suivant (pH de 5,6).

### **5.3.2 Chaulage recommandé dans les provinces de l'Atlantique**

Dans les provinces de l'Atlantique, les recommandations de pH sont basées sur le pH mesuré avec la solution SMP. Le CRAAQ a développé la notion d'intervalle adéquat de pH en raison de la tolérance des plantes à une gamme plus ou moins large de valeurs de pH. À l'intérieur de cet intervalle, le potentiel agronomique n'est pas limité par le pH. Toutefois, il faut noter les points suivants :

- en sols sableux fortement acides, un pH cible de 5,5 est généralement indiqué comme première étape de redressement du pH pour éviter le risque de surchaulage.
- En sol organique comme les histosols, le pH cible est plutôt de 5,4 pour éviter la minéralisation trop rapide de la matière organique.

Dans les autres cas, le pH cible est de 6,5 pour les prairies et les pâturages et de 6,0 pour la pomme de terre

Le tableau 26 présente les pH cibles pour les parcelles à l'étude.

Afin d'estimer les besoins en chaux pour atteindre les pH cibles, le CRAAQ a établi une grille basée sur le résultat de la valeur du pH tampon. À l'aide de cette grille, les quantités de chaux pure<sup>2</sup> à épandre sur les parcelles à l'étude ont été estimées pour le fourrage et la pomme de terre (Tableau 27).

---

<sup>2</sup> C'est-à-dire que l'Indice de valeur agricole (IVA) = 100 % ÉEC (équivalent carbonate de calcium) et un taux d'humidité = 0 %.

**Tableau 26 : pH cible pour les parcelles à l'étude (t/ha)**

Parcelle #	Texture	Type de sol	pH actuel	pH cible
1-2	Sable argilo-limoneux	Luvisol	4,9	6,5
3	Argile	Luvisol	4,6	6,5
4	Limon argilo-sableux	Redoxisol	4,8	6,5
5	Limon argilo-sableux	Luvisol	5	6,5
6	Limon argilo-sableux	Redoxisol	4,3	6,5
7	Argile limono-sableuse	Fluvisol	5,5	6,5
8	Argile	Fluvisol	5,9	6,5
9	Argile lourde	Histosol	4,9	5,4
10	Sableux	-	6,6	-
11	Sable argileux	Fluvisol	5,1	6,0
12	Sable argileux	Fluvisol	5,4	6,0
13	Sable	Fluvisol	5,5	6,0
14-15	Sableux	Fluvisol	5,1	6,0
16	Sable argileux	Fluvisol	5,0	6,0
17	Sable	Fluvisol	5,8	6,0
18	Sable	Fluvisol	5,7	6,0
19	Sable argileux	Fluvisol	5,5	6,0
20	Sable	Fluvisol	5,3	6,0
21- org	Sable	Histosol	5,6	5,4
21- min	Sable limoneux	Luvisol	5,0	6,5
22	Argile limono-sableuse	Luvisol	5,0	6,5
23	Argile	Luvisol	5,1	6,5
24	Sable limoneux	Podzosol	4,2	5,5
25	Sableux	Podzosol	4,4	5,5
26	Sableux	Podzosol	4,9	5,5
27 – min	Sableux	Fluvisol	5,5	6,5
27- org	Sableux	Histosol	4,9	5,4
28	Sableux	Histosol	4,9	5,4
29	Sableux	Podzosol	5,3	6,0

Il est important de noter que pour les sols graveleux (tels qu'observés sur plusieurs parcelles), le tamisage à 2 mm au laboratoire a pour effet de biaiser les résultats en ne retenant pas les particules grossières. Ceci entraîne une surestimation du besoin en chaulage car la terre fine analysée n'occupe qu'une partie de la couche arable. Il est donc nécessaire d'ajuster le chaulage en fonction des volumes occupés par les fragments grossiers (> 2 mm) et la terre fine (< 2 mm). De plus, les quantités de chaux apparaissant dans la grille du CRAAQ (2010) sont indiquées pour une couche arable de 17 cm en sol minéral et de 20 cm en sol organique.

Dans ce contexte, les recommandations de chaulage ont été revues pour les parcelles à l'étude à l'exception de la parcelle #10 qui est un jardin privé.

**Tableau 27 : Ajustement de la quantité de chaux pure nécessaire pour corriger l'acidité des parcelles à l'étude (t/ha)**

Parcelle #	pH tampon	pH cible	Quantité de chaux	Fraction du volume de sol occupée par les fragements fins (< 2 mm)	Quantité de chaux ajustée
			t/ha	%	t/ha
1-2	5,4	6,5	15,7	95	14,9
3	5,3	6,5	16,8	100	16,8
4	5,2	6,5	17,9	95	17,0
5	5,6	6,5	13,4	95	12,7
6	4,8	6,5	23,0	95	21,9
7	5,7	6,5	12,2	75	9,2
8	5,9	6,5	10,0	75	7,5
9	5,6	5,4	4,6	100	4,6
10	7,0	-	-	-	-
11	5,3	6,0	14,0	75	10,5
12	5,6	6,0	10,4	75	7,8
13	5,8	6,0	8,2	75	6,15
14-15	5,4	6,0	12,8	75	9,6
16	5,2	6,0	15,4	75	11,55
17	6,1	6,0	5,6	75	4,2
18	6,9	6,0	-	75	
19	5,6	6,0	10,4	75	7,8
20	6,5	6,0	3,0	75	2,25
21- org	6,1	5,4	0,0	100	0,0
21- min	5,8	6,5	11,0	95	10,5
22	5,6	6,5	13,4	100	13,4
23	5,6	6,5	13,4	100	13,4
24	4,9	5,5	17,8	75	13,4
25	4,9	5,5	17,8	75	13,4
26	5,7	5,5	6,8	75	5,1
27 – org	6,0	5,4	0,0	100	0,0
27- min	6,7	6,5	2,2	100	2,2
28	5,5	5,4	5,7	100	5,7
29	5,8	6,0	8,2	100	8,2

## 5.4 Apport de matière organique

Si les sols ne reçoivent pas d'apports extérieurs, leur quantité de matière organique diminuera due en grande partie au processus de minéralisation attribuable à l'activité biologique du sol. Afin de maintenir l'équilibre humique du sol, il faut soit établir des rotations qui retournent d'importantes quantités de résidus organiques au sol soit appliquer régulièrement des amendements organiques.

Selon Roy (2016), les agriculteurs épandent leur fumier environ tous les deux ans sur les parcelles de fluviosols.

Le texte ci-dessous décrit les méthodes qui ont été utilisées dans le passé à Miquelon pour estimer la quantité des apports de matière organique.

#### 5.4.1 Estimation des apports d'amendements organiques dans les études antérieures

##### Lecomte (2003)

Lecomte a déterminé à l'aide d'abaques un coefficient de dégradation de la matière organique et la quantité à apporter pour obtenir un taux moyen ciblé de 3,5 %. Il a ainsi démontré que certaines parcelles cultivées (caractérisées par des fluvisols) nécessitaient des apports de matières organiques, et ce, de 1 à 30 t/ha sous la forme de fumier ou du goémon.

##### DTAM (2005)

La DTAM 2005 a recommandé l'apport de matière organique (goémon et fumier de cheval composté en fin d'hiver). Cependant, ils n'ont pas réalisé des essais avec ces amendements organiques.

#### 5.4.2 Estimation des apports d'amendements organiques – exemple dans les provinces canadiennes de l'Atlantique

Selon le CRAAQ, la teneur critique en matière organique pouvant affecter le rendement de la culture se situe en général entre 3 et 4 % selon la classe texturale. Sur la base de ces valeurs, aucune parcelle ne nécessiterait des apports de matière organique.

Il est intéressant de noter que le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) met gratuitement sur son site Web un logiciel<sup>3</sup> permettant d'évaluer les pertes de matière organique provoquées par la minéralisation du sol, en plus de faire une projection de la contribution à l'humus des apports de résidus de culture et d'amendements organiques à partir des paramètres suivants :

- Le rendement de la culture;
- La matière sèche de la récolte;
- L'indice de récolte;
- Les proportions tiges/racines;
- Le coefficient isohumique de la matière organique ( $K_1$ );
- Le taux de minéralisation de la matière organique ( $K_2$ );
- La texture du sol;
- Des facteurs de pondération liés aux façons culturales.

À titre d'exemple, le Consultant a examiné l'évolution théorique de la matière organique à l'aide du logiciel pour la parcelle ayant le moins de matière organique, c'est-à-dire la parcelle #18. Les paramètres des intrants dans le logiciel étaient :

- Une superficie de 0,8 ha;
- Un taux de matière organique de 7,5 %;
- Une texture sableuse;
- Une culture de prairie avec un rendement moyen de 4200 kg de matière sèche;
- Un travail minimum sur les sols;
- La zone climatique du Nord-du-Québec (option la plus similaire aux conditions climatiques prévalant à Miquelon).

Le logiciel a estimé que si aucun amendement humifère n'est ajouté, le taux de matière organique critique de 4 % pouvant influencer l'agriculture sera atteint dans une cinquantaine d'années.

<sup>3</sup> <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Agroenvironnement/fertilisants/Pages/Bilanhumique.aspx>



Figure 7 : Évolution estimée de la teneur de la matière organique dans le sol de la parcelle #18

## 5.5 Date et mode de semis

Il est recommandé de semer le plus tôt possible en raison de la période végétative limitée à Miquelon. Ainsi, dès le dégel (entre avril et mai), il est nécessaire de préparer les sols et de semer.

Le semis sans labour (travail du sol limité à la couche superficielle 5-10 cm pour préparer le lit de semences) est l'option retenue tant sur les fluvisols que les podzols. C'est la technique utilisée sur les essais depuis 2007 et elle est recommandée pour limiter la dégradation des sols minces et fragiles de Miquelon (GPA, 2009, Gillet et Faure 2013, Parent 2014, CAERN 2015-2017).

Le principal inconvénient du semis direct est qu'il nécessite l'utilisation d'herbicides pour contrôler la culture de l'année précédente (ancienne prairie ou adventices). Ceci engendre deux difficultés :

- 1) La durée supplémentaire de préparation. En effet, avec le faux semis, il faut attendre la levée des graines du sol, dans un contexte d'urgence au printemps lorsque le dégel est tardif.
- 2) L'impact environnemental dû à l'utilisation de glyphosate (qui est utilisé cependant à des doses relativement faibles).

Les alternatives proposées par Parent (2014) et la CAERN (2017) sont le désherbage thermique ou mécanique (herse étrille). La documentation ne fait pas état de test de ces techniques hormis dans l'itinéraire technique prévu pour 2017 aux Buttes dégarnies (herse étrille).

Parent (2013-2014) recommande l'utilisation d'une sous plante abri (orge ou avoine) comme variante au semis direct. En effet, après correction du pH par chaulage, il propose d'ensemencer avec une céréale hâtive à 75-100 kg/ha mélangée à du pois (20 kg/ha), à la volée, suivi du semis du fourrage. La céréale sera récoltée en vert (valorisée en fourrage), assez tôt pour laisser la prairie se développer suffisamment avant l'hiver. Pour le renouvellement de prairies à sol peu épais (fluviosols) ne nécessitant pas de correction pH, il recommande de procéder à un herbicidage total (glyphosate) puis au semis direct, toujours sous plante abri. L'itinéraire technique prévu pour les Buttes dégarnies en 2017 évoque ce semis sous abri avec un semis tardif, mais les tests n'ont pas pu être conduits.

Voici les principales conclusions que nous pouvons tirer de ces travaux :

- La maîtrise du calendrier - date de semis et date(s) de fauche(s) - constitue un défi important (nécessité d'attendre réchauffement du sol en sortie d'hiver) avec une marge d'amélioration possible si la CAERN dispose des moyens logistiques suffisants en rapport avec les surfaces à réhabiliter ;
- En cas de travaux d'aménagement importants, le semis doit être programmé en année n+1 pour éviter un semis trop tardif signe d'échec ;
- Le semis direct après herbicidage ou désherbage mécanique/thermique, ainsi que le semis sous plante abri, sont les modes de semis recommandés (variantes en cours de test ou à tester) ;
- En production biologique ou « 0 herbicide » un désherbage thermique pourrait être envisagé pour protéger la faune et la flore locales (Parent, 2014).

## 5.6 Aspects phytosanitaires

Roy (2016) relève que la présence de maladies et ravageurs est très réduite du fait des conditions climatiques froides et de l'insularité. Uniquement les adventices (Achillée millefeuille, pissenlit, rumew, redoncule) posent problème à la production fourragère. Ainsi, l'utilisation de pesticides, en dehors d'herbicides avant implantation de la prairie (préparation de la parcelle au semis direct, faux semis), n'est pas nécessaire à Miquelon.





## 6 Scénario de réhabilitation

Cette section présente l'ensemble des actions à réaliser sur les 29 parcelles de l'étude. Dans un premier temps, une revue des scénarios de réhabilitation envisagés dans le passé est exposée. Par la suite, des suggestions d'actions de réhabilitation sont présentées sous la forme de fiches techniques.

### 6.1 Historique des réhabilitations

Le tableau 28 présente une synthèse de l'historique des actions de réhabilitation et de mise en valeur des prairies sur Miquelon, l'Isthme et Langlade (DTAM, 2005 ; GPA, 2010 ; Roy, 2016 ; CAERN, 2017). À sa lecture, on peut constater qu'il y a eu plusieurs périodes de réhabilitation entre les années 90 jusqu'à aujourd'hui, sur des surfaces réduites (entre 2 et 14 ha par réhabilitation), et ce, essentiellement sur l'anse de Miquelon et les Buttes dégarnies – Pointe au Cheval.

**Tableau 28 : Synthèse des actions de réhabilitation sur Miquelon depuis 1980**

Période (sources)	Localisation et références parcelles <sup>4</sup>	Type de sol	Surface	Travaux de réhabilitation	Éléments de coûts	Résultats
<b>Années 79/80 (GPA, 2010)</b>	Anse de Miquelon	Fluviosols	34,5 ha	Pas d'information. Entretien insuffisant.	Pas d'information	Rendement 3,7 tMB/ha (1980-1983)
<b>1991-1993 (GPA, 2010)</b>	Anse de Miquelon MAO10-MAO11 / M05 / 19-20 MAB27-MAB28 / M04 / 16	Fluviosols	14 ha	Labour, chaulage au printemps puis fertilisation au semis Fléole et trèfle blanc Semis puis sursemis et engrais complémentaire en 1993	Appui financier ODEADOM 2 060 €/ha	Rendement 1,6 tMB/ha, puis 5,4 tMB/ha avec sursemis et engrais complémentaire
<b>1994-1995 (GPA, 2010)</b>	Anse de Miquelon MA06, MAN14, MAB 3-4-5/ M03 / 12 MAN17 / M08-M09 / 28-31 MAO36 / M07 / 26	Fluviosols	14 ha	Défrichage, clôture Labour, chaulage (4 t/ha de dolomie) Fléole et trèfle blanc	Appui financier ODEADOM 2 060 €/ha	Pas d'information
<b>2000 (GPA, 2010)</b>	Buttes dégarnies MBN / M42 / 61	Podzols	2 ha	Pas d'information	Appui financier ODEADOM 2241 €/ha.	Pas d'information Abandon sur la piste (semis inadapté).
	ND des retrouvés MAO9 / M06 / 24	Fluviosols	6 ha			
	Plaine du calvaire MAB3-4-5/M03/12	Fluviosols	12ha			
<b>2005/08 (DTAM, 2005 et GPA, 2010)</b>	Cap Miquelon MBA / M01a-b / 2-3-4-6	Luviosols et Rankosols	3 ha (sur 8 prévus)	Drainage + préparation sol, chaulage	Chiffrage : 25 000 €/ha par DTAM Appui Odeadom 1 400 €/ha	Pas d'information détaillée. Récolte sur 1,5 ha en 2007, puis 3 ha en 2009. Abandon malgré proximité du site ; aménagements trop lourds/coûteux, difficultés au semis (trop humide, mauvais drainage)

<sup>4</sup> Les références sont données comme suit : numéro cadastral / référence Lecomte / numéro du parcellaire consolidé – carte en annexe 4 et correspondances en annexe 5.

**Tableau 28 : Synthèse des actions de réhabilitation et des essais expérimentaux sur Miquelon depuis 1980 (suite)**

Période (sources)	Localisation et références parcelles <sup>5</sup>	Type de sol	Surface	Travaux de réhabilitation	Éléments de coûts	Résultats
2007-2009, (GPA, 2010)	Essais fourragers Pointe au cheval ? / M36 / 58	Podzols	Non indiquée	Travail du sol superficiel (rotavator), semis et roulage Pas de sursemis : semis initial en 2007 puis reprise les années suivantes Différents niveaux de fertilisation (NPK) / chaulage (dolomie / coquilles) / variétés (mélanges à base de fléole, ray grass italien, dactyle)	Semences : 25 à 40 €/ha Fertilisation : En 2009, 1 400 €/ha pour NPK 160-100-150 Coût de production de l'ordre de 100 €/tonne d'enrubanné	Amélioration des rendements d'année en année avec fertilisation Réponse positive aux différents niveaux de fertilisation En production pluriannuelle, meilleurs résultats pour le mélange à base de fléole avec fertilisation : NPK 160-100-150, 6 à 18 tMB/ha à 70 % d'humidité soit 1,8 à 5,4 tMS/ha. Cet itinéraire présente le meilleur coût de production (107 €/tonne pour un rendement moyen triennuel de 14 tMB/ha)
2010-2012 (GPA, 2010)	Parcelles « en demande de réhabilitation » proches anse de Miquelon, Buttes dégarnies (M45) et Pointe au cheval	Luvisols rankosols  Podzols	Env. 9 ha  23 ha + 5 ha	Pas d'information Impliquent des travaux de drainage (voir carte parcellaire GPA 2010)	Pas d'information	Ces parcelles n'apparaissent pas dans le parcellaire de la DTAM en 2015 > les travaux n'ont a priori pas été réalisés
2013-14 (Gillet et Faure, 2013 ; CAERN, 2014)	Isthme  Buttes dégarnies	Fluviosols  Podzols	3x800 m <sup>2</sup>  3x800m <sup>2</sup>	Travail du sol superficiel (5-10 cm rotavator et rotalabour) Pas d'amendement 3 types de fourrages : mélange graminées légumineuses	Pas d'information	Pas de rendements, simple suivi de l'implantation des fourrages (voir recommandations : variétés)  Problème de pâture non contrôlée (équins)
(Parent, 2014 et 2015 ; CAERN, 2015, 2016 et 2017)	Buttes dégarnies MBN / M42 / 61	Podzols	1,2 ha en 2015, 1 ha en 2017	Clôture du site Chaulage 500 kg/ha et fertilisation (450 kg NPK 23-18-23 et 150 kg Urée 34 %) Semis sans labour prairie multi espèce Fléole/trèfle/fétuque et ray grass	Pas d'information	4,35 tMB/ha en 2015, 8,45 tMB/ha en 2016 (deux coupes, 7 puis 2 t/ha d'après Roy, 2016).  Le semis direct s'avère prometteur. Nouvel itinéraire testé en 2017 pour la préparation du sol (voir plus bas) – pas de suivi des résultats disponible.

La préparation du sol se limite en général à éliminer la végétation (herbicide possible), à assurer le décompactage à l'aide d'un rotavator et/ou d'un rotalabour et la préparation du lit de semence, le semis et l'éventuel sursemis<sup>6</sup> (ou regarnissage) l'année suivante, le chaulage et la fertilisation chimique.

<sup>5</sup> Les références sont données comme suit : numéro cadastral / référence Lecomte / numéro du parcellaire consolidé – carte en annexe 4 et correspondances en annexe 5.

<sup>6</sup> Le faux semis est une technique culturale qui se pratique avant le semis proprement dit et qui est destiné à réduire la pression des mauvaises herbes sur la culture à venir. Cette technique permet de réduire le stock de graines du sol.

Il est à noter des travaux de drainage sur des luvisols/rankosols ou histosols au pied du cap Miquelon en 2005-2007 (< 3 ha). Toutefois, ces travaux n'ont pas été reproduits en raison des échecs et du coût d'aménagement.

Finalement, le GPA en 2010 fait état de demandes de réhabilitation pour 2010-2012 qui ne semblent pas avoir été réalisées (le parcellaire 2015 ne mentionne pas ces parcelles).

## 6.2 Recommandations de gestion des sols et parcelles

La stratégie d'intervention préconisée sur les parcelles comporte deux volets :

- 1) l'aménagement et le travail du sol pour améliorer l'état physique des parcelles
- 2) les apports de redressement pour rehausser les propriétés chimiques des parcelles

Les sections suivantes présentent les différents volets de cette stratégie.

### 6.2.1 L'aménagement et le travail du sol

Lecomte (2003) a établi des recommandations pour chaque parcelle, que l'on synthétise ici pour les différents types de sols.

**Tableau 29 : Recommandations sur l'aménagement par type de sol selon Lecomte (2003)**

Type de sol	Traitement de la végétation présente	Drainage	Extraction de cailloux	Profondeur de travail du sol
<b>Fluvisols</b>	Traitement herbicide et/ou broyage	Non	Non (pas de travail du sol en profondeur)	Simple hersage pour aération Si labour, il doit être <10 cm (variant de 5 à 15), pour éviter la dilution de la matière organique de l'horizon supérieur
<b>Podzols</b>	Broyage et rotavator pour favoriser décomposition	Non	Oui (80 % des parcelles)	Si horizon sup = mat organique, labour < 25 cm (aération horizon sup pour favoriser décomposition) Si horizon sup = sableux avec MO, labour < 15 cm (éviter la dilution de MO dans les horizons inférieurs)
<b>Luvisols &amp; rankosols</b>	Broyage et rotavator pour favoriser décomposition	Oui	Oui	Labour < 15-25 cm + sous solage. Favoriser l'aération pour la décomposition tout en veillant à éviter la dilution de MO de l'horizon sup
<b>Histosols</b>	Broyage et rotavator pour favoriser décomposition	Oui	Non	Labour < 25 cm et sous solage pour favoriser l'aération et la décomposition

Le Consultant a actualisé certaines de ces recommandations sur la base des résultats des travaux de terrain réalisés par la DTAM et la CAERN (2000-2017) ainsi que des missions de Gillet et Faure (2013) et Parent (2013, 2014).

#### 6.2.1.1 Fluvisols

Actuellement, les fluvisols de l'Anse de Miquelon servent essentiellement à la production d'enrubanné<sup>7</sup> et certaines parcelles sont aussi pâturées.

<sup>7</sup> L'enrubanné est un fourrage conservé par voie humide et emballé dans un film plastique. Il est conseillé de ne pas dépasser 50 % de légumineuses (prairies naturelles ou semées de trèfle blanc, trèfle violet, luzerne, etc.) par rapport aux graminées (dactyle, ray-grass italien, ray-grass anglais, fétuque élevée, etc.) dans le fourrage récolté afin de ne pas trop augmenter la valeur azotée de la ration.

Puisque les fluvisols sont très minces et sableux, l'enjeu est de maintenir, voire d'améliorer l'horizon de surface (5-15 cm) riche en humus. Un travail du sol au-delà de 10 cm pourrait détériorer ces sols dont l'horizon « utile » est très fin (dilution de la matière organique dans l'horizon sableux, remontée des galets tel qu'observé sur les photos retrouvées dans l'Annexe A), comme le note Parent en 2014.

La « réhabilitation » des fluvisols de l'Anse de Miquelon dans les années 90 (28 ha) par le GPA a essentiellement consisté en des opérations de défrichage, labour, clôture, chaulage et fertilisation.

La DTAM préconise dès 2005 du semis direct sans labour compte tenu de la fragilité des sols. Un herbicidage peut être envisagé pour la préparation de la parcelle (herbicidage total après faux semis, ou herbicidage sélectif après semis). Il n'est pas fait état d'essais de semis direct à cette période et sur ces sols.

En 2013, Gillet et Faure initient des essais sur des fluvisols de l'Isthme (3 x 800 m<sup>2</sup>), la préparation du sol se limitant à un travail superficiel (5-10 cm) au rotavator et rotalabour. Le suivi de la végétation l'année suivante montre que le stock de graines du sol permet une reprise de la végétation naturelle si le fourrage ne s'implante pas bien, ce qui laisse penser que l'on peut aussi envisager, par simple aération ou travail superficiel, de renouveler de cette manière des prairies naturelles et éventuellement de les enrichir en espèces appréciées.

En 2013 et 2014, Parent effectue deux missions successives. Il note que le meilleur potentiel de production fourragère se situe près de l'immeuble nommé La Quarantaine pour l'anse de Miquelon. Les fluvisols près de l'aéroport sont considérés comme les plus fragiles et il recommande de les laisser en prairies naturelles ou de cultiver avec un travail du sol minimal.

Sur la base de ces travaux, voici les recommandations du Consultant pour le travail du sol des fluvisols :

- 1) Les fluvisols sont des sols fragiles qui doivent être bien conservés, ainsi le travail du sol - si nécessaire - doit être minimal (rotavator ou rotalabour, <10 cm).
- 2) Le semis direct est recommandé, avec herbicidage préalable ou contrôle thermique ou mécanique du précédent et déchaumeur.
- 3) Pour le renouvellement de prairies, les itinéraires techniques de préparation du sol peuvent être calqués sur ceux mis au point à la Pointe au Cheval et aux Buttes dégarnies (voir ci-après), avec travail superficiel et semis direct.

Il est à noter que la CAERN dispose de l'équipement AAIRSOL pour l'aération des prairies. Ainsi, des itinéraires (aération / sursemis) pourraient également être envisagés sur les prairies de Miquelon (en année n+1 après renouvellement en cas de mauvaise installation du fourrage, ou n+3 à n+5 avant renouvellement de la prairie).

### 6.2.1.2 Podzolsols

La majorité des podzolsols identifiés par Lecomte (2003) sur Miquelon Ouest et Sud sont des sites vierges à l'exception des sites expérimentaux de Pointe au Cheval et des Buttes dégarnies.

#### Pointe au Cheval

Des expérimentations sur les fourrages ont été conduites en 2007-08-09 (GPA, 2009) sur la parcelle de la Pointe au Cheval (n°28) sans que la superficie ne soit précisée.

L'itinéraire technique consistait en un passage au rotavator<sup>8</sup> en 2007, l'épandage de chaux et d'engrais chimiques, le semis et le roulage après semis. Le document ne détaille pas si la parcelle avait déjà été épierrée par le passé. Il n'y a pas eu d'amendement organique. En 2008 et 2009, les épandages de chaux et d'engrais au printemps ont été renouvelés, sans travail du sol.

---

<sup>8</sup> <http://www.kuhn.fr/fr/range/travail-du-sol/outils-de-preparation-de-lit-de-semence/el-162-300.html>

## Buttes dégarnies

La parcelle d'environ 2 ha a été réhabilitée en 2000, sans qu'on ait les détails de cette réhabilitation, notamment sur l'épierrage. Elle a été fauchée de 2000 à 2006, puis pâturée par des chevaux de 2007 à 2014 (pâturage non contrôlée). En 2013-2014 la prairie est jugée dégradée (envahie par les adventices) et une nouvelle réhabilitation a débuté à partir de 2013 (CAERN, 2015).

En 2013, la mission de Gillet et Faure a démarré des essais sur ce site (en même temps que sur l'Isthme). Leur rapport de mission indique la mise en place de 3 micro-parcelles de 800 m<sup>2</sup> avec un travail du sol simplifié et de faible profondeur (rotavator), un chaulage à 800 kg/ha et diverses variétés testées. Les essais ont été compromis par la divagation des chevaux.

Un an plus tard, les recommandations de Parent (2013, 2014) suivies par celles de la CAERN (itinéraires techniques 2015 et 2017 décrits) permettent de proposer un itinéraire technique type et les essais de 2015-2016-2017 ont permis de dégager des leçons.

Cet itinéraire technique est conçu sans labour, le travail du sol se limitant aux opérations suivantes :

- chaulage (épandeur à chaux) et déchaumage ([Lemken rubin9](#))
- décompactage sur 15-20 cm ([cultivateur canadien](#))
- désherbage chimique (glyphosate), le déchaumage ayant fait office de faux semis
- préparation du lit de semences à la [herse rotative](#) (1-5 cm) et roulage ([rouleau packer](#))

En 2017, la CAERN prévoit des modifications pour la préparation du sol de l'autre partie de la parcelle (1,2 ha), mais la documentation ne décrit ni les raisons de ces modifications, ni les résultats obtenus en 2017/2018 :

- aération et favorisation du réchauffement du sol (utile au vu des conditions climatiques : il faut parfois attendre mai pour travailler le sol) au moyen d'un équipement [A-AIRSOL](#)<sup>9</sup>
- chaulage (épandeur à chaux) et déchaumage ([Lemken rubin9](#))
- faux semis<sup>10</sup> à la [herse rotative](#) puis décompactage si nécessaire<sup>11</sup> ([cultivateur canadien](#))
- désherbage mécanique ([herse étrille](#)) et/ou chimique (glyphosate)
- préparation du lit de semences à la [herse rotative](#) (1-5 cm) et roulage ([rouleau packer](#))

Sur la base de ces travaux, voici les recommandations du Consultant pour le travail du sol des podzosols :

- 1) l'aménagement se limiterait aux étapes suivantes :
  - i. broyage de la végétation non herbacée
  - ii. travail superficiel (rotavator) pour intégration des résidus, planage et chaulage, faux semis
  - iii. désherbage chimique (glyphosate) et/ou mécanique (herse étrille),
  - iv. préparation du lit de semences (herse rotative et roulage) ;
- 2) L'intégralité des parcelles de podzosols de Miquelon Ouest nécessitera un épierrage selon Lecomte (2003). Ce n'est pas le cas des parcelles proches de la Pointe au Cheval et des Buttes dégarnies (mais ces dernières nécessitent un réseau de drainage, voir GPA, 2010).
- 3) L'itinéraire technique de préparation du sol (travail superficiel ou semis direct et chaulage intégré) est applicable sur les fluvisols, en veillant à ne pas aller en deçà de 10 cm de profondeur.

<sup>9</sup> Cet équipement peut aussi être utilisé pour l'entretien de prairies existantes (note des auteurs).

<sup>10</sup> Préparation d'un lit de semences pour favoriser la germination des graines présentes dans le sol, généralement suivie d'un herbicidage avant semis proprement dit.

<sup>11</sup> Le décompactage au cultivateur est optionnel, car possible double emploi après le déchaumeur.

### 6.2.1.3 Histosols et autres sols apparentés aux sols tourbeux (luvisols)

Lecomte (2003) a volontairement écarté les sols tourbeux de son étude en raison des coûts très importants de drainage.

Selon la DTAM (2005), les démarches préalables pour la réhabilitation des sols « tourbeux » (incluant les luvisols et rankosols gorgés d'eau, assimilés à des sols tourbeux dans le document) sont les suivantes :

- Extraction des pierres au godet pour les luvisols et rankosols (délicat, fastidieux)
- Broyage de la biomasse en surface :
  - Luvisols et rankosols : broyage des ligneux et éricacées sans exportation des débris (restitution d'azote et de carbone sur la parcelle) et de la couche végétale en surface, puis intégration au sol avec rotavator;
  - Histosols : broyeur à touradon pour les premières interventions en tourbe.
- Drainage :
  - Curage et recalibrage des ruisseaux collecteurs (godet) jusqu'au substrat limono caillouteux ; berges en pente douce et godet en V, préservation des ligneux en bordure ;
  - Chevelu de petits drains / anciennes rigoles et rus d'origine si existants, jamais en ligne droite (écoulement lent) ;
  - Les parcelles étant généralement en pente ou en dôme, les réseaux de drainage doivent être perpendiculaires à la pente ;
  - Bassin d'écêtement faisant office d'abreuvoir ;
  - Bande enherbée tampon (loi sur l'eau).

La DTAM prévoyait à cette époque de réhabiliter 5 ha par an. La préparation du sol n'est pas détaillée dans le document de la DTAM de 2005, mais le matériel agricole préconisé à l'époque permet de penser qu'on visait déjà un travail superficiel / semis direct sans labour (hersage, a-airsol, cultivateur, semoir direct). Toutefois, les difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre des travaux sur 3 ha ont amené la DTAM à abandonner ce type de réhabilitation en 2008 (GPA, 2010).

Sur la base de ces travaux, le Consultant recommande de ne pas aménager les sols tourbeux (histosols) et assimilés (luvisols, redoxisols) compte tenu des coûts trop importants de drainage maîtrisé et des expériences non concluantes d'aménagements.

Le tableau 30 présente une synthèse des actions d'aménagement à privilégier sur les parcelles à l'étude.

**Tableau 30 : Synthèse des actions d'aménagement sur les parcelles à l'étude**

Parcelle #	Type de sol	Production ciblée	Broyage de la biomasse en surface	Désherbage mécanique (M) et/ou Herbicide (H)	Extraction de cailloux	Préparation lit de semences (roulage)	Semis direct
1	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
2	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
3	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
4	Redoxisol	Fourrage	-	-	-	-	-
5	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
6	Redoxisol	Fourrage	-	-	-	-	-
7	Fluvisol	Fourrage	✓	M	-	-	✓
8	Fluvisol	Fourrage	✓	M	-	-	✓
9	Histosol	Fourrage	-	-	-	-	-
10 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
11	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
12	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
13	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
14-15	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
16	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
17	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
18	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
19	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
20	Fluvisol	Pomme de terre	✓	M + H	-	✓	-
21- org	Histosol	Fourrage	-	-	-	-	-
21- min	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
22	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
23	Luvisol	Fourrage	-	-	-	-	-
24	Podzosol	Fourrage	✓	M	✓	-	✓
25	Podzosol	Fourrage	✓	M	✓	-	✓
26	Podzosol	Fourrage	✓	M	✓	-	✓
27 – org	Histosol	Fourrage	-	-	-	-	-
27- min	Fluvisol	Fourrage	✓	M	-	-	✓
28	Histosol	Fourrage	-	-	-	-	-
29	Podzosol	Pomme de terre	✓	M + H	✓	✓	-

2. Terrain privé appartenant à Floradécor.



## 6.2.2 Suggestion d'actions pour améliorer les caractéristiques chimiques des sols

Les suggestions d'actions pour corriger le pH du sol et les teneurs de phosphore et potassium sont décrites ci-dessous<sup>12</sup>.

### Chaulage

La section 6.2.1.1 a démontré que le travail du sol dans les fluvisols doit se limiter aux 10 premiers centimètres. Ainsi, les recommandations de chaulage ont été revues pour ces parcelles sur la base d'une chaux avec un IVA (indice de valeur agricole) de 90 % et un taux d'humidité de 0,5 %. Ces valeurs proviennent du dernier rapport d'analyse de la chaux utilisée par les agriculteurs de Terre-Neuve (Annexe F) (carte 4).

**Tableau 31 : Ajustement de la quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité des parcelles à l'étude (tonnes) selon la profondeur du travail du sol.**

Parcelle #	Quantité de chaux nécessaire sur une profondeur de 17 cm <sup>1</sup>	Profondeur du travail du sol	Quantité de chaux pure ajustée à la profondeur du travail du sol	Quantité de chaux provenant de Terre-Neuve <sup>2</sup>
	t/ha	cm	t/ha	tonnes
1	14,9	17	14,9	88
2	14,9	17	14,9	70
3	16,8	17	16,8	32
4	17,0	17	17,0	40
5	12,7	17	12,7	24
6	21,9	17	21,9	176
7	9,2	10	5,4	11
8	7,5	10	4,4	30
9	4,6	20	4,6	9
10	-	-	-	0
11	10,5	10	6,2	12
12	7,8	10	4,6	38
13	6,15	10	3,6	11
14	9,6	10	5,6	38
15	9,6	10	5,6	5
16	11,55	10	5,6	30
17	4,2	10	6,8	3
18		10	2,5	0
19	7,8	10	0,0	8
20	2,25	10	4,6	1
21- org	-	20	1,3	0
21- min	10,5	17	0,0	9
22	13,4	17	10,5	28
23	13,4	17	13,4	145
24	13,4	17	13,4	1884
25	13,4	17	13,4	236
26	5,1	17	13,4	15
27 – org	-	20	0,0	0
27- min	2,2	10	2,2	11
28	5,8	20	5,7	17
29	8,2	17	8,2	28

1. IVA = 100 % et taux d'humidité de 0,0 %

2. IVA = 90 % et taux d'humidité de 0,5 %

<sup>12</sup> Il est à noter que les parcelles à l'étude ne nécessitent pas d'apports de matière organique ni de magnésium.



Selon le CRAAQ (2010), voici d'autres éléments à considérer lors du chaulage :

- Il est préférable de fractionner les apports de chaux agricoles à 7 t/ha afin de limiter le risque de carence temporaire en éléments mineurs tels que le bore, le cuivre, le zinc et le manganèse. Ainsi, les apports de chaux sur les parcelles #1 à #6 et #22 à #26 ainsi que sur la parcelle #29 devront être fractionnés.
- Le chaulage des pâturages est réalisé à l'automne après la sortie des animaux de façon à moins perturber leur alimentation;
- Le chaulage d'entretien des prairies peut être effectué après la première ou la deuxième coupe même si la culture n'est pas labourée l'automne suivant;
- En travail réduit ou en semis direct, il est préférable d'amender le sol sur toute la profondeur de travail habituelle avant d'établir ces pratiques.

Il importe de souligner que si la chaux est épanchée à la surface de la parcelle sans l'incorporer au sol, alors il faudrait limiter son apport à 2 tonnes/ha par année selon Parent (2014).

## Engrais

### Azote

Les apports d'azote ont été évalués sur la base de l'urée (46-0-0) pour les fourrages et le nitrate d'ammonium pour la pomme de terre (carte 5).

### Phosphore

Les apports de phosphore ( $P_2O_5$ ) ont été estimés en utilisant un superphosphate triple (0-46-0) car ce dernier convient à tous les types de sols et toutes les cultures (carte 6).

### Potassium

Les apports de potassium ( $K_2O_5$ ) ont été calculés sur la base du chlorure de potassium (0-0-60) car c'est un engrais potassique fréquemment utilisé au Québec et dans les provinces de l'Atlantique. Il est à noter que tout apport dépassant 150 kg  $K_2O$ /ha devrait être préalablement fractionné afin de limiter les pertes par lessivage. Cette situation s'observe pour les parcelles #18, 20, 25, 27, 28 et sur la partie minérale de la parcelle 21 (carte 7). Le tableau suivant présente les apports d'engrais recommandés sur les parcelles à l'étude.

**Tableau 32 : Quantité d'engrais pour les parcelles en fourrage**

Parcelle #	Urée (semis)	Urée (après la première coupe)	Superphosphate triple	Chlorure de potassium
	tonne	tonne	tonne	tonne
1	0,46	0,46	1,04	0,88
2	0,37	0,37	0,82	0,70
3	0,15	0,15	0,33	0,26
4	0,18	0,18	0,41	0,42
5	0,15	0,15	0,26	0,34
6	0,63	0,63	1,41	1,44
7	0,17	0,17	0,17	0,00
8	0,52	0,52	0,91	0,30
9	0,16	0,16	0,35	0,27
21- org	0,02	0,02	0,00	0,34
21- min	0,18	0,18	0,40	0,21
22	0,07	0,07	0,12	0,38
23	0,17	0,17	0,37	1,94
24	0,84	0,84	1,90	28,44
25	10,99	10,99	24,73	4,21
26	1,37	1,37	3,09	0,43
27 – org	0,23	0,23	0,51	1,42
27- min	0,40	0,40	0,90	2,37
28	0,77	0,77	1,74	0,69







Carte 6 : Quantité de phosphore à épandre (superphosphate triple)



Carte 7 Quantité de potassium à épandre (chlorure de potassium)

**Tableau 33 : Quantité d'engrais pour les parcelles en pomme de terre**

Parcelle #	Nitrate d'ammonium (30 jours après la plantation)	Superphosphate simple	Chlorure de potassium
	tonne	tonne	tonne
11	0,78	0,55	0,23
12	3,44	2,45	1,00
13	1,24	0,88	0,54
14	2,80	1,99	0,81
15	0,37	0,26	0,11
16	1,84	0,65	1,07
17	0,46	0,33	0,36
18	0,37	0,13	0,16
19	0,69	0,49	0,54
20	0,23	0,16	0,07
29	1,42	1,35	1,11

Il est à noter qu'il est également possible d'acheter des engrais composés granulaires qui sont obtenus par un mélange en vrac d'engrais granulaires primaires (ex : urée 46-0-0) ou secondaires (ex: phosphate biammoniacal 18-46-0) auprès des compagnies d'engrais. Ainsi, un représentant des ventes d'une compagnie d'engrais fournissant les agriculteurs de Terre-Neuve (M. Prescott de Cavendish)<sup>13</sup> a été contacté dans le cadre de cette étude. Sur la base des résultats du laboratoire québécois, le représentant M. Prescott a suggéré des mélanges d'engrais contenant non seulement de l'azote, du phosphore et du potassium, mais également des micro-nutriments (soufre, zinc et bore).

Les fourrages seraient fertilisés pour les deux coupes avec un seul mélange d'engrais dont la formule N-P-K est 18,5 – 14 – 18 (ammonium de nitrate) et complété par du zinc (0,2) et du bore (0,2).

**Tableau 34 : Quantité d'engrais composés pour les parcelles en fourrage**

Parcelle #	Au semis	Après la première coupe
	tonne	tonne
1	2,40	1,95
2	1,91	1,55
3	0,77	0,63
4	0,95	0,77
5	0,77	0,63
6	3,27	2,65
7	0,86	0,70
8	2,72	2,21
9	0,82	0,66
21- org	0,09	0,07
21- min	0,92	0,75
22	0,36	0,29
23	0,86	0,70
24	4,40	3,57
25	57,33	46,58

<sup>13</sup> prescott.terry@cavendish-agri.com

**Tableau 34 : Quantité d'engrais composés pour les parcelles en fourrage (suite)**

Parcelle #	Au semis	Après la première coupe
	tonne	tonne
26	7,17	5,82
27 – org	1,18	0,96
27- min	2,09	1,70
28	4,04	3,28

Pour leur part, les parcelles en pommes de terre seraient fertilisées avant la fermeture des billons lors du semis sur les parcelles trente jours après la plantation avec les mélanges tels que présentés au tableau suivant.

**Tableau 35 : Quantité d'engrais composés pour les parcelles en pomme de terre**

Parcelle #	Formule du mélange recommandée (semis et 30 jours après la plantation)					Quantité lors du semis	Quantité 30 jours plus tard
	N-P-K	S	Ca	Zn	B	Tonne	Tonne
11	14 -25 -15 AN <sup>1</sup>	1	2	0,2	0,4	1,25	0,29
12	15 -26 -16 AN	1	0	0,2	0,4	5,10	1,26
13	13 -23 -18 AN	1	2	0,2	0,4	1,99	0,45
14	14 -25 -15 AN / AS <sup>2</sup>	1	1	0,2	0,4	4,32	1,02
15	14 – 25 -15 AN / AS	1	1	0,2	0,4	0,57	0,13
16	14 -26 - 16 AN / AS	1	1	0,2	0,4	2,72	0,67
17	14 – 18 - 21 AN / AS	1	1	0,2	0,4	0,71	0,17
18	12 – 21 - 21 AN	1	2	0,2	0,4	0,66	0,13
19	14,5 – 26 - 17AN	1	0	0,2	0,4	1,02	0,25
20	12 – 21 - 21 AN	1	2	0,2	0,4	0,41	0,08
29	12 – 21 - 21 AN	1	2	0,2	0,4	2,55	0,52

1. AN : Ammonium de nitrate

2. AS : Ammonium de sulfate

### 6.2.3 Estimation des coûts des travaux et amendements recommandés pour les sols

Sur la base d'une expérience tenue sur une parcelle au nord de Grande Miquelon, la DTAM chiffrait en 2005 les coûts suivants pour réaliser une partie des actions de réhabilitation

**Tableau 36 : Coûts de réhabilitation de sols tourbeux par la DTAM en 2005**

Actions	Nb heures	Coût horaire €/h	Coût €/ ha
Extraction des pierres (tractopelle, tracteur, remorque)	70	141	9 870
Curage (tractopelle, tracteur, remorque)	105	141	14 805
Débroussaillage	11	40	448
Total			25 123

Afin d'estimer les coûts des amendements, le Consultant a contacté les personnes suivantes :

- une représentante des ventes de la mine de chaux à Terre-Neuve (Mme Pansy Cross, de N.C.L. Contractors Ltd)<sup>14</sup>.
- un représentant des ventes d'une compagnie d'engrais de Terre-Neuve (M. Terry Prescott de Cavendish)<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> pansy@nclcontractors.ca



Sur la base des renseignements obtenus de leur part, les coûts des amendements ont été convertis en euro tels que décrits au Tableau 35.

**Tableau 37 : Estimation des coûts des amendements**

Actions	Amendement	Coût de l'intrant		Coût total	
		\$ CDN/tonne	\$ CDN/tonne	\$ CDN/tonne	euro/tonne <sup>3</sup>
Chaulage	Chaux avec un IVA de 90 % et un taux d'humidité de 0,5 %.	35	95 <sup>1</sup>	130	86
	18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B	629	155 <sup>2</sup>	784	517
	14-25-15AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B	718	155	873	576
	15-26-16AN 1.0S 0Ca 0.2Zn 0.4B	723	155	878	579
	13-23-18AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B	699	155	854	563
	14-25-15AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B	697	155	852	562
	14-26-16AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B	713	155	868	572
	14-18-21AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B	672	155	827	545
	12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B	692	155	847	559
	14.5-26-17AN/AS 1.0S 0Ca 0.2Zn 0.4B	714	155	769	507

- 1 : Transport pour 32 tonnes de la carrière jusqu'au port de Fortune.  
2 : Transport de l'usine de Truro (Nouvelle-Écosse) jusqu'au port de Saint-Jean de Terre-Neuve.  
3. Taux de change du 13 décembre 2018.

À ces coûts, les frais suivants doivent être ajoutés :

- Des frais de transport de 161,9 € /tonne pour le trajet entre Terre-Neuve et Miquelon;
- Une taxe d'importation de 17% imposée par la Collectivité Territoriale;
- Une marge de bénéfice du commerçant important les amendements à Saint-Pierre-et-Miquelon.

**Tableau 38 : Estimation des coûts des amendements**

Actions	Amendement	Coût total de l'intrant
		euro / tonne
Chaulage	Chaux avec un IVA de 90 % et un taux d'humidité de 0,5 %.	348
	18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B	953
	14-25-15AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B	1036
	15-26-16AN 1.0S 0Ca 0.2Zn 0.4B	1040
	13-23-18AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B	1018
	14-25-15AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B	1016
	14-26-16AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B	1030
	14-18-21AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B	992
	12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B	1012
	14.5-26-17AN/AS 1.0S 0Ca 0.2Zn 0.4B	939

<sup>15</sup> prescott.terry@cavendish-agri.com

## 6.2.4 Utilisation des ressources locales comme amendements

Les habitants de Miquelon utilisent depuis des années des ressources locales pour améliorer le pH et la fertilité des sols. Voici une description de deux de ces ressources.

### 6.2.4.1 Coquilles

L'activité aquacole à Saint-Pierre et Miquelon génère des sous-produits coquilliers dont une partie est actuellement déposée dans une carrière (voir photo 4). Afin d'exploiter ce produit, la CACIMA a réalisé des essais en 2014-2015 pour mesurer l'impact de l'épandage des coquilles St-Jacques broyées sur le pH des sols.



**Photo 4 :** Décharge de Coquilles dans une ancienne carrière.

Les essais ont démontré que la chaux dolomitique et les broyats de coquilles St-Jacques ont un pouvoir neutralisant équivalent. Il importe de noter que l'étude de la CACIMA conclut que davantage d'études sont requises afin de connaître le temps nécessaire aux coquilles broyées pour diminuer le pH et pour maintenir celui-ci par la suite.

### 6.2.4.2 Goémon

Il a été observé que de nombreux résidents enrichissent les sols de leurs jardins avec des algues (goémon) récoltées sur les rives de l'île de Miquelon. Voici les caractéristiques physiques et chimiques mesurées sur deux échantillons de goémon prélevés en 2009.

**Tableau 39 : Caractéristiques physiques et chimiques sur deux échantillons de goémon**

Paramètre	Échantillon	
	J1	R1
Matière sèche	68,6 %	53,9 %
matière minérale	61,9%	41,3%
matière organique	6,7 %	12,6%
Humidité	31,4%	46,1%
pH	8,0	7,0
Rapport C/N	11,8	14,0
Azote total - kg/tonne sur brut	2,84	4,48
Azote ammoniacal (N-NH <sub>4</sub> ) - mg /kg	50	32
Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) - kg/tonne sur brut	0,81	0,95
Potassium (K <sub>2</sub> O) - kg/tonne sur brut	1,13	1,14
Magnésium (MgO) - kg/tonne sur brut	2,99	2,24
Calcium (CaO) - kg/tonne sur brut	6,40	5,53

À titre d'exemple, le Tableau 38 suivant estime la quantité de goémon nécessaire pour combler les besoins en phosphore pour les parcelles sur la base d'une valeur moyenne de 0,88 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par tonne de matière brute.

**Tableau 40 : Quantité de goémon nécessaire pour combler les besoins en phosphore pour les parcelles**

Parcelle #	Production ciblée	Goémon
		tonne
1	Fourrage	542
2	Fourrage	430
3	Fourrage	174
4	Fourrage	215
5	Fourrage	135
6	Fourrage	736
7	Fourrage	86
8	Fourrage	477
9	Fourrage	184
10 <sup>1</sup>	-	
11	Pomme de terre	290
12	Pomme de terre	1278
13	Pomme de terre	460
14-15	Pomme de terre	1040
16	Pomme de terre	136
17	Pomme de terre	341
18	Pomme de terre	170
19	Pomme de terre	68
20	Pomme de terre	256
21- org	Fourrage	208
21- min	Fourrage	64
22	Fourrage	194
23	Fourrage	992
24	Fourrage	12927
25	Fourrage	1616

**Tableau 40 : Quantité de goémon nécessaire pour combler les besoins en phosphore pour les parcelles (suite)**

Parcelle #	Production ciblée	Goémon
		tonne
26	Fourrage	266
27 – org	Fourrage	470
27- min	Fourrage	910
28	Fourrage	266
29	Pomme de terre	705

Les quantités de goémon indiquées ci-dessus pour combler les besoins en phosphore sur les parcelles visées peuvent paraître importantes; toutefois, il convient de rappeler qu'il s'agit de tonnages exprimés en état « mouillé ».

### 6.2.5 Synthèse des actions sous forme de fiches

Afin de faciliter la compréhension des techniques d'amélioration des sols des parcelles visées à Miquelon, AECOM / SalvaTerra a élaboré une fiche de réhabilitation pour chaque parcelle décrivant les actions de façon pratique et synoptique. Les fiches techniques contiennent des informations détaillées sur :

- Le numéro de la parcelle;
- Le type de sol;
- L'occupation actuelle;
- La production ciblée;
- L'historique des travaux ;
- La profondeur idéale de travail du sol;
- Le travail préalable du sol;
- Les apports de chaux pour augmenter le pH;
- Les apports d'engrais pour augmenter les teneurs de phosphore, potassium et de magnésium selon la production ciblée;
- Le coût des actions.

Un exemple de fiche est présenté à la page suivante et l'ensemble des fiches est présenté à l'annexe G.

### Exemple d'une fiche de réhabilitation

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	12
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	7,5 ha
Type de sol	Fluviosol
Occupation actuelle	Pâturage exploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1991-1993 : Labour, chaulage, fertilisation au semis (fléole et trèfle blanc). Semis et sursemis + engrais en 1993	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,4
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	38,4 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	13 373 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	63 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	371 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 15-26-16AN 1.0S 0Ca 0.2ZN 0.4B)	5,10 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 15-26-16AN 1.0S 0Ca 0.2ZN 0.4B)	1,26 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	6 617 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>19 990 €</b>

## 7 Présentation des résultats

### 7.1 Conférences à l'intention du grand public

En étroite concertation avec les services de la Collectivité, le Consultant a animé deux réunions publiques à l'attention du grand public pour les sensibiliser à la valorisation du patrimoine scientifique et vivant qu'est le sol. Ces conférences visaient à toucher un large public non spécialiste du sol pour le sensibiliser à cette ressource et l'ensemble des services très variés fournis par le sol et les menaces qui pèsent sur ces services.

Deux réunions publiques ont été tenues à l'attention du grand public :

- Le mercredi 21 novembre à la Maison de la Nature et de l'Environnement à Miquelon
- Le jeudi 22 novembre à l'Arche à Saint-Pierre.

Le Consultant a préparé un document PowerPoint et a participé activement (présentation de l'importance des sols, réponses aux questions / commentaires / échanges) lors du déroulement de la conférence.



Photo 5 : Conférence tenue à l'Arche à Saint-Pierre.

Par ailleurs, le Consultant a présenté les points saillants de l'étude lors d'entrevues avec des journalistes de la SPM Première.



Photo 6 : Entrevue radio diffusée sur les ondes de la SPM Première le 22 novembre 2018



Photo 7 : Entrevue diffusée dans le bulletin de nouvelles du 22 novembre 2018

## **7.2 Atelier spécifique avec les agriculteurs**

Avec l'assistance de la CAERN et de la Collectivité, le Consultant a tenu un atelier spécifique avec les agriculteurs afin de leur présenter la première version des cartes pédologiques accompagnée de leurs fiches de réhabilitation ou fertilisation.

De plus, l'atelier de formation a permis de contribuer au renforcement de capacités des agriculteurs, professionnels et techniciens de Saint-Pierre et Miquelon dans le domaine de la science des sols à des fins agronomiques.

Un compte rendu de cet atelier est présenté à l'annexe H.

## 8 Conclusion

Le présent rapport a permis de mettre à jour les études antérieures de Lecomte (2003) sur les principales caractéristiques des sols de 22 parcelles sur l'île Miquelon. Les types de sols retrouvés par Lecomte (2003) sur ces parcelles ont été corroborés dans la présente étude. La présente étude comprend 7 nouvelles parcelles non étudiées par Lecomte (2003).

De façon générale, les sols sont distribués ainsi :

- des fluvisols sur les parcelles en culture près du village de Miquelon;
- des podzols à Pointe-au-Cheval et aux buttes dégarnies;
- des histosols derrière la Quarantaine et à Pointe au Cheval;
- des luvisols à la base des reliefs qui bordent les zones littorales du Fond de l'Anse de Miquelon et de la Bature de la Chatte.

Les analyses de laboratoire réalisées en France et au Canada sur des échantillons prélevés sur ces parcelles ont mis en lumière les caractéristiques suivantes :

- les sols sont généralement de type sablonneux et caillouteux;
- Le pH varie de 5,0 à 6,7 soit des sols acides à très acides;
- Le teneur en matière organique est riche;
- La teneur en phosphore assimilable est insuffisante sur plus de la moitié des parcelles;
- La teneur en potassium de certaines est insuffisante;
- La teneur de magnésium est élevée.

Sur la base des recommandations agronomiques utilisées tant en France (ex. : Bretagne) que dans les provinces canadiennes de l'Atlantique, les résultats ont démontré que les parcelles ne nécessitent pas d'apport de matière organique et de magnésium. Toutefois, les sols requièrent des apports de chaux, d'azote, de phosphore et de potassium. Ces apports ont été estimés pour des productions soit de fourrage ou de pomme de terre.

Le présent rapport décrit également des actions de réhabilitation des parcelles touchant autant aux aspects de l'aménagement physique de la parcelle (travail du sol, désherbage, préparation lit de semences, roulage et semis direct) que l'amélioration des caractéristiques chimiques des sols (chaux et engrais).

Il est à noter que le Consultant recommande de ne pas mettre en valeur les tourbières (qui nécessiteraient des actions minimales de drainage pour une production peu importante), car ceci provoquerait des émissions de gaz à effet de serre qui seraient contradictoire aux engagements pris par la France pour la lutte contre les changements climatiques.

Finalement, les actions ont été regroupées pour chaque parcelle sous la forme d'une fiche de réhabilitation incluant les coûts des amendements.





## 9 Références

Association française pour l'étude du sol. 2008. Référentiel pédologique. 405 p.

Blein O., Rabu, D., Courbouleix, S. et Audru J.-C. 2015. Notice explicative, Carte géologique, France (1/50 000), feuille Saint-Pierre-et-Miquelon. Orléans : BRGM. 154 p.

CACIMA. 2015. Bilan des essais 2014-2015. 4 p.

CAERN. 2015. Compte rendu d'activité annuel – 2015. 15 p.

CAERN. 2015. Itinéraire technique. Les buttes dégarnies. 2 p.

CAERN. 2016. Compte rendu d'activité annuel – 2016. 14 p.

CAERN. 2017. Itinéraire technique. Les buttes dégarnies. 2 p.

CAERN Année inconnue. Historique des travaux de réhabilitation. Les buttes dégarnies. 2 p.

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). 2010. Guide de référence en fertilisation. 2<sup>e</sup> édition. 473 p.

Collectivité territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon. 2015. État des lieux. Ateliers agricoles mars 2015. 17 p.

Contrat de développement entre l'État et la Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon 2015-2018. 110 p.

DTAM. 2005. Habilitation de terre en prairie. Saint-Pierre-et-Miquelon. 26 p.

Gillet G. et Faure L. 2013, Rapport d'activité : Formation en Sciences et Techniques des Agroéquipements pour la Collectivité Territoriale de Miquelon. Mise en place de prairies. 10 p.

Groupe de travail sur la classification des sols. 2002. Le système canadien de classification des sols (3<sup>e</sup> édition). Direction générale de la recherche, Ministère de l'Agriculture et de l'Agro-Alimentaire du Canada. Publication 1646, 196 p.

GPA. 2009. Résultats de l'expérimentation fourrage - 2009. Ferme de la Pointe au Cheval. 11 p.

GPA. Année inconnue. Gestion foncière. 10 p.

Lecomte F. 2003. Étude agro-pédologique sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon. Direction de l'agriculture et de la forêt de SPM. 71 pages plus annexes et fiches parcellaires.

Parent G. 2013. Rapport de mission du 16 au 20 septembre 2013 Saint-Pierre-et-Miquelon. Présenté à M. Lionel Ransan, Chef du service développement rural DTAM de Saint Pierre-et-Miquelon. 12 p.

Parent G. 2014. Rapport de mission du 3 au 7 novembre 2014 Saint-Pierre-et-Miquelon. Présenté à Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer (DTAM) de Saint-Pierre-et-Miquelon, la Chambre d'Agriculture, de Commerce, d'Industrie, de Métiers et de l'Artisanat (CACIMA) de Saint-Pierre-et-Miquelon et la Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon. 19 p.

Roy, J. 2016. Etat des lieux et analyse du secteur fourrager de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon 2015-2016. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire. École nationale supérieure des sciences agronomiques de Bordeaux Aquitaine Bordeaux Sciences Agro. Mémoire de 2<sup>e</sup>me année d'études. 44 p.

Soltner D. 2005. Les bases de la production végétale. Tome 1. Le sol et son amélioration. 24<sup>e</sup> édition. 472 p.



## **Annexe A**

**Photographies des parcelles  
sur lesquelles des  
observations ont été réalisées  
lors de la première mission**



**SECTEUR MIQUELON (28 mai 2018)**



Photo 1 : Contexte géographique du premier site d'observation.



Photo 2 : Vue des matériaux constituant le sol du premier site d'observation.



Photo 3 : Contexte géographique du deuxième site d'observation.



Photo 4 : Vue du profil et des matériaux constituant le deuxième site d'observation.

**SECTEUR MIQUELON (28 mai 2018)**



Photo 5 : Contexte géographique du troisième site d'observation.



Photo 6 : Vue du profil et des matériaux constituant le troisième site d'observation.



Photo 7 : Contexte géographique du troisième site d'observation.



Photo 8 : Vue des matériaux constituant le sol du quatrième site d'observation.





Photo 9 : Contexte géographique du cinquième site d'observation.



Photo 10 : Vue du profil et des matériaux constituant le cinquième site d'observation.



Photo 11 : Contexte géographique du sixième site d'observation.



Photo 12 : Vue du profil et des matériaux constituant le sol du sixième site d'observation.



**SECTEUR MIQUELON (28 mai 2018)**



Photo 13 : Contexte géographique du septième site d'observation.



Photo 14 : Vue du profil et des matériaux constituant le sol du septième site d'observation.



Photo 15 : Contexte géographique du huitième site d'observation.



Photo 16 : Vue du profil et des matériaux constituant le sol du huitième site d'observation.

**SECTEUR LANGLADE (29 mai 2018)**



Photo 17 : Contexte géographique du neuvième site d'observation.



Photo 18 : Vue du profil du neuvième site d'observation.

**SECTEUR ISTHME (29 mai 2018)**



Photo 19 : Contexte géographique du dixième site d'observation.



Photo 20 : Vue du profil du dixième site d'observation.



Photo 21 : Contexte géographique du onzième site d'observation.



Photo 22 : Vue du profil et des matériaux constituant le sol de la dixième parcelle visitée.



Photo 23 : Contexte géographique du douzième site d'observation.



Photo 24 : Vue du profil observé à la onzième parcelle visitée.



**SECTEUR BUTTES DÉGARNIES (29 mai 2018)**



Photo 25 : Contexte géographique du treizième site d'observation.



Photo 26 : Vue du profil observé au treizième site d'observation.



Photo 27 : Contexte géographique du quatorzième site d'observation.



Photo 28 : Vue du profil observé au quatorzième site d'observation.



## **Annexe B**

### **Description et photographies des fosses pédologiques réalisées lors de la deuxième mission**



### Profil de la fosse # 1 (située sur la parcelle #1)



Horizon	Profondeur	Description
A	0 – 15	Mélange de matière organique et de limon, noire (10YR 1/1). Limite nette et ondulée.
E	15 - 35	Limon gris pâle éluvié (10YR 7/1), limite nette et ondulée.
BT	35 +	Limon foncé (10YR 6/1) comprenant des graviers et des cailloux.

Classification française: LUVISOL TYPIQUE

Concept central : Sol caractérisé par une éluviation d'argile dans l'horizon et un enrichissement d'argile dans l'horizon sous-jacent

Équivalent canadien : Luvisol gris foncé



## Profil de la fosse #2 (située sur la parcelle #4)



Horizon	Profondeur	Description
A	0 – 10	Mélange de matière organique et de limon, noire (5 YR 2.5/1), Limite nette et ondulée.
g	10 – 23	Matériel graveleux brun foncé (7.5Y 4/2), marbrures nombreuses de taille supérieure à 20 mm et de forme irrégulière. Limite ondulée.
C	23 +	Matériel graveleux noir (5Y 2.5/1).

Classification française: REDOXISOL TYPIQUE

Concept central : Sol subissant des variations d'engorgement conduisant à l'apparition de signes d'oxydation et de réduction marqués

Équivalent canadien : Gleysol humique orthique

### Profil de la fosse #3 (située sur la parcelle #6)



Horizon	Profondeur	Description
Hm	0-25	Tourbe moyennement décomposée de couleur gris foncé (10 YR 2.5/2), von Post = 6.
g	25-48	Limon brun grisâtre (10 YR 5/2), présence de marbrures de moins de 2 mm et de forme irrégulière.
C	48+	Matériel graveleux gris foncé (10 YR 2.5/2).

Classification française: REDOXISOL TYPIQUE EPIHISTIQUE

Concept central : Sol subissant des variations d'engorgement conduisant à l'apparition de signes d'oxydation et de réduction marqués

Équivalent canadien : Gleysol orthique

#### Profil de la fosse #4 (située sur la parcelle #8)



Horizon	Profondeur	Description
A	0 - 15	Mélange de matière organique et de matières minérales dont des galets et des cailloux, noire (5 YR 2.5/1). Limite nette et sub-horizontale.
M	15 +	Accumulation constituée principalement de galets entremêlés avec des cailloux.

Classification française: FLUVIOSOL TYPIQUE

Concept central : Matériaux d'apports fluviaux. Il s'agit d'un sol peu évolué et peu différencié, c'est-à-dire qu'il manque un horizon démontrant des signes pédologiques d'altération.

Équivalent canadien : Régosol orthique

### Profil de la fosse #5 (située sur la parcelle #12)



Horizon	Profondeur	Description
A	0 - 9	Mélange de matière organique et de matières minérales incluant des galets, noire (5 YR 2.5/2). Densité racine élevée.
AM	9 – 24	Horizon de transition, densité racinaire moyenne.
M	24 +	Accumulation de galets, de cailloux et de pierres. Aucune racine visible.

Classification française: FLUVIOSOL TYPIQUE

Concept central : Matériaux d'apports fluviaux. Il s'agit d'un sol peu évolué et peu différencié sans véritable horizon S, c'est-à-dire un horizon démontrant des signes pédologiques d'altération.

Équivalent canadien : Régosol orthique



### Profil de la fosse #6 (située sur la parcelle #15)



Horizon	Profondeur	Description
A	0 - 8	Mélange de matière organique et de matières minérales incluant des galets, noire (5 YR 2.5/1). Densité racine élevée.
AM	8 – 22	Horizon de transition avec des galets et des cailloux, densité racinaire moyenne.
M	22 +	Accumulation de galets, de cailloux et de pierres. Aucune racine visible.

Classification française: FLUVIOSOL TYPIQUE

Concept central : Matériaux d'apports fluviaux. Il s'agit d'un sol peu évolué et peu différencié sans véritable horizon S, c'est-à-dire un horizon démontrant des signes pédologiques d'altération

Équivalent canadien : Régosol orthique

### Profil de la fosse #7 (située sur la parcelle #17)



Horizon	Profondeur (cm)	Description
A	0 - 18	Mélange de matière organique et de matières minérales incluant des galets, noire (5 YR 2.5/1). Densité racinaire élevée.
M <sub>1</sub>	18 - 27	Accumulation de sable. Aucune racine visible.
M <sub>2</sub>	27 - 52	Accumulation de sable, de galets et cailloux.
M <sub>3</sub>	52 +	Accumulation de galets et de cailloux.

Classification française: FLUVIOSOL TYPIQUE

Concept central : Matériaux d'apports fluviaux. Il s'agit d'un sol peu évolué et peu différencié sans véritable horizon S, c'est-à-dire un horizon démontrant des signes pédologiques d'altération

Équivalent canadien : Régosol orthique

### Profil de la fosse #8 (située sur la parcelle #26)



Horizon	Profondeur (cm)	Description
A	0 – 14	Loam humifère noir (10YR 2/1), racines abondantes, limite nette.
E	14 – 27	Horizon éluvial, loam gris rosé (7.5YR 6/2), limite abrupte et ondulée.
BPh	27 – 41	Horizon de couleur noire due à une teneur élevée en carbone (5YR 2.5/1), limite nette, fragments grossiers.
C	41 +	Horizon brun (7.5YR 4/4) ne présentant pas signe de pédogénèse, présence de gravier.

Classification française: PODZOSOL MEUBLE

Concept central : Sol possédant un horizon BPh dans lequel le produit dominant l'accumulation est du matériel amorphe constitué principalement de matière organique humifiée combinée avec de l'aluminium et du fer.

Équivalent canadien : Podzol humique orthique

**Profil de la fosse #9 (située sur la parcelle #27)**



Horizon	Profondeur (cm)	Description
Js	0-8	Sable grossier brun grisâtre (10 YR 5/2) avec de faibles quantités de matière organique. Limite sub-horizontale. Racine abondante.
M	8+	Sable grossier gris brunâtre pâle (10 YR 6/2). Aucune racine.

Classification française: FLUVIOSOL JUVÉNILE

Concept central : Matériaux d'apports fluviaux. Il s'agit d'un sol démontrant un début d'incorporation de la matière organique dans le matériel minéral (horizon Js).

Équivalent canadien : Régosol orthique



### Profil de la fosse #10 (située sur la parcelle #27)



Horizon	Profondeur (cm)	Description
Hf	0 - 27	Sphaignes en surface et dépôt organique noir (5YR 2.5/1); structure végétale facilement identifiable, limite nette et ondulée, von Post = 3.
Hm	27 - 70	Dépôt organique brun très foncé (10YR 2/2), limite nette, von Post = 6.
Hf	70 +	Dépôt organique brun grisâtre très foncé (10YR 3/2), von Post = 4.

Classification française: HISTOSOL COMPOSITE

Concept central : Sol construit à partir de débris végétaux morts qui se transforment lentement en conditions anaérobiques en raison de son engorgement d'eau permanent ou quasi permanent.

Équivalent canadien : Mélisol fibrique

## **Annexe C**

### **Certificat d'analyses du laboratoire français (LANO)**



# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13550

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P1 + P2

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	37,7	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	31,50	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	19,0	%	Texture du sol : Sable argilo-limoneux		
Limons fins (2 à 20 µm)		19,3				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		12,6				
Sables fins (50 à 200 µm)		22,9				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		26,2				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	18,31	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,80	%			
Rapport C/N	Calcul	22,9	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,5	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	19,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,025	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,218	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,589				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,80				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,255				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,70	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,2	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Na<sup>2+</sup></li> <li>■ Ca<sup>2+</sup></li> <li>■ K<sup>+</sup></li> <li>■ H<sup>+</sup></li> </ul>
	Taux de saturation CEC très désaturée. 19,0	





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13551

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P3

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	96,7	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	86,40	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	46,3	%	Texture du sol : <b>Argile</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		17,2				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		13,9				
Sables fins (50 à 200 µm)		7,4				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		15,2				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	50,23	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,88	%			
Rapport C/N	Calcul	26,7	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,0	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	25,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,053	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,496	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,465				
Chaux échangeable-CaO éch.		2,29				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,926				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,97	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,6	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Na<sup>2+</sup></li> <li>■ Ca<sup>2+</sup></li> <li>■ K<sup>+</sup></li> <li>■ H<sup>+</sup></li> </ul>
	Taux de saturation 25,0 CEC très désaturée.	75%

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS  
Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie



# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13552

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P4

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	45,5	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	37,70	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	23,7	%	Texture du sol : <b>Limon argilo-sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		21,1				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		14,7				
Sables fins (50 à 200 µm)		22,5				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		18,0				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	21,92	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,99	%			
Rapport C/N	Calcul	22,1	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,3	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	28,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,048	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,246	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,026				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,69				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,307				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,17	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

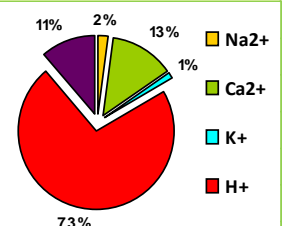
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,1

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 28,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13553

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P5

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	36,6	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	33,80	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	21,5	%	<b>Texture du sol :</b> <b>Limon argilo-sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		18,6				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		17,1				
Sables fins (50 à 200 µm)		26,7				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		16,1				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	19,65	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,87	%			
Rapport C/N	Calcul	22,6	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,5	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	42,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,061	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,228	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,972				
Chaux échangeable-CaO éch.		2,38				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,515				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,27	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

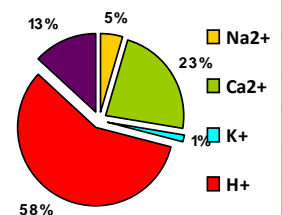
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,5

## Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation  
CEC désaturée. 42,0

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS  
Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13554

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P6

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	64,7	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	61,50	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	27,9	%	<b>Texture du sol :</b> <b>Limon argilo-sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		18,2				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		12,0				
Sables fins (50 à 200 µm)		14,5				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		27,4				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	35,76	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,44	%			
Rapport C/N	Calcul	24,8	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,1	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	24,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,033	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,267	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,470				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,66				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,604				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	5,50	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

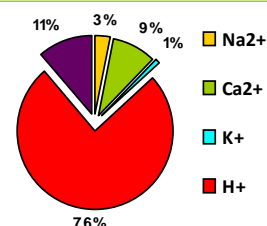
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,9

## Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 24,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13555

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P7

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	79,3	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	80,10	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	34,0	%	Texture du sol : Argile limono-sableuse		
Limons fins (2 à 20 µm)		16,3				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		10,1				
Sables fins (50 à 200 µm)		6,7				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		32,9				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,1	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	46,57	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	2,15	%			
Rapport C/N	Calcul	21,7	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	6,0	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	58,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,142	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,872	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,233				
Chaux échangeable-CaO éch.		8,81				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,631				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,56	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 5,0	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	Na <sub>2</sub> <sup>+</sup> Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup> K <sup>+</sup> H <sup>+</sup>
	Taux de saturation CEC désaturée. 58,0	







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13556

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P8

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	90,2	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	78,00	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	52,3	%	Texture du sol : Argile		
Limons fins (2 à 20 µm)		5,4				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		15,6				
Sables fins (50 à 200 µm)		3,6				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		23,1				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	1,9	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	45,35	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	2,03	%			
Rapport C/N	Calcul	22,3	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	6,7	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	73,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,124	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,703	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,942				
Chaux échangeable-CaO éch.		13,15				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,853				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,19	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

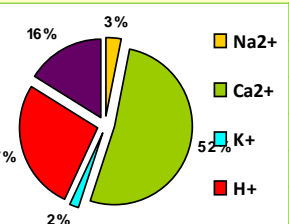
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 6,1

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>  
Potassium-K<sup>+</sup>  
Magnésium-Mg<sup>2+</sup>  
Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation  
CEC désaturée. 73,0

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS  
Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie



# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13557

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P9

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	85,5	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	87,40	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	60,6	%	<b>Texture du sol : Argile lourde</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		11,8				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		2,0				
Sables fins (50 à 200 µm)		4,2				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		21,4				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	<b>Sol sans risque de battance</b>		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	50,81	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	2,21	%			
Rapport C/N	Calcul	23,0	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,2	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	33,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,068	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,529	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,105				
Chaux échangeable-CaO éch.		3,90				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,851				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,98	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

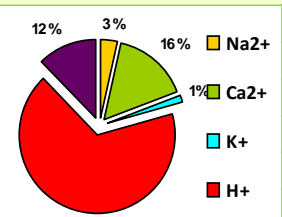
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,0

## Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 33,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13558

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P10

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	22,6	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	21,10	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	9,0	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		4,9				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		5,0				
Sables fins (50 à 200 µm)		17,6				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		63,5				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	1,4	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	12,27	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,60	%			
Rapport C/N	Calcul	20,4	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	7,0	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	113,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,500	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,634	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,697				
Chaux échangeable-CaO éch.		5,36				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,473				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	1,10	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

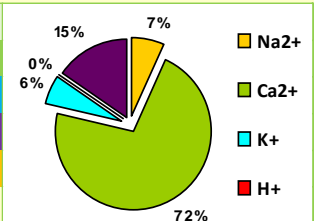
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 6,8

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>Potassium-K<sup>+</sup>Magnésium-Mg<sup>2+</sup>Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 113,0

CEC saturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13562

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P11

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	45,9	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	60,30	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	15,5	%	<b>Texture du sol : Sable argileux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		8,4				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		6,4				
Sables fins (50 à 200 µm)		10,3				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		59,4				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	35,06	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,60	%			
Rapport C/N	Calcul	21,9	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,4	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	60,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,094	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,562	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,076				
Chaux échangeable-CaO éch.		4,14				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,427				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,69	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

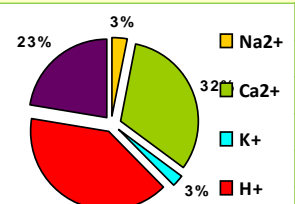
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,5

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>Potassium-K<sup>+</sup>Magnésium-Mg<sup>2+</sup>Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 60,0

CEC désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13563

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P12

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	59,2	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	74,00	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	17,3	%	<b>Texture du sol : Sable argileux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		8,9				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		4,9				
Sables fins (50 à 200 µm)		6,9				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		62,0				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,4	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	43,02	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,63	%			
Rapport C/N	Calcul	26,4	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	6,4	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	71,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,097	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,540	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,879				
Chaux échangeable-CaO éch.		8,42				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,518				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,48	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

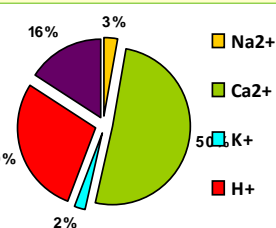
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 5,6

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>  
Potassium-K<sup>+</sup>  
Magnésium-Mg<sup>2+</sup>  
Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation  
CEC désaturée. 71,0

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13564

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P13

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	23,7	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	52,90	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	6,3	%	Texture du sol : <b>Sable</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		0,8				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		1,7				
Sables fins (50 à 200 µm)		2,7				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		88,5				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	30,76	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,62	%			
Rapport C/N	Calcul	49,6	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,7	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	57,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,032	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,226	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,034				
Chaux échangeable-CaO éch.		2,01				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,253				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,57	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,6	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	Na <sup>2+</sup> Ca <sup>2+</sup> K <sup>+</sup> H <sup>+</sup>
	Taux de saturation CEC désaturée. 57,0	





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13565

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P14

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	47,1	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	54,20	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	9,3	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		3,6				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		2,9				
Sables fins (50 à 200 µm)		3,1				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		81,1				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	31,51	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,98	%			
Rapport C/N	Calcul	32,2	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,8	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	49,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,128	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,347	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,340				
Chaux échangeable-CaO éch.		4,07				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,354				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,86	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

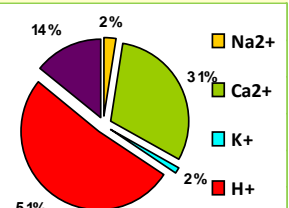
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,9

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>  
Potassium-K<sup>+</sup>  
Magnésium-Mg<sup>2+</sup>  
Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation  
CEC désaturée. 49,0

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13566

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P16

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	79,1	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	70,80	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	20,7	%	<b>Texture du sol : Sable argileux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		9,2				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		10,8				
Sables fins (50 à 200 µm)		7,6				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		51,7				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	41,16	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,73	%			
Rapport C/N	Calcul	23,8	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,4	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	45,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,077	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,387	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,579				
Chaux échangeable-CaO éch.		5,78				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,480				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	6,66	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

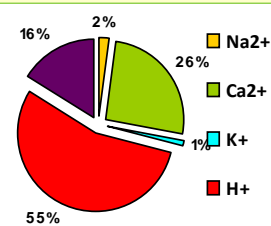
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,5

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation  
CEC désaturée. 45,0

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX  
TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)

SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS  
Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13567

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P17

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	17,9	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	30,10	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	4,9	%	Texture du sol : <b>Sable</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		3,4				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		2,6				
Sables fins (50 à 200 µm)		3,8				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		85,3				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,2	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	17,50	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,55	%			
Rapport C/N	Calcul	31,8	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	6,1	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	64,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,180	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,145	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,749				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,96				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,123				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	5,15	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 5,2

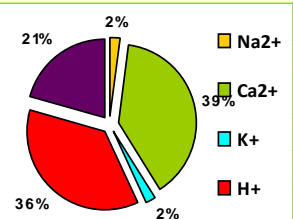
Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>Potassium-K<sup>+</sup>Magnésium-Mg<sup>2+</sup>Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation

64,0

CEC désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13568

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P18

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	4,1	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	7,50	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	3,6	%	Texture du sol : <b>Sable</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		1,5				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		1,0				
Sables fins (50 à 200 µm)		3,6				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		90,3				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,1	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	4,36	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,07	%			
Rapport C/N	Calcul	62,3	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	6,3	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	34,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,012	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,063	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,137				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,10				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,066				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,19	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

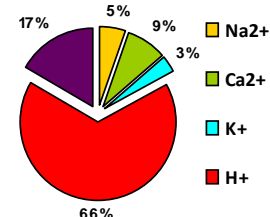
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,6

## Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 34,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13569

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P19

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	63,9	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	57,20	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	15,3	%	<b>Texture du sol : Sable argileux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		7,5				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		5,9				
Sables fins (50 à 200 µm)		10,5				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		60,8				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	33,26	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,41	%			
Rapport C/N	Calcul	23,6	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,7	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	54,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,172	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,238	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		2,150				
Chaux échangeable-CaO éch.		5,90				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,603				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	9,04	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

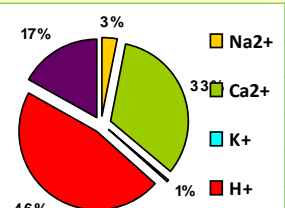
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,7

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>  
Potassium-K<sup>+</sup>  
Magnésium-Mg<sup>2+</sup>  
Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation  
CEC désaturée. 54,0

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13570

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P20

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	8,5	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	23,80	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	6,4	%	Texture du sol : <b>Sable</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		1,8				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		1,6				
Sables fins (50 à 200 µm)		2,4				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		87,8				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	13,84	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,24	%			
Rapport C/N	Calcul	57,7	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,5	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	36,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,044	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,087	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,243				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,39				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,092				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,79	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

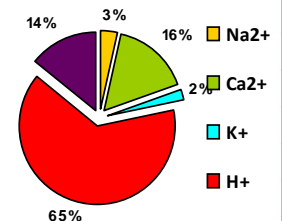
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,1

## Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 36,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13571

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P21 ORGANIQUE

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	27,4	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	34,20	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	9,0	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		7,0				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		4,9				
Sables fins (50 à 200 µm)		2,8				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		76,3				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	19,88	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,75	%			
Rapport C/N	Calcul	26,5	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,5	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	34,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,035	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,258	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,667				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,24				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,285				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,59	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,3	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	
	Taux de saturation 34,0 CEC très désaturée.	



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13572

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P21 MINERAL

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	19,8	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	28,20	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	8,5	%	<b>Texture du sol : Sable limoneux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		17,3				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		10,4				
Sables fins (50 à 200 µm)		9,1				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		54,7				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	16,40	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,56	%			
Rapport C/N	Calcul	29,3	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,2	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	24,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,038	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,165	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,397				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,52				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,185				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,40	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

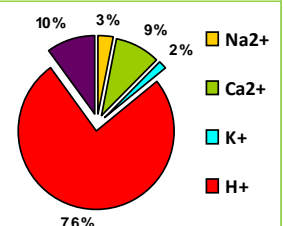
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,1

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>Potassium-K<sup>+</sup>Magnésium-Mg<sup>2+</sup>Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 24,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13573

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P22

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	60,9	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	70,30	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	34,8	%	Texture du sol : Argile limono-sableuse		
Limons fins (2 à 20 µm)		17,3				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		11,2				
Sables fins (50 à 200 µm)		8,9				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		27,8				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	40,87	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	1,63	%			
Rapport C/N	Calcul	25,1	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,4	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	22,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,024	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,324	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,029				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,64				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,551				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,17	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

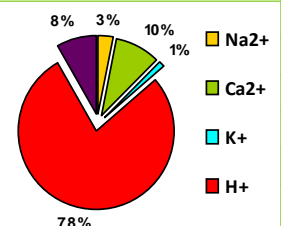
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,2

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 22,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13574

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P23

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	69,1	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	81,30	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	46,2	%	Texture du sol : Argile		
Limons fins (2 à 20 µm)		18,3				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		17,4				
Sables fins (50 à 200 µm)		3,0				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		15,1				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	47,27	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	2,24	%			
Rapport C/N	Calcul	21,1	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,2	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	26,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,036	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,305	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,339				
Chaux échangeable-CaO éch.		2,47				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,524				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,39	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,1	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	Na <sup>2+</sup> Ca <sup>2+</sup> K <sup>+</sup> H <sup>+</sup>
	Taux de saturation CEC très désaturée. 26,0	74%





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13575

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P24

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	44,8	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	40,50	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	7,8	%	<b>Texture du sol : Sable limoneux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		13,9				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		11,1				
Sables fins (50 à 200 µm)		23,0				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		44,2				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	23,55	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,53	%			
Rapport C/N	Calcul	44,4	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	4,5	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	14,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,021	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,216	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,660				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,56				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,215				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,06	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

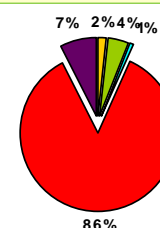
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,2

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>  
Potassium-K<sup>+</sup>  
Magnésium-Mg<sup>2+</sup>  
Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 14,0

CEC très désaturée.

Na<sup>2+</sup>Ca<sup>2+</sup>K<sup>+</sup>H<sup>+</sup>

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13577

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P25

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	30,5	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	54,90	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	10,2	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		7,4				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		7,5				
Sables fins (50 à 200 µm)		16,4				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		58,5				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	31,92	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,77	%			
Rapport C/N	Calcul	41,5	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	4,6	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	30,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,023	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,229	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,887				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,80				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,391				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,88	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,1	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	Na <sup>2+</sup> Ca <sup>2+</sup> K <sup>+</sup> H <sup>+</sup>
	Taux de saturation 30,0 CEC très désaturée.	70%

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13576

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P26

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE	Culture à venir:	Précédent:
Type de sol :	Ou type de sol local :	Profondeur du sol:
Charge en cailloux :	Etat d'assainissement :	Apports organiques :
Pour les prairies permanentes	Mode d'exploitation :	Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	58,0	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	39,40	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	9,8	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		9,4				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		9,7				
Sables fins (50 à 200 µm)		19,5				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		51,6				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	22,91	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,54	%			
Rapport C/N	Calcul	42,4	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,1	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	21,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,027	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,312	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		1,230				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,25				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,338				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	3,94	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,6	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup> <b>Taux de saturation 21,0</b> CEC très désaturée.	

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13578

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P27 SABLE

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSE	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	4,5	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	15,60	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	4,7	%	Texture du sol : <b>Sable</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		1,0				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		0,6				
Sables fins (50 à 200 µm)		0,9				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		92,8				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,0	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	9,07	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,11	%			
Rapport C/N	Calcul	82,5	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	6,1	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	57,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,011	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,045	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,186				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,37				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,076				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,15	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

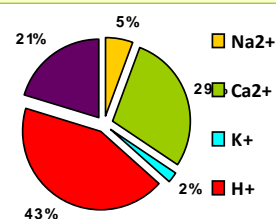
## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,7

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>  
Potassium-K<sup>+</sup>  
Magnésium-Mg<sup>2+</sup>  
Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 57,0  
CEC désaturée.

LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13579

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P27 ORGANIQUE

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	31,9	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	37,90	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	9,4	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		8,8				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		8,5				
Sables fins (50 à 200 µm)		16,2				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		57,1				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	22,03	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,63	%			
Rapport C/N	Calcul	35,0	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,1	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	29,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,024	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,224	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,900				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,94				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,326				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	4,02	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,7

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>

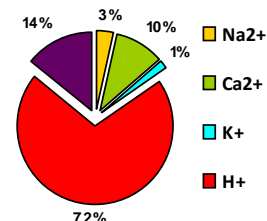
Potassium-K<sup>+</sup>

Magnésium-Mg<sup>2+</sup>

Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 29,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13580

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P28

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	21,2	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	33,10	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	6,9	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		9,1				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		6,6				
Sables fins (50 à 200 µm)		11,8				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		65,6				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%			
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-	Sol sans risque de battance		
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	19,24	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,60	%			
Rapport C/N	Calcul	32,1	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,1	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	22,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,049	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,186	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,447				
Chaux échangeable-CaO éch.		0,46				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,160				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	2,40	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES	REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC	
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 3,8	Saturation de la CEC en %	
	Calcium-Ca <sup>2+</sup> Potassium-K <sup>+</sup> Magnésium-Mg <sup>2+</sup> Sodium-Na <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Na<sub>2</sub><sup>+</sup></li> <li>■ Ca<sup>2+</sup></li> <li>■ K<sup>+</sup></li> <li>■ H<sup>+</sup></li> </ul>
	Taux de saturation 22,0 CEC très désaturée.	77%



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie







# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13581

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P29 Pas de travaux

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	18,0	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	12,70	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	5,3	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		8,0				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		8,7				
Sables fins (50 à 200 µm)		32,3				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		45,7				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	7,38	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,31	%			
Rapport C/N	Calcul	23,8	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,7	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	38,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,041	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,069	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,460				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,16				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,074				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	6,64	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

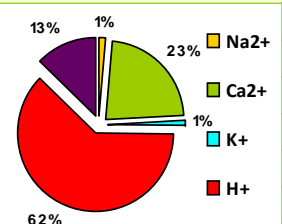
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,6

## Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca <sup>2+</sup>	
Potassium-K <sup>+</sup>	
Magnésium-Mg <sup>2+</sup>	
Sodium-Na <sup>+</sup>	

Taux de saturation 38,0

CEC très désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





# RAPPORT D'ANALYSE ANALYSE DE SOL

N° ECHANTILLON LANO HA18-13582

Date de prélèvement : 02/07/2018

Date de réception : 12/07/2018

Date d'édition : 30/07/2018

Code dossier : 000095942

## ADMINISTRATION/TIERS

## AGRICULTEUR/DEMANDEUR/RAISON SOCIALE

TIERS : AECOM

Région/dépôt :

Nom technicien :

AECOM

85 RUE SAINTE CATHERINE OUEST

MONTREAL

NUMERO DE CLIENT LANO  
OU NUMERO D'ELEVAGE 30193

## REFERENCES DE LA PARCELLE P29 Travaux

Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Surface (ha):

CARACTERISTIQUES DE VOTRE PARCELLE Culture à venir: Précédent:

Type de sol : Ou type de sol local : Profondeur du sol:

Charge en cailloux : Etat d'assainissement : Apports organiques :

Pour les prairies permanentes Mode d'exploitation : Niveau d'intensification :

## RESULTATS DES ANALYSES

PARAMETRE ANALYSÉ	Méthode	RESULTAT	Unité	Interprétations et commentaires		
ANALYSES PHYSIQUES ET DE CONSTITUTION DU SOL				FAIBLE	MOYEN	ELEVE
Capacité d'échange cationique-CEC	NF X31-130	19,6	cmol+/kg			
Matières organiques (C x 1.72)	Calcul	14,40	%			
Argiles (0 à 2 µm)	NF X31-107	5,7	%	Texture du sol : <b>Sableux</b>		
Limons fins (2 à 20 µm)		8,6				
Limons grossiers (20 à 50 µm)		7,8				
Sables fins (50 à 200 µm)		33,3				
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		44,6				
Carbonates/calcaire total (CaCO <sub>3</sub> total)	NF ISO 10693	0,0	%	Sol sans risque de battance		
Indice de battance (IB)	Calcul	0,1	-			
Carbone organique (COT)	NF ISO 14235	8,37	%			
Azote total Kjeldhal (NTK)	NF ISO 11261	0,39	%			
Rapport C/N	Calcul	21,5	-			

ANALYSES CHIMIQUES/FERTILITE CHIMIQUE DU SOL				INSUFFISANT	SATISFAISANT	ELEVE
pH eau	NF ISO 10390	5,8	-			
Taux de saturation totale (somme cat. éch/CEC)	Calcul	52,0	%			
Phosphore assimilable-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	NF ISO 11263	0,038	g/kg (‰)			
Potasse échangeable-K <sub>2</sub> O éch.	NF X31-108	0,090	g/kg (‰)			
Magnésie échangeable-MgO éch.		0,665				
Chaux échangeable-CaO éch.		1,79				
Oxyde de sodium échangeable-Na <sub>2</sub> O éch.		0,083				
Rapport MgO/K <sub>2</sub> O	Calcul	7,37	-			
Cuivre biodisponible (et rapport Cu/MO)	NF X31-120		mg/kg (ppm)			
Zinc biodisponible	(extraction EDTA)					
Manganèse biodisponible						
Bore assimilable (extraction eau bouillante)	NF X31-122					
Fer biodisponible	NF X31-120					

## ANALYSES COMPLEMENTAIRES, REMARQUES, COMMENTAIRES

## REPARTITION DES CATIONS SUR LA CEC

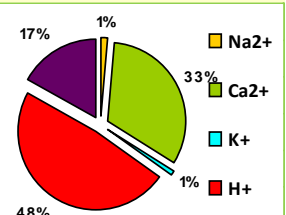
pH KCl (méthode NF ISO 10390) 4,9

Saturation de la CEC en %

Calcium-Ca<sup>2+</sup>Potassium-K<sup>+</sup>Magnésium-Mg<sup>2+</sup>Sodium-Na<sup>+</sup>

Taux de saturation 52,0

CEC désaturée.



LABORATOIRE AGRONOMIQUE DE NORMANDIE SITE AGORIAL 50008 SAINT-LO CEDEX

TEL. 02.33.77.38.15 FAX. 02.33.77.38.17 Email : [lano@lilano.asso.fr](mailto:lano@lilano.asso.fr)SITE INTERNET/EXTRANET : [www.lano.asso.fr](http://www.lano.asso.fr)

Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français et l'ASP (ex AUP-ONIOL)/Laboratoire adhérent du GEMAS

Laboratoire des Chambres d'agriculture et de l'Interprofession Laitière de Basse Normandie





## **Annexe D**

### **Certificat d'analyses du laboratoire canadien (AgroEnviroLab)**

Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538414	538415	538416	538417	
Identification champ		P1-P2	P3	P4	P5	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-006	pH	4.9 MB	4.6 M	4.8 MB	5.0 MB	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	5.4 M	5.3 M	5.2 M	5.6 MB	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	27.0 TR	84.4 TR	30.2 TR	27.1 TR	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	kg/ha	P	9 TP	15 TP	28 TP	48 P
		K	218 B	177 MB	199 MB	186 MB
		Ca	594 TP	714 TP	1 490 P	2 046 M
		Mg	376 TR	480 TR	699 TR	717 TR
	ppm	Al	879 MB	400 P	1 099 B	887 MB
	ISP	P/Al*	0.2 3	0.5 3	0.6 3	1.2 3
	ppm	Mn	31.5 TR	122.8 TR	70.8 TR	90.8 TR
		Cu	0.81 TR	0.63 R	1.46 TR	0.73 TR
		Zn	1.71 P	1.91 P	3.50 MB	4.89 B
		B	0.54 P	0.37 TP	0.70 P	0.77 P
S						
	Fe	364	301	249	282	
%	N total					
	C / N					
ppm	N-NH <sub>4</sub>					
ppm	N-NO <sub>3</sub>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riche, TR=Très riche

### Physique du sol

Granulométrie	P1-P2	P3	P4	P5
Sable %				
Limon %				
Argile %				
Classe texturale				
Type de sol				

### Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.3	103.0	101.7	105.5	103.1	102.3	104.6	102.9	104.5	100.9	98.8						

Copyright 2007

Besoins en chaux IVA 100%				
No laboratoire	538414	538415	538416	538417
No champ	P1-P2	P3	P4	P5
Culture prévue				
Quantité t/ha	7.0	8.5	10.0	4.5
Type de chaux	Calciq	Calciq	Calciq	Calciq

CEC et saturations en bases					
No champ	P1-P2	P3	P4	P5	
CEC (meq/100g)	21.7 B	23.5 B	27.1 R	24.4 B	
Base	Marge moy.	Saturation en bases			
K	0,3 - 2,0	1.2 B	0.9 M	0.8 M	0.9 M
Ca	25 - 60	6.1 P	6.8 P	12.3 P	18.7 P
Mg	1 - 10	6.4 B	7.6 B	9.6 B	10.9 R
Total	10 - 90	13.7 P	15.3 P	22.7 P	30.6 M
Rapport	Marge moy.	Rapports entre les éléments			
K/Mg	0,1 - 0,5	0.18 M	0.11 M	0.09 P	0.08 P
K/Ca	,01 - ,06	0.19 TR	0.13 TR	0.07 R	0.05 B
Mg/Ca	,03 - 0,25	1.05 R	1.12 R	0.78 R	0.58 R
Autres résultats					
Na / RAS	ppm <5	96 3,6	107 3,6	99 2,5	145 3,3
Conductivité électrique	mS/cm				

\* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé	P1-P2	P3	P4	P5
Densité estimée g/cm <sup>3</sup>	0.48 B	0.17 B	0.47 B	0.50 B
Porosité estimée %	78.7 E	90.2 E	78.7 E	77.7 E
Perméabilité estimée				
Conductivité hydraulique	cm/h			
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol			

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé

Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538418	538419	538420	538421	
Identification champ		P6	P7	P8	P9	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-006	pH	4.3 M	5.5 B	5.9 R	4.9 MB	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	4.8 P	5.7 MB	5.9 MB	5.6 MB	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	92.0 TR	56.1 TR	69.3 TR	77.3 TR	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	kg/ha	P	7 TP	113 MB	57 P	16 TP
		K	136 M	589 TR	349 R	184 MB
		Ca	1 049 P	5 116 R	6 391 TR	1 268 P
		Mg	688 TR	1 154 TR	1 489 TR	536 TR
	ppm	Al	101 TP	371 P	231 TP	267 P
	ISP	P/Al*	0.4 3	5.1 3	3.3 3	0.7 3
	ppm	Mn	3.7 P	21.6 TR	20.9 TR	42.1 TR
		Cu	0.52 B	0.55 B	0.68 R	0.59 R
		Zn	2.59 M	7.35 TR	11.55 TR	2.15 M
		B	0.32 TP	0.65 P	0.69 P	0.37 TP
S						
	Fe	267	207	180	250	
%	N total					
	C / N					
ppm	N-NH <sub>4</sub>					
ppm	N-NO <sub>3</sub>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riche, TR=Très riche

## Physique du sol

Granulométrie		P6	P7	P8	P9
Sable	%				
Limon	%				
Argile	%				
Classe texturale					
Type de sol					

## Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

P8	Mg est en excès et peut occasionner le blocage du K, Ca, surtout si ceux-ci sont en faible concentration.

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.3	103.0	102.7	102.9	101.9	99.8	105.1	98.5	102.3	99.4	111.2						

Copyright 2007

Besoins en chaux IVA 100%				
No laboratoire	538418	538419	538420	538421
No champ	P6	P7	P8	P9
Culture prévue				
Quantité t/ha	14.2			5.2
Type de chaux	Calciq			Calciq

CEC et saturations en bases					
No champ		P6	P7	P8	P9
CEC (meq/100g)		29.4 R	32.2 R	35.0 R	22.4 B
Base	Marge moy.	Saturation en bases			
K	0,3 - 2,0	0.5 M	2.1 R	1.1 B	0.9 M
Ca	25 - 60	8.0 P	35.4 B	40.8 B	12.6 P
Mg	1 - 10	8.7 B	13.3 R	15.8 TR	8.9 B
Total	10 - 90	17.2 P	50.8 B	57.8 B	22.5 P
Rapport	Marge moy.	Rapports entre les éléments			
K/Mg	0,1 - 0,5	0.06 P	0.16 M	0.07 P	0.11 M
K/Ca	,01 - ,06	0.07 R	0.06 B	0.03 B	0.07 R
Mg/Ca	,03 - 0,25	1.09 R	0.38 R	0.39 R	0.70 R
Autres résultats					
Na / RAS	ppm <5	101 2,8	179 2,8	170 2,4	116 3,3
Conductivité électrique	mS/cm				

\* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé		P6	P7	P8	P9
Densité estimée	g/cm <sup>3</sup>	0.16 B	0.36 B	0.26 B	0.19 B
Porosité estimée	%	90.5 E	81.5 E	85.6 E	89.2 E
Perméabilité estimée					
Conductivité hydraulique	cm/h				
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol				

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé

Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538422	538423	538424	538425	
Identification champ		P10	P10Laitue	P10Butte	P10Tomate	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-003+AEL-I-IEQP-028	kg/ha	<b>pH</b>	6.6 B	6.2 MB	6.8 R	5.9 MB
		<b>pH tampon</b>	7.0 B	6.6 MB	7.0 B	6.6 MB
		<b>Mat. Org. %</b>	10.0 TR	12.4 TR	5.2 R	8.5 TR
		<b>P</b>	1 765 TR	2 715 TR	314 TR	1 097 TR
	ppm	<b>K</b>	1 093 TR	1 299 TR	791 TR	1 171 TR
		<b>Ca</b>	8 301 TR	8 314 TR	5 898 R	5 795 R
		<b>Mg</b>	975 TR	1 585 TR	490 TR	853 TR
		<b>Al</b>	302 P	91 TP	1 050 B	418 P
		<b>P/Al*</b>	260.8 1	1 335. 1	13.3 1	117.1 1
		<b>Mn</b>	28.4 TR	24.8 TR	15.1 TR	28.8 TR
		<b>Cu</b>	5.03 TR	2.85 TR	2.55 TR	2.22 TR
	ppm	<b>Zn</b>	40.43 TR	49.31 TR	8.36 TR	28.90 TR
		<b>B</b>	20.75 TR	17.55 TR	7.27 TR	13.39 TR
<b>S</b>						
<b>Fe</b>		251	206	250	226	
%	<b>N total</b>					
	<b>C / N</b>					
ppm	<b>N-NH<sub>4</sub></b>					
ppm	<b>N-NO<sub>3</sub></b>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Richesse, TR=Très riche

## Physique du sol

Granulométrie		P10	P10Laitue	P10Butte	P10Tomate
Sable	%				
Limon	%				
Argile	%				
Classe texturale					
Type de sol					

## Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

P10	P est en excès et peut occasionner le blocage du K, Ca, Cu, Fe, surtout si ceux-ci sont en faible concentration.
P10	Zn est en excès et peut occasionner le blocage du Fe, surtout si ce dernier est en faible concentration.
P10Laitue	P, K, Mg, Zn sont en excès dans ce sol. Ceci peut causer des blocages de Ca, B, Cu, Fe.
P10Tomate	P est en excès et peut occasionner le blocage du K, Ca, Cu, Fe, surtout si ceux-ci sont en faible concentration.

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.0	103.0	102.7	102.9	101.9	99.8	105.1	98.5	102.3	99.4	111.2						

Copyright 2007



Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538426	538427	538428	538429	
Identification champ		P11	P12	P13	P14	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-006	pH	5.1 MB	5.4 B	5.5 M	5.1 MB	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	5.3 M	5.6 MB	5.8 P	5.4 M	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	40.8 TR	49.6 TR	17.0 TR	25.6 TR	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	kg/ha	P	67 M	63 M	29 TP	121 B
		K	372 R	371 R	241 B	376 R
		Ca	1 850 P	4 911 B	2 137 M	3 788 MB
		Mg	781 TR	1 091 TR	905 TR	1 133 TR
	ppm	Al	411 P	422 P	320 P	631 M
	ISP	P/Al*	3.0 3	2.6 3	4.0 1	3.4 3
	ppm	Mn	8.8 MB	10.6 B	16.0 TR	11.5 R
		Cu	0.47 B	0.41 MB	0.48 B	0.51 B
		Zn	4.17 B	6.22 TR	3.37 MB	6.86 TR
		B	0.58 P	0.66 P	0.59 P	0.61 P
S						
	Fe	191	217	203	317	
%	N total					
	C / N					
ppm	N-NH <sub>4</sub>					
ppm	N-NO <sub>3</sub>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riche, TR=Très riche

### Physique du sol

Granulométrie	P11	P12	P13	P14
Sable %				
Limon %				
Argile %				
Classe texturale				
Type de sol				

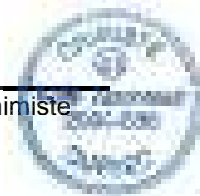
### Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.0	103.0	102.7	102.9	101.9	99.8	105.1	98.5	102.3	99.4	111.2						

Copyright 2007



Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538430	538431	538432	538433	
Identification champ		P16	P17	P18	P19	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-006	pH	5.0 MB	5.8 MB	5.7 M	5.5 B	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	5.2 M	6.1 M	6.9 MB	5.6 MB	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	54.6 TR	13.2 TR	2.5 M	49.6 TR	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	kg/ha	P	59 P	318 TR	20 TP	172 R
		K	326 R	179 MB	96 P	229 B
		Ca	3 601 MB	2 906 M	323 TP	4 439 B
		Mg	1 286 TR	936 TR	202 R	1 439 TR
	ppm	Al	582 M	761 MB	139 TP	360 P
	ISP	P/Al*	1.9 3	18.7 1	6.3 1	8.5 3
	ppm	Mn	13.7 R	13.5 R	5.8 M	13.9 TR
		Cu	1.43 TR	3.15 TR	0.40 MB	0.62 R
		Zn	18.75 TR	9.19 TR	1.38 P	8.11 TR
		B	0.49 P	0.60 P	0.14 TP	0.93 M
S						
	Fe	267	378	114	176	
%	N total					
	C / N					
ppm	N-NH <sub>4</sub>					
ppm	N-NO <sub>3</sub>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riches, TR=Très riches

## Physique du sol

Granulométrie	P16	P17	P18	P19
Sable %				
Limon %				
Argile %				
Classe texturale				
Type de sol				

## Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

P16	Mg est en excès et peut occasionner le blocage du K, Ca, surtout si ceux-ci sont en faible concentration.
P19	Mg est en excès et peut occasionner le blocage du K, Ca, surtout si ceux-ci sont en faible concentration.

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.0	103.0	102.7	102.9	101.9	99.8	105.1	98.5	102.3	99.4	111.2						

Copyright 2007

Besoins en chaux IVA 100%				
No laboratoire	538430	538431	538432	538433
No champ	P16	P17	P18	P19
Culture prévue				
Quantité t/ha	10.0	8.2	0.8	5.2
Type de chaux	Calciq	Calciq	Calciq	Calciq

CEC et saturations en bases									
No champ		P16	P17	P18	P19				
CEC (meq/100g)		34.3 R	22.9 B	7.2 P	32.9 R				
Base	Marge moy.	Saturation en bases							
K	0,3 - 2,0	1.1 B	0.9 M	1.5 B	0.8 M				
Ca	25 - 60	23.4 P	28.4 M	10.1 P	30.1 M				
Mg	1 - 10	13.9 R	15.2 TR	10.5 R	16.3 TR				
Total	10 - 90	38.4 M	44.5 B	22.1 P	47.2 B				
Rapport	Marge moy.	Rapports entre les éléments							
K/Mg	0,1 - 0,5	0.08 P	0.06 P	0.15 M	0.05 P				
K/Ca	,01 - ,06	0.05 B	0.03 B	0.15 TR	0.03 B				
Mg/Ca	,03 - 0,25	0.59 R	0.54 R	1.04 R	0.54 R				
Autres résultats									
Na / RAS	ppm <5	84	1,4	59	1,2	49	2,5	173	2,7
Conductivité électrique	mS/cm								

\* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé	P16	P17	P18	P19
Densité estimée g/cm <sup>3</sup>	0.36 B	0.85 M	1.19 E	0.37 B
Porosité estimée %	81.7 E	65.2 M	54.5 B	81.3 E
Perméabilité estimée				
Conductivité hydraulique	cm/h			
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol			

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé

Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538434	538435	538436	538437	
Identification champ		P20	P21	P21Org.	P22	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	AEL-I-SOL-006	<b>pH</b>	5.3 M	5.0 P	5.6 B	5.0 MB
	AEL-I-SOL-007	<b>pH tampon</b>	6.5 M	5.8 P	6.1 B	5.6 MB
	AEL-I-SOL-005	<b>Mat. Org. %</b>	5.4 R	12.9 TR	25.0 TR	50.8 TR
	kg/ha	<b>P</b>	60 P	46 P	17 TP	6 TP
		<b>K</b>	130 M	144 M	223 B	152 MB
		<b>Ca</b>	761 TP	687 TP	1 799 P	736 TP
		<b>Mg</b>	278 R	346 R	494 TR	317 R
	ppm	<b>Al</b>	375 P	749 M	392 P	790 MB
	ISP	<b>P/Al*</b>	7.1 1	2.7 1	0.4 3	0.1 3
	ppm	<b>Mn</b>	12.7 R	13.3 R	16.4 TR	236.3 TR
		<b>Cu</b>	1.27 TR	1.56 TR	0.34 M	0.40 MB
		<b>Zn</b>	5.51 R	1.88 P	2.50 M	1.61 P
		<b>B</b>	0.23 TP	0.32 TP	0.66 P	0.36 TP
		<b>S</b>				
	<b>Fe</b>	259	357	550	491	
%	<b>N total</b>					
	<b>C / N</b>					
ppm	<b>N-NH<sub>4</sub></b>					
ppm	<b>N-NO<sub>3</sub></b>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riches, TR=Très riche

## Physique du sol

Granulométrie		P20	P21	P21Org.	P22
Sable	%				
Limon	%				
Argile	%				
Classe texturale					
Type de sol					

## Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

P22	Mn est en excès et peut occasionner le blocage du Fe, surtout si ce dernier est en faible concentration.

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.0	102.9	102.3	104.5	102.4	101.4	104.4	104.0	100.3	103.5	96.6						

Copyright 2007

Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538438	538439	538440	538441	
Identification champ		P23	P24	P25	P26	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-006	pH	5.1 MB	4.2 P	4.4 M	4.9 P	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	5.6 MB	4.9 P	4.9 P	5.7 P	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	44.3 TR	50.4 TR	31.2 TR	16.6 TR	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-EQP-028	kg/ha	P	8 TP	8 TP	11 TP	18 TP
		K	129 M	170 MB	136 M	206 B
		Ca	1 441 P	588 TP	589 TP	568 TP
		Mg	393 TR	379 TR	393 TR	430 TR
	ppm	Al	534 M	169 TP	317 P	272 P
	ISP	P/Al*	0.2 3	0.7 3	0.5 3	3.0 1
	ppm	Mn	144.0 TR	3.0 P	3.6 P	1.8 TP
		Cu	0.27 M	0.21 P	0.20 P	0.28 M
		Zn	2.59 M	2.10 M	1.81 P	1.37 P
		B	0.45 P	0.28 TP	0.29 TP	0.73 P
S						
	Fe	506	113	218	236	
%	N total					
	C / N					
ppm	N-NH <sub>4</sub>					
ppm	N-NO <sub>3</sub>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riches, TR=Très riche

## Physique du sol

Granulométrie	P23	P24	P25	P26
Sable %				
Limon %				
Argile %				
Classe texturale				
Type de sol				

## Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres										
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.		
102.0	102.9	102.3	104.5	102.4	101.4	104.4	104.0	100.3	103.5	96.6							

Copyright 2007

Besoins en chaux IVA 100%				
No laboratoire	538438	538439	538440	538441
No champ	P23	P24	P25	P26
Culture prévue				
Quantité t/ha	5.0	12.8	12.8	12.8
Type de chaux	Calciq	Calciq	Calciq	Calciq

CEC et saturations en bases									
No champ		P23	P24	P25	P26				
CEC (meq/100g)		22.1 B	26.0 R	26.2 R	19.6 MB				
Base	Marge moy.	Saturation en bases							
K	0,3 - 2,0	0.7 M	0.7 M	0.6 M	1.2 B				
Ca	25 - 60	14.5 P	5.0 P	5.0 P	6.5 P				
Mg	1 - 10	6.6 B	5.4 B	5.6 B	8.2 B				
Total	10 - 90	21.8 P	11.2 P	11.2 P	15.9 P				
Rapport	Marge moy.	Rapports entre les éléments							
K/Mg	0,1 - 0,5	0.10 M	0.14 M	0.11 M	0.15 M				
K/Ca	,01 - ,06	0.05 B	0.15 TR	0.12 TR	0.19 TR				
Mg/Ca	,03 - 0,25	0.45 R	1.07 R	1.11 R	1.26 R				
Autres résultats									
Na / RAS	ppm <5	67	1,9	53	2,0	52	1,9	99	3,6
Conductivité électrique	mS/cm								

\* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé	P23	P24	P25	P26
Densité estimée g/cm <sup>3</sup>	0.34 B	0.29 B	0.42 B	0.61 B
Porosité estimée %	83.4 E	85.3 E	80.9 E	74.6 E
Perméabilité estimée				
Conductivité hydraulique	cm/h			
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol			

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé



Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses						
Numéro		538442	538443	538444	538445	
Identification champ		P27Sable	P27Org.	P28	P29Ptrav	
Culture prévue						
AEL-I-SOL-003+AEL-I-IEQP-028	kg/ha					
	pH	5.5 M	4.9 MB	4.9 P	5.3 M	
	pH tampon	6.7 MB	6.0 B	5.5 TP	5.8 P	
	Mat. Org. %	2.9 M	37.3 TR	14.7 TR	11.0 TR	
	P	24 TP	10 TP	18 TP	48 P	
	K	74 P	117 M	128 M	81 P	
	Ca	407 TP	464 TP	455 TP	1 630 P	
	Mg	236 R	379 TR	254 R	397 TR	
	ppm	Al	170 TP	209 TP	1 039 B	1 204 B
	ISP	P/Al*	6.4 1	0.4 3	0.8 1	1.8 1
	ppm	Mn	6.6 M	4.9 M	2.2 TP	17.3 TR
		Cu	0.39 MB	< 0.2 P	0.44 MB	0.38 MB
		Zn	1.99 P	1.55 P	3.46 MB	1.04 P
		B	0.18 TP	0.22 TP	0.17 TP	0.30 TP
S						
%	N total					
	C / N					
ppm	N-NH <sub>4</sub>					
ppm	N-NO <sub>3</sub>					

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Richie, TR=Très riche

### Physique du sol

Granulométrie	P27Sable	P27Org.	P28	P29Ptrav
Sable %				
Limon %				
Argile %				
Classe texturale				
Type de sol				

### Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.0	102.9	102.3	104.5	102.4	101.4	104.4	104.0	100.3	103.5	96.6						

Copyright 2007

Besoins en chaux IVA 100%				
No laboratoire	538442	538443	538444	538445
No champ	P27Sable	P27Org.	P28	P29Ptrav
Culture prévue				
Quantité t/ha	2.0		15.0	11.8
Type de chaux	Calciq		Calciq	Calciq

CEC et saturations en bases					
No champ		P27Sable	P27Org.	P28	P29Ptrav
CEC (meq/100g)		8.8 P	16.0 MB	20.3 B	20.8 B
Base	Marge moy.	Saturation en bases			
K	0,3 - 2,0	1.0 M	0.8 M	0.7 M	0.4 M
Ca	25 - 60	10.3 P	6.5 P	5.0 P	17.5 P
Mg	1 - 10	10.0 B	8.8 B	4.7 B	7.1 B
Total	10 - 90	21.2 P	16.1 P	10.4 P	25.1 M
Rapport	Marge moy.	Rapports entre les éléments			
K/Mg	0,1 - 0,5	0.10 P	0.09 P	0.16 M	0.06 P
K/Ca	,01 - ,06	0.09 R	0.13 TR	0.14 TR	0.03 B
Mg/Ca	,03 - 0,25	0.96 R	1.36 R	0.93 R	0.41 R
Autres résultats					
Na / RAS	ppm <5	43 2,0	65 2,6	56 2,5	40 1,1
Conductivité électrique	mS/cm				

\* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé	P27Sable	P27Org.	P28	P29Ptrav
Densité estimée g/cm <sup>3</sup>	1.05 E	0.20 B	0.72 B	0.72 B
Porosité estimée %	59.7 B	90.7 E	70.3 E	70.8 E
Perméabilité estimée				
Conductivité hydraulique	cm/h			
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol			

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé

Date de réception 19-juil.-18  
 Date du rapport 25-juil.-18  
 Numéro du certificat 128442  
 Numéro d'accréditation 459  
 Méthode Extraction Mehlich 3  
 Résultats en base sèche

Provenance

Échantillons  
 Jacques Langlois  
 St-Pierre Miquelon

Échantillonné le :

Par :

Résultats d'analyses				
Numéro		538446		
Identification champ		P29Trav		
Culture prévue				
AEL-I-SOL-006	pH	5.6	M	
AEL-I-SOL-007	pH tampon	5.9	P	
AEL-I-SOL-005	Mat. Org. %	15.0	TR	
AEL-I-SOL-003+AEL-I-IEQP-028	kg/ha	P	30	P
		K	88	P
		Ca	2 576	M
		Mg	666	TR
	ppm	Al	834	MB
	ISP	P/Al*	1.6	1
	ppm	Mn	11.2	B
		Cu	< 0.2	P
		Zn	1.43	P
		B	0.36	TP
S				
	Fe	404		
%	N total			
	C / N			
ppm	N-NH <sub>4</sub>			
ppm	N-NO <sub>3</sub>			

TP=Très pauvre, P=Pauvre, M=Moyen, MB=Moyen bon, B=Bon, R=Riche, TR=Très riche

## Physique du sol

Granulométrie		P29Trav	
Sable	%		
Limon	%		
Argile	%		
Classe texturale			
Type de sol			

Besoins en chaux IVA 100%			
No laboratoire	538446		
No champ	P29Trav		
Culture prévue			
Quantité t/ha	10.0		
Type de chaux	Calciq		

CEC et saturations en bases			
No champ		P29Trav	
CEC (meq/100g)		22.5	
Base	Marge moy.	Saturation en bases	
K	0,3 - 2,0	0.4	M
Ca	25 - 60	25.6	M
Mg	1 - 10	11.0	R
Total	10 - 90	37.1	M
Rapport		Marge moy.	
K/Mg	0,1 - 0,5	0.04	P
K/Ca	,01 - ,06	0.02	M
Mg/Ca	,03 - 0,25	0.43	R
Autres résultats			
Na / RAS	ppm <5	37	0.8
Conductivité électrique	mS/cm		

\* P/Al Valeur environnementale critique = limite entre bon et riche. Valeurs agronomiques critiques = limite entre pauvre et moyen, et, entre riche et très riche.

Estimé		P29Trav	
Densité estimée	g/cm <sup>3</sup>	0.60	B
Porosité estimée	%	75.0	E
Perméabilité estimée			
Conductivité hydraulique	cm/h		
Coef. de réserve eau utile (CRU)	g eau / 100 g sol		

TF = Très faible, F = Faible, B = Bon, E = Élevé, TE = Très élevé

## Remarques

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Contrôle qualité		Valeurs attendues: 85 à 115 %					Résultats des échantillons contrôlés passés avec vos échantillons, résultats en % des valeurs attendues pour chacun des paramètres									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Cu	Zn	B	S	Na	Fe	N total	C.E.	
102.0	102.9	102.3	104.5	102.4	101.4	104.4	104.0	100.3	103.5	96.6						

Copyright 2007







## **Annexe E**

### **Recommandations de fertilisation pour la culture de la betterave, la citrouille, la carotte et le bleuet**



**Betterave**

<b>Parcelle</b>	<b>Azote (à la volée avant le semis)</b>	<b>Phosphore</b>	<b>Potassium</b>
	<b>kg N/ha</b>	<b>kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha</b>	<b>kg K<sub>2</sub>O/ha</b>
7	110	115	50
8	110	135	130
9	110	155	210
10	110	30	30
11	110	30	30
12	110	50	30
13	110	30	30
14	110	135	130
15	110	135	130
16	110	135	130
17	110	50	210
18	110	155	240
19	110	105	170
20	110	135	210
29	110	155	240

**Citrouille**

<b>Parcelle</b>	<b>Azote (à la volée avant le semis)</b>	<b>Azote (en bande à l'apparition des fleurs)</b>	<b>Phosphore</b>	<b>Potassium</b>
	<b>kg N/ha</b>	<b>kg N/ha</b>	<b>kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha</b>	<b>kg K<sub>2</sub>O/ha</b>
7	80	35	140	40
8	80	35	155	90
9	80	35	180	150
11	80	35	155	90
12	80	35	155	90
13	80	35	180	120
14	80	35	140	90
15	80	35	140	90
16	80	35	155	90
17	80	35	55	150
18	80	35	180	180
19	80	35	120	120
20	80	35	155	150
29	80	35	180	180

## Carotte

Parcelle	Azote (à la volée avant le semis) kg N/ha	Phosphore kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	Potassium kg K <sub>2</sub> O/ha
7	80	105	40
8	80	140	75
9	80	170	170
10	80	30	30
11	80	140	75
12	80	140	75
13	80	170	120
14	80	105	75
15	80	105	75
16	80	140	75
17	80	50	170
18	80	170	225
19	80	85	120
20	80	140	170
29	80	170	225

## Bleuet

Présentement, il n'existe pas de grille de référence en fertilisation pour la culture du bleuet sauvage établie à partir d'analyses de sol, et ce, au Québec et au Nouveau-Brunswick. Plusieurs travaux de recherche ont démontré que la fertilisation permet d'accroître la productivité des plants de bleuet. Selon les études de Lafond (2010) au Québec, les doses recommandées des fertilisants minéraux sont :

Azote (N) : de 25 à 60 kg N/ha, selon l'historique de productivité des champs, la hauteur initiale des plants, la concentration en azote des feuilles et le type de taille de rajeunissement pratiqué. Le fractionnement des fortes doses d'azote (supérieur à 50 kg N/ha) au printemps de l'année de croissance végétative et au printemps de l'année de production doit être envisagé pour limiter les pertes dans l'environnement.

Phosphore (P) : 15 à 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha

Potassium (K) : 20 à 25 kg K<sub>2</sub>O/ha

Bore (B) : 0,72 kg B/ha à 0,4 %

L'azote et le potassium sont appliqués sous la forme de sulfate. Le soufre contenu dans ces fertilisants permet d'acidifier le sol et de maintenir les conditions d'acidité requises pour la croissance du plant de bleuet.

## **Annexe F**

### **Rapport d'analyse de la chaux utilisée à Terre-Neuve**

Soil & Feed Laboratory  
 Telephone No. 729-6738  
 Fax No. 729-6734

**LIMESTONE ANALYSIS REPORT**

Submitted by: Xiaobin Guo

	Lab # 2	Lab # 3	Lab #	Lab #
Source				
Sample Date	May 2018	May 2018		
Date Received	“	“		
Date Completed	July 30, 2018	July 30, 2018		
% Moisture	0.3	0.6		
% ↓ Sieve # 5	100	100		
% ↓ Sieve # 10	99.7	99.8		
% ↓ Sieve # 100	54.6	53.3		
% Ca	19.5	19.2		
NP Calcium	48.7	48.0		
% Mg	10.03	9.97		
NP Magnesium	41.8	41.6		
Total Neutralizing Power	90.5	89.6		
pH	9.2	9.3		

Sieve Analysis By: T F

Chemical Analysis By: T F

Tom Fagner

---

**Soil, Plant & Feed Laboratory**





## **Annexe G**

### **Fiches de réhabilitation**



<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	1
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	5,3 ha
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Pâturage inoccupé
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
2005-2008 : Drainage, préparation du sol et chaulage (abandon, car aménagements coûteux et terrain trop humide)	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	88,3 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	30 719 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	9 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	218 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	2,40 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	1,95 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	4 145 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>34 864 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	2
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	4,2
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Pâturage inoccupé
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
2005-2008 : Drainage, préparation du sol et chaulage (abandon, car aménagements coûteux et terrain trop humide)	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	70 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	24 360 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	9 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	218 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	1,91 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	1,55 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	3 297 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>27 657 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	3
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,7 ha
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche inexploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
2005-2008 : Drainage, préparation du sol et chaulage (abandon, car aménagements coûteux et terrain trop humide)	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,6
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	31,9 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	11 099 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	15 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	177 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,77 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,63 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 334 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>12 433 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	4
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	2,1 ha
Type de sol	Redoxisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,8
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	39,9 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	13 877 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	28 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	199 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,95 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,77 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 639 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>15 516 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	5
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,7 ha
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
2005-2008 : Drainage, préparation du sol et chaulage (abandon, car aménagements coûteux et terrain trop humide)	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel	5,0
pH <sub>eau</sub> ciblé	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	24,2 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	8 410 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	48 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	186 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,77 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,63 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 334 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>9 744 €</b>



<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	6
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	7,2 ha
Type de sol	Redoxisol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,3
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	175,7 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	61 136 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	7 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	136 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	3,27 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	2,65 tonnes
<i>Coût de l'engrais</i>	5 642 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>66 778 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	7
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,9 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1994-1995 : Défrichage, clôture, labour, chaulage (4t/ha de dolomie), semis fléole et trèfle blanc; 2000 : réhabilitation (peu d'infos)	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique, Extraction de cailloux, Semis direct	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,5
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter	11,4 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	3 974 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	113 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	589 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,86 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,70 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 487 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>5 461 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	8
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	6,0 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1991-1993 : Labour, chaulage, fertilisation au semis (fléole et trèfle blanc). Semis et sursemis + engrais en 1993	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique, Extraction de cailloux, Semis direct	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter	29,6 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	10 287 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	57 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	349 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	2,72 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	2,21 tonnes
<i>Coût de l'engrais</i>	4 698 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>14 985 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	9
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,8 ha
Type de sol	Histosol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	20 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,4
Quantité totale de chaux à apporter	9,2 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	3 218 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	16 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	184 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,82 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,66 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 410 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>4 628 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	10
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	0,2 ha
Type de sol	-
Occupation actuelle	Jardin appartenant à Floradécor
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
-	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	-
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	-
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	6,6
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter	0,0
<i>Coût du chaulage</i>	0,0
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	1765 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	1093 kg/ha
-	-
<i>Coût de l'engrais</i>	€
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>€</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	11
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,7 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1991-1993 : Labour, chaulage, fertilisation au semis (fléole et trèfle blanc). Semis et sursemis + engrais en 1993	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,1
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	11,7 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	4 080 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	67 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	372 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 14-25-15AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	1,25 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 14-25-15AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,29 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 594 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>5 674 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	12
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	7,5 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Pâturage exploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1991-1993 : Labour, chaulage, fertilisation au semis (fléole et trèfle blanc). Semis et sursemis + engrais en 1993	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,4
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	38,4 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	13 373 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	63 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	371 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 15-26-16AN 1.0S 0Ca 0.2ZN 0.4B)	5,10 tonnes
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 15-26-16AN 1.0S 0Ca 0.2ZN 0.4B)	1,26 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	6 617 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>19 990 €</b>



<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	13
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	2,7 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
2000 : réhabilitation (peu d'infos)	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,5
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	10,9 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	3 796 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	29 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	241 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 13-23-18AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	1,99 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 13-23-18AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,45 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	2 488 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>6 284 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	14
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	6,1 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1994-1005 : Défrichage, clôture, labour, chaulage (4t/ha de dolomie), semis fléole et trèfle blanc	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,1
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	38,5 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	13 386 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	121 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	376 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 14-25-15AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	4,32 tonnes
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 14-25-15AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	1,02 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	5 434 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>18 820 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	15
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	0,8 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,1
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	5,0 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	1 756 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	121 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	376 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 14-25-15AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,57 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 14-25-15AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,13 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	713 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>2 469 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	16
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	4,0 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1994-1995 : Défrichage, clôture, labour, chaulage (4t/ha de dolomie), semis fléole et trèfle blanc	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,0
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	30,3 tonnes
<i>Coût du chaulage (basé sur une chaux à 348 euros/tonne)</i>	10 561 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	59 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	326 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 14-26-16AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	2,72 tonnes
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 14-26-16AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,67 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	3 495 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>14 056 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	17
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,0 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
1994-1995 : Défrichage, clôture, labour, chaulage (4t/ha de dolomie), semis fléole et trèfle blanc	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	Pomme de terre
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,8
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	2,8 tonnes
<i>Coût du chaulage (basé sur une chaux à 348 euros/tonne)</i>	960 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	318 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	179 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 14-18-21AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,71 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 14-18-21AN/AS 1.0S 1.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,17 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	870 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>1 830 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	18
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	0,8 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,7
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	0,0
<i>Coût du chaulage (basé sur une chaux à 348 euros/tonne)</i>	0,0
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	20 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	96 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,66 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,13 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	802 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>802 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	19
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,5 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,5
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	7,7 tonnes
<i>Coût du chaulage (basé sur une chaux à 348 euros/tonne)</i>	2 675 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	172 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	229 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 14.5-26-17AN/AS 1.0S 0Ca 0.2Zn 0.4B)	1,02 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 14.5-26-17AN/AS 1.0S 0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,25 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 195 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>3 870 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	20
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	0,5 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Pomme de terre
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et Herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,3
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter	0,7 tonne
<i>Coût du chaulage</i>	257 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	60 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	130 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,41 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,08 tonne
<i>Coût du mélange AN</i>	501 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>758 €</b>



<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	21 - partie organique
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	2,0 ha
Type de sol	Histosol
Occupation actuelle	Pâturage inoccupé
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	Fourrage
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	20 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,6
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,4
Quantité totale de chaux à apporter	0,0
<i>Coût du chaulage</i>	0,0
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	17 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	223 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,92 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,75 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 592 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>1 592 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	21 - partie minérale
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	0,8 ha
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Pâturage inoccupé
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,0
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter	9,3 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	3 249 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	46 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	144 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,36 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,29 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	619 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>3 868 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	22
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	1,9 ha
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,0
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	28,4 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	9 894 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	6 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	152 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,86 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,70 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	1 487 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>11 381 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	23
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	9,7 ha
Type de sol	Luvisol
Occupation actuelle	Inexploité
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,1
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	145,1 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	50 511 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	8 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	129 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	4,40 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	3,57 tonnes
<i>Coût de l'engrais</i>	7 595 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>58 106 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	24
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	126,4 ha
Type de sol	Podzosol
Occupation actuelle	Inexploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	Fourrage
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique, Extraction de cailloux, Semis direct	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,2
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	1 884,4 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	655 756 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	8 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	170 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	57,33 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	46,58 tonnes
<i>Coût de l'engrais</i>	99 026 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>754 782 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	25
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	15,8 ha
Type de sol	Podzsol
Occupation actuelle	Inexploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique, Extraction de cailloux, Semis direct	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,4
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	235,5 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	81 969 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	11 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	136 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	7,17 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	5,82 tonnes
<i>Coût de l'engrais</i>	12 379 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>94 348 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	26
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	2,6 ha
Type de sol	Podzosol
Occupation actuelle	Inexploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
2007-2009 : Rotovator, semis, roulage, pas de sursemis, plusieurs niveaux de fertilisation et chaulage et plusieurs mélanges de variétés	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	17 cm
<b>Travail préalable</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique, Extraction de cailloux, Semis direct	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,5
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	14,8 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	5 153 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	18 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	206 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	1,18 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,96 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	2 039 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>7 192 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	27 – partie organique
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	4,6 ha
Type de sol	Histosol
Occupation actuelle	Inexploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	Fourrage
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	20 cm
<b>Travail préalable</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,4
Quantité totale de chaux à apporter	0,0
<i>Coût du chaulage</i>	0,0
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	10 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	117 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	4,04 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	3,28 tonnes
<i>Coût de l'engrais</i>	6 976 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>6 976 €</b>



<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	27 – partie minérale
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	8,9 ha
Type de sol	Fluvisol
Occupation actuelle	Inexploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
<b>Production ciblée</b>	Fourrage
<b>Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator</b>	10 cm
<b>Travail préalable</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique, Extraction de cailloux, Semis direct	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,5
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,5
Quantité totale de chaux à apporter	10,9 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	3 804 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	24 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	74 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	2,09 tonnes
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	1,70 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	3 612 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>7 416 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	28
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	2,6 ha
Type de sol	Histosol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
S/O	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	Fourrage
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	20 cm
<b>Travail préalable</b>	
S/O	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	4,9
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	5,4
Quantité totale de chaux à apporter	16,5 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	5 759 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	18 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	128 kg/ha
Quantité d'engrais à apporter avant la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	1,18 tonne
Quantité d'engrais à apporter après la première coupe (mélange 18.5-14-18AN 0.2Zn 0.2B)	0,96 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	2 039 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>7 798 €</b>

<b>NUMÉRO DE LA PARCELLE</b>	29
<b>Caractéristiques de la parcelle</b>	
Dimension (ha)	3,1 ha
Type de sol	Podzosol
Occupation actuelle	Prairie de fauche exploitée
<b>Historique des travaux d'amélioration du sol et des cultures sur la parcelle</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 : réhabilitation (peu d'infos) ;</li> <li>• 2013-2014 : Rotovator et rotalabour, pas d'amendement, 3 types de fourrages ;</li> <li>• 2014-2016 (et partiellement 2017) : clôture, chaulage, fertilisation, semis sans labour (fléole/trèfle/fétuque/ray grass)</li> </ul>	
<b>TRAVAUX RECOMMANDÉS</b>	
Production ciblée	Pomme de terre
Profondeur idéale de travail du sol avec un rotavator	17 cm
<b>Travail préalable du sol</b>	
Broyage de la biomasse en surface, Désherbage mécanique et herbicide, Extraction de cailloux, Préparation de lit de semence et roulage	
<b>La gestion du pH du sol</b>	
pH <sub>eau</sub> actuel (1:1)	5,3
pH <sub>eau</sub> ciblé (1:1)	6,0
Quantité totale de chaux à apporter (il est préférable de fractionner l'apport)	28,4 tonnes
<i>Coût du chaulage</i>	9 878 €
<b>La gestion des engrais pour la production ciblée après avoir atteint le pH cible</b>	
Teneur de phosphore avec l'extraction Mehlich-3	39 kg/ha
Teneur de potassium avec l'extraction Mehlich-3	85 kg/ha
Quantité à apporter à la plantation (mélange 12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	2,55 tonne
Quantité d'engrais à apporter 30 jours après la plantation (mélange 12-21-21AN 1.0S 2.0Ca 0.2Zn 0.4B)	0,52 tonne
<i>Coût de l'engrais</i>	3 106 €
<b>Coût total estimé pour l'achat des amendements</b>	<b>12 984 €</b>



## **Annexe H**

### **Compte rendu de l'atelier sur les résultats**



## ÉTUDE AGROPEDOLOGIQUE A SPM

### COMPTE RENDU DE L'ATELIER SUR LES RÉSULTATS

Le présent compte rendu décrit les activités de l'atelier de formation accompagnant l'Étude agro-pédologique des sols de Saint-Pierre-et-Miquelon réalisée par le groupement AECOM/SALVA TERRA. Cet atelier a été conçu et animé par l'agronome Henri Tichoux et le pédologue Jacques Langlois, tous deux de la firme AECOM.

La mise en place de l'atelier de formation a permis de contribuer au renforcement de capacités des agriculteurs, professionnels et techniciens de Saint-Pierre et Miquelon dans le domaine de la science des sols à des fins agronomiques. Voici une liste de ces participants :

- 1) Franck Detcheverry, éleveur à Miquelon et propriétaire la ferme *La Volière des Îles*;
- 2) Cindy Lucas, agricultrice à Miquelon et propriétaire de *Floradécor*;
- 3) Leïla Meliani, éleveuse à Miquelon et propriétaire de la ferme *Le grand large*;
- 4) Denis Coste, responsable de la CAERN de Miquelon;
- 5) Frédéric Detcheverry, agent de la Collectivité Territoriale, CAERN Miquelon
- 6) Nicolas Mairiniac, Conseiller Agricole à la CACIMA, Ingénieur agronome
- 7) Sylvie Allen Mahe, éducateur à l'environnement pour la Collectivité Territoriale à la Maison de la nature et de l'environnement située à Miquelon;
- 8) Francois Hoccry, éducateur à l'environnement pour la Collectivité Territoriale à la Maison de la nature et de l'environnement située à Miquelon.

Les objectifs de cet atelier étaient de permettre aux participants d'approfondir leurs connaissances sur les points suivants :

- les grands principes de la pédologie : les composantes, les propriétés et les processus physiques, chimiques et biologiques du sol;
- Les principaux sols à Miquelon et leur distribution géographique sur l'île;
- Les principales relations entre les sols et les cultures ;
- Recommandations pour une agriculture durable et viable.

Il est à noter que la mise en place de la formation touche également d'autres dimensions transversales qui font également partie des priorités de la Collectivité Territoriale et des préoccupations des Miquelonnais en matière de gestion de l'environnement, d'une part et qui, d'autre part, représentent des dimensions de la méthodologie mise de l'avant par AECOM/SalvaTerra dans la réalisation de l'étude confiée par la Collectivité Territoriale. Ainsi, la formation aborde, de manière transversale, la protection de l'environnement, l'échantillonnage et la gestion des sols, la sensibilisation en matière environnementale en lien avec le développement durable et le renforcement des capacités locales.

L'atelier s'est déroulé pendant près de 8 heures sur deux jours et contenait les points suivants:

**Mardi 20 novembre 2018 (13h45 à 17h45)**

1) Le sol

- a) Le concept de sol
- b) Les sols et les dépôts de surface à Miquelon
- c) Les sols hydromorphes à Miquelon

2) Les composantes et les propriétés des sols

a) Propriétés physiques

- texture, structure, couleur (marbrures);
- densité, porosité, humidité;
- classes de drainage

b) Matière organique

- origine, propriétés et fonctions
- cycle de la MO
  - perturbations anthropiques
- transformation

c) Propriétés chimiques

- pH
- échanges ioniques des principaux nutriments des plantes (CEC, CEA)

**Mercredi 21 novembre 2018 (13h à 17h)**

3) Description et classification des sols

- a) Désignation des horizons
- b) Les sols de Miquelon selon le Référentiel Pédologique Français
- c) Les sols de Miquelon selon le Système Canadien de Classification des Sols

4) Les relations entre le sol et les plantes agricoles

- a) Engrais vs rendement
- b) Relations entre le sol et les racines
- c) Symptôme de la déficience des cultures
- d) Analyses de la fertilité (plantes et sols)
- e) Gestion des engrais pour le fourrage et la pomme de terre
- f) Gestion de la chaux

5) Présentation de l'étude et du rapport



## Déroulement de la formation

L'atelier s'est tenu à la Maison de la Nature et de l'Environnement avec l'aide de support informatique et d'un projecteur. L'atelier a débuté par un tour de table au cours duquel tous les participants ont été invités à se présenter de manière conviviale. Par la suite, des cahiers contenant les présentations PowerPoint ont été remis aux participants et la formation a débuté. Selon le thème abordé, les participants ont pu échanger avec M. Tichoux et M. Langlois des problématiques rencontrées sur leurs parcelles et des impacts potentiels de l'étude agro-pédologique. Par exemple, l'acidification des sols a suscité beaucoup de remarques et de questions tout comme l'importance de la micro faune telle que les vers de terre.



Atelier tenu dans l'une des salles de la Maison de la nature et l'environnement

Une sortie terrain dans le secteur de Pointe-au-Cheval a également été réalisée pendant l'atelier pour observer des profils de sols (Fluvisol, Histosol et Podzosol) et se familiariser avec les techniques utilisées pour les décrire telles que les horizons, la texture, le drainage, etc. pour conclure sur les potentialités (qualités/contraintes) du sol observé.



Sortie sur le terrain à Pointe-au-Cheval

Par ailleurs, Henri Tichoux et Jacques Langlois ont échangé avec Denis Coste à l'extérieur de l'atelier des informations touchant au développement agricole de l'archipel sur les points suivants :

- La logistique et les coûts de l'importation de la chaux et des engrais à Miquelon;
- Les meilleures pratiques d'épandage de la chaux;
- L'utilisation des ressources locales telles que le goémon et les coquillages.

Finalement, les experts d'AECOM ont discuté avec Vicky Cormier de la possibilité d'aider la Collectivité Territoriale à trouver au Canada une exploitation agricole (ou similaire) et/ou un centre de recherche agricole avec essais/démonstrations qui accepterait d'accueillir des employés de la CAERN dans le cadre d'un voyage d'étude. Le principal objectif de ce voyage serait d'approfondir la mise en œuvre des itinéraires techniques notamment en production fourragère dans un milieu agro-environnemental similaire à Saint-Pierre et Miquelon.

# À propos d'AECOM

AECOM s'affaire à bâtir pour un monde meilleur. Nous assurons la conception, la construction, le financement et l'exploitation d'infrastructures pour des gouvernements, des entreprises et des organisations dans plus de 150 pays. En tant que firme pleinement intégrée, nous conjuguons connaissance et expérience, dans notre réseau mondial d'experts, pour aider les clients à relever leurs défis les plus complexes. Installations à haut rendement énergétique, collectivités et environnements résilients, nations stables et sécuritaires : nos réalisations sont transformatrices, uniques et incontournables. Classée dans la liste des entreprises du *Fortune 500*, AECOM a enregistré des revenus d'environ 18,2 milliards de dollars US pendant l'exercice financier 2017.

Voyez comment nous concrétisons ce que d'autres ne peuvent qu'imaginer, au [aecom.ca](http://aecom.ca) et @AECOM.

AECOM  
85, rue Sainte-Catherine Ouest  
Montréal (Québec) H2X 3P4  
CANADA  
Tél. : 514 287 8500  
Télec. : 514 287 8600

[aecom.com](http://aecom.com) / [aecom.ca/fr](http://aecom.ca/fr)