

Guide d'utilisation

DONNÉES DE L'INVENTAIRE DES TERRES DU CANADA ET DU POTENTIEL AGRICOLE DU QUÉBEC



Auteurs

Catherine Bossé, chargée de projet en pédologie

Maude Lapointe, professionnelle de recherche en pédologie

Colline Gombault, professionnelle de recherche en géomatique

Ariane Blais-Gagnon, professionnelle de recherche en conservation des sols et de l'eau

Collaborateur

Lucie Grenon, pédologue, agronome retraitée et conseillère spécialisée en pédologie

Septembre 2022



L'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) a été constitué en mars 1998 par quatre fondateurs, soit le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC) et le ministère de l'Économie, de l'Innovation (MEI).

L'Institut est une corporation de recherche à but non lucratif, qui travaille chaque année sur une centaine de projets de recherche en collaboration avec de nombreux partenaires du milieu agricole et du domaine de la recherche.

Notre mission

L'IRDA a pour mission de soutenir le développement d'une agriculture durable au Québec en favorisant le recours à l'innovation et aux partenariats.

Consulter le www.irda.qc.ca pour en connaître davantage sur l'Institut et ses activités.

Ce rapport peut être cité comme suit :

Bossé, C., Lapointe, M., Gombault, C. et Blais-Gagnon, A. 2022. Données de l'inventaire des terres du Canada et du potentiel agricole du Québec. 47 pages. © Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA).

Équipe de réalisation du projet

- Catherine Bossé, chargée de projet en pédologie à l'IRDA
- Maude Lapointe, professionnelle de recherche en pédologie à l'IRDA
- Colline Gombault, professionnelle de recherche en géomatique à l'IRDA
- Arianne Blais-Gagnon, professionnelle de recherche en conservation des sols et de l'eau

Collaborateur

- Lucie Grenon, pédologue, agronome retraitée et conseillère spécialisée en pédologie

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce rapport peuvent s'adresser à :

Catherine Bossé

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-2380, poste 405

Courriel : catherine.bossé@irda.qc.ca

Remerciements

Ce projet de recherche a été réalisé grâce à une aide financière accordée dans le cadre du Partenariat canadien pour l'Agriculture, une entente entre les gouvernements du Canada et du Québec.

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

| Version | Description | Date |
|-----------|---|------------|
| Version 1 | Info_pedo_arda.pdf Première version du guide pour les données pédologiques et de l'ARDA | 2015-04-07 |
| Version 2 | Guide d'utilisation. Données de l'Inventaire des Terres du Canada et du potentiel agricole au Québec.pdf. Nouveau guide mis à jour avec les données lors du plan pédologique 2021-2023 | 2021-09-24 |

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introduction..... | 1 |
| 2 | Accès à la donnée | 2 |
| 2.1 | Produits disponibles | 2 |
| 2.1.1 | ARDA-ITC..... | 2 |
| 2.1.2 | ARDA-ITC détaillé..... | 2 |
| 2.1.3 | Formats et documentation disponibles | 2 |
| 2.2 | Diffusion et téléchargement..... | 4 |
| 2.3 | Licence et droits d'utilisation | 4 |
| 2.4 | Droits d'auteurs et citation de la donnée..... | 5 |
| 2.4.1 | Citation des données | 5 |
| 2.4.2 | Contributeurs aux données | 5 |
| 2.5 | Cycle de mise à jour | 6 |
| 3 | Sommaire sur la structure des données de sol | 6 |
| 3.1 | Composition d'un polygone de sol ou de potentiel agricole..... | 7 |
| 3.2 | Clé pour décrypter l'appellation ou le symbole d'un sol..... | 7 |
| 3.2.1 | Définition d'appellation cartographique | 7 |
| 3.2.2 | Mise en garde | 8 |
| 3.2.3 | Codification du symbole ou de l'appellation d'un sol | 8 |
| 4 | Description de la donnée Géomatique | 10 |
| 4.1 | Métadonnées générales..... | 10 |
| 4.2 | Symbologie | 11 |
| 4.3 | Modèle relationnel du FGBD ARDA-ITC détaillé..... | 13 |
| 4.4 | Description des tables attributaires | 17 |
| 5 | Système de classement de l'ITC | 21 |
| 5.1 | Postulats et définition des classes de potentiel agricole des sols..... | 21 |
| 5.2 | Sous-classes de l'ITC standard et sous-classes de l'ITC modifié par Marshall et al. (1979) | 22 |
| 5.3 | Travaux d'aménagement requis (ARDA-ITC détaillé) | 23 |
| 5.4 | Risque de dégradation des sols et du milieu..... | 24 |
| | Références..... | 26 |
| | Glossaire..... | 26 |
| | Annexes | I |

LISTE DES FIGURES

| | | |
|------------|---|----|
| Figure 1. | Étendue des données ARDA-ITC au Québec | 3 |
| Figure 2. | Étendue des données ARDA-ITC détaillées | 3 |
| Figure 3. | Infographie expliquant la licence CC BY NC..... | 4 |
| Figure 4. | Répartition des études pédologiques (attention les nouvelles études de l'ARDA-ITC détaillé, ne sont pas incluses – se référer directement à l'Annexe A) | 6 |
| Figure 5. | Divisions du système de classification canadien des sols..... | 8 |
| Figure 6. | Fenêtre ArcGis pour afficher la légende officielle ARDA – étape 1..... | 11 |
| Figure 7. | Fenêtre ArcGis pour afficher la légende officielle ARDA – étape 2..... | 12 |
| Figure 8. | Schéma et explication de la géodatabase ITC-IRDA détaillée | 13 |
| Figure 9. | Ouverture de la table attributaire | 14 |
| Figure 10. | Ouverture de la fenêtre de requête | 15 |
| Figure 11. | Exécution de la requête et sélection de la relation en fonction du membre du polygone de sol interrogé | 16 |
| Figure 12. | Résultat de la sélection pour les tables mises en relation | 16 |

LISTE DES TABLEAUX

| | | |
|-------------|---|----|
| Tableau 1. | Exemple d'appellation selon le nombre de membres de sols..... | 8 |
| Tableau 2. | Métadonnées générales des données ARDA-ITC et ARDA-ITC détaillé..... | 10 |
| Tableau 3. | Code de couleurs de la symbologie des classes de potentiel de sol du membre dominant..... | 12 |
| Tableau 4. | Description de la table attributaire ARDA-ITC..... | 17 |
| Tableau 5. | Description de la table attributaire ARDA-ITC détaillé..... | 18 |
| Tableau 6. | Classes de possibilité d'utilisation agricole des sols..... | 21 |
| Tableau 7. | Facteurs limitatifs (sous-classes) selon le système utilisé : Standard ou Modifié..... | 22 |
| Tableau 8. | Définitions des différents types de travaux d'aménagements requis (Lamontagne et coll. 2000) | 24 |
| Tableau 9. | Définitions des différentes problématiques liées aux travaux de drainage (Lamontagne et coll. 2000) | 24 |
| Tableau 10. | Définitions des différents types de dégradation | 25 |

LISTE DES ANNEXES

| | | |
|------------|---|------|
| Annexe A | Liste des études pédologiques et leurs références | I |
| Annexe B | Définition des sous-classes selon les trois degrés d'intensité et de sévérité de la limitation..... | I |
| Annexe C | Descripteurs pédologiques | VI |
| Annexe C.1 | Descripteurs pédologiques indiquant le degré de nécessité de travaux d'aménagement..... | VI |
| Annexe C.2 | Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité lié aux travaux de drainage..... | VIII |
| Annexe C.3 | Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité des sols à divers types de dégradation..... | X |

1 INTRODUCTION

L'Inventaire des Terres du Canada (ITC) est un relevé complet du potentiel des terres et de leur utilisation. Il est conçu pour servir de base à la gestion des ressources agricole, forestière, récréative et faunique. En effet, les cartes du potentiel agricole peuvent être utilisées pour faciliter la prise de décisions pour améliorer la qualité des terres, élaborer des plans d'aménagement du territoire et préparer les évaluations foncières.

Au Québec, cet inventaire a eu lieu dans les années 60, dans le cadre de la Loi sur l'Aménagement rural et le Développement agricole (ARDA). Le système de classement de l'ITC répartit les sols minéraux en sept catégories en fonction de leur potentiel agricole pour la production de grandes cultures pour ensuite être subdivisé en fonction de leurs limitations (Lavoie et coll., 1999). Ce système de classification a été adapté pour les basses terres du Saint-Laurent par Marshall et coll. en 1979, afin d'introduire des degrés de sévérité (majeurs, modérés, mineurs) aux limitations.

Depuis, plusieurs études pédologiques ont été publiées au Québec. Les dernières publications d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) ont classifié les unités cartographiques selon leur possibilité d'utilisation agricole en se servant de la méthode de l'ITC telle que proposée par Marshall et coll. (1979). Le degré de raffinement de ce système associé à l'uniformisation de la méthode de prospection pédologique utilisée par AAC en a fait un outil essentiel à intégrer aux données en lien avec les sols diffusés à l'IRDA.

Deux produits de données vectoriels existent donc à ce jour, l'ARDA-ITC incluant l'ITC standard des années 60 et l'ARDA-ITC modifié de Marshall résultant des derniers travaux d'AAC.

Ce guide décrit les données vectorielles de l'ARDA-ITC de la province du Québec et leurs modalités d'utilisation.

2 ACCÈS À LA DONNÉE

2.1 PRODUITS DISPONIBLES

Depuis septembre 2022, deux produits de l'ARDA pour le Québec méridional sont disponibles :

2.1.1 ARDA-ITC

Ce produit couvre la majorité du territoire agricole (Figure 1). L'information contenue dans les fichiers numériques provient de l'Inventaire des Terres du Canada réalisé dans les années 60 et numérisé à l'IRDA entre 2001 et 2004. C'est la donnée distribuée jusqu'à ce jour.

2.1.2 ARDA-ITC détaillé

Ce produit plus détaillé est maintenant disponible pour le bassin versant de Bras-Henri et pour certains secteurs de la Montérégie-Est (Figure 2). Il provient de la mise à jour d'études pédologiques ou de la production de nouvelles études qui utilisent une unité cartographique plus fine, soit celle de la donnée pédologique.

ARDA-ITC et ARDA-ITC détaillé s'interprètent de façon similaire.

2.1.3 Formats et documentation disponibles

Ces deux produits ARDA sont disponibles en formats vectoriels (shapefile, et GeoJSON) à l'échelle du feuillet 1 : 20 000 ainsi qu'à l'échelle provinciale (Figure 1 et Figure 2). Il est aussi possible de télécharger la cartographie de chaque feuillet en format PDF. Une géodatabase (FGDB) est téléchargeable pour l'ARDA-ITC détaillé seulement.

Ce guide permet de comprendre la structure des données et de les interpréter. Il fournit aussi les métadonnées utiles à leur utilisation. Bien que ce document se veuille exhaustif, de l'information détaillée est disponible dans les rapports pédologiques distribués avec les données pédologiques. Le nom et le numéro de rapport à consulter selon la localisation (le comté) du sol voulu se trouvent dans la table attributaire de la donnée géomatique ARDA ou sur la carte PDF (ARDA-ITC détaillé seulement).

Figure 1. Étendue des données ARDA-ITC au Québec

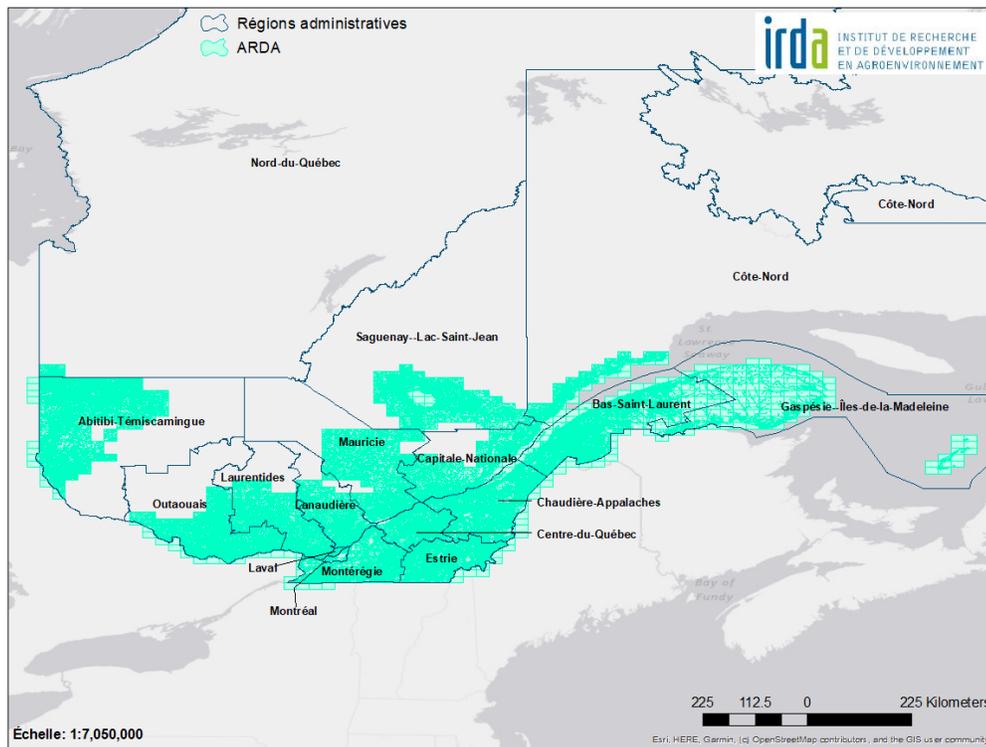
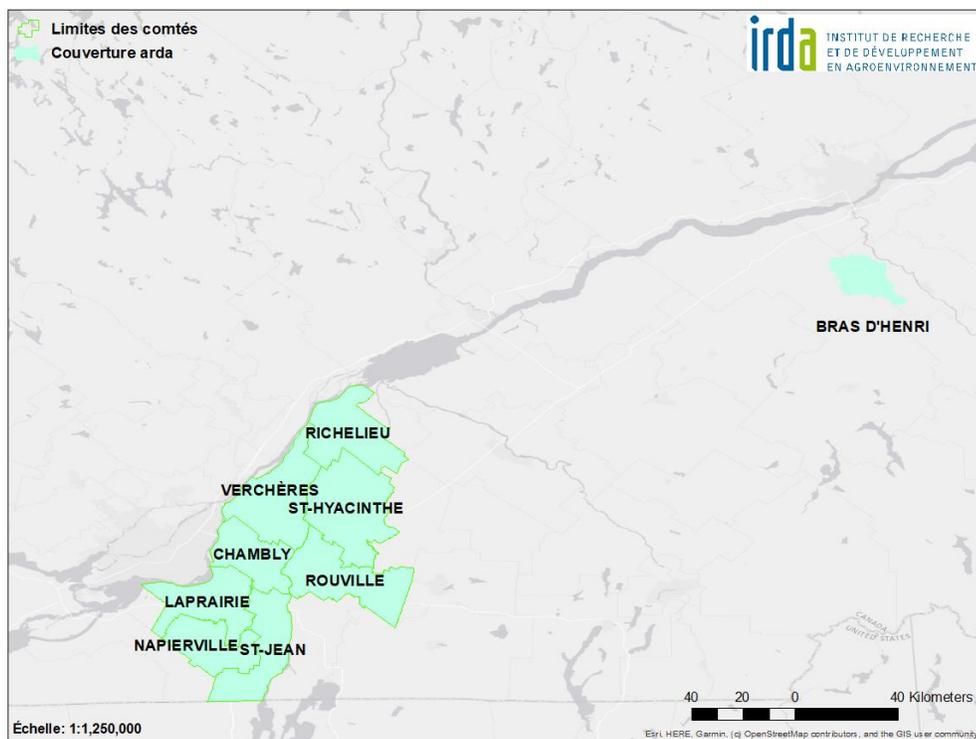


Figure 2. Étendue des données ARDA-ITC détaillé



2.2 DIFFUSION ET TÉLÉCHARGEMENT

L'ARDA-ITC et l'ARDA-ITC détaillé sont en diffusion libre et donc accessible gratuitement au public et à tous utilisateurs professionnels pour autant que la licence et les droits d'utilisation soient respectés (voir section 2.3).

Les données peuvent être téléchargées par feuillet à l'échelle du 1 : 20 000 ou pour la couverture provinciale directement sur le site de [l'IRDA](#).

ARDA-ITC peut aussi être visualisée sur [Info-Sols](#) à partir d'un compte utilisateur gratuit.

Pour toutes questions sur la donnée, leur interprétation et leur diffusion, vous pouvez contacter l'équipe de cartographie et l'équipe pédologique de l'IRDA à l'adresse suivante : pedologie@irda.qc.ca. Toutefois, l'équipe ne peut offrir un soutien technique à l'utilisateur, mais pourra répondre aux questions sur les données lorsque possible.

2.3 LICENCE ET DROITS D'UTILISATION

Les données numériques de l'ARDA-ITC et ARDA-ITC détaillé sont régies par la [Licence Creative Commons 4.0](#) (<https://creativecommons.org/about/ccllicenses/>), tel qu'adoptée pour la majorité des données ouvertes du gouvernement du Québec et en respect aux conditions stipulées par AAC sur le page web de l'ITC¹.

Plus spécifiquement, les droits d'utilisation des données pédologiques sous la responsabilité de l'IRDA sont régis par la License CC BY-NC. La figure ci-dessous illustre de façon simplifiée les droits d'utilisation des données associés à ce guide d'utilisation :

Figure 3. Infographie expliquant la licence CC BY NC



- CC : Utilisation, modification, adaptation, construction et redistribution
- BY  : Crédits doit être donné au(x) créateur(s)
- NC  : Utilisation non commerciale seulement est permise

CC BY-NC est l'une des Licences parmi les plus permissives du Creative Commons et la mieux adaptée aux données ouvertes. Elle permet aux utilisateurs d'utiliser, modifier, adapter, construire et redistribuer les données pour toutes fins autres que commerciales, tant et autant que les droits d'auteurs sont respectés. Ainsi toute diffusion de travaux produits à partir de ces données (publications, logiciel, outil, etc.) doit clairement mentionner les auteurs des données et inclure la citation telle que suggérée dans la section ci-dessous.

Il est important de retenir que l'IRDA n'est aucunement tenu d'offrir des services de soutien technique aux utilisateurs. Bien que l'IRDA traite les données sous sa responsabilité avec toute la rigueur qu'il lui est permis, ce dernier ne peut garantir l'exactitude des données. De plus, il ne peut être tenu responsable des conclusions obtenues à la suite de l'utilisation de celles-ci.

¹ Page web de l'Inventaire des Terres du Canada : <https://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/cli/index.html>

Finalement, l'IRDA se réserve le droit de vérifier si l'utilisateur se conforme aux conditions d'utilisation des données faisant l'objet de la présente licence et l'utilisateur s'engage à collaborer à toute demande de l'IRDA à cet effet.

2.4 DROITS D'AUTEURS ET CITATION DE LA DONNÉE

Les données de l'ARDA font partie de la base nationale de données sur les sols (BNDS) du gouvernement fédéral. Elles ont été produites dans le cadre de l'Inventaire de Terre du Canada mené par AAC.

Au Québec, selon l'entente tripartite AAC-MAPAQ-IRDA, l'IRDA est responsable et gardien de la donnée pédologique numérique du Québec, mais la propriété intellectuelle de ces données demeure celle de son propriétaire initial, tel que mentionné sur le site d'AAC. Les trois parties s'entendent pour maintenir des produits numériques à jour lorsque de nouvelles données sont produites et de les rendre accessibles et ouvertes à tous les usagers potentiels par l'entremise de l'IRDA.

La numérisation des cartes de l'ARDA-ITC au 1:20 000 a été entreprise par l'IRDA entre 2001 et 2004. Le second produit ARDA-ITC détaillé a été créé à l'IRDA lors du plan d'action pédologique 2020-2023 financé par le MAPAQ. Les données sources de ces produits sont toutes issues des récents rapports pédologiques produits par AAC.

Afin de respecter les droits d'auteurs, il est important de citer la donnée, ainsi que les contributeurs si les rapports pédologiques ont été consultés.

2.4.1 Citation des données

Les données ARDA-ITC et ARDA-ITC détaillées peuvent être citées comme suit :

ITC (2018). Données de l'Inventaire des Terres du Canada de la province de Québec, *version détaillée* (ARDA-ITC *détaillé*). Produit numérique *ou Carte PDF [numéro de feuillet]*, échelle du 1 : 20 000. Produit par AAC, MAPAQ et IRDA. Distribué par l'IRDA.

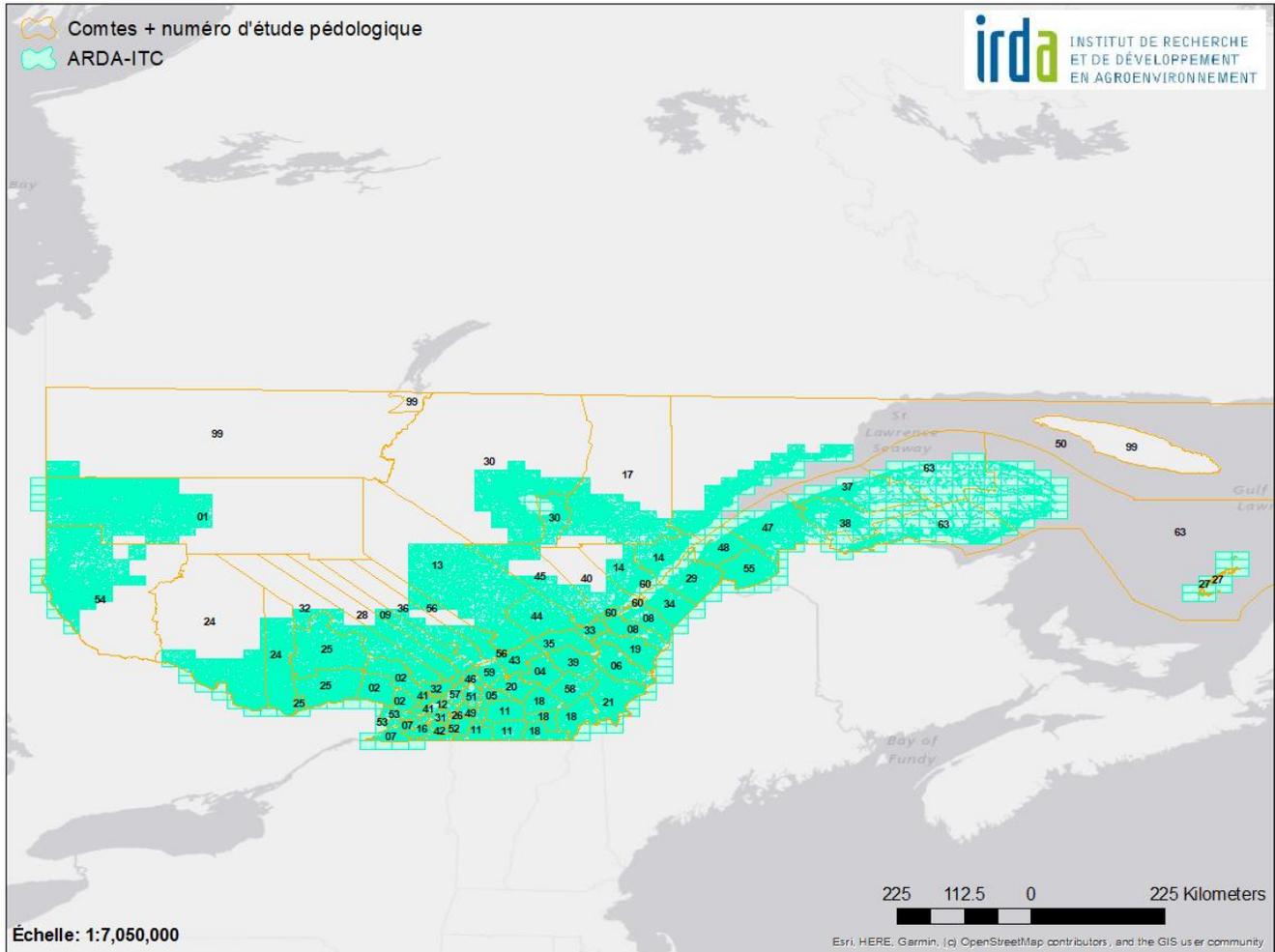
*Choisir l'annotation grisée en italique selon le produit cité ARDA-ITC ou ARDA-ITC détaillé, le produit numérique ou la carte PDF.

2.4.2 Contributeurs aux données

La création des produits pédologiques est le fruit du travail de multiples pédologues, chargés de projets, professionnels, géomaticiens, et étudiants au cours des 60 dernières années. La liste de ces auteurs et contributeurs peut être trouvée dans les rapports pédologiques associés aux données.

En plus de la donnée numérique, l'utilisateur se doit de citer les rapports pédologiques associés aux feuillets ou à la région utilisée. La référence de ces rapports peut être trouvée dans le champ No-Étude de la table attributaire des données et à l'Annexe A.

Figure 4. Répartition des études pédologiques (attention les nouvelles études de l'ARDA-ITC détaillé, ne sont pas incluses – se référer directement à l'Annexe A)



2.5 CYCLE DE MISE À JOUR

Les données numériques ITC-ARDA et ITC-ARDA détaillées de la province du Québec sont gérées et mises à jour par l'IRDA selon un plan défini avec le MAPAQ. Ce plan de gestion de la donnée numérique est renouvelable au besoin.

3 SOMMAIRE SUR LA STRUCTURE DES DONNÉES DE SOL

Les données ARDA-ITC détaillées sont produites sur la base des polygones de sols de la couverture pédologique du Québec. Les données sont donc structurées suivant celles de la couverture pédologique et suivent les conventions décrites ci-dessous aux sections 3.1 et 3.2. Les données ARDA-ITC, plus anciennes, suivent un système un peu différent. Les tables attributaires diffèrent donc quelque peu. On retrouvera cependant une structure similaire.

3.1 COMPOSITION D'UN POLYGONE DE SOL OU DE POTENTIEL AGRICOLE

Sur une carte de sol (couverture pédologique et ARDA-ITC détaillé) ainsi que pour les données vectorielles numériques, un polygone représente un sol ou un ensemble de sols appelé complexe. Un complexe peut être composé d'un à quatre sols dont on ne connaît pas la superficie exacte. Les sols d'un complexe sont toutefois hiérarchisés en fonction de leur dominance et de leur nombre. Par convention, les sols d'un complexe sont appelés membres et, si :

- un sol (ou membre) est présent dans le polygone, il est reconnu que ce sol couvre 100 % du polygone ;
- deux sols (ou membres) forment un complexe, il est reconnu que ces sols couvrent respectivement 60 % et 40 % du polygone ;
- trois sols (ou membres) forment un complexe, il est reconnu que ces sols couvrent respectivement 50 %, 30 % et 20 % du polygone ;
- quatre sols (ou membres) forment un complexe, il est reconnu que ces sols couvrent respectivement 40 %, 30 %, 20 % et 10 % du polygone.

Pour l'ARDA-ITC détaillé, le potentiel agricole et les limitations du terrain sont directement associés et ont été déterminés pour chacun des sols (membres) composant le polygone ou complexe de sol de la couverture pédologique du Québec.

Pour l'ARDA-ITC, le potentiel agricole et les limitations du terrain sont indépendants de la couverture pédologique du Québec et ont été déterminés séparément sur d'autres polygones dits de potentiel agricole. Ces polygones peuvent contenir jusqu'à trois potentiels, hiérarchisés selon leur dominance dans le polygone. Cependant, contrairement aux polygones pédologiques, les superficies couvertes ne sont pas réglées par une convention.

3.2 CLÉ POUR DÉCRYPTER L'APPELLATION OU LE SYMBOLE D'UN SOL

Comme mentionné, ARDA-ITC est déconnecté de la carte pédologique et ne comporte pas d'information sur les sols, tels que leurs noms et leur composition. Seuls le potentiel et les limitations apparaissent sur la carte et dans les données. Pour comprendre la carte et les données ARDA-ITC détaillé, il peut être cependant utile de connaître les notions suivantes.

3.2.1 Définition d'appellation cartographique

L'appellation cartographique d'un sol est une codification pour décrire un sol ou complexe de sols selon des caractéristiques spécifiques décrites en section [3.2.3 Codification](#). Cette appellation est aussi le symbole du polygone de sol. C'est avec ce symbole qu'est identifié un polygone de sol sur la carte. Si le polygone de sol contient plusieurs membres, l'appellation cartographique de ce polygone est la concaténation de chacune des appellations de ces membres.

Voici quelques exemples pour illustrer le propos.

Tableau 1. Exemple d'appellation selon le nombre de membres de sols

| Appellation | Nom du sol, ou complexe | Membre |
|-------------|--|------------------------|
| BSb | Beaurivage (avec pente de 3-8 %) | Sol avec un membre |
| BSb+NEb | Complexe des sols constitué de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beaurivage (avec pente de 3-8 %) ; ▪ Neubois (avec pente de 3-8 %). | Sol avec deux membres |
| BS+NE+ORb | Complexe des sols constitué de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beaurivage ; ▪ Neubois ; ▪ Des Orignaux (avec pente de 3-8 %) légèrement à modérément pierreux. | Sol avec trois membres |
| Kla4w | Kierkoski: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variante non calcaire (a) ; ▪ Surface à texture loam sablo-argileux, loam argileux et loam limono-argileux (4) ; ▪ Légèrement à modérément érodé (w). | Sol avec un membre |

3.2.2 Mise en garde

Il n'y a pas toujours une homogénéité entre les études décrivant l'appellation cartographique d'un polygone de sol. Les règles de codification ci-dessous sont applicables en général, mais peuvent ne pas représenter tous les cas selon l'année et les auteurs des études pédologiques. En cas de doute ou de difficulté à décrypter l'appellation d'un sol, il faudra se référer au rapport pédologique (Annexe A).

3.2.3 Codification du symbole ou de l'appellation d'un sol

Les séries de sols sont codifiées selon leur nom et leur spécificité. La série de sols identifiée est une des divisions de la classification canadienne des sols (Figure 5).



Figure 5. Divisions du système de classification canadien des sols

La série de sols est le niveau final du système de classification. Elle regroupe des sols qui sont semblables pour toutes les caractéristiques principales de leurs horizons, excepté la texture de surface.

Voici comment décrypter la codification des noms de séries de sols ou appellation cartographique.

Structure du symbole cartographique : **SB-v-t-qt-p-ph**. Le symbole doit se décrypter dans l'ordre. Tous les éléments après le symbole principal SB ne sont pas nécessairement présents.

SB : symbole lié à la série de sols (2 lettres majuscules) :

Pour les sols :

Voir les études pédologiques correspondantes.

Pour les occupations non-sol :
AR : affleurements rocheux ;
C : carrière ;
R : ravin ;
U : zone construite urbaine ou industrielle ;
Vg : vallée graveleuse ;
X : escarpement et talus ;
Z : eau.

Cette codification pour les non-sols n'est pas exhaustive et peut différer selon les études. Au besoin, veuillez consulter le rapport de l'étude pédologique correspondant à votre région (annexe A.1).

v : variante représentée par les lettres minuscules a, b, c :

A, b, c ne représentent pas de classe de variante particulière. Pour connaître une variante, il faut se reporter à l'étude de sol.

t : phase texturale (chiffre de un à cinq et T) :

1 : Sable grossier, sable, sable fin, sable très fin, sable grossier loameux, sable loameux, sable fin loameux ;
2 : Loam sableux grossier, loam sableux, loam sableux fin, sable très fin loameux ;
3 : Loam sableux très fin, loam, loam limoneux ;
4 : Loam sablo-argileux, loam argileux, loam limono-argileux ;
5 : Argile sableuse, argile, argile limoneuse ;
T : Tourbeux (couche de surface contenant plus de 17 % de carbone organique).

qt : qualificatif de la classe texturale (1 lettre minuscule juste après le chiffre de la phase texturale) ;

h : Humifère (9-17 % carbone organique) ;
g : Graveleux (20-50 % de fragments grossiers) ;
j : Très caillouteux (> 50 % de fragments grossiers).

p : classe de pente (1 lettre minuscule) ;

Si la classe de pente du sol est différente de celle de la série mère, une classe de pente est ajoutée à l'unité cartographique, soit :

b : 3-8 % de pente, pente simple ;
B : 3-8 % de pente, pente complexe ;
c : 8-15 % de pente ;
d : 15-25 % de pente ;
e : > 25 % de pente.

ph : autres phases (n lettre minuscule) :

p : Légèrement à modérément pierreux ;
q : Très à extrêmement pierreux ;
m : Mince sur roc, contact lithique entre 50 et 100 cm de profondeur ;
n : Très mince sur roc, contact lithique entre 20 et 50 cm de profondeur ;
r : Légèrement à modérément rocheux ;

k : Très rocheux ;
 w : Légèrement à modérément érodé.

Exception : SB12 : Le symbole d'une série de sols suivie de deux chiffres représente et fait référence à un complexe de sol. Leur description détaillée est disponible dans les rapports pédologiques.

4 DESCRIPTION DE LA DONNÉE GÉOMATIQUE

4.1 MÉTADONNÉES GÉNÉRALES

La cartographie ITC-ARDA ou potentiel agricole numérique au 1:20 000 provient des cartes originales 1:50 000. Les cartes originales ont été récupérées en mode numérique par l'IRDA en conformité au Plan géomatique gouvernemental. Le Tableau 2 décrit toutes les métadonnées générales des deux produits ARDA.

Tableau 2. Métadonnées générales des données ARDA-ITC et ARDA-ITC détaillé

| Type de métadonnée | ARDA-ITC | ARDA-ITC détaillé |
|---|---|---|
| Échelle de numérisation | 1 : 20 000 | 1 : 20 000 |
| Échelle originale | 1 : 50 000 | 1 : 20 000 et 1 : 40 000 |
| Couverture | Québec méridional agricole (voir carte 1). | Bassin versant Bras-Henri et une partie de la Montérégie-Est (voir carte 2). |
| Couverture de distribution | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Couverture provinciale ▪ Feuilles au 1 : 20 000 ▪ Index | Couverture restreinte |
| Formats | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Shapefiles ▪ GeoJSON | <ul style="list-style-type: none"> ▪ FGBD ▪ Shapefiles ▪ GeoJSON |
| Type de données | Couches de données vectorielles 2D | Couches de données vectorielles 2D |
| Projections | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Géographique ▪ MTM (Projection transverse de Mercator Modifiée) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lambert Conforme Conic |
| Ellipsoïde | GRS80 | GRS80 |
| Système de référence géodésique (Datum) | NAD83 | NAD83 |
| Responsable et distribution | IRDA | IRDA |
| Propriétaire | AAC-MAPAQ-IRDA | AAC-MAPAQ-IRDA |
| Contact | pedologie@irda.qc.ca | |

4.2 SYMBOLOGIE

La symbologie est associée aux données vectorielles. Il existe deux fichiers.lyr pour afficher la symbologie officielle des classes de potentiel agricole :

- ARDA-ITC_symbologie.lyr: ce fichier s'applique sur-le-champ CLASS A de la table attributaire des données ARDA-ITC, tel qu'illustré sur les Figure 6 et Figure 7 ci-dessous, en utilisant le logiciel ArcGIS ;
- ARDA-ITC_detaille_symbologie.lyr: ce fichier s'applique sur-le-champ Classe simplifiée, membre 1 de la table attributaire des données ARDA-ITC détaillé.

Pour afficher la symbologie officielle :

1. Cliquer droit sur la couche dans la Table des matières/Propriétés/Symbologie ;
2. Aller chercher le fichier.lyr et remplir le champ valeur correspondant à la classe ITC du membre de sol à cartographier dans l'espace importé (encerclé en rouge).

Figure 6. Fenêtre ArcGis pour afficher la légende officielle ARDA – étape 1

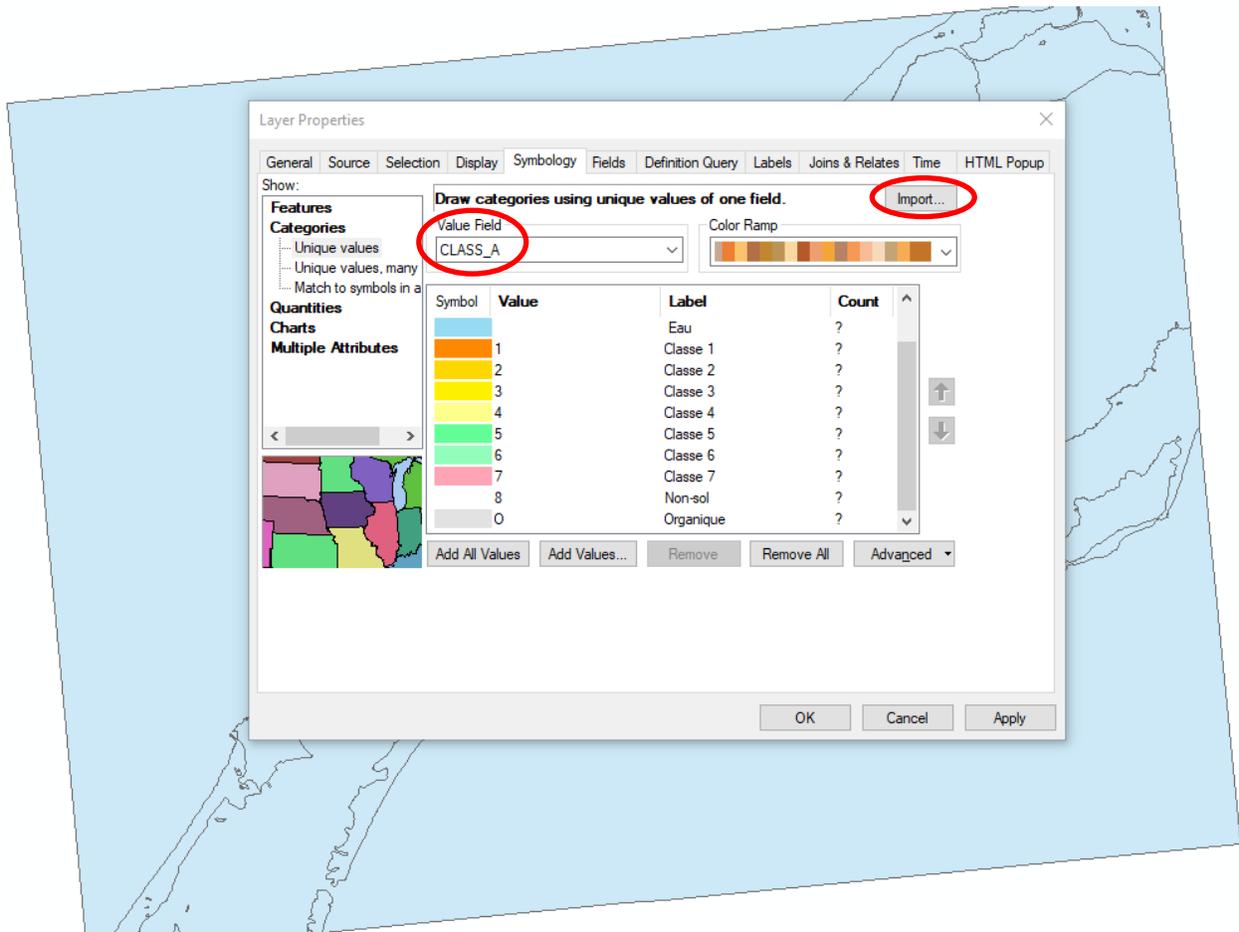
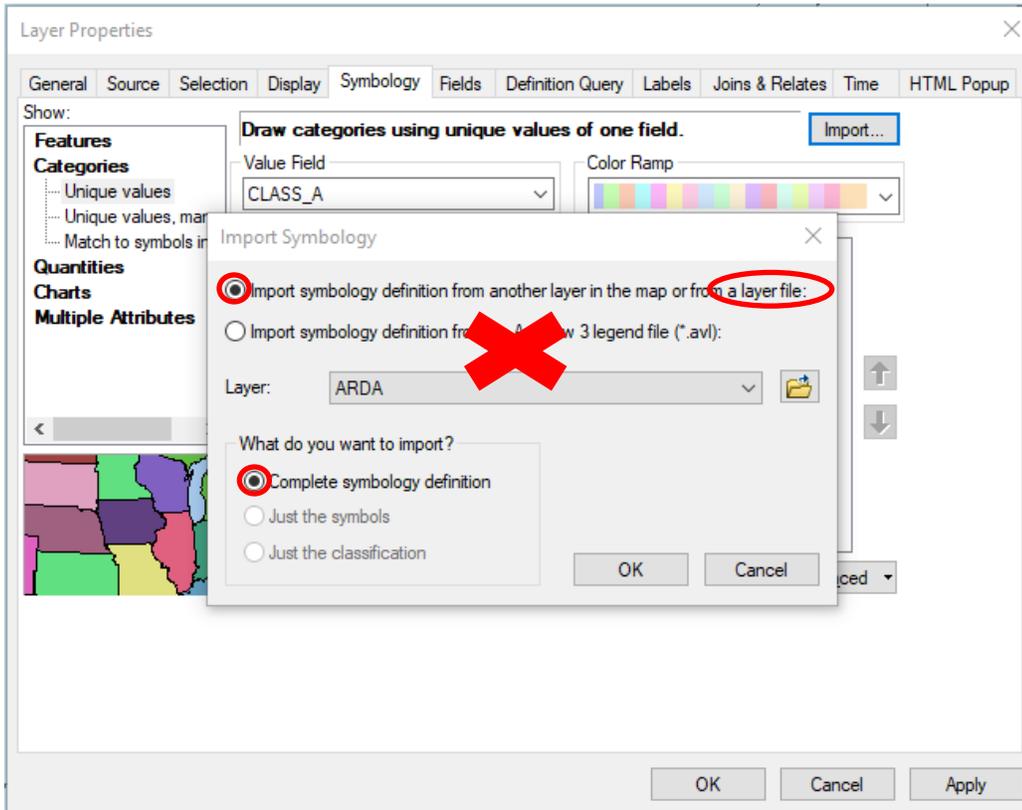


Figure 7. Fenêtre ArcGis pour afficher la légende officielle ARDA – étape 2



Le Tableau 3 ci-dessous contient les codes RGB pour la symbologie des potentiels de sol. Il est applicable aux deux jeux de données ARDA-ITC (champs : classe A) et ARDA-ITC détaillé (champs : Classe simplifiée, membre 1).

Tableau 3. Code de couleurs de la symbologie des classes de potentiel de sol du membre dominant

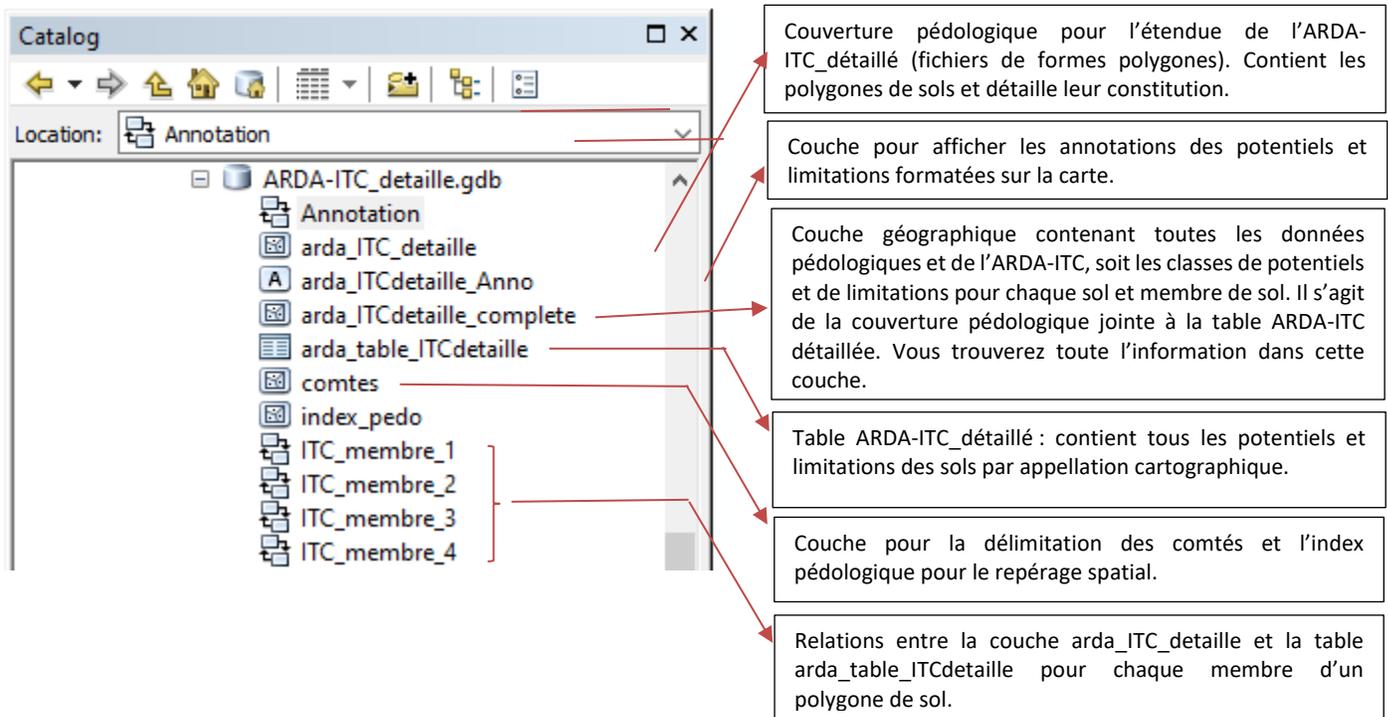
| Classe | R (Rouge) | G (Vert) | B (Bleu) |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Classe 1 | 254 | 137 | 0 |
| Classe 2 | 254 | 215 | 0 |
| Classe 3 | 254 | 241 | 0 |
| Classe 4 | 254 | 254 | 139 |
| Classe 5 | 100 | 254 | 152 |
| Classe 6 | 146 | 254 | 187 |
| Classe 7 | 254 | 164 | 182 |
| Classe 8 (non-sol) ² | - | - | - |
| Organique | 226 | 226 | 226 |
| Eau | 151 | 219 | 242 |
| Urbain | Rayures blanches et noires | Rayures blanches et noires | Rayures blanches et noires |
| Ile | 215 | 215 | 158 |
| Non cartographié | Rayures blanches et grises | Rayures blanches et grises | Rayures blanches et grises |

² ARDA-ITC: la classe 8 est une classe vide pour les entités non-sol.

4.3 MODÈLE RELATIONNEL DU FGBD ARDA-ITC DÉTAILLÉ

Le produit ARDA-ITC_détaillé se présente comme sur l'image ci-dessous dans ArcCatalogue d'ArcGIS.

Figure 8. Schéma et explication de la géodatabase ITC-IRDA détaillée



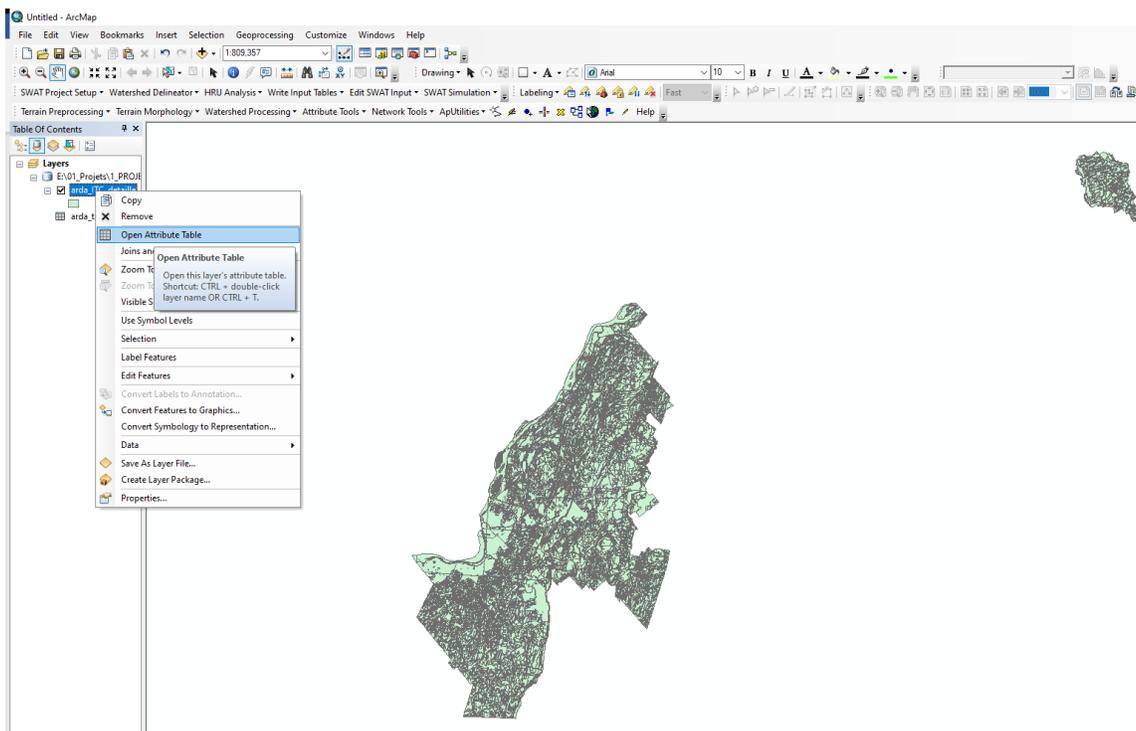
La couche arda_ITCdetaille_complete détient absolument toutes les informations sur le potentiel des sols agricoles et leurs limitations. Cela représente plus de 100 champs (colonnes/attributs) et 14 000 entrées. Cette couche et sa table attributaire se trouvent donc fastidieuses à consulter.

L'utilisation de Relations entre la couverture pédologique et la table arda_table_ITCdetaille permet entre autres de réduire le nombre de colonnes et rend le processus de consultation plus léger. La couverture pédologique de L'ARDA_ITC_detaillé est reliée à la table des potentiels et limitations des sols par les clés secondaires ID_ITC_MB1, 2, 3 et 4.

Pour utiliser les relations :

1. Amener dans ArcGIS la couche arda_ITC_detaillé et la table arda_table_ITC_detaillé ;
2. Ouvrir la table attributaire de la couche arda_ITC_detaillé.

Figure 9. Ouverture de la table attributaire



3. Exécuter une requête sur les sols à consulter/analyser.

3.1 Par exemple les sols BVSb second membre (second en superficie dans le polygone de sol).

Figure 10. Ouverture de la fenêtre de requête

| Cartographique | Sol - Membre 1 | Pourcentage de sol 1 | Sol - Membre 2 | Pourcentage de sol 2 | Sol - Membre 3 | Pourcentage de sol 3 |
|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| JU | 60 | | HMh | 40 | | |
| BV | 60 | | BV/Sb | 40 | | |
| HTE/s | 60 | | Fct | 40 | | |
| BV | 60 | | BV/Sb | 40 | | |
| HTE/s | 60 | | Smt | 40 | | |
| BVb | 60 | | FC | 40 | | |
| HTY | 60 | | HTE/s | 40 | | |
| HTE/s | 60 | | Fct | 40 | | |
| HTE/s | 100 | | | | | |
| HTE/s | 100 | | | | | |
| BV | 50 | | JU | 30 | VA | 20 |
| BV | 50 | | JU | 30 | VA | 20 |
| HTY | 60 | | HTE/s | 40 | | |
| HTY | 60 | | HTE/s | 40 | | |
| HTY | 60 | | HTE/s | 40 | | |
| BS | 50 | | NE | 30 | ORb | 20 |
| MAp | 60 | | Ptbp | 40 | | |
| LV | 50 | | BS | 30 | NE | 20 |
| LV | 50 | | BS | 30 | NE | 20 |
| LV | 50 | | BS | 30 | NE | 20 |
| BS | 50 | | NE | 30 | ORb | 20 |
| BV | 50 | | JU | 30 | SM | 20 |
| HTE/l | 100 | | | | | |
| BVb | 60 | | JU | 40 | | |
| MAp | 60 | | Ptbp | 40 | | |
| DTbp | 50 | | Ptbp | 30 | MAbp | 20 |
| BS | 60 | | NE | 40 | | |
| HTE/l | 100 | | | | | |
| Ra | 50 | | BS | 30 | DS | 20 |
| BVb | 60 | | JU | 40 | | |
| LV | 50 | | BS | 30 | NE | 20 |
| BSb | 60 | | NEb | 40 | | |
| RSb | 60 | | NFb | 40 | | |

Notes : Les titres des champs (ou colonnes) peuvent avoir des alias. Les alias peuvent être affichés en cliquant sur l’option « Show field alias / Afficher les alias des champs ». Ils permettent d’afficher les noms de colonne en français plutôt que par leur code tel qu’identifié dans la description des tables attributaires en section 4.4.

- Choisir dans l’icône de liste des relations en haut à droite de la table la relation voulue (la seconde pour l’exemple de ce guide, soit ITC_membre_2 : arda_table_ITC Marshall modifié).

Figure 11. Exécution de la requête et sélection de la relation en fonction du membre du polygone de sol interrogé

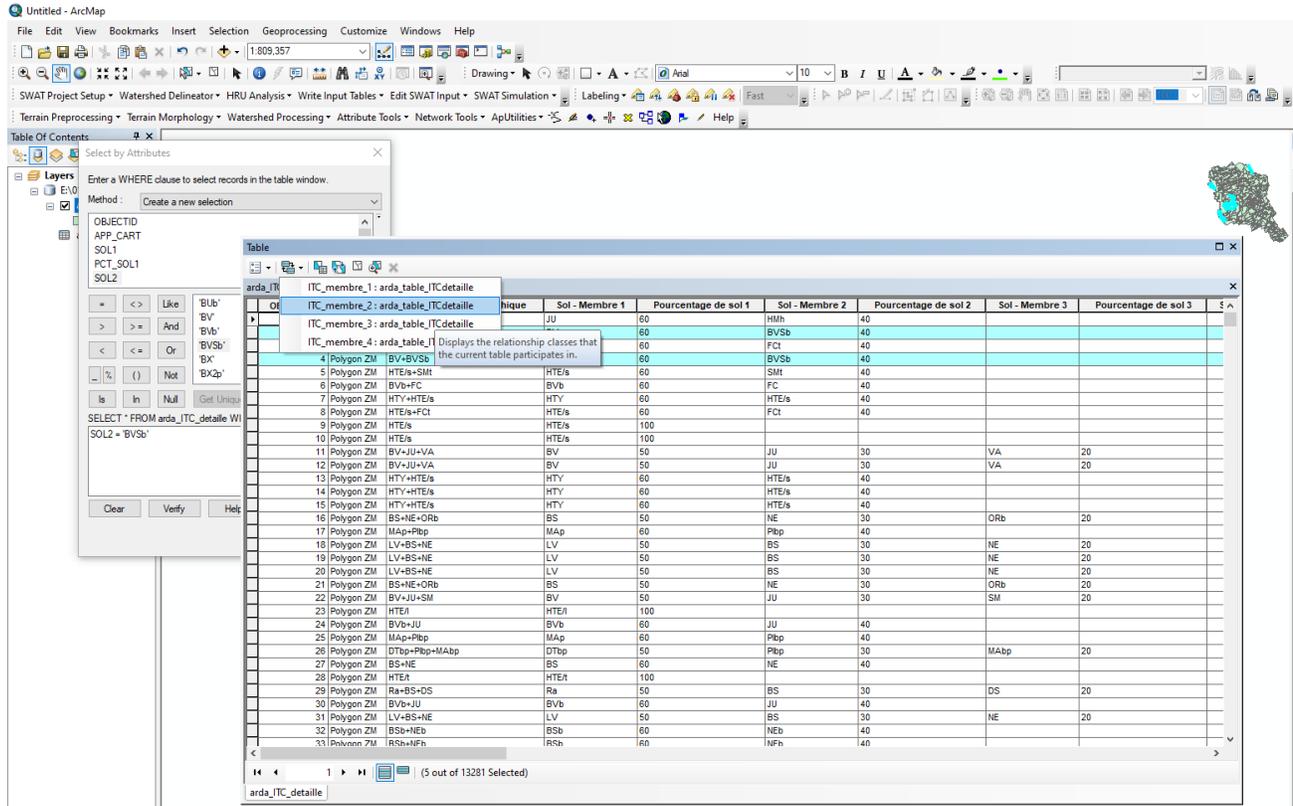
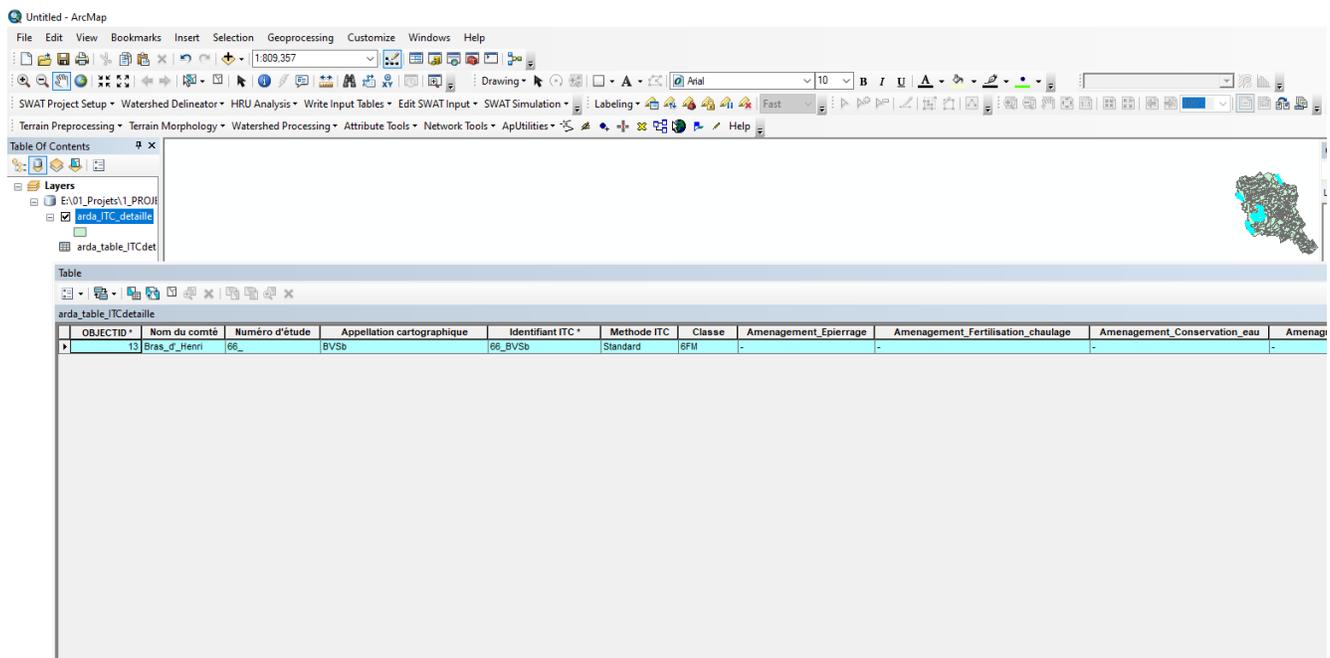


Figure 12. Résultat de la sélection pour les tables mises en relation



Attention si toutes les entités sélectionnées lors de la requête ont les mêmes caractéristiques (même appellation cartographique et identifiant), seule une ligne apparaîtra lors de la sélection de la relation.

4.4 DESCRIPTION DES TABLES ATTRIBUTAIRES

Les deux tableaux ci-dessous décrivent brièvement les tables attributaires associées aux polygones de données. Pour une plus ample compréhension du système de classification du potentiel des sols, de l'inventaire des terres du Canada et des codes inscrits dans les tables attributaires, se référer à la section 5.

Tableau 4. Description de la table attributaire ARDA-ITC

| Nom du champ | Type de données | Description du champ | Exemple | Domaine de valeur et description des codes |
|--------------|-----------------|---|-------------------|--|
| SUPERF_M | Double | Superficie en m ² du polygone de sol. | 817.4375 | 0-infini |
| CLASS_A | Entier | Classe du sol dominant composant le polygone. | 2 | 1 à 7 (Tableau 6) |
| PERCENT_A | Entier | Pourcentage du potentiel de sol dominant dans le polygone. | 5 | 1 à 9 |
| SUBCLASA1 | Texte | Sous-classe 1 (ou limitations) du potentiel de sol A, soit les limitations. | W | 1 lettre (Tableau 7) |
| SUBCLASA2 | Texte | Sous-classe 2 (ou limitations) du potentiel de sol A. | P | 1 lettre (Tableau 7) |
| CLASS_B | Entier | Classe du potentiel de sol secondaire composant le polygone. | 4 | 1 à 7 ou Null (Tableau 6) |
| PERCENT_B | Entier | Pourcentage d'occupation du potentiel de sol dominant dans le polygone. | 6 | 1 à 9 ou Null |
| SUBCLASB1 | Texte | Sous-classe 1 (ou limitations) du potentiel de sol B. | P | 1 lettre (Tableau 7) ou Null |
| SUBCLASB2 | Texte | Sous-classe 2 (ou limitations) du potentiel de sol B. | T | 1 lettre (Tableau 7) ou Null. |
| CLASS_C | Entier | Classe du potentiel de sol tertiaire composant le polygone. | 8 | 1 à 7 ou Null (Tableau 6) |
| PERCENT_C | Entier | Pourcentage d'occupation du potentiel de sol dominant dans le polygone. | 7 | 1 à 9 ou Null |
| SUBCLASC1 | Texte | Sous-classe 1 (ou limitation) du sol C. | M | 1 lettre (Tableau 7) ou Null |
| SUBCLASC2 | Texte | Sous-classe 2 (ou limitation) du sol C. | T | 1 lettre (Tableau 7) ou Null |
| POTENTIELA | Texte | Potentiel complet pour le potentiel A. | 2-5WP | Concaténation de la classe, du pourcentage, et des sous-classes pour le potentiel A. |
| POTENTIELB | Texte | Potentiel complet pour le potentiel B. | 4-6PT | Concaténation de la classe, du pourcentage, et des sous-classes pour le potentiel A. |
| POTENTIELC | Texte | Potentiel complet pour le potentiel C. | 8-7MT | Concaténation de la classe, du pourcentage, et des sous-classes pour le potentiel A. |
| POTENTIELT | Texte | Potentiel complet pour le polygone. | 2-5PT-4-6PT-8-7MT | Concaténation des trois potentiels pour le polygone. |

Tableau 5. Description de la table attributaire ARDA-ITC détaillé

| Nom du champ | Type de données | Description du champ | Exemple | Domaine de valeur et description des codes |
|------------------------|--------------------|---|----------------|---|
| APP_CART | Texte | Appellation cartographique. | LV+BS+NE | Assemblage des codes de sol constituant le polygone de sol. |
| SOL1, 2, 3, 4 | Texte | Membre des sols composant le polygone. | LV | Codes de sol du membre tel qu'assigné dans l'étude pédologique correspondante. |
| PCT_SOL1, 2, 3, 4 | Entier | Pourcentage d'occupation du membre dans le polygone. | 60 | 100 si 1 membre 60 et 40 si 2 membres 50,30, et 20 si 3 membres 40, 30, 20 et 10 si 4 membres ³ |
| NO_ETUDE | Entier | Numéro de l'étude pédologique et son rapport. | 66 | 1 - 100 |
| DATE_JOUR | Date : aaaammjj | Date de la dernière mise à jour de l'information. | 20200928 | - |
| TYPE_MAJ | Texte | Type de mise à jour. | | - |
| SUPERF_ha | Double | Superficie du polygone en hectare (ha). | 56.1306 | 0-infini |
| LIEN | Texte | Champ hérité de la couche pédologique permettant de lier la couche cartographique à d'autres tables attributaires des données pédologiques. | 19BV+JU+VA | Assemblage du numéro d'étude (possiblement ancien numéro d'étude) et des appellations cartographiques des sols composant le polygone. |
| LIEN1 | Texte | Champ hérité de la couche pédologique permettant de lier la couche cartographique à d'autres tables attributaires des données pédologiques. | 19BV | Assemblage du numéro d'étude (possiblement ancien numéro d'étude) et de l'appellation cartographique SOL1. |
| LIEND | Texte | Champ hérité de la couche pédologique permettant d'afficher la symbologie des données pédologiques. | | |
| LIENG | Texte | Champ hérité de la couche pédologique permettant d'afficher la symbologie des données pédologiques. | | |
| ÉTUDE | Texte | Nom de l'étude | Atlas | Nom de l'étude la plus récente associée à la donnée. |
| AUTRE_ETUDE | Texte | Autres études pouvant renseigner le polygone. | Richelieu (46) | Nom des autres études sur le territoire pouvant informer la donnée. |
| ID_ITC_MB ⁴ | Texte | Champ permettant de relier les polygones de sol aux informations de potentiel agricole ⁵ . | 61_K1a4w | Numéro de l'étude et membre (Sol) concerné. |

³ Voir section 3.1, pour la définition d'un membre et leur répartition

⁴ Dans la table attributaire complète, les champs qui sont suivis d'un chiffre 1, 2 et 3 ou 4 font référence à une propriété des membres 1, 2 et 3, ou 4 du polygone de sol. Ainsi CLASSE_2, et AM_EPIER_2 réfèrent à la classe et l'aménagement pour l'épierrage du membre 2 d'un polygone de sol, et ainsi de suite. Les chiffres 1, 2, 3 et 4 ne sont pas inscrits au tableau ci-dessus pour alléger le texte.

⁵ Présent dans les fichiers géomatiques et la FGDB. Ce champ est pertinent lors de l'utilisation de la FGDB, moins lorsque vous utilisez les fichiers complets (Shapefile, GEOJSON).

| Nom du champ | Type de données | Description du champ | Exemple | Domaine de valeur et description des codes |
|--------------|-----------------|---|---------|---|
| METHO_ITC | Texte | Indique la méthodologie appliquée dans la génération du code ITC, soit standard ou modifiée. Voir section 5 de ce guide pour plus de détails. | Modifié | Standard ou modifié |
| CLASSE | Texte | Classe ITC du membre. | 2Wd | Association d'une classe de potentiel agricole et d'une ou plusieurs sous-classes de limitations. Voir Tableau 7 (ITC standard ou modifiée) pour les sous-classes en se référant à la méthode ITC indiquée dans le champ METHO_ITC. |
| AM_EPIER | Texte | Aménagement épierage. | F | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| AM_FERT | Texte | Aménagement fertilisation. | M | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| AM_CONS | Texte | Aménagement conservation de l'eau. | E | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| AM_DR_SUP | Texte | Aménagement drainage superficiel. | F | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| AM_DR_SOUT | Texte | Aménagement drainage souterrain. | M | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DR_COL_PH | Texte | Drainage colmatage physique | E | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.4 |
| DR_COL_FE | Texte | Drainage colmatage ferrugineux. | F | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DR_INSTAB | Texte | Drainage instabilité des berges. | M | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DR_REMONT | Texte | Drainage remontée de fragments. | E | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_ACIDI | Texte | Dégradation acidification. | F | F : faible |

| Nom du champ | Type de données | Description du champ | Exemple | Domaine de valeur et description des codes |
|--------------|-----------------|--|---------|---|
| | | | | M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_BATTA | Texte | Dégradation battance. | M | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_COMP | Texte | Dégradation compaction. | E | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_PERT_MO | Texte | Dégradation perte de matière organique. | F | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_EROD | Texte | Dégradation érodibilité. | M | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_EROS_HY | Texte | Dégradation érosion hydrique. | E | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_EROS_EO | Texte | Dégradation érosion éolienne. | F | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_RUISS | Texte | Dégradation ruissellement. | Lent | Vitesse d'écoulement. Qualitative du ruissellement. Voir Tableau 10 |
| DG_DRAIN | Texte | Dégradation drainage. | Mauvais | Qualité du drainage Voir Tableau 10 |
| DG_RESERV | Texte | Dégradation réserve en eau utile. | Basse | Information qualitative sur la réserve en eau utile. Voir Tableau 10 |
| DG_POL_DI | Texte | Dégradation pollution diffuse. | M | F : faible M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |
| DG_CONT_ES | Texte | Dégradation contamination des eaux souterraines. | E | F : faible. M : moyen E : élevé Voir section 5.3 |

5 SYSTÈME DE CLASSEMENT DE L'ITC

5.1 POSTULATS ET DÉFINITION DES CLASSES DE POTENTIEL AGRICOLE DES SOLS

Le système de classification de l'ITC répartit les sols minéraux en sept classes de possibilité agricole. Il est conçu pour servir de base à la planification dans l'utilisation des ressources de l'agriculture, de la forêt, de la récréation et de la faune. Ce système de classification ne s'applique qu'aux grandes cultures. Les cultures spécialisées ne sont pas considérées.

Le classement repose sur les postulats suivants (Lavoie et coll. 1999) :

1. Le classement, de nature interprétative, se fonde sur la combinaison des particularités du climat, du terrain et des sols, sur les limitations imposées à l'agriculture et sur la capacité générale des sols de produire des grandes cultures ;
2. Les sols d'une même classe sont semblables pour ce qui est du degré et non pas du type de limitation ;
3. Chaque classe comprend plusieurs types de sols exigeant une gestion et des traitements différents ;
4. Les sols, dont les améliorations nécessaires sont jugées réalisables et économiquement rentables (ex : drainage, irrigation) sont classés d'après les limitations ou les risques que comportent leur usage après amélioration ;
5. Le travail du sol et les récoltes se font à l'aide de machineries modernes ;
6. Les facteurs externes aux sols ne sont pas pris en compte (ex. : distance des marchés, qualité des routes, système de culture, ressources du producteur).

La méthode de classement ITC comprend deux niveaux de classement de possibilité agricole des sols minéraux : la classe et la sous-classe. La sous-classe indique le type de limitations rencontrées, tandis que la classe définit l'intensité de cette limitation. Les sols y sont classés par ordre décroissant de qualité et sont présentés au Tableau 6. Par exemple, un sol de classe 4 est de valeur agricole inférieure par rapport à un sol de classe 2. Il est à noter que la classe n'a subi aucune modification dans les changements proposés par Marshall et al (1979).

Tableau 6. Classes de possibilité d'utilisation agricole des sols

| | |
|-------------------|--|
| Classe 1 : | Sols ne comportant aucune limitation importante dans leur utilisation pour les cultures. |
| Classe 2 : | Sols comportant des limitations qui restreignent quelque peu le choix des cultures ou imposent des pratiques modérées de conservation. |
| Classe 3 : | Sols comportant des limitations modérément graves qui restreignent le choix des cultures ou imposent des pratiques spéciales de conservation. |
| Classe 4 : | Sols comportant de graves limitations qui restreignent le choix des cultures ou imposent des pratiques spéciales de conservation. |
| Classe 5 : | Sols qui sont l'objet de limitations très graves et ne conviennent qu'à la production de plantes fourragères vivaces, mais susceptibles d'amélioration. |
| Classe 6 : | Sols qui sont l'objet de limitations très graves : inaptes à produire d'autres plantes que des plantes fourragères vivaces et non susceptibles d'amélioration. |
| Classe 7 : | Sols inutilisables soit pour la culture soit pour les plantes fourragères vivaces. |

« «

Aucune valeur dans la table attributaire de la donnée numérique signifie que le polygone n'est pas un sol classifiable, soit parce qu'on est en zone urbaine, aqueuse (lac, rivière, etc.), soit parce qu'il y a qu'un membre (ARDA-ITC détaillé) ou qu'un potentiel définit (CLASSE A, ARDA-ITC) dans le polygone.

5.2 SOUS-CLASSES DE L'ITC STANDARD ET SOUS-CLASSES DE L'ITC MODIFIÉ PAR MARSHALL ET AL. (1979)

Les sous-classes représentent des subdivisions des classes principales et permettent d'exprimer les facteurs limitatifs liés à chaque type de sol. Chaque sous-classe regroupe les sols avec des limitations semblables (Marshall et coll. 1979). On compte 13 sous-classes correspondant chacune à un facteur limitatif.

Les raffinements majeurs du système proposé par Marshall et coll. (1979) pour la région des Basses-Terres du Saint-Laurent se rapportent principalement à la façon de considérer les facteurs limitatifs, soit les sous-classes. Les classes et leur définition présentées précédemment demeurent inchangées. Les sous-classes de l'ITC, modifiées par Marshall et coll. (1979), sont présentées au Tableau 7 et leurs définitions selon les trois degrés d'intensité sont présentées à l'Annexe B.

Plusieurs modifications ont été apportées par Marshall et coll. (1979), en premier lieu, trois degrés d'intensité et/ou de sévérité de la limitation ont été ajoutés à chaque sous-classe :

- **Majeure** : Représenté par une lettre majuscule suivie d'une apostrophe (ex. : D') ;
- **Modérée** : Représenté seulement par une lettre majuscule (ex. : D) ;
- **Mineure** : Représenté seulement par une lettre minuscule (ex. : d).

Tableau 7. Facteurs limitatifs (sous-classes) selon le système utilisé : Standard ou Modifié

| Symboles | Standard | Modifié | Significations |
|-----------|----------|---------|--|
| C | X | | Présence d'un climat défavorable. |
| D | X | X | Présence d'une structure indésirable ou d'une perméabilité lente. |
| E | X | | Susceptibilité à l'érosion. |
| F | X | X | Bas niveau de fertilité. |
| I | X | X | Sujet aux inondations causées par des cours d'eau ou des lacs. |
| M | X | X | Manque d'humidité, sujet aux sécheresses. |
| N | X | | Teneur élevée en sel soluble (salinité). |
| P | X | X | Présence de pierres (diamètre > 25 cm) pouvant gêner sensiblement les travaux au champ. |
| R | X | X | Présence du roc à faible profondeur. |
| S | X | | Caractères défavorables des sols (utilisé uniquement pour les cartes à l'échelle 1:250 000). |
| T | X | X | Relief qui constitue une limitation à la culture. |
| V | | X | Variation au niveau du drainage. |
| W | X | X | Excès d'humidité. |
| X | X | | Effet cumulatif modéré de plusieurs désavantages qui, pris individuellement, ne sont pas assez sérieux pour motiver un déclassement. |
| E* | | X | Épaisseur du matériau organique. |

| | | |
|----|---|--|
| L* | X | Matériaux contenant des fragments de bois (> 10 cm) ou de linaigrette. |
|----|---|--|

* Sol organique

En deuxième lieu, des sous-classes ont été retirées, soit les sous-classes C, E, N, S et X pour les raisons suivantes (Marshall et al. 1979) :

- C (climat) : Le climat défavorable n'est pas considéré comme une limitation dans la région des Basses-Terres du Saint-Laurent ;
- E (érosion) : Même s'il est reconnu que l'érosion hydrique est présente dans certains matériel et pente. Dans les plaines du Saint-Laurent, les pentes sont très faibles et trop courtes, ce qui limite la sévérité de l'érosion hydrique. De plus, les limitations de l'érosion sont partiellement exprimées dans les sous-classes T (topographie) pour l'érosion hydrique et M (manque humidité/sécheresse) pour l'érosion éolienne ;
- N (salinité) : La salinité n'est pas une limitation pour les terres des plaines du Saint-Laurent ;
- S (caractères défavorables des sols) et X (effet cumulatif de plusieurs désavantages mineurs) : Le système raffiné proposé par Marshall et coll. (1979) nous donne plus de détails sur les limitations d'un sol que ces 2 sous-classes. Elles ne sont donc plus utilisées.

La troisième modification apportée par Marshall et al (1979) est l'ajout de la sous-classe V pour les sols minéraux. Cette sous-classe permet de caractériser plus adéquatement les variations de drainage observées dans les matériaux sableux recouvrant un substratum imperméable comme l'argile ou le roc. En raison de leur relief, ces matériaux présentent des conditions de drainage assez variables sur de très petites distances (Grenon et al. 1999).

Enfin, de nouveaux critères spécifiques aux sols organiques ont été ajoutés, soit l'épaisseur du matériau organique (E) et la nature du substratum minéral ainsi que la présence de fragments grossiers ou de linaigrette (L). Afin de distinguer les sols organiques des sols minéraux, la valeur numérique de la classe est précédée de la lettre O (Grenon et al. 1999).

Cette méthode modifiée permet un classement plus précis en plus de fournir à l'utilisateur une meilleure connaissance de la qualité d'un sol. Ce système s'applique à l'ensemble de la région centrale des basses-terres du Saint-Laurent (Marshall et coll., 1979).

5.3 TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT REQUIS (ARDA-ITC DÉTAILLÉ)

Certains facteurs limitatifs à la productivité des sols peuvent être corrigés ou réduits en utilisant des techniques d'aménagement appropriées (Martin et Nolin, 1991). En effet, les limitations, comme la pierrosité de surface, une faible fertilité naturelle, le manque ou l'excès d'eau, peuvent être corrigées ou réduites par différentes méthodes telles que l'épierrage, le chaulage, le drainage de surface et souterrain, etc. Les différents travaux d'aménagement sont présentés au Tableau 8. Compte tenu des propriétés des sols, plusieurs types d'aménagement requièrent une attention particulière, car certains problèmes peuvent survenir à la suite de travaux de drainage, notamment le colmatage physique ou ferrique des drains, l'instabilité des berges et la remontée de fragments grossiers (Lamontagne et coll. 2000) Les problématiques liées aux travaux de drainage sont présentées au 0. Le classement des divers travaux d'aménagement utilise une échelle à trois niveaux : faible à nul (F), modéré (M), et élevé (E). Le niveau démontre à la fois l'ampleur du facteur limitatif à corriger, le degré de réponse du sol à ce type d'aménagement ou la possibilité de réalisation des travaux (Lamontagne et coll. 2000).

Tableau 8. Définitions des différents types de travaux d'aménagements requis (Lamontagne et coll. 2000)

| Type de travaux | Définition |
|--|--|
| Épierrage | Le degré de nécessité des travaux d'épierrage est évalué en fonction de l'abondance, de la distribution et de la dimension des fragments grossiers présents en surface. |
| Fertilisation et chaulage | La fertilisation d'entretien et le chaulage sont essentiels à tous les sols. Cependant, les sols pauvres en éléments nutritifs, comme ceux qui ont un pH ou un contenu en C organique faible ou encore une faible capacité d'échange cationique, requièrent des apports fréquents d'engrais, de fumure et de chaux pour maintenir leur productivité. |
| Conservation de l'eau et irrigation | Les besoins de conservation de l'eau (nivelage des sols, contrôle de la nappe, etc.) et d'irrigation dépendent du drainage naturel et de la capacité de rétention d'eau des sols. Les sols dont la perméabilité moyenne du profil est plutôt faible bénéficieront surtout d'un bon drainage superficiel, complémentaire au drainage souterrain. Pour les sols de perméabilité rapide, le drainage souterrain associé à des travaux de nivelage donne d'excellents résultats. |
| Drainage superficiel | Le drainage superficiel consiste à éliminer le surplus d'eau en surface qui limite la productivité des sols et augmente leur vulnérabilité à certains types de dégradation. |
| Drainage souterrain | Le drainage souterrain consiste à l'abaissement du niveau de la nappe phréatique. |

Tableau 9. Définitions des différentes problématiques liées aux travaux de drainage (Lamontagne et coll. 2000)

| Type de travaux | Définition |
|--|---|
| Colmatage physique des drains | Le colmatage physique des drains par des particules fines se produit principalement dans les sols de faible structure présentant peu d'argile et une forte proportion de particules plus fines que 0,50 mm dans la zone des drains. |
| Colmatage ferrique des drains | Le colmatage ferrique des drains se produit particulièrement dans les sols sableux acides, mal drainés et podzolisés ou les sols gleyifiés riches en fer. |
| Instabilité des berges | L'instabilité des berges de fossés ou de cours d'eau est reliée au pourcentage d'argile ainsi qu'à la consistance du matériau du profil de sol. |
| Remontée de fragments grossiers | La remontée de fragments grossiers est directement liée à la profondeur ou à l'abondance dans le profil de sol de cailloux ou de pierres. |

5.4 RISQUE DE DÉGRADATION DES SOLS ET DU MILIEU

Une utilisation intensive des sols agricoles peut entraîner des problèmes de dégradation qui réduisent, à long terme, la capacité productive des sols ou causent des dommages à l'environnement, principalement à la qualité des eaux (Martin et Nolin 1991). Cet indice de risque nous indique le niveau de sensibilité des sols à ce type de dégradation, lorsqu'ils sont utilisés intensivement pour la production de plantes et que des facteurs naturels de dégradation (vent, pluie intense, etc.) sont également présents. Une échelle de classement du degré de vulnérabilité à trois niveaux est utilisée pour la majorité des types de dégradation : faible à nul (F), modéré (M) et élevé (E). Cependant, le ruissellement utilise une échelle à six niveaux tandis que le drainage en a un à sept niveaux.

Tableau 10. Définitions des différents types de dégradation

| Type de travaux | Définition |
|---|--|
| Acidification | Diminution du niveau de pH du sol. |
| Battance | Destruction de la structure sous l'impact de la pluie et la formation de croûte sur la couche de surface. |
| Compaction | Dégradation de la structure de la couche de surface et parfois même du sous-sol, par l'utilisation de machineries trop lourdes en période humide. |
| Perte de matière organique | Problème important lié principalement au travail excessif du sol et aux façons culturales primaires entraînant d'autres types de dégradation telle que la dégradation de la structure du sol, la compaction et la susceptibilité à l'érosion. |
| Érodabilité | Représente la vulnérabilité d'un sol à l'érosion. Celle-ci est déterminée par la force de cohésion entre les particules de sols, qui est soumise aux facteurs tels que le contenu en limon, en sable très fin et en matière organique de la couche de surface, la structure et la conductivité hydraulique du profil de sol. |
| Érosion hydrique | L'importance de l'érosion hydrique est proportionnelle à l'intensité, à la durée et à la fréquence des précipitations ainsi qu'à la vitesse de la fonte de la neige. |
| Érosion éolienne | L'érosion éolienne est définie en fonction de la texture, particulièrement du contenu en sable moyen, sable fin, sable très fin et en matière organique de la couche de surface. Les sols organiques sont particulièrement vulnérables en raison de la légèreté des particules. |
| Ruissellement (6 niveaux) | Désigne la proportion de précipitation qui s'élimine par l'écoulement de surface. On reconnaît six classes de ruissellement : très rapide, rapide, modéré, lent, très lent et nul (stagnant). |
| Drainage (7 niveaux) | Réfère à la fréquence et à la durée des périodes durant lesquelles le sol est complètement ou partiellement saturé dans des conditions naturelles (ni drainé ni irrigué). Sept classes de drainage sont utilisées : très rapide, rapide, bon, modéré, imparfait, mauvais (mal drainé) et très mauvais (très mal drainé). |
| Réserve en eau utile | Représente la partie de la réserve en eau d'un sol qui pourra effectivement profiter à la plante, soit la réserve en eau du profil de sol exploité par les racines (50 cm). On reconnaît les cinq classes suivantes de réserve en eau utile du sol : très basse, basse, modérée, élevée et très élevée. |
| Contamination des eaux souterraines et pollution diffuse | La contamination des eaux souterraines par les nitrates et autres minéraux ou pesticides solubles dans l'eau peut affecter la qualité de l'eau des nappes souterraines et des cours d'eau par infiltration en profondeur (Martin et coll. 1996). Donnée utilisée uniquement pour les unités cartographiques incluses dans l'étude pédologique de l'île Sainte-Thérèse, du comté de Verchères et Chambly. |

RÉFÉRENCES

Grenon, L., J.-M. Cossette, M. Deschênes et L. Lamontagne. 1999. Étude pédologique du comté de Rouville, Québec. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Bulletin d'extension no 10. 273 pages.

Lamontagne, L., A. Martin, J.-M. Cossette et L. Grenon. 2000. Étude pédologique au comté de Laprairie (Québec). Agriculture et Agroalimentaire Canada. Bulletin d'extension no 11. 417 pages.

Lavoie, S. M.C. Nolin, L. Lamontagne et J.-M. Cossette. 1999. Atlas agropédologique du sud-est de la plaine de Montréal, Québec. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Bulletin d'extension numéro 9. 151 pages.

Marshall, I.B., J. Dumanski, E.C. Huffman et P.G. Lajoie. 1979. Soils, capability and land use in the Ottawa urban fringe. Land Resource Research Institute. The Research Branch, Agriculture Canada. 59 pages

Martin, A. et M.C. Nolin. 1991. Étude pédologique du comté de Chambly (Québec). Agriculture et Agroalimentaire Canada. 531 pages.

Martin, A., L. Lamontagne et J.-M. Cossette. 1996. Étude pédologique de l'île Sainte-Thérèse, comté de Verchères (Québec). Agriculture et Agroalimentaire Canada. 208 pages.

GLOSSAIRE

Appellation cartographique : Symbole codé pour définir un sol. On trouve les appellations cartographiques d'un sol dans les tables attributaires des données numériques ainsi que sur les cartes de sols.

Champs : Un champ réfère à une colonne d'une table attributaire. Cela peut être aussi un attribut.

Classe : Une classe est une catégorie de valeur d'un champ.

Clé secondaire : Champ de la table attributaire commun à plusieurs couches vectorielles ou tables attributaires permettant de les relier entre elles.

Couverture pédologique : La couverture pédologique est un produit de données numériques rassemblant tous les polygones de sol définis lors des études pédologiques du Québec.

Membre : Un membre est un sol rentrant dans la composition d'un complexe de sol.

Complexe de sol : Un complexe de sol est défini lorsqu'un polygone de sol est composé de plusieurs séries de sols. Un complexe de sol peut avoir jusqu'à quatre sols. Ces sols sont intimement associés dans le paysage qu'il apparaît impossible de les représenter séparément à l'échelle utilisée.

Série de sols : Catégorie de la classification canadienne des sols. C'est l'unité de base de la classification ; elle groupe des sols essentiellement semblables pour toutes les caractéristiques principales de leurs horizons, excepté la texture de surface. Chaque série à un nom de lieu spécifique. La série peut se décliner en phase et variantes.

Table attributaire : Une table attributaire est liée à la donnée vectorielle et contient tous les attributs (toute l'information) d'un polygone de sol classer dans des champs (colonne thématique).

Unité cartographique : L'unité cartographique est un polygone de sol de la couverture pédologique.

ANNEXES

Annexe A Liste des études pédologiques et leurs références

Liste des références à citer par comté lors de l'utilisation des données ARDA et Pédologie.

| No d'étude | Titre de l'étude pédologique |
|------------|--|
| 1B | Étude pédologique des sols défrichés de l'Abitibi-Témiscamingue Rompré, M. et D. Carrier. 1997. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 126 p. |
| 2 | Les sols des comtés d'Argenteuil, Deux-Montagnes et Terrebonne Lajoie, P. G. 1960. Ministère de l'Agriculture du Québec et Collège Macdonald, Université McGill. 159 p. |
| 4 | Étude pédologique du comté d'Arthabaska Rompré, M., G. Laflamme, L. Ouellet, D. Carrier, J.-C. Dubé et F. Pagé. 1984. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 84 p. |
| 5 | Étude pédologique du comté de Bagot Laplante, L. 1959. Ministère de l'Agriculture, Québec. 112 p. |
| 6 | Étude pédologique du comté de Beauce Ouellet, L., M. Rompré, D. Carrier et G. Laflamme. 1995. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 82 p. |
| 7 | Étude pédologique du comté de Huntingdon et Beauharnois Mailloux, A. et G. Godbout. 1954. Ministère de l'Agriculture et ministère de l'Industrie et du Commerce, Québec. 184 p. |
| 8 | Étude pédologique des comtés de Bellechasse et de Montmagny Marcoux, R. 1966. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation du Québec. 52 p. |
| 9 | Étude pédologique du comté de Berthier Godbout, G. 1957. Ministère de l'Agriculture, Québec. 80 p. |
| 11 | Étude pédologique des comtés de Shefford, Brome et Missisquoi Cann, D. B., P. Lajoie et P. C. Stobbe. 1948. Ministère fédéral de l'Agriculture, ministère de l'Agriculture de Québec et Collège Macdonald, Université McGill. 102 p. |
| 12B | Étude pédologique du comté de Chambly (Volume 1 et 2) Martin, A. et M.C. Nolin. 1991. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 531 p. |
| 13 | Étude pédologique des comtés de Champlain et de Lavolette Godbout, G. 1967. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation du Québec. 56 p. |
| 14 | Étude pédologique de la région de Charlevoix Carrier, D. 1981. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 73 p. |
| 16 | Étude pédologique des sols du comté de Châteauguay Baril, R. et A. Mailloux. 1950. Ministère de l'Agriculture et ministère de l'Industrie et du Commerce, Québec. 107 p. |
| 17 | Pédologie de la région de Chicoutimi Raymond, R. 1971. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation du Québec. 83 p. |
| 18 | Étude des sols des comtés de Stanstead, Richmond, Sherbrooke et Compton Cann, D. B. et P. Lajoie. 1943. Ministère fédéral de l'Agriculture, ministère de l'Agriculture de Québec et Collège Macdonald, Université McGill. 69 p. |
| 19 | Étude pédologique du comté de Dorchester Pageau, E. 1975. Agriculture Québec. 62 p. |
| 20 | Étude pédologique du comté de Drummond |

| | |
|------------|--|
| | Choinière, L. 1960. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec. 172 p. |
| 21 | Étude pédologique du comté de Frontenac |
| | Dubé, J.-C. et R. Camiré. 1996. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 194 p. |
| 24 | Étude pédologique des comtés de Gatineau et de Pontiac |
| | Lajoie, P. G. 1962. Ministère de l'Agriculture du Canada, ministère de l'Agriculture de Québec et Collège Macdonald, Université McGill. 100 p. |
| 25 | Étude pédologique des comtés de Hull, Labelle et Papineau |
| | Lajoie, P. G. 1967. Ministère de l'Agriculture du Canada, ministère de l'Agriculture et de la Colonisation de la province de Québec et le Collège Macdonald, Université McGill. 104 p. |
| 26 | Carte et légende des sols du comté d'Iberville |
| | L. Choinière et E. Pageau. 1943. 2 p. |
| 27 | Pédologie des îles-de-la-Madeleine |
| | Tardif, L. 1967. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec. 51 p. |
| 28 | Étude pédologique du comté de Joliette |
| | Pageau, E. 1961. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec. 121 p. |
| 29 | Étude pédologique du comté de Kamouraska |
| | Baril, R. et B. Rochefort. 1965. Ministère de l'Agriculture du Canada, Faculté d'agriculture de l'Université Laval et Ministère de l'Agriculture de la Province de Québec. 155 p. |
| 30 | Pédologie de la région du Lac-Saint-Jean |
| | Raymond, R., A. Mailloux et A. Dubé. 1965. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec. 159 p. |
| 31B | Étude pédologique du comté de Laprairie |
| | Lamontagne, L., A. Martin, J.-M. Cossette et L. Grenon. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 417 p. |
| 32 | Étude pédologique des comtés de l'Assomption et de Montcalm |
| | Lajoie, P. G. 1965. Ministère de l'Agriculture du Canada, ministère de l'Agriculture et de la Colonisation de Québec et Collège Macdonald, Université McGill. 96 p. |
| 33 | Étude pédologique du comté de Lévis |
| | Laplante, L. 1962. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec. 71 p. |
| 34 | Étude pédologique du comté de L'Islet |
| | Baril, R. et B. Rochefort. 1979. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 96 p. |
| 35 | Étude pédologique du comté de Lotbinière |
| | Baril, R. et B. Rochefort. 1957. Ministère fédéral de l'Agriculture, ministère de l'Agriculture de Québec et École supérieure d'Agriculture de Sainte-Anne-de-la-Pocatière. 117 p. |
| 36 | Étude pédologique du comté de Maskinongé |
| | Godbout, G. 1962. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation, Québec. 88 p. |
| 39 | Étude pédologique du comté de Mégantic |
| | Laflamme, G., M. Rompré, D. Carrier et L. Ouellet. 1989. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 152 p. |
| 40 | Les terres cultivées de la MRC de la Côte-de-Beaupré |
| | Rompré, M. et M. Gagnon. 2000. Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement. 118 p. |
| 41 | Les sols de l'île de Montréal, de l'île Jésus et de l'île Bizard |
| | Lajoie, P. et R. Baril. 1956. Ministère de l'Agriculture du Canada, ministère de l'Agriculture de Québec et École Supérieure d'Agriculture de Sainte-Anne-de-la-Pocatière, Université Laval et Collège Macdonald, Université McGill. 89 p. |
| 42 | Carte et légende des sols du comté de Napierville |
| | Laplante, L. et A. Alarie. 1943. 2 p. |
| 42B | Étude pédologique du comté de Napierville |
| | Lamontagne, L., A. Martin et M. C. Nolin. 2014. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 434 p. |

| | |
|--------------|---|
| 43 | Étude des sols du comté de Nicolet |
| | Choinière, L. et L. Laplante. 1948. Ministère provincial de l'Agriculture, Québec. 169 p. |
| 44 | Pédologie du comté de Portneuf |
| | Raymond, R., G. Laflamme et G. Godbout. 1976. Agriculture Québec. 164 p. |
| 45 | La région de Québec (secteurs Sainte-Foy et Valcartier) |
| | Rompré, M. et M. Gagnon. 2001. Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement. 73 p. |
| 46B | Étude pédologique du comté de Richelieu (Volume 1 et 2) |
| | Nolin, M.C. et L. Lamontagne. 1990. Agriculture Canada. 417 p. |
| 47 | Étude des sols défrichés du comté de Rimouski |
| | Cossette, J.-M., L. Tardif et D. Carrier. 1989. Agriculture Canada. 189 p. |
| 48 | Étude pédologique du comté de Rivière-du-Loup |
| | Baril, R. et B. Rochefort. 1979. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 116 p. |
| 49B | Étude pédologique du comté de Rouville |
| | Grenon, L., J.-M. Cossette, M. Deschênes et L. Lamontagne. 1999. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 273 p. |
| 51B | Étude pédologique du comté de Saint-Hyacinthe (Volume 1 et 2) |
| | Lamontagne L. 1991. Agriculture Canada. 396 p. |
| 52B | Étude pédologique du comté de Saint-Jean |
| | Lamontagne L., A. Martin, L. Grenon et J.-M. Cossette. 2001. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 362 p. |
| 53 | Étude des sols des comtés de Soulanges et de Vaudreuil |
| | Lajoie, P. et P. C. Stobbe. 1951. Ministère fédéral de l'Agriculture, ministère de l'Agriculture de Québec et Collège Macdonald, Université McGill. 72 p. |
| 55 | Étude pédologique du comté de Témiscouata |
| | Rochefort, B. 1981. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 76 p. |
| 56 | Étude pédologique des comtés de Trois-Rivières et de Saint-Maurice |
| | Pageau, E. 1967. Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation du Québec. 80 p. |
| 57B | Étude pédologique du comté de Verchères (Volume 1 et 2) |
| | Lamontagne, L. et M.C. Nolin. 1990. Agriculture Canada. 458 p. |
| 58 | Étude pédologique du comté de Wolfe |
| | Ouellet, L. et M. Rompré. 1998. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 97 p. |
| 59 | Étude pédologique des sols du comté de Yamaska |
| | Laplante, L. et L. Choinière. 1954. Ministère de l'Agriculture de Québec et Ministère de l'Industrie et du Commerce, Québec. 153 p. |
| 60 | Étude pédologique des Îles d'Orléans, aux Coudres et aux Grues |
| | Marcoux, R. 1980. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec. 62 p. |
| 61 | Atlas agropédologique du sud-est de la plaine de Montréal |
| | Lavoie, S., M.C. Nolin, L. Lamontagne et J.-M. Cossette. 1999. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 151 p. |
| 62 | Étude pédologique de l'île Sainte-Thérèse, comté de Verchères |
| | Martin, A., L. Lamontagne et J.-M. Cossette. 1996. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 208 p. |
| 63 | Les terres cultivées de la Péninsule Gaspésienne |
| | Rompré, M. et M. Gagnon. 2005. Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement. 152 p. |
| 66 | Étude pédologique du bassin versant du Bras d'Henry |
| | Lamontagne, L., A. Martin et M. C. Nolin. 2010. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 193 p. |
| 37-38 | Étude pédologique des sols en culture des comtés de Matane et Matapédia |
| | Leblanc, M. et G. Gagné. 2017. Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement, Québec. 208 p. |

Annexe B Définition des sous-classes selon les trois degrés d'intensité et de sévérité de la limitation

Facteurs pédologiques limitants (sous-classes) définis selon trois degrés de sévérité, adaptée de Marshall et coll. 1979. (Grenon et al. 1999)

| MAJEUR | MODÉRÉ | MINEUR |
|---|---|--|
| D' : Sol massif, faible structure et/ou consistance ferme à très ferme dans la couche de labour et dans le sous-sol causant une aération insuffisante, une absorption et une distribution lente de l'humidité. Le sol de surface est difficile à cultiver, la préparation du lit de semence requiert des travaux spéciaux et en conditions humides, la capacité portante du sol est faible. | D : Sol massif, faible structure, et/ou consistance ferme causant une aération et une faible pénétration des racines, principalement dans le sous-sol. | d : Mauvaise structure causant des problèmes mineurs d'aération et de perméabilité de l'eau. |
| F' : Bilan nutritif et capacité d'échange cationique très faible causés par une très faible quantité de matière organique et/ou par un faible contenu en argile ; déséquilibre nutritif très sévère résultant de la forte acidité (pH < 4,5) ou alcalinité (pH > 7,6) dans la couche de labour. | F : Taux de matière organique faible et/ou faible contenu en argile induisant un bilan nutritif faible et/ou un déséquilibre nutritif modéré ; acidité (pH 4,5-5,5) ou alcalinité (pH 7,4-7,6) de la couche de labour restreignant la croissance de certaines plantes. | f : Déséquilibre nutritif mineur, manque de matière organique et réaction légèrement acide (pH 5,5-5,8) ou alcaline (pH 6,8-7,4) affectant seulement quelques plantes. Besoin en chaux modéré. |
| I' : Inondation fréquente de durée prolongée (> 5 jours) durant la saison de végétation ; les inondations causées par les débordements printaniers dans la plaine d'inondation ne sont pas considérées ici. | I : Inondation occasionnelle de courte durée (< 5 jours) ce qui élève la nappe phréatique pour une longue durée (> 5 jours). | i : Inondation occasionnelle, très brève (1 jour) et nappe phréatique très élevée et affectant seulement les plantes à racines profondes comme la luzerne. Souvent utilisé avec W' pour indiquer la possibilité d'inondation locale. |
| M' : Manque d'humidité dans les sols sableux à graveleux bien à excessivement drainés exigeant de l'irrigation pour la production normale de culture sous des conditions de température moyenne. De tels sols sont exposés à l'érosion éolienne, lorsque non irrigués et non protégés par de la végétation, des brise-vent ou une culture en bande. | M : Manque d'humidité dans les sols bien à excessivement drainés, constitués de sable loameux et de loam sableux grossier, de même que dans les sols constitués de loam sableux fin et loam, sous-jacent à un matériel sableux ou graveleux. Sans irrigation, les rendements des cultures peuvent être économiquement acceptables en saison normale à humide, mais non en saison sèche. | m : Manque d'humidité dans les sols bien drainés constitués de loam sableux fin ou loam, spécialement ceux ayant un substratum de texture fine. De bonnes pratiques de conservation de l'humidité du sol permettent des rendements acceptables sous des conditions climatiques moyennes. |
| P' : Sols suffisamment pierreux pour augmenter significativement les difficultés de travail du sol, de semis et de récolte. | P : Sols de pierrosité 2 (0,1 à 3 % de la surface) causant une nuisance mineure aux opérations de préparation du sol, de semis et de récolte. | p : Sols de pierrosité 1 (< 0,1 % de la surface). Ceci s'applique principalement aux sols pierreux sur lesquels des travaux d'épierrement ont été réalisés, mais dont l'enlèvement des pierres doit être continué occasionnellement. |
| Points | | |
| Pierrosité 3 | (-2) | |
| Pierrosité 4 | (-3 à -4) | |
| Pierrosité 5 | (-5 à -6) | |

MAJEUR**MODÉRÉ****MINEUR**

R' : Le roc consolidé et dur se trouve à moins de 0,5 m avec des affleurements couvrant :

Points

| | |
|-----------------------|------|
| 10-20 % de la surface | (-2) |
| 20-50 % de la surface | (-3) |
| 50-75 % de la surface | (-4) |
| 75-90 % de la surface | (-5) |
| > 90 % de la surface | (-6) |

R : Le roc consolidé et dur se trouve entre 0,5 m et 1,0 m avec des affleurements couvrant moins de 10 % de la surface, ou le roc tendre et faiblement consolidé (schiste argileux et métamorphique) se trouve entre 30 cm et 1 m avec des affleurements couvrant moins de 20 % de la surface.

r : Le roc consolidé et dur se trouve à plus de 1,0 m, ou le roc non consolidé et tendre (schiste argileux et métamorphique) se trouve entre 50 cm et 1 m affectant la distribution de l'humidité, la pierrosité, etc.

T' : Pentes (< 100 m) plus abruptes que 15 % affectant la capacité de travail de la machinerie et nécessitant des mesures de protection contre l'érosion hydrique.

| Pentes | Points |
|----------|--------|
| 15-25 % | (-2) |
| 25-50 % | (-3) |
| 50-75 % | (-4) |
| 75-100 % | (-5) |
| > 100 % | (-6) |

T : Pentes de 10 à 15 % interférant légèrement avec l'utilisation de la machinerie agricole et nécessitant quelques pratiques spéciales anti-érosives.

t : Pentes de 6 à 9 % n'interférant pas avec l'utilisation de la machinerie agricole, mais causant une érosion hydrique légère et/ou un manque d'uniformité dans la distribution d'humidité, la germination de la semence et la croissance des plantes. Lorsqu'utilisées entre parenthèses (t), les pentes ne sont pas considérées dans le classement.

V' : Variations répétitives dans le drainage de deux ou plusieurs classes de drainage à l'intérieur d'un cycle de moins de 50 m et ayant une amplitude de 1 m et plus. Le drainage varie généralement de rapide au sommet des ondulations à pauvre dans les dépressions. Dans les sols sableux, l'érosion éolienne est quelquefois un problème au sommet de l'ondulation.

V : Variations répétitives dans le drainage d'une classe de drainage à l'intérieur d'un cycle de plus de 50 m et ayant une amplitude de moins de 1 m du sommet de l'ondulation au creux de la dépression. Le drainage varie généralement de bien à imparfait.

v : Toute variation (répétitive ou non) du drainage à l'intérieur de très courtes distances (< 100 m) résultant en un manque d'uniformité visible de la culture. Utilisé avec W', W et w ou M', M et m comme modificateur pour indiquer des variations de drainage à l'intérieur des unités cartographiques.

W' : Humidité excessive ou drainage très pauvre généralement causé par la formation d'étang, le suintement ou un sous-sol imperméable. L'humidité excessive peut atteindre la surface et persister suffisamment pour asphyxier les plantes. Les plantes subissent fréquemment des dommages mortels causés par la formation de glace en surface durant la saison froide.

W : L'humidité ou le drainage mauvais à imparfait sur des terrains plats à légèrement ondulés. Se rencontre normalement sur des sols argileux ou sur des sols poreux reposant sur un substratum plat imperméable.

w : Humidité périodique ou drainage imparfait sur des terrains en pente. Se rencontrent au milieu et en bas de pente des sols morainiques avoisinant les crêtes morainiques.

| MAJEUR | MODÉRÉ | MINEUR |
|---|---|--|
| Facteurs pédologiques limitant la capacité de production ou d'exploitation des sols organiques | | |
| E' : Épaisseur du matériau organique inférieure à 60 cm (Of) ou à 40 cm (Om ou Oh) sur un substratum minéral argileux amorphe ou sur un till compact. | E : Épaisseur du matériau organique inférieure à 60 cm (Of) ou à 40 cm (Om ou Oh) sur un substratum minéral sableux ou loameux friable ou entre 40 et 60 et 120 cm sur un substratum minéral argileux amorphe ou sur un till compact. | e : Épaisseur du matériau organique allant de 60 à 120 cm (Of) ou de 40 à 120 cm (Om ou Oh) sur un substratum minéral sableux ou loameux friable ou entre 120 et 160 cm sur un substratum minéral argileux amorphe ou sur un till compact. |
| L' : Matériau contenant plus de 50 % de fragments de bois (> 10 cm) ou de linaigrette dans les 80 premiers centimètres de la zone de contrôle. | L : Matériau contenant entre 25 et 50 % de fragments de bois ou de linaigrette dans les 80 premiers centimètres de la zone de contrôle ou plus de 50 % au-dessous des 80 premiers centimètres de la zone de contrôle. | l : Matériau contenant entre 10 et 25 % de fragments de bois (> 10 cm) ou de linaigrette dans les 80 premiers centimètres de la zone de contrôle ou entre 25 et 50 % au-dessous des 80 premiers centimètres de la zone de contrôle. |

Règles particulières à la désignation de certaines sous-classes (Grenon et coll. 1999).

Humidité (W)

Lorsque le drainage naturel est uniforme sur l'ensemble de l'unité cartographique, les facteurs pédologiques utilisés sont :

w : drainage imparfait à modérément bon dans la partie inférieure du solum ;

W : drainage imparfait dans la partie supérieure du solum ou drainage mauvais (pour les sols gleysoliques) ;

W' : drainage très mauvais (pour les sols gleysoliques avec phases humifères).

Humidité (W ») et inondation (i)

Les symboles l et l' sont utilisés pour indiquer les sols sujets à l'inondation pendant la saison de végétation. De plus, le facteur mineur i est utilisé aux endroits où la carte des sols indique la présence de matériau organique au-dessus du sol minéral. On assume alors que de tels sols sont affectés par une nappe d'eau élevée de façon continue.

W'i : Drainage très mauvais et stagnation (pour les sols organiques et les phases tourbeuses des sols gleysoliques).

Humidité (W) et perméabilité (D)

Comme les conditions à forte humidité sont considérées comme normales dans les Basses-Terres du Saint-Laurent, il résulte que la perméabilité lente de la couche de surface ou du reste du profil entraîne la présence d'une nappe phréatique perchée au printemps lors de la fonte des neiges ou lors des périodes à fortes précipitations. Afin de tenir compte de cette relation de cause à effet entre les facteurs limitants W et D, une attention particulière a été portée de façon à ne pas pénaliser indépendamment ces deux facteurs dans le classement.

Wd : Drainage mauvais résultant d'une perméabilité lente de la couche de surface due à la présence d'une structure indésirable souvent induite par la battance ou la compaction.

WD : Drainage mauvais résultant d'une perméabilité naturellement lente du sous-sol, et parfois de la couche de surface due à la présence d'une structure indésirable souvent induite par la battance ou la compaction.

Humidité (W) et aridité (m)

Comme la saison de végétation présente régulièrement une période à déficit hydrique dans la région centrale des Basses-Terres du Saint-Laurent, il se peut que certains sols, en particulier les sols sableux, souffrent d'un manque d'humidité lorsqu'ils ont été drainés. Cette éventualité a été indiquée par l'utilisation de la lettre minuscule m entre parenthèses, par exemple 2Wf (m). Il est à noter que ce facteur n'affecte pas le classement.

Humidité (W) et variabilité du drainage (v)

Lorsqu'il y a des variations notables du drainage à l'intérieur d'une unité cartographique, le facteur mineur v est utilisé conjointement avec w, W et W' (et quelquefois avec m) pour décrire les nombreuses situations rencontrées. Dans ces classements, le facteur mineur v est utilisé de façon positive, affectant le classement, ou, de façon neutre ou négative, n'affectant pas le classement. Dans ce dernier cas, le facteur v est placé entre parenthèses (v). Le facteur pédologique (v) est négatif et n'affecte pas le classement quand la ou les composantes secondaires de l'unité cartographique sont mieux drainées que la composante principale.

Par exemple, des sols bien à imparfaitement drainés inclus dans une unité où un sol à drainage mauvais prédomine. Le facteur pédologique v est positif et affecte le classement quand la ou les composantes secondaires de l'unité cartographique ne sont pas aussi bien drainées que la composante principale, par exemple lorsque des sols à drainage mauvais à imparfait sont inclus dans une unité où un sol bien drainé prédomine. Lorsqu'il est utilisé comme modificateur pour indiquer les variations du drainage, le facteur pédologique mineur v ou (v) est placé immédiatement après M', M, m ou W », W, w.

Topographie (T)

Le classement de base est fait pour les sols avec des pentes variant de 0 à 5 %. De tels sols ne présentent pas de limitation pour la topographie. Les sols avec des pentes plus abruptes sont dévalorisés de la façon suivante : t pour des pentes de 6 à 9 %, T pour des pentes variant de 10 à 15 % et T' pour des pentes supérieures à 15 %. Les pentes, le long des ravins et escarpements, sont généralement très abruptes et sont classées T'. Le facteur mineur t peut être utilisé entre parenthèses (t), de façon à ne pas affecter le classement, pour indiquer la possibilité d'érosion hydrique et de quelques difficultés à utiliser la machinerie agricole lourde.

Les symboles T et t sont d'importants facteurs pédologiques, surtout là où l'irrigation est utilisée, car ils se reflètent sur l'uniformité dans la distribution de l'eau. Lorsqu'il y a de la variation dans les classes de drainage comme indiqué par V », V et v, l'utilisation de t ou T est redondante, car les variations dans le drainage sont dues aux conditions topographiques.

Les zones à relief concave ou en dépression sont dévalorisées par l'utilisation de i. Ces zones ne sont pas uniquement sujettes à une nappe phréatique élevée, mais peuvent être inondées pour de courtes périodes.

Texture de surface

Bien qu'elle ne constitue pas un facteur pédologique limitant, la texture de surface a quand même servi de guide pour l'évaluation de l'intensité de certains facteurs utilisés dans ce système (fertilité, aridité, structure indésirable, etc.). Elle constitue ainsi un facteur de valorisation ou de dévalorisation dans le classement. Ainsi le classement de base dans les sols sableux Aston et Joseph s'appliquerait aux textures de surface de classe 1. De tels sols seraient généralement de fertilité naturelle faible et présenteraient une réponse limitée à l'aménagement. Lorsque ces sols ont une texture de surface de classe 2 ou 3, une revalorisation générale est appliquée en substituant le facteur modéré F par le facteur mineur f, améliorant le classement d'un demi-point, par exemple de 3WF (m) à 2Wf (m). Ceci reflète la plus haute fertilité naturelle et la meilleure réponse à l'aménagement d'une texture plus fine de l'horizon de surface.

Sols organiques (O)

La gestion des sols organiques est complètement différente de celle des sols minéraux. Afin d'assurer une base uniforme de classement des possibilités des sols minéraux et organiques, de nouveaux critères, spécifiques aux sols organiques, ont été ajoutés au système de Marshall et coll. (1979). Il s'agit de l'épaisseur du matériau organique (E) et de la nature du substratum minéral sous-jacent ainsi que de la présence de fragments grossiers (fragments de bois supérieurs à 10 cm) ou de linaigrette (L). De plus, la valeur numérique de la classe est précédée de la lettre « O » pour les distinguer des sols minéraux. La définition des sous-classes reflète les normes proposées par Parent (1980) et Leeson et coll. (1969).

Annexe C Descripteurs pédologiques

Annexe C.1 Descripteurs pédologiques indiquant le degré de nécessité de travaux d'aménagement

Annexe C.1.1. - Descripteurs pédologiques indiquant le degré de nécessité des travaux d'épierrage

| Descripteurs pédologiques | Degré de nécessité des travaux d'ÉPIERRAGE | | |
|---------------------------|--|---------------------|-------------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Classe de pierrosité | Nulle à légèrement pierreux | Modérément pierreux | Très à excessivement pierreux |

Annexe C.1.1. - Descripteurs pédologiques de la couche de surface et classification taxonomique indiquant le degré de nécessité des travaux de fertilisation ou de chaulage

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de nécessité des travaux de FERTILISATION OU CHAULAGE | | |
|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| pH-eau | ≥ 6,5 | 5,5 - 6,5 | < 5,5 |
| CEC (cmol kg ⁻¹) | ≥ 17 | 10 - 17 | < 10 |
| C org. (%) | ≥ 4,0 | 1,7 - 4,0 | < 1,7 |
| Argile (%) | > 20 | ≤ 20 | ≤ 20 |
| Sable (%) | < 70 | < 70 | ≥ 70 |
| Critères de la famille de sols | | | |
| Granulométrie | Argileux Squelettique-argileux | Loameux Squelettique-loameux | Sableux Squelettique-sableux |
| Réaction horizon C | Alcaline | Neutre | Acide |
| Classification taxonomique | | | |
| Ordre | Gleysol ou Régosol | Brunisol | Podzol |

Annexe C.1.2.- Descripteurs pédologiques indiquant le degré de nécessité des travaux de conservation de l'eau et irrigation

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de nécessité des travaux de CONSERVATION DE L'EAU | | |
|--|---|--------------------|--------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Très mauvais à mauvais | Imparfait à modéré | Bon à très rapide |
| Réserve en eau utile | Élevée à très élevée | Modérée | Basse à très basse |
| (cm d'eau/50 cm de sol) | ≥ 9 | 6 - 9 | < 6 |

Annexe C.1.3. - Descripteurs pédologiques indiquant le degré de nécessité des travaux de drainage superficiel

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de nécessité des travaux de DRAINAGE SUPERFICIEL | | |
|---|--|--------------------|------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Très mauvais à mauvais |
| Conductivité hydraulique (cm hr ⁻¹) | ≥ 15 | 0,5 - 15 | < 0,5 |
| Pente (%) | ≥ 8 | 3 - 8 | < 3 |

Annexe C.1.4. - Descripteurs pédologiques indiquant le degré de nécessité des travaux de drainage souterrain

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de nécessité des travaux de DRAINAGE SOUTERRAIN | | |
|--|---|--------------------|------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Très mauvais à mauvais |
| Conductivité hydraulique* (cm hr ⁻¹) | < 0,15 | 0,15 – 1,5 | ≥ 1,5 |
| Profondeur du roc (cm)** | < 50 | 50 - 100 | ≥ 100 |

* La conductivité hydraulique influence surtout l'efficacité du drainage souterrain et l'écartement des drains dans ces sols.

** La profondeur au roc détermine la possibilité de réalisation des travaux de façon conventionnelle.

Annexe C.2 Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité lié aux travaux de drainage

Annexe C.2.1 - Descripteurs pédologiques du substratum indiquant le degré de vulnérabilité des sols au colmatage physique des drains

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de vulnérabilité au COLMATAGE PHYSIQUE DES DRAINS SOUTERRAINS | | |
|--|---|---------|-------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Argile (%) | ≥ 20 | 10 - 20 | < 10 |
| Particules < 0,5 mm (%)* | < 85 | 85 - 90 | ≥ 90 |
| Particules > 0,5 mm (%)** (SG, STG) | ≥ 15 | 10 - 15 | < 10 |

* Comprends les sables moyens, fins et très fins et les limons.

** Pourcentage incluant les fragments grossiers (> 2 mm)

Annexe C.2.2 - Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité des sols au colmatage ferrique des drains souterrains en terrain plat*

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de vulnérabilité au COLMATAGE FERRIQUE DES DRAINS SOUTERRAINS | | |
|--|---|--------------------|------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Très mauvais à mauvais |
| Classification taxonomique | | | |
| Ordre | Gleysol [¶] ou Régosol | Brunisol | Podzol |
| Descripteurs pédologiques du sous-sol | | | |
| C org. (%) | < 0,25 | 0,25 – 0,50 | ≥ 0,50 |
| Fe-pyro + Al-pyro (%) | < 0,15 | 0,15 – 0,40 | ≥ 0,40 |
| C organique/ Fe-pyro | < 2 | 2 - 10 | ≥ 10 |
| pH-eau | ≥ 6,5 | 5,5 – 6,5 | < 5,5 |
| Descripteurs pédologiques du substratum | | | |
| Argile (%) | ≥ 28 | 10 - 28 | < 10 |
| Sable (%) | < 70 | < 70 | ≥ 70 |
| pH-eau | ≥ 7,0 | 6,0 – 7,0 | < 6,0 |

* Ndayegamiye et Nolin (1990) ont démontré que le colmatage ferrique des drains peut aussi toucher tous les sols associés géographiquement (toposéquence) à des sols sableux acides, mal drainés et podzolisés.

¶ Les sous-groupes « ferriques » de l'ordre gleysolique présentent cependant une vulnérabilité modérée.

Annexe C.2.3 - Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité des sols à l'instabilité des berges de fossés et de cours d'eau

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de vulnérabilité à L'INSTABILITÉ DES BERGES DE FOSSÉS ET DE COURS D'EAU | | |
|---|---|---------------------------|--------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Très mauvais à mauvais |
| Sols minéraux | | | |
| Consistance du matériau minéral à l'état humide | Ferme à très ferme (till compact) | Friable à très friable | Meuble |
| Argile (%) | ≥ 20 | 10 - 20 | < 10 |
| Fragments grossiers selon la forme : | | | |
| Anguleux (%) | ≥ 35 | 20 - 35 | < 20 |
| Arrondis (%) | ≥ 50 | 20 - 50 | < 20 |
| Sols organiques | | | |
| Degré de décomposition du matériau organique | Légèrement décomposé (Of) | Modérément décomposé (Om) | Fortement décomposé (Oh) |

Annexe C.2.4 - Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité des sols à la remontée de fragments à la surface du sol lors de travaux de drainage

| Descripteurs pédologiques du profil de sol | Degré de vulnérabilité à la REMONTÉE ANTHROPIQUE DE FRAGMENTS GROSSIERS À LA SURFACE DU SOL LORS DES TRAVAUX DE DRAINAGE | | |
|--|--|-----------|-------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Profondeur au roc (cm) | ≥ 150 | 100 - 150 | < 100 |
| Fragments grossiers du sous-sol ou du substratum : | | | |
| Abondance (% en volume) | < 20 | 20 - 50 | ≥ 50 |
| Dimension dominante (cm) | < 7,5 | 7,5 – 25 | ≥ 25 |

Annexe C.3 Descripteurs pédologiques indiquant le degré de vulnérabilité des sols à divers types de dégradation

Annexe C.3.1 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à l'acidification

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à l'ACIDIFICATION | | |
|---|---|-----------|---------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| CEC (cmol kg ⁻¹) | ≥ 15 | 6 - 15 | < 6 |
| Texture | Argileux | Loameux | Sableux |
| Argile (%) | > 20 | ≤ 20 | ≤ 20 |
| Sable (%) | < 70 | < 70 | ≥ 70 |
| pH-eau selon la texture | | | |
| Argileux | ≥ 5,0 | 4,5 – 5,0 | < 4,5 |
| Loameux | ≥ 5,5 | 5,0 – 5,5 | < 5 |
| Sableux | Non pertinent | ≥ 5,5 | < 5,5 |

Tableau Adaptée de Wang et Coote (1981)

Annexe C.3.2 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à la battance

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à la BATTANCE | | |
|---|---|-----------|-------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Argile (%) | ≥ 35 | 20 - 35 | < 20 |
| Limon (%) | < 20 | 20 - 40 | ≥ 40 |
| C org. (%) | ≥ 4,0 | 1,7 – 4,0 | < 1,7 |

Annexe C.3.3 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à la compaction

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à la COMPACTION | | |
|---|---|--------------------|------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Argile (%) | < 20 | 20 - 35 | ≥ 35 |
| C org. (%) | ≥ 4,0 | 1,7 – 4,0 | < 1,7 |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Très mauvais à mauvais |

Annexe C.3.4 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à la perte de matière organique

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à la PERTE DE MATIÈRE ORGANIQUE | | |
|---|---|-----------|-------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| C org. (%) | ≥ 4,0 | 1,7 – 4,0 | < 1,7 |
| Argile (%) | ≥ 35 | 20 - 35 | < 20 |
| Pente (%) | < 3 | 3 – 8 | ≥ 8 |

Annexe C.3.5 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à l'érodibilité

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à l'ÉRODIBILITÉ | | |
|---|---|-------------|---------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Conductivité hydraulique (cm hr ⁻¹) | ≥ 15 | 0,5 – 15 | < 0,5 |
| Limon + Sable très fin (%) | < 40 | 40 - 80 | ≥ 80 |
| C org. (%) | ≥ 2,0 | 1,0 – 2,0 | < 1,0 |
| Structure | Granulaire | Polyédrique | Amorphe |

Annexe C.3.6 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à l'ÉROSION HYDRIQUE | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Érodibilité | Faible à nulle | Modérée | Élevée |
| Pente (%) | < 3 | 3 – 8 | ≥ 8 |
| Ravinement | Imperceptible | Présence de rigolets ou de ravins peu profonds | Présence de plusieurs ravins profonds |

Annexe C.3.7 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à l'érosion éolienne

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à l'ÉROSION ÉOLIENNE | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Mauvais à très mauvais | Imparfait à modéré | Bon à très rapide |
| C org. (%) | ≥ 2,0 | 1,0 – 2,0 | < 1,0 |
| SM + SF + STF (%) * | < 40 | 40 - 80 | ≥ 80 |

* SM = Sable moyen ; SF = Sable fin ; STF = Sable très fin

Annexe C.3.8 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à la pollution diffuse des eaux souterraines (comté de Chambly seulement)

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à la POLLUTION DIFFUSE DES EAUX SOUTERRAINES | | |
|---|--|--------------------|------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Mauvais à très mauvais |
| Conductivité hydraulique* (cm hr ⁻¹) | < 0,5 | 0,5 – 15 | ≥ 15 |
| C org. (%) | ≥ 4,0 | 1,7 – 4,0 | < 1,7 |
| Argile (%) | ≥ 20 | 10 - 20 | < 10 |
| CEC (cmol kg ⁻¹) | ≥ 17 | 10 - 17 | < 10 |

Annexe C.3.9 - Descripteurs pédologiques de la couche de surface indiquant le degré de vulnérabilité des sols à la contamination des eaux souterraines (comté des Iles Sainte-Thérèse seulement)

| Descripteurs pédologiques de la couche de surface | Degré de vulnérabilité des sols à la POLLUTION DIFFUSE DES EAUX SOUTERRAINES | | |
|---|--|--------------------|------------------------|
| | Faible à nul | Modéré | Élevé |
| Drainage | Bon à très rapide | Imparfait à modéré | Mauvais à très mauvais |
| Conductivité hydraulique (cm hr ⁻¹) | < 0,5 | 0,5 – 15 | ≥ 15 |
| C org. (%) | ≥ 4,0 | 1,7 – 4,0 | < 1,7 |
| Argile (%) | ≥ 20 | 10 - 20 | < 10 |
| CEC (cmol kg ⁻¹) | ≥ 17 | 10 - 17 | < 10 |