PROJET – PLAN DE MISE EN ŒUVRE 2021-2025
DU PLAN D'AGRICULTURE DURABLE (PAD)

SENSIBILISER LES PRODUCTEURS SUR LES ZONES LES PLUS CONTRIBUTIVES EN PHOSPHORE DES COURS D'EAU AVEC GÉODEP

PROJET NUMÉRO : 22-040-PAD-UPA-LAN

DURÉE DU PROJET : 03-2022 / 12-2024

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Dominic Brochu, agr., Fédération de l'UPA de Lanaudière

13 décembre 2024

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière

Québec

Table des matières

Résumé et objectifs du projet 2
Introduction 3
Méthodologie et démarche 4
Qu'est-ce que l'outil GéODEP? 4
Choix des bassins versants et des scénarios 5
Région de Lanaudière 5
Région de la Mauricie 7
Région du Saguenay – Lac-St-Jean 8
Synthèse des 9 bassins versants analysés avec GéODEP 10
Description du rapport diagnostic remis au producteur et de son contenu 10
Bilan des réalisations et résultats significatifs obtenus 11
Applications possibles pour l'industrie 13
Remerciements aux partenaires financiers 14
Remerciements aux partenaires 14
Annexes 14

SENSIBILISER LES PRODUCTEURS SUR LES ZONES LES PLUS CONTRIBUTIVES EN PHOSPHORE DES COURS D'EAU AVEC GÉODEP

PROJET NUMÉRO : 22-040-PAD-UPA-LAN

Résumé et objectifs du projet

En lien avec le quatrième objectif du Plan d'agriculture durable (PAD) visant à optimiser la gestion de l'eau, les Fédérations régionales de l'UPA de Lanaudière, de la Mauricie et du Saguenay-Lac-Saint-Jean se sont engagées à sensibiliser les productrices et producteurs agricoles aux enjeux entourant les exportations diffuses de phosphore total vers les cours d'eau, notamment au regard des superficies cultivées.

Afin d'atteindre les objectifs ciblés, les trois fédérations, en collaboration avec leurs partenaires, ont réalisé diverses interventions pour :

1) Sensibiliser les producteurs sur les mécanismes entourant les exportations de phosphore provenant de parcelles cultivées vers les cours d'eau;
2) Sensibiliser les producteurs sur l'adoption de bonnes pratiques agroenvironnementales et sur la réalisation d'aménagements hydroagricoles de conservation qui peuvent réduire les exportations de phosphore vers les cours d'eau;
3) Sensibiliser les producteurs aux bonnes pratiques de gestion des matières fertilisantes et de la santé des sols en lien avec la réduction des pertes de phosphore vers les cours d'eau.
4) Sensibiliser les producteurs, mais surtout les conseillers en agroenvironnement sur l'outil d'aide à la décision qu'est GéODEP (version spatialisée d'ODEP (Outil de diagnostic des exportations de phosphore)).

En cours de projet, un seul objectif a été retiré, soit celui de « sensibiliser les producteurs en chiffrant monétairement (analyse technico-économique des différents scénarios GéODEP) les pertes potentielles en phosphore des parcelles cultivées vers les cours d'eau ». Cet objectif a été retiré, car les exportations de phosphore vers les cours d'eau sont généralement assez faibles, moins de 1 à 5 kg de P_2O_5/ha/an. En calculant ces pertes de phosphore en argent, le montant n'est pas très significatif pour les producteurs agricoles. La sensibilisation des producteurs face aux pertes de phosphore doit se faire plus au niveau des pertes de sol arable et de la pollution diffuse des cours d'eau.

Ce projet a permis d'atteindre les objectifs visés, soit de sensibiliser les producteurs sur les pertes de phosphore vers les cours d'eau à l'aide de l'outil GéODEP. L'analyse d'exportation de phosphore avec l'outil GéODEP a été réalisée sur trois bassins versants dans chacune des trois régions et pour trois scénarios différents d'utilisation du sol. C'est donc 27 scénarios GéODEP qui ont été réalisés. Pour chacun des bassins versants, près de dix producteurs agricoles ont reçu un diagnostic d'exportation de phosphore de leurs terres. Ce rapport inclut des cartes d'exportation de phosphore et des pistes d'action pour diminuer les risques de pertes de phosphore vers les cours d'eau.

Introduction

Des études menées au Québec portant sur la mobilité du phosphore dans les bassins versants agricoles ont démontré que le ruissellement demeure le principal vecteur de transport du phosphore. La majorité des volumes de ruissellement exportés se produisent pendant la période de fonte des neiges à la fin de l'hiver et au début du printemps. De plus, plusieurs études ont démontré qu'une proportion relativement restreinte du territoire est responsable de la majorité des exportations de phosphore qui sont concentrées sur une courte période (CRAAQ, 2008. La mobilité du phosphore : du sol au cours d'eau, fiche technique n°1). Pionke et al., 1997[1], estiment ainsi que 90% des exportations de phosphore des bassins versants proviennent de seulement 10 % du territoire et surviennent surtout au cours de quelques événements de ruissellement de forte intensité. Afin de prévenir la mobilité du phosphore, il est donc impératif de bien évaluer et de contrôler tant les sources que les mécanismes de transport du phosphore. Une bonne connaissance du milieu permet de bien cibler les portions les plus contributives du territoire et les interventions qui permettront de réduire les exportations de phosphore en provenance de ces zones critiques.

L'outil GéODEP (qui est une version spatialisée de l'outil ODEP), développé par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), est un outil de diagnostic des exportations de phosphore qui permet de localiser et quantifier les risques d'exportation diffuse de phosphore à l'échelle d'un bassin versant. Cet outil a donc été utilisé, avec l'aide de l'IRDA, pour analyser différents scénarios d'utilisation des terres pour évaluer les risques d'exportation de phosphore vers les cours d'eau et produire des cartes pour les producteurs agricoles.

[1] Pionke, H.B., W. J. Gburek, A.N. Sharpley et J.A. Zollweg. 1997. Hydrological and Chemical Controls on Phosphorus Loss from Catchments. Dans: Phosphorus Loss from Soil to Water. H. Tunney, O.T. Carton, P.C. Brookes et A.E. Johnston Eds. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni. pp. 225-242.

Méthodologie et démarche

Qu'est-ce que l'outil GéODEP?

GéODEP (version spatialisée de l'**O**util de **D**iagnostic des **E**xportations de **P**hosphore) est un logiciel de diagnostic conçu et élaboré par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA). L'IRDA définit GéODEP comme :

> « un outil permettant de localiser et de quantifier les risques d'exportation diffuse de phosphore à l'échelle d'un territoire. À partir de données géospatiales (ex. : limites des champs, données d'élévation) et de données sur la gestion des fermes et des cultures, GEODEP produit des prévisions annuelles de ruissellement, d'écoulement aux drains et d'exportations de sédiments et de phosphore à l'échelle du champ. Il permet également de simuler l'effet de combinaisons de scénarios alternatifs de gestion des champs sur les exportations de sédiments et de phosphore. »

GéODEP utilise plusieurs informations géospatialisées pour produire son diagnostic : carte écoforestière (utilisation générale du sol), pédologie (carte des sols), hydrographie, modèle numérique de terrain (MNT, LiDAR ou GPS), base de données hydro-pédologiques (groupes hydrologiques et autres propriétés physico-chimiques par série de sols), analyse de sol par municipalité (teneur en P Melich-3, teneur en Al, saturation moyenne des sols en P), sous-régions agroclimatiques, etc. Pour plus de détails sur l'outil GéODEP, voir le rapport technique produit par l'IRDA à l'annexe 1.

Pour atteindre nos objectifs de sensibilisation des producteurs dans le cadre de ce projet, nous avons demandé à l'IRDA de produire le diagnostic avec l'outil GéODEP de trois scénarios par bassin versant pour chacune des 3 régions (Lanaudière, Mauricie et Saguenay – Lac-St-Jean).

L'idée de travailler avec l'outil GéODEP est de connaître la vulnérabilité intrinsèque des parcelles présentes dans le bassin versant en question en modifiant un minimum de paramètres avec lesquels les producteurs ont un pouvoir d'action (ex. : culture principale, culture de couverture, travail du sol). Dans notre exercice, tous les paramètres de fertilisation organique et minérale ont été fixés à zéro pour faciliter la comparaison des scénarios entre eux.

GéODEP permet donc de comparer les parcelles entre elles, dans un même bassin versant, sur la base des exportations de phosphore et permet de cibler les parcelles les plus à risque de perte de phosphore vers les cours d'eau.

Pour chaque bassin versant, 3 scénarios d'utilisation des terres en culture ont été réfléchis. Le premier scénario était toujours le même pour chaque bassin versant et correspondait, selon nous, au pire scénario d'exportation de phosphore vers les cours d'eau, soit la culture du maïs, sans culture de couverture, avec labour à l'automne. Le deuxième scénario était, soit la culture du maïs avec une culture intercalaire dans l'entre-rang et sans travail de sol l'automne, soit une céréale d'automne avec culture intercalaire ou en dérobé sans travail de sol l'automne ou avec travail réduit. Finalement, le dernier scénario pouvait varier d'un bassin versant à l'autre pour représenter une situation possible dans ce bassin versant (ex : céréale de printemps avec culture de couverture ou non, céréale d'automne après une culture de soya sans travail de sol, culture de foin déjà établi, etc.).

L'analyse avec l'outil GéODEP se fait avec un logiciel de géomatique et pour chaque scénario, il en ressort un fichier de type « shapefile » (.shp) exploitable par un logiciel de géomatique (Arcgis, QGis, etc.). À partir de ce fichier fourni par l'IRDA, qui couvre l'ensemble du bassin versant, un nettoyage des données est nécessaire pour ne retenir que les données des superficies cultivées. De plus, la collaboration des MRC a été nécessaire pour obtenir les données géomatiques des matrices graphiques pour identifier les propriétaires de lot. Finalement, pour chaque producteur participant au projet, des cartes d'exportation de phosphore de leurs parcelles en culture ont été produites.

Le coordonnateur du projet à la Fédération de l'UPA de Lanaudière a formé les deux responsables régionaux des Fédérations de l'UPA de la Mauricie et du Saguenay-Lac-St-Jean sur l'utilisation du logiciel QGIS. Ces deux responsables régionaux ont donc pu par la suite créer les cartes pour les producteurs de leur région.

Choix des bassins versants et des scénarios

Le choix des trois bassins versants et des scénarios était de la responsabilité de chaque responsable régional conjointement avec le MAPAQ de leur région. Les bassins versants choisis devaient avoir une forte proportion du territoire en culture.

Région de Lanaudière

Bassin versant du Ruisseau des Anges

Ce bassin versant couvre une superficie de 34,7 km^2 (3 471 ha) et 71% du territoire est cultivé (2 453 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, tout maïs en semis direct, culture intercalaire de ray-grass, aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout blé d'automne : Précédent soya non labouré, tout blé d'automne en semis direct, culture intercalaire de trèfle rouge au printemps, aucun travail de sol suivant la récolte.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : 42%
Scénario 3 – Tout blé d'automne : 44%

Bassin versant du Ruisseau Latraverse

Ce bassin versant couvre une superficie de 42,3 km^2 (4 233 ha) et 52% du territoire est cultivé (2 180 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, tout maïs en semis direct, culture intercalaire de ray-grass, aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout foin établi : Précédent foin non labouré, tout foin établi non labouré à l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : 19%
Scénario 3 – Tout foin établi : 61%

Bassin versant du Ruisseau de la Grande-Ligne

Ce bassin versant couvre une superficie de 20,5 km^2 (2 048 ha) et 59% du territoire est cultivé (1 198 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, tout maïs en semis direct, culture intercalaire de ray-grass, aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout foin établi : Précédent foin non labouré, tout foin établi non labouré à l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : 33%
Scénario 3 – Tout foin établi : 68%

Région de la Mauricie

Bassin versant du Ruisseau Gendron

Ce bassin versant couvre une superficie de 40,9 km^2 (4 086 ha) et 46% du territoire est cultivé (1 857 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, tout maïs en semis direct, culture intercalaire de ray-grass, aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout blé printemps : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, travail de sol minimal au printemps, tout blé de printemps avec culture de couverture en dérobé après la récolte du blé, aucun travail de sol l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : 44%
Scénario 3 – Tout blé printemps : 46%

Bassin versant de la Rivière à la Tortue

Ce bassin versant couvre une superficie de 49,7 km^2 (4 973 ha) et 38% du territoire est cultivé (1 893 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : Précédent céréale avec travail du sol minimal en post-récolte, tout céréale d'automne, culture intercalaire, aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout blé printemps : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, travail de sol minimal au printemps, tout blé de printemps avec culture de couverture en dérobé après la récolte du blé, aucun travail de sol l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : 34%
Scénario 3 – Tout blé printemps : 30%

Bassin versant de la Rivière à la Fourche

Ce bassin versant couvre une superficie de 73,1 km^2 (7 311 ha) et 29% du territoire est cultivé (2 149 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, tout maïs en semis direct, culture intercalaire de ray-grass, aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout blé printemps : Précédent soya sans travail de sol à l'automne, travail de sol minimal au printemps, tout blé de printemps avec culture de couverture en dérobé après la récolte du blé, aucun travail de sol l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout maïs amélioré : 28%
Scénario 3 – Tout blé printemps : 33%

Région du Saguenay – Lac-St-Jean

Bassin versant de la Rivière aux Chicots

Ce bassin versant couvre une superficie de 48,0 km^2 (4 803 ha) et 34% du territoire est cultivé (1 645 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : Précédent céréale avec travail du sol en post-récolte (déchaumeuse), tout céréale d'automne, culture intercalaire au printemps (trèfle), aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout foin établi : Précédent foin non labouré, tout foin établi non labouré à l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : 57%
Scénario 3 – Tout foin établi : 86%

Bassin versant de la Rivière Gauthier

Ce bassin versant couvre une superficie de 65,0 km^2 (6 558 ha) et 46% du territoire est cultivé (3 011 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : Précédent céréale avec travail du sol en post-récolte (déchaumeuse), tout céréale d'automne, culture intercalaire au printemps (trèfle), aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout foin établi : Précédent foin non labouré, tout foin établi non labouré à l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : 33%
Scénario 3 – Tout foin établi : 64%

Bassin versant de la Petite Rivière Eusèbe

Ce bassin versant couvre une superficie de 60,0 km^2 (6 009 ha) et 34% du territoire est cultivé (1 645 ha).

Scénario 1 – Tout maïs : Précédent maïs labouré à l'automne, tout maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé en fin de saison, avec labour en post-récolte.

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : Précédent céréale avec travail du sol en post-récolte (déchaumeuse), tout céréale d'automne, culture intercalaire au printemps (trèfle), aucun travail de sol suivant la récolte.

Scénario 3 – Tout foin établi : Précédent foin non labouré, tout foin établi non labouré à l'automne.

Taux de réduction de perte de phosphore par rapport au scénario 1 - Tout maïs :

Scénario 2 – Tout céréale d'automne amélioré : 34%
Scénario 3 – Tout foin établi : 58%

Synthèse des 9 bassins versants analysés avec GéODEP

L'analyse des taux de réduction de perte de phosphore nous démontre que l'implantation d'une culture intercalaire dans le maïs et de ne pas travailler le sol à l'automne, permet de diminuer les pertes de phosphore vers les cours d'eau en moyenne de 33% par rapport à un champ de maïs sans culture intercalaire et labouré à l'automne. Dans le cas d'une prairie établie, le taux de réduction moyen est de 67% par rapport à un champ de maïs sans culture intercalaire et labouré à l'automne. L'outil GéODEP démontre donc l'efficacité de la protection des sols par l'implantation d'une culture de couverture en intercalaire et/ou en dérobé sans destruction à l'automne. Cette culture de couverture, même si elle meurt durant l'hiver, assure une protection adéquate du sol au printemps contre l'érosion de surface lors de la fonte des neiges.

La description des neuf bassins versants à l'étude et des 27 scénarios analysés avec l'outil GéODEP est résumée dans le tableau de l'annexe 2

La synthèse des taux de réduction de pertes de phosphore est résumée dans le tableau de l'annexe 3

Description du rapport diagnostic remis au producteur et de son contenu

Chacune des entreprises participantes au projet a reçu un rapport diagnostic de leurs terres situées dans l'un des bassins versants étudiés. Dans ce rapport, un résumé de projet est fait ainsi qu'une description de l'outil GéODEP et des scénarios analysés dans le bassin versant en question. Une brève description du bassin versant est aussi réalisée (superficie totale et en culture, municipalités concernées, occupation du sol et cultures et série pédologique du sol). La problématique du phosphore dans les cours d'eau est bien décrite avec le support des quatre fiches techniques sur le phosphore réalisées par l'IRDA. Ce texte explique bien au producteur les mécanismes de pertes de phosphore vers les cours d'eau. Par la suite, le conseiller du producteur doit faire le portrait de l'entreprise (superficies cultivées et cheptel), le diagnostic des parcelles dans le bassin versant (drainage, nivelage, pentes, bande riveraine, santé des sols, etc.) et le diagnostic des pratiques agricoles (type de travail de sol, rotation, culture de couverture, fertilisation, etc.). Le conseiller était encouragé, mais non obligé, de faire des visites sur le terrain pour documenter le rapport diagnostic avec des photos et rapporter les situations où le risque de perte de phosphore est possible (ex : érosion en rigole dans le champ). Le conseiller doit aussi donner des pistes d'action au producteur pour améliorer sa situation et permettre de diminuer les pertes de phosphore vers les cours d'eau. Finalement, les cartes des trois scénarios d'analyse GéODEP pour les parcelles du producteur sont annexées au rapport.

Le modèle de rapport diagnostic remis au producteur est disponible à l'annexe 4.

Bilan des réalisations et résultats significatifs obtenus

Puisque les Fédérations régionales de l'UPA des régions de Lanaudière, de la Mauricie et du Saguenay-Lac-Saint-Jean travaillent ensemble sur trois projets à être déployés dans ces trois régions, nous avons, au tout début du projet, créé un dépliant (voir annexe 5) pour aider à recruter les producteurs. Une page Facebook (PAD Mauricie/SagLac/Lanaudière) commune aux trois régions, un concours de recrutement ainsi qu'un communiqué de presse ont été émis dans l'infolettre des Fédérations et dans le Journal l'Action dans la région de Lanaudière pour lancer les projets et faciliter le recrutement des producteurs.

Présentation pour les producteurs

Plusieurs présentations du projet GéODEP ont été réalisées aux administrateurs des trois Fédérations de l'UPA ainsi qu'aux syndicats locaux et spécialisés des UPA. Ces présentations avaient pour but d'informer les producteurs sur le projet, mais aussi pour recruter des producteurs. Seize représentations ont été faites pour un total de 439 producteurs.

Cinq présentations ont aussi été faites, devant 170 producteurs lors d'AGA de clubs en agroenvironnement et de journées grandes cultures.

Finalement, trois présentations ont été faites pour les producteurs des trois bassins versants de la région de Lanaudière pour un total de 10 producteurs participants.

Présentation et formation pour les intervenants et conseillers

Quatre activités de sensibilisation pour les intervenants et conseillers en agroenvironnement ont été faites pour un total de 28 participants.

Deux demi-journées de formation pour l'utilisation du logiciel de géomatique QGis ont été données par le coordonnateur du projet GéODEP de Lanaudière pour les coordonnateurs des deux autres régions. Cette formation a permis aux deux coordonnateurs d'être autonomes sur la création des cartes d'analyse GéODEP pour leur région.

Atelier au champ

Deux ateliers au champ ont été réalisés pour présenter le projet GéODEP, soit une dans Lanaudière et une en Mauricie. Ces ateliers ont permis de rejoindre 11 producteurs, 11 intervenants et 2 personnes du MAPAQ.

Publication Facebook

Nous avons été plus actifs sur les publications Facebook au début du projet (2022) que par la suite, faute d'interaction avec les 210 abonnées. Néanmoins, plusieurs informations pertinentes sur les pertes de phosphore vers les cours d'eau, les bonnes pratiques agroenvironnementales pour réduire les pertes et comment les mettre en œuvre ont été publiés. Au total, 14 publications ont été diffusées sur des sujets aussi variés que l'érosion des sols, les bandes riveraines, les rotations des cultures et l'intégration de cultures de couverture dans la rotation, la santé des sols et les ouvrages hydroagricoles de conservation des sols.
Cette page Facebook n'était pas seulement pour le projet GéODEP, mais également pour les deux autres projets (Azote et pesticides) faits avec l'UPA Mauricie et Saguenay – Lac-St-Jean.

Rapports diagnostics GéODEP individuels aux producteurs

Quatre-vingt-trois (83) entreprises agricoles ont eu un rapport diagnostics de leurs parcelles, soit 29 dans la région de Lanaudière, 24 dans la région de la Mauricie et 30 dans la région du Saguenay – Lac-St-Jean. Les 9 bassins versants analysés avec l'outil GéODEP représentent une superficie totale de 43 492 ha pour une superficie cultivée de 18 031 ha.

Tous ces producteurs ont été rencontrés individuellement pour expliquer le rapport, expliquer les cartes d'exportation de phosphore chez lui selon les trois scénarios et discuter d'action qu'il pourrait entreprendre pour diminuer le risque de perte de phosphore vers les cours d'eau. Pour la région du Saguenay – Lac-St-Jean, la section « Action à entreprendre sur la ferme » n'a pas été complétée pour quelques entreprises, mais est en cours de réalisation. Cette section doit m'être remise d'ici la fin janvier 2025.

Tableau 1 : Bilan des réalisations

Nº	**Initiative, activité ou livrable**	**Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable**	**État d'avancement**	**Indicateurs et cibles**
1	Dépliant de recrutement	Dépliant envoyé par la poste à tous les producteurs des trois régions, avec concours pour l'inscription à la page Facebook.	Complété	1 000 dépliants envoyés 210 abonnés à la page Facebook
2	Choix des 3 bassins versants par région	Choisir les 3 bassins versants par région où seront réalisées les analyses GéODEP	Complété	9 bassins versants choisis
3	Réaliser les analyses GéODEP (fait par l'IRDA)	Pour chacun des 9 bassins versants, faire l'analyse GéODEP de 3 scénarios par bassins versants (27 scénarios au total)	Complété	3 scénarios * 3 bassins versants * 3 régions = 27 scénarios
4	Accompagnement individuel	Recruter, sensibiliser et faire un rapport diagnostic de perte de phosphore pour 10 producteurs par bassin versant	Complété	83 rapports diagnostics réalisés
5	Formation	Former les coordonnateurs des Fédérations sur l'utilisation de QGIS et sur le traitement des données issues de GéODEP	Complété	2 personnes formées
6	Publication sur les réseaux sociaux (Facebook)	Publier sur les réseaux sociaux des informations pertinentes sur les pertes de phosphore vers les cours d'eau, les bonnes pratiques agroenvironnementales pour réduire les pertes et comment les mettre en œuvre	Complété	14 publications réalisées en lien avec les pertes de phosphore

7	Atelier de formation/information	Faire la promotion des bonnes pratiques agroenvironnementales et comment les mettre en œuvre	Complété	2 ateliers au champ (11 producteurs et 13 intervenants) 28 ateliers d'information réalisés (619 producteurs et 28 intervenants)
8	Publication commune de diffusion des résultats	Publier les résultats et informations du projet dans une publication commune aux trois Fédérations	En cours de réalisation	1 publication commune en fin de projet

Applications possibles pour l'industrie

À l'heure actuelle, l'intervention de l'IRDA est toujours nécessaire pour générer les scénarios avec l'outil GéODEP. Par contre, les données générées par l'outil GéODEP, sous format de « shapefile », peuvent être utilisées et exploitées par les conseillers en agroenvironnement à l'aide d'un logiciel de géomatique gratuit du type QGIS. La plupart des conseillers en agroenvironnement utilisent déjà ce type de logiciel dans le cadre de leur travail. Les coordonnateurs des Fédérations de l'UPA de la Mauricie et du Saguenay-Lac-St-Jean ont été formés par le coordonnateur de la Fédération de l'UPA de Lanaudière sur l'utilisation du logiciel QGIS. Ceux-ci ont par la suite pu aider les conseillers pour générer les cartes d'exportation de phosphore pour les producteurs agricoles. Plusieurs conseillers des trois régions sont donc maintenant avisés de l'existence du logiciel GéODEP et de son potentiel pour générer différents scénarios de régie de culture et en connaitre les pertes de phosphore vers les cours d'eau. GéODEP est donc un excellent logiciel d'aide à la décision que les conseillers pourront utiliser dans différents projets collectifs. Les producteurs agricoles sensibilisés avec les cartes provenant de cet outil pourront également réclamer son utilisation auprès de leur conseiller.

Au cours du projet, des discussions ont eu lieu avec l'IRDA pour produire un outil web ou une application cellulaire pour cet outil GéODEP. Cette avenue serait possible, mais demanderait énormément d'investissement monétaire et de temps pour générer le scénario de base (Tout maïs) pour l'ensemble des bassins versants (de niveau 1) et où il y a de l'agriculture. Pour le moment, l'utilisation de cet outil se fait seulement via des projets collectifs.

Personne-ressource pour information

Dominic Brochu, agr., Coordonnateur en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière
110, rue Beaudry Nord
Joliette (Québec), J6E 6A5
dbrochu@upa.qc.ca
450-753-7486 poste 238

Remerciements aux partenaires financiers

MAPAQ
Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.

Remerciements aux partenaires

Merci à tous les partenaires d'avoir participé aux déploiements du projet sur leur territoire.

Fédération de l'UPA de la Mauricie (FUPAM)
Fédération de l'UPA du Saguenay-Lac-St-Jean (FUPASLSJ)

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

Services AgriXpert
Pr'Eau maraîcher conseil inc.
Novago coopérative
Groupe Ramo inc.
CETAB+
Groupe multiconseil agricole Saguenay-Lac-St-Jean
Lavi-Eau-Champ

Merci à tous les producteurs ayant participé au projet GéODEP.

Annexes

Annexe 1

Rapport technique de l'IRDA sur l'outil GéODEP

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Rapport technique

Sensibiliser les producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau avec GéODEP – modélisation et analyses

Date : octobre 2023

Responsable scientifique : Simon Ricard, ing., Ph. D.
Équipe de réalisation : Mohamed Niang, Ph. D. et Michael Osina, M. Sc.

Ce rapport a été produit à l'attention de : Dominic Brochu, agr.
Fédération de l'Union des producteurs agricoles de Lanaudière

À l'IRDA, on collabore, on se questionne, on explore et on progresse ensemble dans la même direction : celle d'une agriculture saine, dynamique et performante.

Nous sommes des scientifiques, mais aussi des gens de terrain qui collaborent avec l'ensemble du milieu agricole.

Notre mission consiste à innover en agroenvironnement pour créer ensemble la production agricole de demain. Consulter le www.irda.qc.ca pour en connaître davantage sur l'Institut et ses activités.

Question ou commentaire

Simon Ricard, ing., Ph. D.
Chercheur en hydrologie
Responsable scientifique
T : 418 643-2380, poste 691
simon.ricard@irda.qc.ca

Auteurs du rapport

Simon Ricard, Ph. D., IRDA
Mohamed Niang, Ph. D.
Michael Osina, M. Sc.

Équipe de réalisation

Mohamed Niang, Ph. D.
Michael Osina, M. Sc.

Collaborateurs

Dominic Brochu, agr., FUPAL
Vicky Violette, FUPAL

Merci à notre partenaire financier

Ce projet de recherche a été réalisé grâce à une aide financière accordée par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec dans le cadre du programme Prime-Vert.

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Ce rapport peut être cité comme suit :
Ricard, S., M. Niang et M. Osina. 2023. Sensibiliser les producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau avec GéODEP – modélisation et analyses. Rapport technique. IRDA et partenaires. 4 pages.
© Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA)

Résumé

Le présent document présente les éléments techniques liés à la modélisation du bilan de phosphore réalisée par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) sur 9 bassins versants agricoles à l'aide de l'outil GéoDEP. Les produits cartographiques produits présentés et décrits dans ce rapport ont été utilisés par la Fédération de l'Union des producteurs agricoles de Lanaudière (FUPAL) dans le but de sensibiliser les producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau.

Table des matières

1 L'outil diagnostic GéoDEP 1
2 Bassins versants modélisés et traitement des données géospatiales 2
3 Résultats pour le ruisseau des Anges 2
4 Conclusion 4
5 Références 4
Annexe A. Scénarios de pratiques agricoles 5

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant du ruisseau Des Anges (Lanaudière). . 2
Tableau 2 : Compilation du ruissellement, de l'écoulement souterrain, des exportations en sédiment et phosphore pour les principales classes d'occupation du territoire présentes sur le bassin du ruisseau Des Anges pour le scénario 1 (tout maïs). 3

Liste des figures

Figure 1 : Charges annuelles en phosphore estimées par GéoDEP sur le ruisseau Des Anges pour le scénario 1 (tout maïs). 3

1 L'outil diagnostic GéoDEP

L'outil de diagnostic spatialisé des exportations de phosphore GéoDEP développé par l'IRDA (Michaud et al., 2018a ; 2018 b) consiste en une version spatialisée d'ODEP (Outil de diagnostic des exportations de P) développé antérieurement par Michaud et al. (2008). Conçu dans une perspective d'appui à la planification d'actions concertées ciblées sur la réduction des exportations de phosphore, l'outil permet d'identifier les zones les plus à risque de mobilisation du phosphore (P) et d'évaluer différents scénarios d'intervention. Conceptuellement, GéoDEP évalue les principaux facteurs déterminants les exportations de P en lien avec les apports et les stocks présents dans les sols ainsi que les processus de ruissellement et d'érosion. Les sources de P utilisées en intrants sont exprimées par la richesse et la saturation du sol, les apports annuels en engrais de ferme (fumiers et lisiers) et en engrais minéraux. Les facteurs déterminants le transport sont exprimés par le relief (le facteur LS : longueur et inclinaison des parcours de l'eau), les propriétés d'infiltration et d'érodabilité des sols et la couverture de la surface du sol par les plantes ou les résidus de culture et prairies pérennes.

Une analyse à l'aide de l'outil GéoDEP se déroule typiquement selon étapes suivantes : (1) la délimitation de la zone d'étude et du bassin versant ; (2) la collecte, la mise en forme et le traitement des données géospatiales ; (3) la détermination d'un scénario agricole de référence ; (4) la détermination des scénarios agricoles alternatifs ; (5) l'analyse de l'impact des scénarios alternatifs sur la mobilisation du phosphore relativement au scénario de référence. Cette démarche valorise les banques de données géospatiales publiques disponibles en milieu rural au Québec (élévation par les données Lidar, pédologie, plans de culture, etc.) de même que des données pertinentes à la régie des sols et des cultures afin de produire des estimations d'hauteurs d'eau ruisselée et drainée ainsi que des taux d'exportation de sédiments et de P.

Les projections de flux de sédiments estimées à l'échelle des unités réponses hydrologiques (URH) font intervenir la hauteur projetée du ruissellement de surface, l'érodabilité du sol, l'analyse des parcours de l'eau et un facteur de culture (C) propre à l'occupation du sol et à la régie des champs. Les projections d'exportations de sédiments des champs en culture ont été estimées sur la base des indices C (RUSLE CAN) pour différentes combinaisons de cultures et de régie des sols. Les facteurs C retenus pour les occupations non agricoles du territoire, principalement représentées par les routes, le milieu forestier et les secteurs urbanisés, sont extraits d'exercices de modélisation antérieurs réalisés au Québec et au Vermont (Deslandes et al., 2006 ; Winchell et al, 2011). Ceux-ci découlent d'une modélisation hydrologique à haute résolution calibrée pour les portions états-uniennes des bassins des rivières transfrontalières (Québec/Vermont) aux Brochets, Missisquoi et de la Roche. Dans le cadre du présent projet, l'estimation des charges annuelles est produite pour trois différents scenarios alternatifs : tout maïs, tout maïs amélioré et blé d'automne.

2 Bassins versants modélisés et traitement des données géospatiales

L'analyse GéoDEP a été réalisée sur 9 bassins versants du Québec agricole: Des Anges, Latraverse et Grande-Ligne (Lanaudière), Gendron, Tortu et Fourche (Mauricie), Chicot, Gauthier et Eusèbe (Saguenay-Lac-St-Jean).

Un modèle numérique d'élévation (MNE) de type LiDAR (MFFP, 2020a) d'une résolution de 1 m a été utilisé pour délimiter les bassins versants. Des traitements numériques ont été appliqués afin de corriger hydrologiquement le MNE (en « brûlant » les ponts et les ponceaux). La classification typologique de l'occupation du territoire documentée sur la base des cartes écoforestières (MFFP, 2020b) et de la base de données des parcelles et productions agricoles de l'année en cours et de l'année précédente (La Financière agricole du Québec, 2022, mise à jour et transmise par le FUPAL), ainsi que le réseau routier (MRN, 2018). Les propriétés pédologiques des sols sont documentées à partir des bases de données pédologiques et hydropédologique (IRDA, 2022a et 2022b). Sur la base des données géospatiales présentées ci-dessus et à l'aide du logicel ArcHydro ©, les traitements suivants sont opérés : (1) détermination des parcours de l'eau ; (2) détermination des unités de réponse hydrologique homogènes du bassin versant (URHH) et attribution de leurs propriétés physiques; (3) évaluation des indices de ruissellement et d'exportation de sédiments et de phosphore. Les données à référence spatiale utilisées en support à la modélisation sont jointes à ce document.

Les attributs en lien avec la régie des sols et des cultures (scénario de référence pour l'année 2022) ont été documentées à partir des informations suivantes : cultures de la saison courante et antécédente; présence de culture de couverture suivant la récolte et durant la saison de production ; taux d'apport en P (engrais minéraux en bande et à la volée, épandages d'engrais de ferme), de la période d'épandage et délai suivant l'incorporation pour chacun des épandages. Différentes classes sont également attribuées aux URHH soit : le travail du sol, l'aménagement des drains souterrains et de surface ; le profil cultural ; la largeur de bande riveraine; la présence de structures de contrôle du ruissellement et de l'érosion. L'attribution de l'information décrivant la régie des sols et des cultures est basée sur de différentes données publiques et valeurs moyennes validées par des agronomes et considérées comme représentatives de la régie culturale dans le bassin versant.

3 Résultats pour le ruisseau des Anges

Le tableau 1 présente le détail des trois scénarios de pratiques agricoles attribués à la modélisation du bassin versant du ruisseau Des Anges (Lanaudière) : tout maïs (scénario 1), tout maïs amélioré (scénario 2), tout blé d'automne (scénario 3). La description des scénarios pour les autres bassins versant est présentée à l'annexe A.

Tableau 1 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant du ruisseau Des Anges (Lanaudière).

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout blé automne
Culture précédente	Maïs	Soya	Soya
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Aucun	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Maïs	Céréale d'automne
Type de semis	Conventionnel	Semis direct	Semis direct
Type culture intercalaire	Aucune	Ray-grass	Trèfle rouge
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

La figures 2 présente les charges annuelles en phosphore estimées sur le bassin versant de la Fourche pour le scénario 1 (tout maïs). Il est possible d'y observer une zone (encadré) où les charges tendent à dépasser les 5 kg/ha/an. Le tableau 1 y présentent les principales statistiques (superficies, ruissellement, écoulement souterrain, exportation en sédiments et phosphore) compilées pour les classes d'occupation du territoire agricoles et non agricoles. Les produits cartographiques ainsi que les résultats complets pour l'ensemble des bassins versants et scénarios de pratiques agricoles sont joints à ce document.

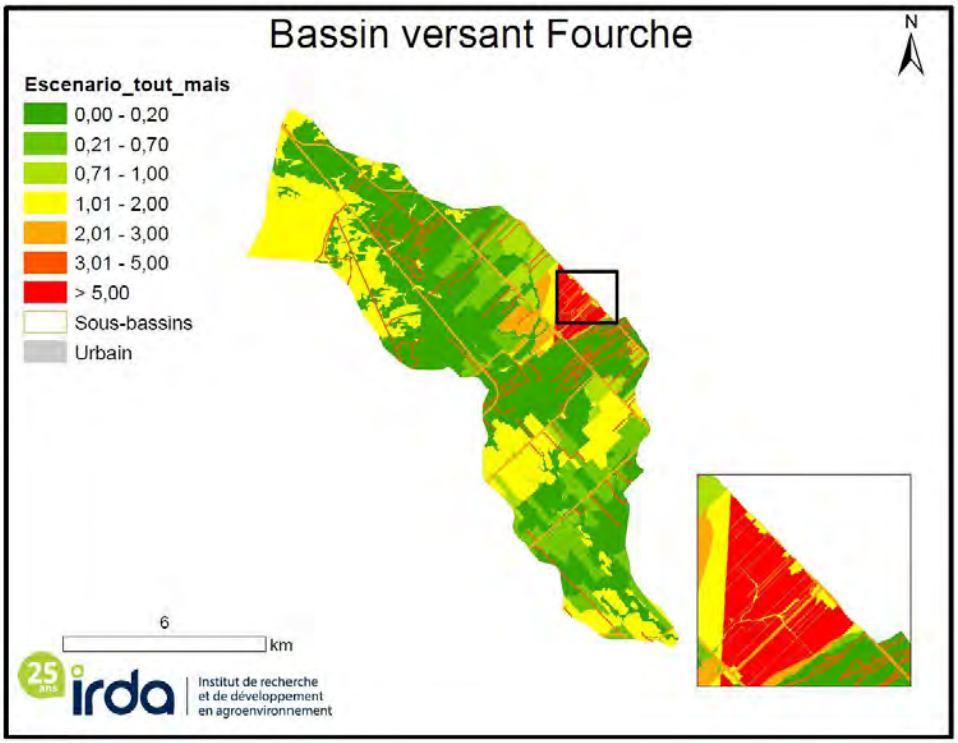


Figure 1 : Charges annuelles en phosphore estimées par GéoDEP sur le bassin versant de la Fourche pour le scénario 1 (tout maïs).

Tableau 2 : Compilation du ruissellement, de l'écoulement souterrain, des exportations en sédiment et phosphore pour les classes d'occupation du territoire agricoles et non agricoles présentes sur le bassin du ruisseau De la Fourche pour le scénario 1 (tout maïs).

Occupation du territoire	Superficie (ha)	Ruissellement (mm)	Souterrain (mm)	Sédiments (kg/ha/a)	Phosphore (kg/ha/a)
Agricole (maïs)	106 088	266	271	801	1,52
Non agricole*	314 226	255	40	16,8	0,54
Total bassin	420 314	261	156	215	0,79

* Inclut : occupations non classifiées, forêt, pavé, non pavé, eau, urbain et milieux humides.

4 Conclusion

Les exportations annuelles en sédiments et en phosphore ont été évaluées sur 9 bassins versants du Québec agricole selon différents scénarios de gestion agricoles. Les produits cartographiques et analyses produites (joints à ce document) ont été remis à la Fédération de l'Union des producteurs agricoles de Lanaudière (FUPAL) dans le but de sensibiliser les producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau.

5 Références

Deslandes, J., Beaudin, I., Michaud, A. R., Bonn, F., Madramootoo, C. A. (2006). Influence of landscape and cropping system on phosphorus mobility within the Pike River watershed of Southwestern Québec. Canadian Water Resources Journal 32, 1, 21-42.

Financière agricole du Québec (FADQ), 2016. Base de données des parcelles et productions agricoles déclarées (BDPPAD). FADQ. Québec.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), 2022a. Base de Données Hydropédologiques du Québec pour l'horizon de surface des sols agricoles du Québec. 2nde version. IRDA. Québec.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) ,2022b. Couverture pédologique de la province du Québec. 2nd version numérique. Couverture complète. Échelle 1:20 000. Produit par AAC, MAPAQ, et IRDA. Distribuée par l'IRDA. Québec, Québec.

Michaud, A.R., M.A. Niang, A. Blais-Gagnon, F. Landry, W. Huertas, J. Desjardins et M. Grenier. (2018a). Outil de diagnostic et de prédiction des exportations diffuses de sédiments et de nutriments — GéoDEP+N. Rapport scientifique de projet No. IA113111, Programme Innov'action agroalimentaire, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). 68 p.

Michaud, A.R., M.A. Niang, F. Landry, W. Huertas, G. Labrie et M. Landry. (2018 b). Suivi hydrométrique et modélisation hydrologique des sédiments et des nutriments des bassins versants de la MRC de la Haute Yamaska. Rapport scientifique final. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), OBV — Yamaska. 95 p. plus annexes.

Michaud, A.R., M. Giroux, I. Beaudin, J. Desjardins, G. Gagné, M. Duchemin, J. Deslandes, C. Landry, P. Beaudet et J. Lagacé. (2008). ODEP ; un Outil de diagnostic des exportations de P. Manuel de l'utilisateur. Projet « Gestion du risque associé aux facteurs source et transport du P des sols cultivés au Québec », réalisé dans le cadre de l'Initiative d'appui aux conseillers agricoles (PIACA-204). Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) et Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Québec, Canada. https://www.irda.qc.ca/fr/outils-et-services/odep/

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), 2020a. Guide d'utilisation des produits dérivés du LiDAR, Québec, MFFP, Direction des inventaires forestiers, 64 p.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2020b. Carte écoforestière à jour. Direction des inventaires forestier. Québec. https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/carte-ecoforestiere-avec-perturbations.

Ministère des Ressources naturelles (MRN). 2018. Adresses Québec. AQReseau +. Direction de la référence géographique. Service de la cartographie. Québec.

Winchell, M., D. Meals, S. Folle, J. Moore, D. Braud, C. DeLeo et K. Budreski. (2011). Identification of critical sources areas of phosphorus within the Vermont sector of Missisquoi bay basin. Stone Environmental Inc. Project ID 092156-G. For Lake Champlain Basin Program. www.lcbp.org/techreportPDF/63B_Missisquoi_CSA.pdf

Annexe A. Scénarios de pratiques agricoles

Tableau A1 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Latraverse (Lanaudière)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout foin
Culture précédente	Maïs	Soya	Foin
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Aucun	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Maïs	Foin
Type de semis	Conventionnel	Semis direct	Aucun
Type culture intercalaire	Aucune	Ray-grass	Aucun
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A2 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Grande-Ligne (Lanaudière)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout foin
Culture précédente	Maïs	Soya	Foin
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Aucun	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Maïs	Foin
Type de semis	Conventionnel	Semis direct	Aucun
Type culture intercalaire	Aucune	Ray-grass	Aucun
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A3 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Gendron (Mauricie)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout blé printemps
Culture précédente	Maïs	Soya	Soya
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Aucun	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Maïs	Céréale printemps
Type de semis	Conventionnel	Travail minimum	Travail minimum
Type culture intercalaire	Aucune	Ray-grass	Aucune
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Culture couverture
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A4 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Tortue (Mauricie)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout blé printemps
Culture précédente	Maïs	Céréale de printemps	Soya
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Travail minimum	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Céréale d'automne	Céréale printemps
Type de semis	Conventionnel	Travail minimum	Travail minimum
Type culture intercalaire	Aucune	Aucune	Aucune
Type culture en dérobé	Aucune	Culture couverture	Culture couverture
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Travail minimum	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A5 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Fourche (Mauricie)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout blé printemps
Culture précédente	Maïs	Soya	Soya
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Aucun	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Maïs	Céréale printemps
Type de semis	Conventionnel	Travail minimum	Travail minimum
Type culture intercalaire	Aucune	Ray-grass	Aucune
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Culture couverture
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A6 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Chicots (Saguenay-Lac-Saint-Jean)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Blé d'automne	Scénario 3 Prairie établie
Culture précédente	Maïs	Orge	Prairie
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Déchaumeuse avant semis du blé d'automne	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Blé automne	Prairie
Type de semis	Conventionnel	Au semoir à céréale	Aucun
Type culture intercalaire	Aucune	Trèfle (au printemps)	Aucune
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A7 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Gauthier (Saguenay-Lac-Saint-Jean)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Blé d'automne	Scénario 3 Prairie établie
Culture précédente	Maïs	Orge	Prairie
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Déchaumeuse avant semis du blé d'automne	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Blé automne	Prairie
Type de semis	Conventionnel	Au semoir à céréale	Aucun
Type culture intercalaire	Aucune	Trèfle (au printemps)	Aucune
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau A8 : Description des scénarios de pratiques agricoles pour le bassin versant Eusèbe (Saguenay-Lac-Saint-Jean)

Pratiques agricoles	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Blé d'automne	Scénario 3 Prairie établie
Culture précédente	Maïs	Orge	Prairie
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Déchaumeuse avant semis du blé d'automne	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Blé automne	Prairie
Type de semis	Conventionnel	Au semoir à céréale	Aucun
Type culture intercalaire	Aucune	Trèfle (au printemps)	Aucune
Type culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

Annexe 2

Description des 9 bassins versants à l'étude ainsi que les 27 scénarios analysés avec l'outil GéODEP

Description des 9 bassins vervants à l'étude et des 27 scénarios analysés avec l'outil GéODEP

Région	Bassin versant	Superficie totale du bassin versant (ha)	Superficie cultivée du bassin versant (ha)	N° de scénario	Description du scénario	Culture précédente	Travail de sol l'automne précédent	Culture actuelle	Type de semis	Type culture intercalaire	Type culture en dérobé	Travail de sol l'automne année en cours	Fertilisation minérale	Fertilisation organique
Lanaudière	Ruisseau des Anges	3 471	2 453	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Maïs, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Maïs	Semis direct	Ray-grass	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Céréale d'automne, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Céréale d'automne	Semis direct	Trèfle rouge	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
	Ruisseau Latraverse	4 233	2 180	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Maïs, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Maïs	Semis direct	Ray-grass	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Foin établi	Foin	Aucun	Foin	Aucun	Aucun	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
	Ruisseau Grande-Ligne	2 048	1 198	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Maïs, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Maïs	Semis direct	Ray-grass	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Foin établi	Foin	Aucun	Foin	Aucun	Aucun	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
Mauricie	Ruisseau Gendron	4 086	1 857	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Maïs, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Maïs	Travail minimum	Ray-grass	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Céréale de printemps, sans culture intercalaire, avec culture en dérobé, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Céréale de printemps	Travail minimum	Aucune	Culture de couverture	Aucun	Aucune	Aucune
	Rivière à la Tortue	4 973	1 893	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Céréale d'automne, sans culture intercalaire, avec culture en dérobé, avec travail de sol minimum en post-récolte	Céréale de printemps	Travail minimum	Céréale d'automne	Travail minimum	Aucune	Culture de couverture	Travail minimum	Aucune	Aucune
				3	Céréale de printemps, sans culture intercalaire, avec culture en dérobé, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Céréale de printemps	Travail minimum	Aucune	Culture de couverture	Aucun	Aucune	Aucune
	Rivière à la Fourche	7 311	2 149	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Maïs, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Maïs	Travail minimum	Ray-grass	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Céréale de printemps, sans culture intercalaire, avec culture en dérobé, sans travail de sol en post-récolte	Soya	Aucun	Céréale de printemps	Travail minimum	Aucune	Culture de couverture	Aucun	Aucune	Aucune
Saguenay-Lac-St-Jean	Rivière aux Chicots	4 803	1 645	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Céréale d'automne, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Orge	Déchaumeuse	Blé automne	Au semoir à céréale	Trèfle (au printemps)	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Foin établi	Prairie	Aucun	Prairie	Aucun	Aucune	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
	Rivière Gauthier	6 558	3 011	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Céréale d'automne, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Orge	Déchaumeuse	Blé automne	Au semoir à céréale	Trèfle (au printemps)	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Foin établi	Prairie	Aucun	Prairie	Aucun	Aucune	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
	Petite Rivière Eusèbe	6 009	1 645	1	Maïs, sans culture intercalaire ni en dérobé, avec labour en post-récolte	Maïs	Labour	Maïs	Conventionnel	Aucune	Aucune	Labour	Aucune	Aucune
				2	Céréale d'automne, avec culture intercalaire, sans travail de sol en post-récolte	Orge	Déchaumeuse	Blé automne	Au semoir à céréale	Trèfle (au printemps)	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune
				3	Foin établi	Prairie	Aucun	Prairie	Aucun	Aucune	Aucune	Aucun	Aucune	Aucune

Effet négatif sur les exportations de phosphore (plus d'exportation)
Effet positif sur les exportations de phosphore (moins d'exportation)
Effet plus ou moins neutre sur les exportations de phosphore

Annexe 3

Synthèse des taux de réduction de pertes de phosphore

Synthèse des taux de réduction de pertes de phosphore par rapport au scénario de référence (SR) tout maïs

Région	Bassin versant	Superficie totale du bassin versant (ha)	Superficie cultivée du bassin versant (ha)	Scénarios						
				Culture principale	Maïs	Maïs amélioré	Céréale d'automne amélioré	Céréale d'automne	Céréale de printemps	Prairie établie
				Culture intercalaire	Non	Oui	Oui	Non	Non	N/a
				Culture en dérobé post récolte	Non	N/a	N/a	Oui	Oui	N/a
				Labour post récolte	Oui	Non	Non	Travail minimum	Non	Non
Lanaudière	Ruisseau des Anges	3 471	2 453		SR[1]	42,25%	44,18%			
	Ruisseau Latraverse	4 233	2 180		SR[1]	19,27%				61,46%
	Ruisseau Grande-Ligne	2 048	1 198		SR[1]	32,92%				67,97%
Mauricie	Ruisseau Gendron	4 086	1 857		SR[1]	43,85%			45,54%	
	Rivière à la Tortue	4 973	1 893		SR[1]			34,26%	30,25%	
	Rivière à la Fourche	7 311	2 149		SR[1]	27,65%			32,83%	
Saguenay-Lac-St-Jean	Rivière aux Chicots	4 803	1 645		SR[1]		56,59%			85,50%
	Rivière Gauthier	6 558	3 011		SR[1]		33,34%			64,39%
	Petite Rivière Eusèbe	6 009	1 645		SR[1]		34,13%			57,56%
	Minimum					19,27%	33,34%	34,26%	30,25%	57,56%
	Maximum					43,85%	56,59%	34,26%	45,54%	85,50%
	Moyenne					33,19%	42,06%	34,26%	36,21%	67,38%

[1] SR: Scénario de référence, soit la culture du maïs, sans culture intercalaire et avec labour en post récolte du maïs (pire scénario d'exportation de phosphore)

Effet négatif sur les exportations de phosphore (plus d'exportation)

Effet positif sur les exportations de phosphore (moins d'exportation)

Effet plus ou moins neutre sur les exportations de phosphore

Annexe 4

Modèle de rapport diagnostic GéODEP

Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau avec GéODEP

Bassin versant du ruisseau des Anges

Ferme X

RÉALISÉ PAR :
DOMINIC BROCHU, AGR., FÉDÉRATION DE L'UPA DE LANAUDIÈRE
ET
KATY GAUDREAULT, AGR., PR'EAU MARAÎCHER CONSEIL INC

31 mars 2023

Table des matières

Résumé du projet 2
GéODEP : outil de diagnostic des exportations de phosphore spatialisé 3
Le bassin versant du ruisseau des Anges 5
La problématique du phosphore dans les cours d'eau 7
Portrait de l'entreprise 11
Propriétaires/actionnaires/associés 11
Contact principal 11
Coordonnées de l'entreprise 11
Principales productions 11
Portrait de vos parcelles et de vos pratiques agricoles dans le bassin versant du ruisseau des Anges 12
Cartographie et diagnostic de vos parcelles dans le bassin versant du ruisseau des Anges 13
Éléments visibles sur le terrain 15
Pistes d'actions pour réduire l'érosion hydrique et les pertes de phosphore 16
Références utiles 17
Les cours d'eau agricoles 17
Les aménagements hydroagricoles 17
Fiches techniques des structures hydroagricoles 17
4 fiches sur le phosphore réalisé par l'IRDA (CRAAQ, 2008) : 18
GéODEP 19
Remerciements 20
Annexe 1 21
Annexe 2 25
Annexe 3 29

Résumé du projet

En lien avec le quatrième objectif du Plan d'agriculture durable (PAD) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), visant à **optimiser la gestion de l'eau**, les Fédérations régionales de l'UPA de Lanaudière, de la Mauricie et du Saguenay-Lac-Saint-Jean se sont engagées à sensibiliser les productrices et producteurs agricoles :

- Sur les mécanismes entourant les exportations de phosphore provenant de parcelles cultivées vers les cours d'eau ;
- Sur l'adoption de bonnes pratiques agroenvironnementales et la réalisation d'aménagements hydroagricoles de conservation, qui peuvent réduire les exportations de phosphore vers les cours d'eau ;
- Sur l'utilisation d'outil d'aide à la décision (GéODEP) ;
- Aux bonnes pratiques de gestion des matières fertilisantes et de la santé des sols, en lien avec la réduction des pertes de phosphore vers les cours d'eau.

De plus, chaque producteur ou productrice participant bénéficie d'un suivi individuel par son agronome et reçoit un rapport-diagnostic, avec des avis afin de diminuer les risques d'exportation de phosphore vers les cours d'eau.

Les efforts de sensibilisation contribueront à l'atteinte de la cible de réduction de 15 % de la concentration en phosphore total des cours d'eau. Le Plan d'agriculture durable 2020-2030 du MAPAQ est disponible en suivant ce lien : PAD 2020-2030.

GéODEP : outil de diagnostic des exportations de phosphore spatialisé

GéODEP est un logiciel de diagnostic conçu et élaboré par l'Institut de recherche de développement en agroenvironnement (IRDA). L'IRDA définit GéODEP comme :

> « un outil permettant de localiser et de quantifier les risques d'exportation diffuse de phosphore à l'échelle d'un territoire. À partir de données géospatiales (ex. : limites des champs, données d'élévation) et de données sur la gestion des fermes et des cultures, GEODEP produit des prévisions annuelles de ruissellement, d'écoulement aux drains et d'exportations de sédiments et de phosphore à l'échelle du champ. Il permet également de simuler l'effet de combinaisons de scénarios alternatifs de gestion des champs sur les exportations de sédiments et de phosphore. »

GéODEP utilise plusieurs informations géospatialisées pour produire son diagnostic : carte écoforestière (utilisation générale du sol), pédologie (carte des sols), hydrographie, modèle numérique de terrain (MNT, LiDAR ou GPS), base de données hydro-pédologiques (groupes hydrologiques et autres propriétés physico-chimiques par série de sols), analyse de sol par municipalité (teneur en P Melich-3, teneur en Al, saturation moyenne des sols en P), sous-régions agroclimatiques.

Dans le cadre de ce projet, nous avons demandé à l'IRDA de produire le diagnostic avec l'outil GéODEP de trois scénarios pour le bassin versant **ruisseau des Anges** :

- Scénario 1 (S1) TOUT MAÏS : Précédent maïs labouré à l'automne, TOUT MAÏS en semis conventionnel, labour suivant la récolte
- Scénario 2 (S2) TOUT MAÏS AMÉLIORÉ : Précédent soya non labouré, TOUT MAÏS en semis direct, culture intercalaire de ray-grass, aucun travail de sol suivant la récolte
- Scénario 3 (S3) TOUT BLÉ AUTOMNE : Précédent soya non labouré, TOUT BLÉ D'AUTOMNE en semis direct, culture intercalaire de trèfle rouge au printemps, aucun travail de sol suivant la récolte

Les scénarios analysés avec GéODEP sont détaillés dans le Tableau 1 suivant.

Tableau 1. Détail des scénarios analysés avec GéODEP

	Scénario 1 TOUT MAÏS	Scénario 2 TOUT MAÏS AMÉLIORÉ	Scénario 3 TOUT BLÉ AUTOMNE
Culture précédente	Maïs	Soya	Soya
Travail de sol l'automne précédent	Labour	Aucun	Aucun
Culture actuelle	Maïs	Maïs	Blé d'automne
Type de semis	Conventionnel	Semis direct	Semis direct
Type de culture intercalaire	Aucune	Ray-grass	Trèfle rouge
Type de culture en dérobé	Aucune	Aucune	Aucune
Travail de sol l'automne année en cours	Labour	Aucun	Aucun
Fertilisation minérale	Aucune	Aucune	Aucune
Fertilisation organique	Aucune	Aucune	Aucune

L'idée de travailler avec l'outil GéODEP est de connaître la vulnérabilité intrinsèque des parcelles présentes dans le bassin versant en question en modifiant un minimum de paramètres avec lesquels les producteurs ont un pouvoir d'action (ex. : culture principale, culture de couverture, travail du sol). Dans notre exercice, tous les paramètres de fertilisation organique et minérale ont été fixés à zéro pour faciliter la comparaison des scénarios entre eux.

Le bassin versant du ruisseau des Anges

Le bassin versant à l'étude couvre une superficie de 34,7 km² (3 471 ha) dont 52 % sont situés dans la municipalité de St-Roch-de-l'Achigan et 24 % à St-Lin-Laurentides (voir Tableau 2).

Tableau 2. Municipalités

	Superficie (ha)	%
St-Lin - Laurentides	845	24,3%
St-Roch-de-l'Achigan	1 797	51,8%
St-Roch-Ouest	623	17,9%
Terrebonne	148	4,3%
Mascouche	58	1,7%
TOTAL	3 471	100,0%

L'occupation du sol pour l'année 2022 est illustrée à la Figure 1, alors que le Tableau 3 décrit la répartition de l'occupation du sol dans le bassin versant pour la même année. Selon les données de la Financière Agricole du Québec (FADQ) de l'année 2022, 71 % du territoire est cultivé avec une majorité de maïs (33 %), de soya (18 %) et de cultures maraîchères (11 %) et, dans une moindre mesure, des céréales (4 %) et du foin (2 %). Le reste de la superficie cultivée est non assurée (32 %).

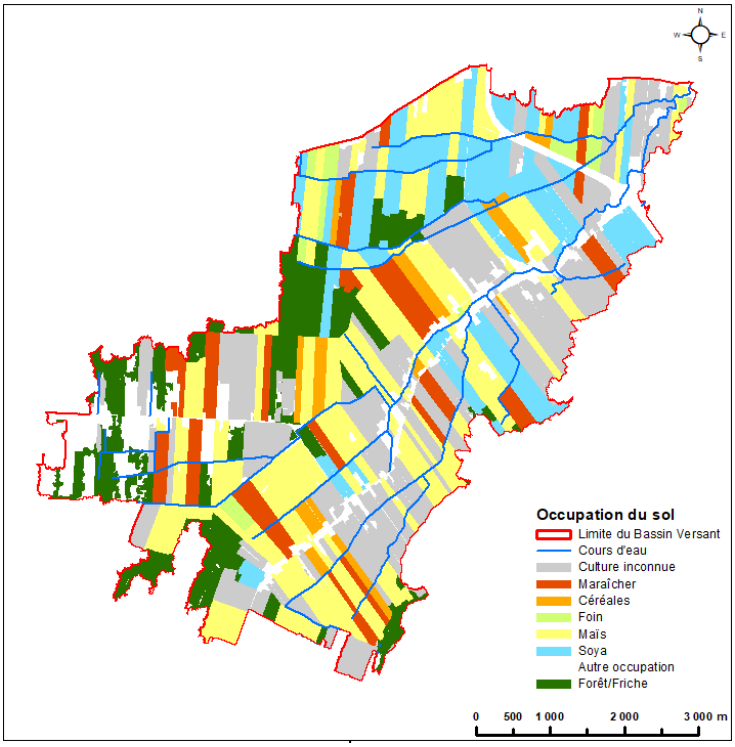


Figure 1. Occupation du sol

Tableau 3. Occupation du sol

	Superficie (ha)	%	% de la superficie cultivée
Boisé	425	12,2%	-
Route pavée	110	3,2%	-
Route non pavée	100	2,9%	-
Urbain	380	10,9%	-
Eau	3	0,1%	-
Cultivé (FADQ 2022)	2 453	70,7%	100,0%
Foin/pâturage	*58,5*	*1,7%*	2,4%
Céréales	*104*	*3,0%*	4,2%
Soya	*440*	*12,7%*	17,9%
Maïs	*813*	*23,4%*	33,1%
Maraîcher	*257*	*7,4%*	10,5%
Culture inconnue	*780*	*22,5%*	31,8%
TOTAL	3 471	100,0%	

La Figure 2 illustre la distribution des séries de sol du territoire à l'étude. Globalement, les sols de la portion amont du bassin versant sont associés à des textures sablonneuses fines, qui contrastent avec les textures plus lourdes présentes dans la portion aval du bassin.

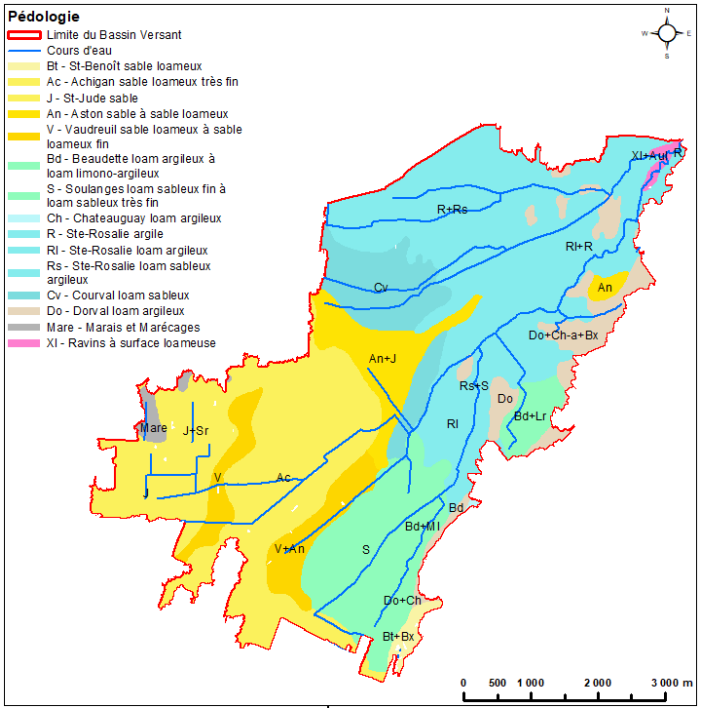


Figure 2: Les séries de sol

Le Tableau 4 résume les classes de texture du sol du territoire à l'étude avec une majorité de sol de texture argileuse et sableuse.

Tableau 4. Texture du sol

	Superficie (ha)	%
Argile	1 408	40,6%
Limon	469	13,5%
Sable	1 345	38,7%
Till	199	5,7%
Organiques	29	0,8%
Divers	21	0,6%
TOTAL	3 471	100,0%

La problématique du phosphore dans les cours d'eau

« Le phosphore entre dans la constitution des tissus où il joue un rôle important dans le stockage et les transferts d'énergie. Il est donc essentiel à la vie humaine, animale et végétale sur terre. Il est souvent l'un des éléments limitant la croissance végétale des écosystèmes terrestres. »[1]

« Bien que les sols contiennent une grande quantité de phosphore, excédant de 15 à 150 fois les besoins des plantes, seule une petite partie, appelée **phosphore biodisponible**, est accessible aux plantes et aux organismes vivants. Il s'agit du phosphore qui se présente sous une forme disponible pour la nutrition des végétaux. Ce **phosphore** est surtout présent **en solution** dans le sol sous forme d'**ions orthophosphates** directement assimilables par les plantes. Les ions orthophosphates peuvent aussi être attachés aux particules de sol [généralement associés à des cations, à des oxydes ou à des hydroxydes de fer (Fe) et d'aluminium (Al)]. »[1]

« … Une quantité excessive [de phosphore] dans les eaux de surface peut être dommageable pour l'environnement. En effet, si le phosphore, particulièrement le phosphore biodisponible, favorise la croissance rapide de la végétation terrestre, c'est aussi vrai pour la végétation aquatique comme le phytoplancton et les algues. Une croissance excessive de la flore aquatique entraîne une **eutrophisation** accélérée des plans d'eau et modifie rapidement l'habitat faunique. »[1]

Le critère de protection contre l'eutrophisation des cours d'eau se situe à 0,03 mg/l (30 µg/l) de phosphore total (et celui des lacs, à 0,02 mg/l (20 µg/l)).

[1] Beaudin, I., Michaud, A., Beaudet, P., et Giroux, M., (2008). La mobilité du PHOSPHORE : du sol au cours d'eau, Fiche technique n° 1, Publication EVC 014. CRAAQ : https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC014.pdf

« Ces sources peuvent être de nature ponctuelle ou diffuse. Les sources ponctuelles [ex. : écoulement d'un amas de fumier ou d'une fosse à fumier] de phosphore proviennent de points localisés alors que les sources de nature diffuse [ex. : Érosion en nappe dans un champ agricole, ruissellement] proviennent de superficies réparties sur une surface de territoire et difficiles à localiser exactement. À la suite des efforts importants mis en place pour réduire les sources ponctuelles, ce sont maintenant les sources diffuses de phosphore qui sont principalement responsables des apports en phosphore des eaux de surface, particulièrement dans les bassins versants à vocation agricole. »[2]

« Afin de définir la vulnérabilité d'un champ ou d'un territoire, il faut à la fois tenir compte des **formes** et des **quantités** de phosphore **présentes** dans les sols ou **appliquées** aux sols (**la source**), de même que des **mécanismes de transport** vers les cours d'eau. De plus, la disponibilité du phosphore dépend non seulement de la quantité de phosphore présent dans le sol et de la capacité de sorption [fixation] de ce dernier, mais aussi des sources de phosphore apportées au sol et de l'activité microbienne qui favorise la libération du phosphore moins disponible. Par ailleurs, le devenir des formes biodisponibles de phosphore est tributaire des processus hydrologiques, lesquels sont responsables de la mobilisation et du transport vers le réseau hydrographique. »[2]

« Parmi les principaux facteurs **sources** qui ont une influence sur le phosphore disponible pour l'exportation figurent :

- La richesse ou la saturation en phosphore du sol ;
- Le bilan des apports en phosphore provenant des engrais de ferme et des engrais minéraux ;
- Les modalités des apports des engrais de ferme, notamment la période et l'incorporation.

Parmi les facteurs **transports** qui ont une influence déterminante sur les processus de ruissellement et d'érosion, on note :

- La rotation des cultures ;
- Les pratiques culturales (travail du sol) (Cazelais et al., 2003) ;
- L'aménagement hydroagricole des champs et du territoire (Stämpfli et al. 2007; Laroche 2000 ; CCSE). »[2]

« Les zones particulièrement vulnérables à l'exportation de phosphore sont appelées **zones critiques**. Plusieurs études ont démontré qu'une portion relativement restreinte du territoire est responsable de la majorité des exportations de phosphore qui sont concentrées sur une courte période. Pionke et al (1997) estiment ainsi que **90 % des exportations de phosphore** des bassins versants **proviennent de seulement 10 % du territoire** et surviennent surtout au cours de quelques évènements de ruissellement de forte intensité. »[2]

[2] Beaudin, I., Michaud, A., Beaudet, P., et Giroux, M., (2008). La mobilité du PHOSPHORE : du sol au cours d'eau, Fiche technique n° 1, Publication EVC 014. CRAAQ : https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC014.pdf

« L'exportation potentielle des engrais sous forme soluble est maximale suivant l'application en surface et diminue progressivement alors que le phosphore soluble est adsorbé par les particules de sol. La période s'écoulant entre l'épandage et le transport du phosphore lors d'une pluie revêt donc une importance cruciale puisque le phosphore des engrais organiques nécessite du temps pour se fixer aux particules de sol. »[3]

« L'application d'engrais en surface, plutôt que l'incorporation, augmente aussi considérablement le risque d'exportation du phosphore qui est majoritairement transporté en surface par le ruissellement. Sans incorporation, le phosphore soluble forme généralement la fraction dominante du ruissellement. Par conséquent, l'incorporation diminue aussi la fraction soluble dans le ruissellement. »[3]

« Les facteurs qui influencent la mobilité des sources de phosphore (P) :

- La forme, la période et le mode d'épandage des engrais :
    - Les engrais organiques sont plus solubles que les engrais minéraux, car :
        - Ils contiennent plus d'eau ;
        - Les composés organiques empêchent le P de réagir avec les minéraux (aluminium, fer, calcium) du sol.
    - Les engrais organiques favorisent la libération de P soluble biodisponible ;
    - L'application d'engrais organiques augmente la solubilité des engrais minéraux ;
    - Une période plus longue entre la fertilisation et une pluie favorise la fixation du P et la minéralisation du P organique et réduit les risques d'exportation vers le milieu aquatique ;
    - L'enfouissement réduit significativement les risques d'exportation de phosphore. »[3]

« La compréhension des processus hydrologiques est donc au cœur de la démarche d'évaluation du risque de contamination par le phosphore de source diffuse. […] **le ruissellement demeure le principal vecteur de transport du phosphore** et cette dynamique est largement sous contrôle saisonnier. La majorité des volumes de ruissellement exportés se produisent pendant la période de **fonte des neiges** à la fin de l'hiver et au début du printemps. Les redoux hivernaux sont aussi responsables d'une part importante du ruissellement annuel. **Les phénomènes de gel du sol et de fonte des neiges contribuent ainsi à une portion importante, voire dominante de l'érosion et des exportations de phosphore.** »[4]

« Quatre principaux facteurs influencent le **ruissellement** de l'eau de pluie à la surface d'un champ :

- L'intensité des précipitations ;
- La rugosité de la surface du champ ;
- La capacité d'infiltration du sol ;

[3] Beaudin, I., Giroux, M., Michaud, A., et Beaudet, P., (2008). Les sources, les formes et la gestion du PHOSPHORE en milieu agricole, Fiche technique n° 2, Publication EVC 019. CRAAQ : https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC019.pdf

[4] Beaudet, P., Beaudin, I., Michaud, A., et Giroux, M., (2008). Le transport du PHOSPHORE, Fiche technique n°3, Publication EVC 020. CRAAQ : https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC020.pdf

- La profondeur de la nappe d'eau »[5]

« L'établissement de **bandes riveraines** et de structures de contrôle du ruissellement, telles que les **voies d'eau engazonnées** et les **bassins de captage avec avaloirs**, sont autant d'obstacles qui visent à **contenir et à ralentir l'écoulement de surface** pour en diminuer la capacité d'arrachement et de transport vers les cours d'eau. »[5]

« Bien que le drainage souterrain soit le principal exutoire des eaux, contribuant en moyenne pour 81 % du volume exporté hors de la parcelle, le ruissellement contribue en moyenne à 60 % des exportations de phosphore, en raison d'une concentration moyenne de phosphore plus de dix fois supérieure à celle observée dans les drains. […] Globalement, l'état des connaissances sur la migration souterraine du phosphore au Québec indique que l'aménagement d'un système de drainage souterrain peut contribuer à la mobilité du phosphore dans le sol. Cependant, par son effet sur la réduction du volume de ruissellement de surface, le drainage souterrain atténue les exportations totales de phosphore vers l'écosystème aquatique. »[5]

« Quelques études en climat tempéré ont estimé la proportion des surfaces des bassins versants qui contribue à l'exportation du phosphore. Les résultats sont variables, mais indiquent généralement que la majeure partie du phosphore est transportée par le ruissellement, principalement à la fin de l'hiver et tôt au printemps. Les surfaces les plus vulnérables à la génération du ruissellement sont généralement associées aux sols peu perméables, en position basse du relief et situées près des cours d'eau, ou encore là où la profondeur de la nappe phréatique, la perméabilité du sol et la densité du réseau hydrographique favorisent l'état de saturation. Le phosphore dissous et le phosphore particulaire transportés en surface par le ruissellement et les sédiments érodés proviendraient d'environ 15 % de la superficie des bassins versants (Deslandes et al., 2007 ; Pionke et al., 1997). »[5]

[5] Beaudet, P., Beaudin, I., Michaud, A., et Giroux, M., (2008). Le transport du PHOSPHORE, Fiche technique n° 3, Publication EVC 020. CRAAQ : https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC020.pdf

Portrait de l’entreprise

Ferme X

Propriétaires/actionnaires/associés

Monsieur X

Contact principal

Monsieur X

Coordonnées de l’entreprise

xxx, rang de la Rivière Sud,
St-xx

Téléphone : ( )
Cellulaire : ( )
Courriel

NEQ :

Principales productions

Cultures	Sur toute la ferme		Bassin versant du ruisseau des Anges	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Maïs	100	44	40	18
Choux	40	18		
Betteraves	25	11		
Rutabagas	20	9		
Panais	15	7		
Carottes	25	11		
TOTAL	225	100		

L’entreprise ne fait pas de production animale.

Portrait de vos parcelles et de vos pratiques agricoles dans le bassin versant du ruisseau des Anges

Les parcelles de l'entreprise X qui se retrouvent dans le bassin versant du ruisseau des Anges se situent de part et d'autre du rang X , à l'intersection avec le rang Tel qu'indiqué dans le tableau précédent portant sur les principales productions de l'entreprise, 18 % des superficies en culture de Ferme X se situent dans ce bassin versant.

L'entreprise se spécialise dans la production maraîchère et utilise le maïs-grain en rotation afin de couper les familles de cultures. En plus d'en faire la culture, la famille X procède également au lavage des légumes produits et possède des installations permettant de respecter les normes en vigueur relatives au rejet des eaux usées. Elle est aussi accompagnée par une professionnelle en agroenvironnement.

Au niveau des parcelles, celles-ci ont une texture fine allant de loam-argileuse à argileuse, ce qui peut accentuer les risques de pertes de phosphore par lessivage puisqu'un sol lourd limite l'infiltration d'eau dans le sol, particulièrement lors de fortes pluies ou lors de la fonte des neiges lorsque le sol est déjà gorgé d'eau. À noter que l'ensemble des parcelles possèdent un drainage souterrain.

La fertilisation en phosphore est principalement de source organique, une forme plus facilement disponible aux plantes, tel qu'indiqué dans les sections précédentes. Les besoins résiduels en azote, en potassium et en éléments mineurs, selon les cas, sont comblés sous forme d'engrais minérale en 1 ou 2 fractionnements.

Cartographie et diagnostic de vos parcelles dans le bassin versant du ruisseau des Anges

Les cartes des parcelles cultivées par l'entreprise X dans le bassin versant du ruisseau des Anges sont disponibles en annexe du présent document.

Ces cartes présentent, sous forme de code de couleurs, l'exportation en phosphore selon le scénario sélectionné. Une faible exportation sera donc de couleur verte, alors que les cas extrêmes seront de couleur rouge foncé. Le Tableau 5, de même que la comparaison des cartes pour chaque scénario, le fait de seulement implanter une culture intercalaire dans le maïs et de ne pas travailler le sol l'automne, permet de diminuer les pertes de phosphore vers les cours d'eau de 42 % par rapport à un champ de maïs sans culture intercalaire et labouré à l'automne.

Parmi les parcelles de l'entreprise localisées dans le bassin versant à l'étude, 95 % présentent une exportation de phosphore qualifiée de moyenne à extrême soit entre 9,07 et 73,65 kg/ha/an. Seuls 5 % de la surface cultivée dans le bassin versant a une exportation inférieure à 9,07 kg/ha/ha donc, dite très faible à moyenne.

Tableau 5: Comparaison et exportation de phosphore (kg/ha/an) vers les cours d'eau entre les 3 scénarios (sur l'ensemble du bassin versant).

	Scénario 1 Tout maïs	Scénario 2 Tout maïs amélioré	Scénario 3 Tout blé automne
	Exportation de phosphore (kg/ha/an)		
Boisé	0,18		
Friche	0,14		
Route pavée	1,17		
Route non pavée	0,78		
Urbain	0,31 à 0,34		
Parcelles cultivées	0,14 à 73,66	0,14 à 40,30	0,14 à 39,30
Moyenne pondérée (kg/ha/an)	*8,70*	*5,03*	*4,86*
Exportation totale (kg P/an)	*20 971*	*12 111*	*11 706*
Taux d'amélioration vs Scénario 1	-	*42,25%*	*44,18%*

Les parcelles du bassin versant identifiées comme ayant une grande exportation de phosphore (entre 13,53 et 73,65 kg/ha/an) sont principalement des parcelles avec des pentes moyennes à fortes (jusqu'à près de 10 % de dénivelé). Elles ont également un écoulement de surface se dirigeant directement dans les ruisseaux rattachés à la rivière l'Achigan, et ce sans interception marquée ou filtre naturel telle une bande végétale élargie.

Les zones à risques plus faibles (0,4 à 13,53 kg/ha/an) ont un profil plus aplani qui entraîne moins de pertes par ruissellement. De plus, le profil d'écoulement ne mène pas vers le cours d'eau contiguë.

Bien que les cartes présentées en annexe ne présentent pas de scénario « production maraîchère » alors que cela représente plus de la moitié de la production agricole de l'entreprise, il est possible de faire un parallèle avec le scénario « Tout maïs ». En effet, la production maraîchère de grande surface, malgré qu'elle soit moins exigeante en engrais phosphatés, demande de gros travaux de sol chaque année afin d'enfouir les résidus végétaux et butter le sol. Plusieurs passages de machinerie sont nécessaires pour le fractionnement des engrais minéraux, le désherbage mécanique, les traitements phytosanitaires et le renchaussage des légumes racines (ex. : carottes, panais, etc.). Les récoltes sont parfois réalisées dans conditions qui ne sont pas idéales pour la santé des sols (ex : pluie, neige) et l'implantation de culture intercalaire est particulièrement ardu.

Décrire les zones à risques élevés, modérés et faibles de perte de phosphore, avec les facteurs contributifs, en fonction des éléments naturels (pente, type de sol, etc.) et des pratiques du producteurs.

Éléments visibles sur le terrain

Une parcelle parmi les plus grandes exportatrices de phosphore a été sélectionnée par l'entreprise afin de cibler les adaptations qui pourraient être mises en place afin d'atténuer ces pertes. Cette parcelle est identifiée en mauve dans l'annexe 1 du document.

Ce terrain est marqué par deux pentes plutôt prononcées visibles sur la Figure 3 où les bandes orangées représentent des pentes d'environ 7 %. De plus, la Figure 4 montre qu'il y a plus de 6 mètres de dénivelé entre le point le plus haut se trouvant près de l'entrepôt, et celui le plus bas à proximité du cours d'eau. Ces conditions sont favorables à l'érosion hydrique, particulièrement lors de fortes pluies.

De plus, une zone d'accumulation d'eau se forme dans le coin nord-nord-ouest du champ (identifiée par un X mauve dans l'annexe 1).

Actuellement, une bande d'environ 4 mètres est laissée non cultivée entre la zone de travail et le cours d'eau se situant au sud du champ.

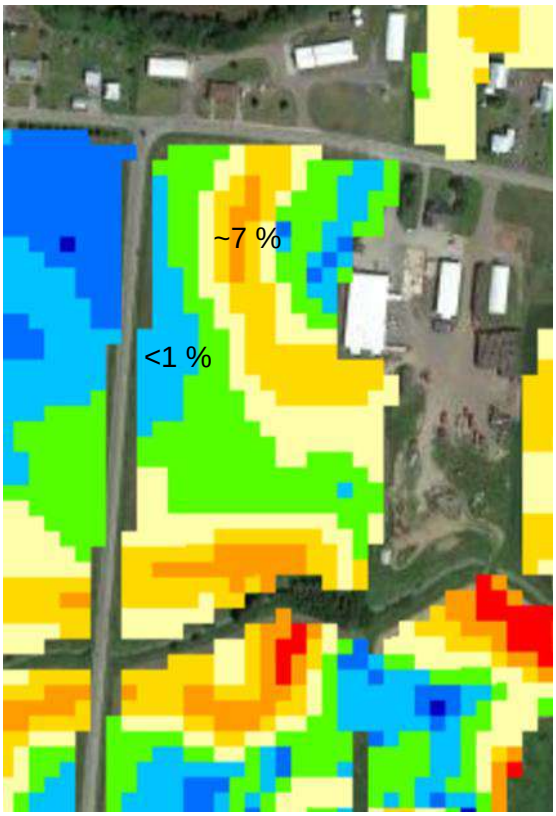


Figure 3: Cartographie des pentes (Info-sols)

Figure 4: Cartographie des courbes de niveau de 20 cm (Info-sols)

Pistes d’actions pour réduire l’érosion hydrique et les pertes de phosphore

En ce qui concerne la parcelle ciblée, voici les actions qui pourraient être mises en place afin de réduire l’érosion hydrique et les pertes de phosphore :

- Vérifier l’état du système de drainage, particulièrement dans la zone d’accumulation d’eau. Un sol avec une texture fine peut rapidement colmater le système, le rendant moins performant ;
- Niveler le terrain pour réduire l’accumulation d’eau dans le coin nord-nord-ouest. Sinon, favoriser l’implantation d’un ouvrage hydroagricole tels un avaloir ou un bassin d’infiltration (zone marquée d’un X mauve dans l’annexe 1 ;
- Élargir la bande riveraine et sélectionner des espèces végétales favorisant la filtration de l’eau de ruissellement ;
- Faire la culture en contre-pente ;
- Réduire les périodes où le sol n’est pas couvert en intégrant les cultures intercalaires [surtout dans le maïs-grain] et les cultures en dérobées implantées avant le semis ou après la récolte en fonction du calendrier de production.

Références utiles

Les cours d'eau agricoles

https://www.upa.qc.ca/producteur/outils-et-ressources/agroenvironnement/cours-deau-agricoles

Les aménagements hydroagricoles

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC et UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES. Manuel d'accompagnement pour la mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole, 2011, Chapitre7, 12 p.
https://www.upa.qc.ca/fileadmin/01_UPA_provincial/Prod_Outils_ressources/Cours_d-eau/7-hydro-agricoles.pdf

Fiches techniques des structures hydroagricoles

Diagnostic et solutions des problèmes d'érosion des berges de cours d'eau
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2008, 14 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Berges_FR_web.pdf

Diagnostic et solutions de problèmes d'érosion au champ et de drainage de surface
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2007, 8 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/DiagnosticSolutions_FR_web.pdf

Avaloirs et puisards
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2007, 8 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/AvaloirsPuisards_FR_web.pdf
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents//DimensionnementAvaloirs_FR_web.pdf

Voies d'eau et rigoles d'interception engazonnées
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2008, 11 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/VoiedEauEngazonnees_FR_web.pdf
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents//DimensionnementVoiesdEau_FR_web.pdf

Puits d'infiltration
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2007, 4 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Puitsdinfiltration_FR_web.pdf

Tranchées filtrantes
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2007, 6 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/TrancheesFiltrantes_FR_web.pdf

Évaluation des débits de pointe pour les petits bassins versants agricoles du Québec
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 2007, 6 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/EvaluationDebitsPointe_FR_web.pdf

Aménagement des sorties de drains
MINISTÉRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, 1er juillet 2008, 6 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/AmenagementSortiesDrains_FR_web.pdf

Déversoir enroché
MINISTÉRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, novembre 2009, 9 p.
https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/DeversoirEnroche_FR_web.pdf

Aménagement des ponceaux
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, fiche technique, Québec, 2005, 5 p.
https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Amenagement_des_ponceaux.pdf

Le drainage de surface
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, formation pour OAQ, Centre du Québec, 2009-2010, 37 p.
https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/drainageformation2009-2010.pdf

Effets des pratiques agricoles sur la qualité de l'eau : Impacts et solutions
MINISTÉRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, fiche technique, Québec, septembre 2018, 29 p.
https://www.agrireseau.net/documents/Document_98772.pdf

Seuils dissipateurs d'énergie
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE, Québec, 2020-2021, chapitre 19, 17 p.
https://www.studocu.com/fr-ca/document/ecole-de-technologie-superieure/ressources-hydriques/ch-19-seuils-dissipateurs-denergie/12598596

Les techniques de génie végétal
LACHAT, Bernard, colloque, équipe du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, Alma, 12 juin 1997, 25 p.
http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/36-1997-Alma1.pdf

4 fiches sur le phosphore réalisé par l'IRDA (CRAAQ, 2008) :

1- La mobilité du phosphore, du sol au cours d'eau;
2- Les sources, les formes et la gestion du phosphore en milieu agricole;
3- Le transport du phosphore;
4- Les outils de caractérisation du risque de perte de phosphore vers les eaux de surface

GéODEP

Drouin A., I. Beaudin et A. Michaud. 2014. GEODEP : l'outil de diagnostic des exportations de phosphore spatialisé. IRDA. Fiche technique.
https://irda.blob.core.windows.net/media/2087/drouin-et-al-2014_fiche_geodep.pdf

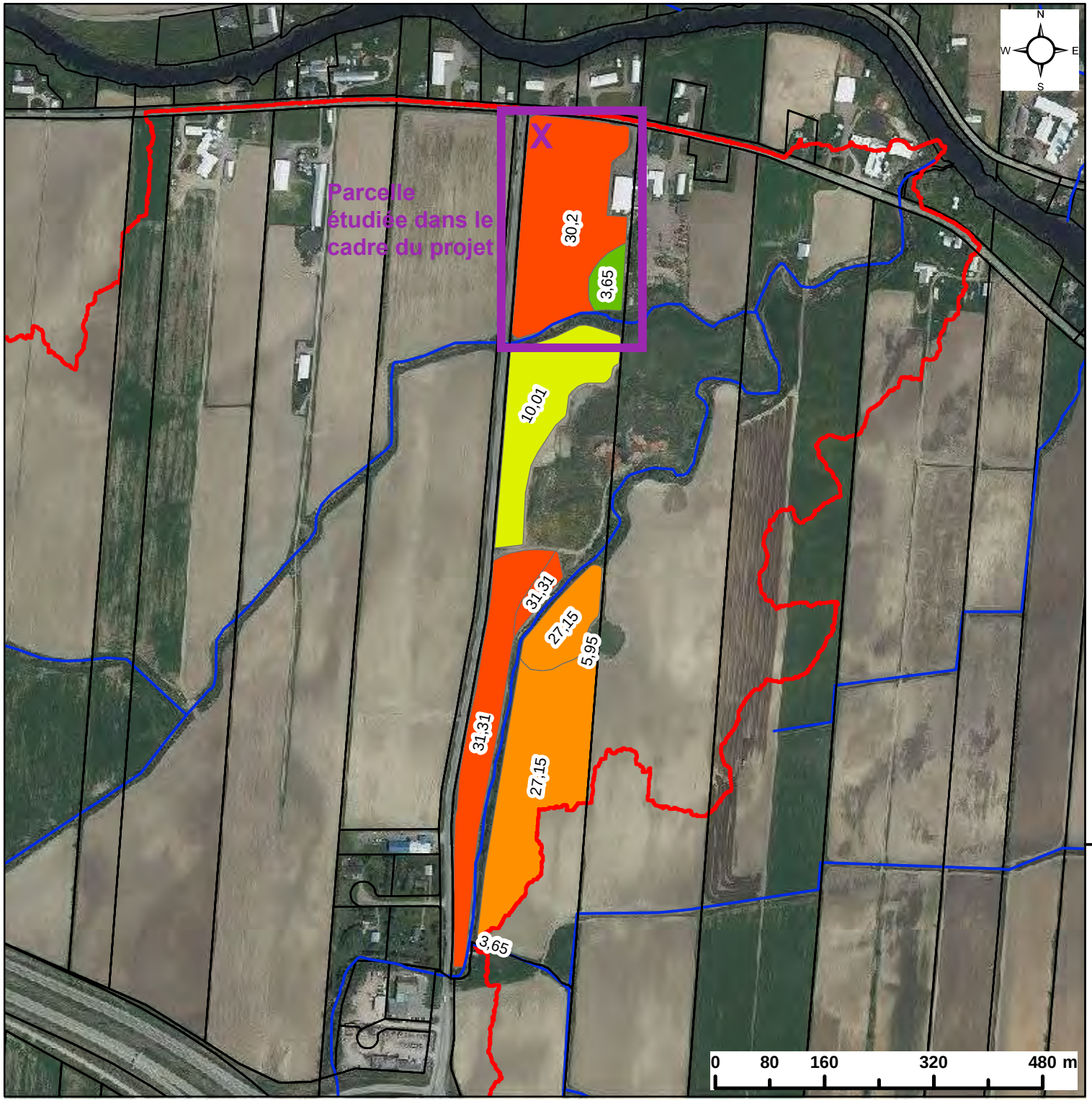
Remerciements

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.

Il a été réalisé par la Fédération de l'UPA de Lanaudière.

En collaboration avec

Annexe 1



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

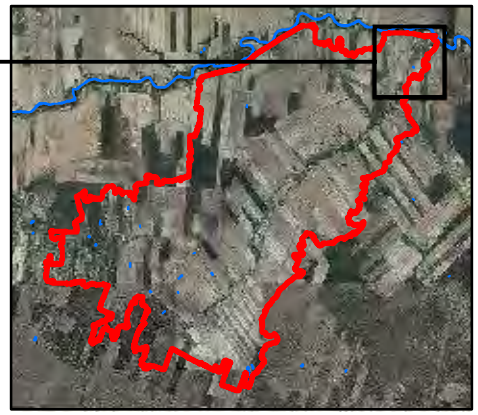
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

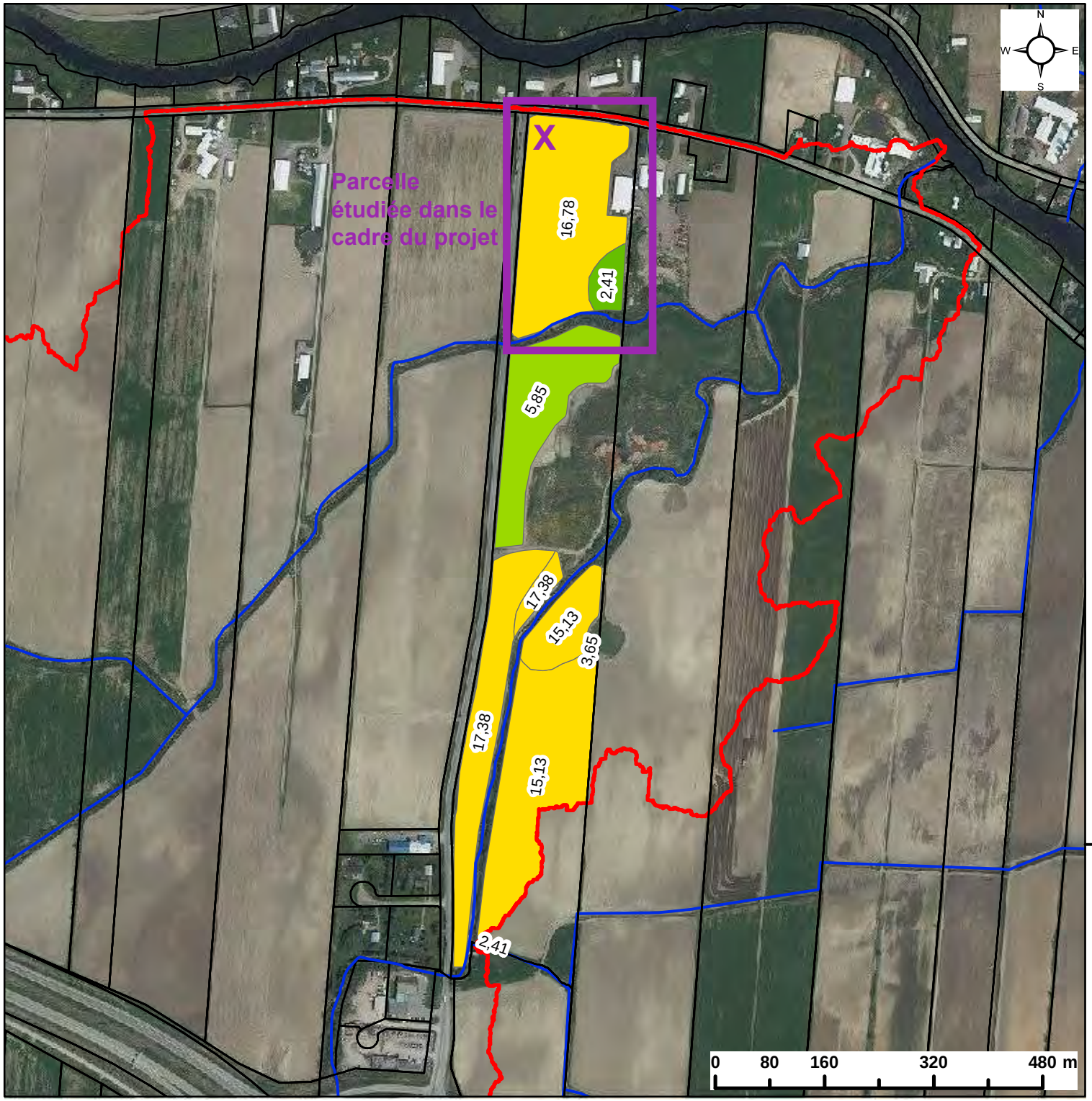
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

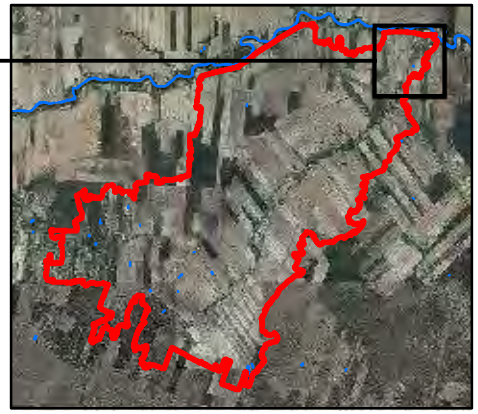
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS AMÉLIORÉ

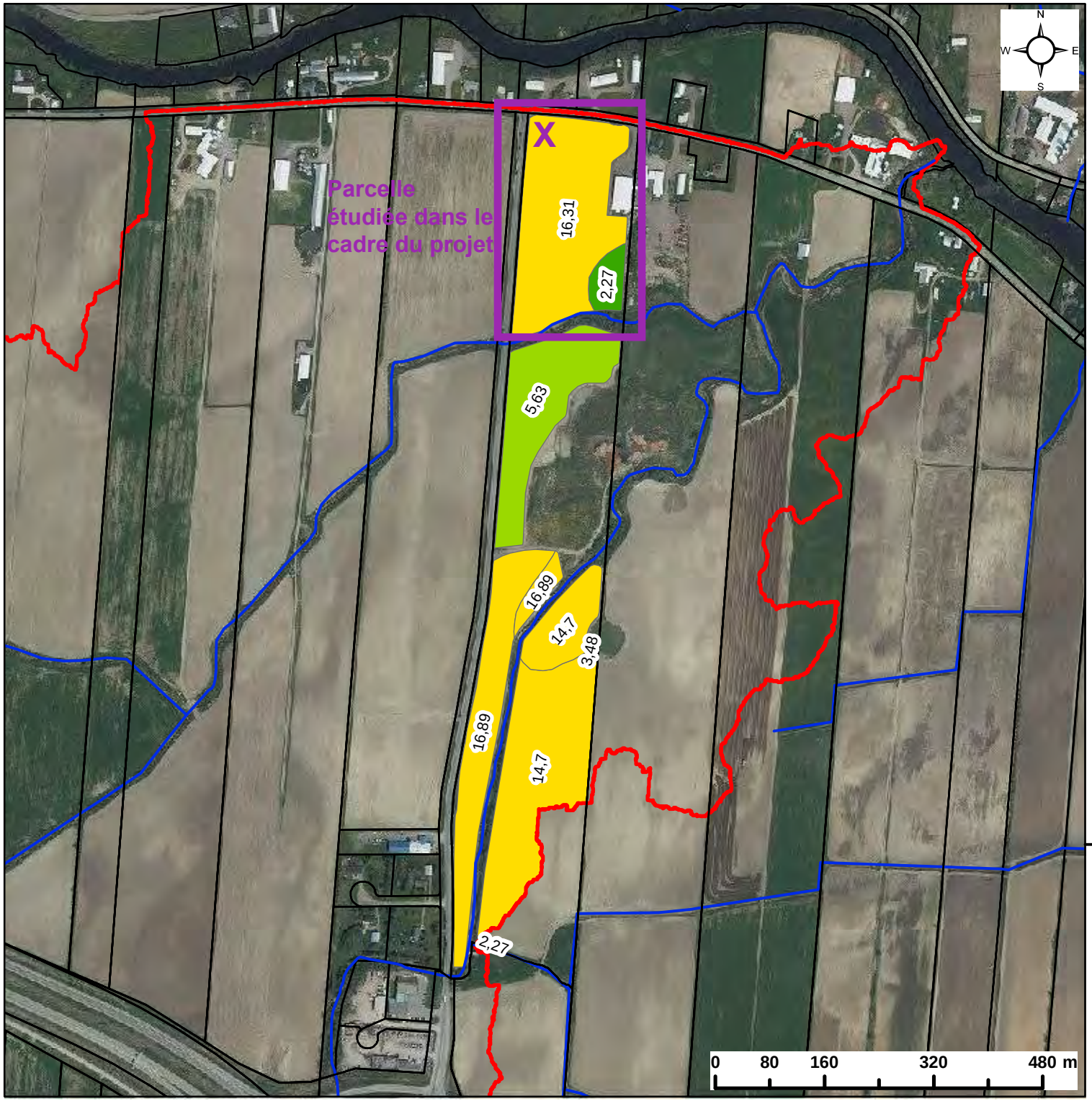
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR
Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

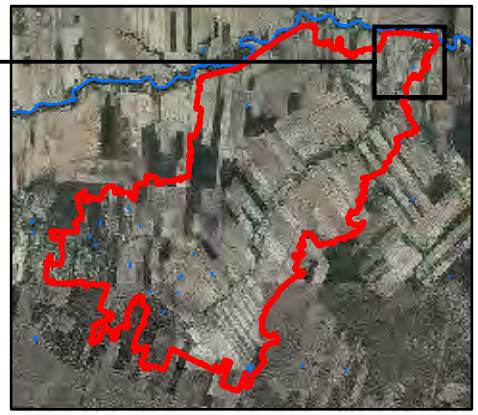
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ AUTOMNE

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

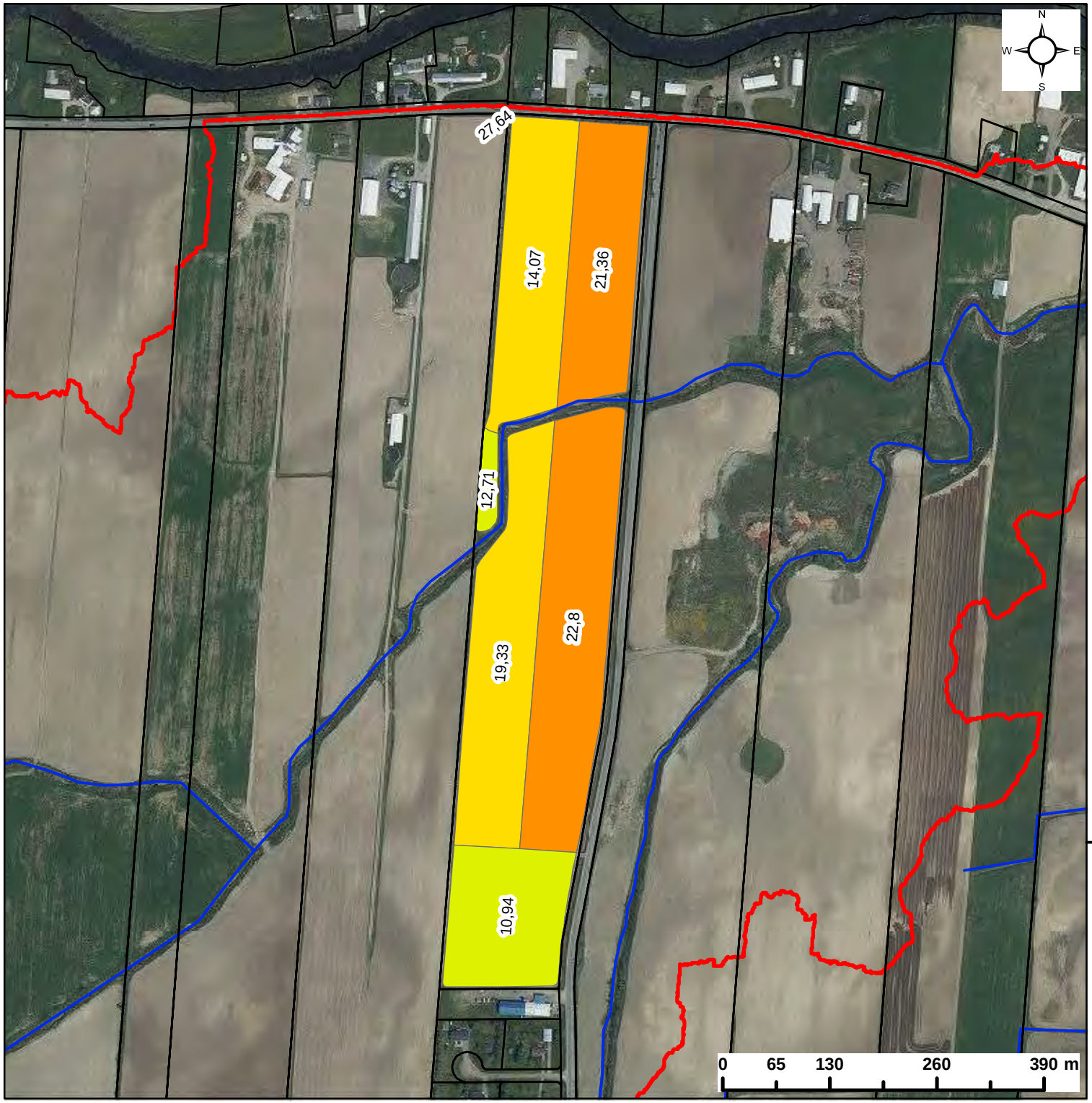
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles



Annexe 2



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

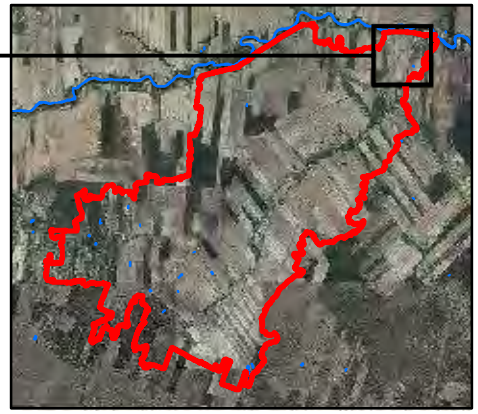
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

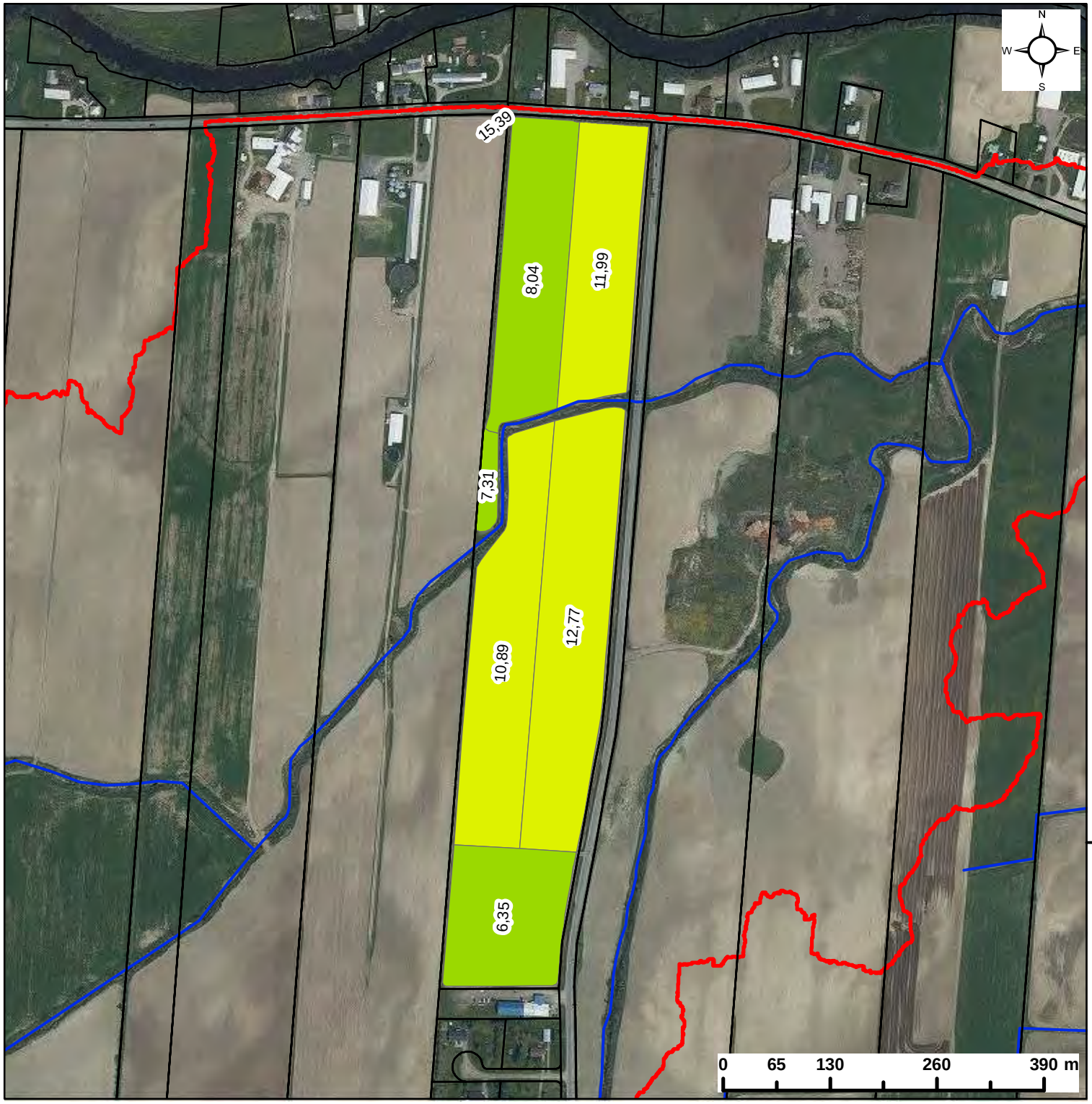
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

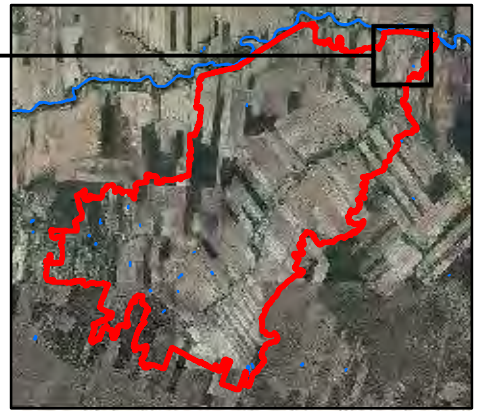
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS AMÉLIORÉ

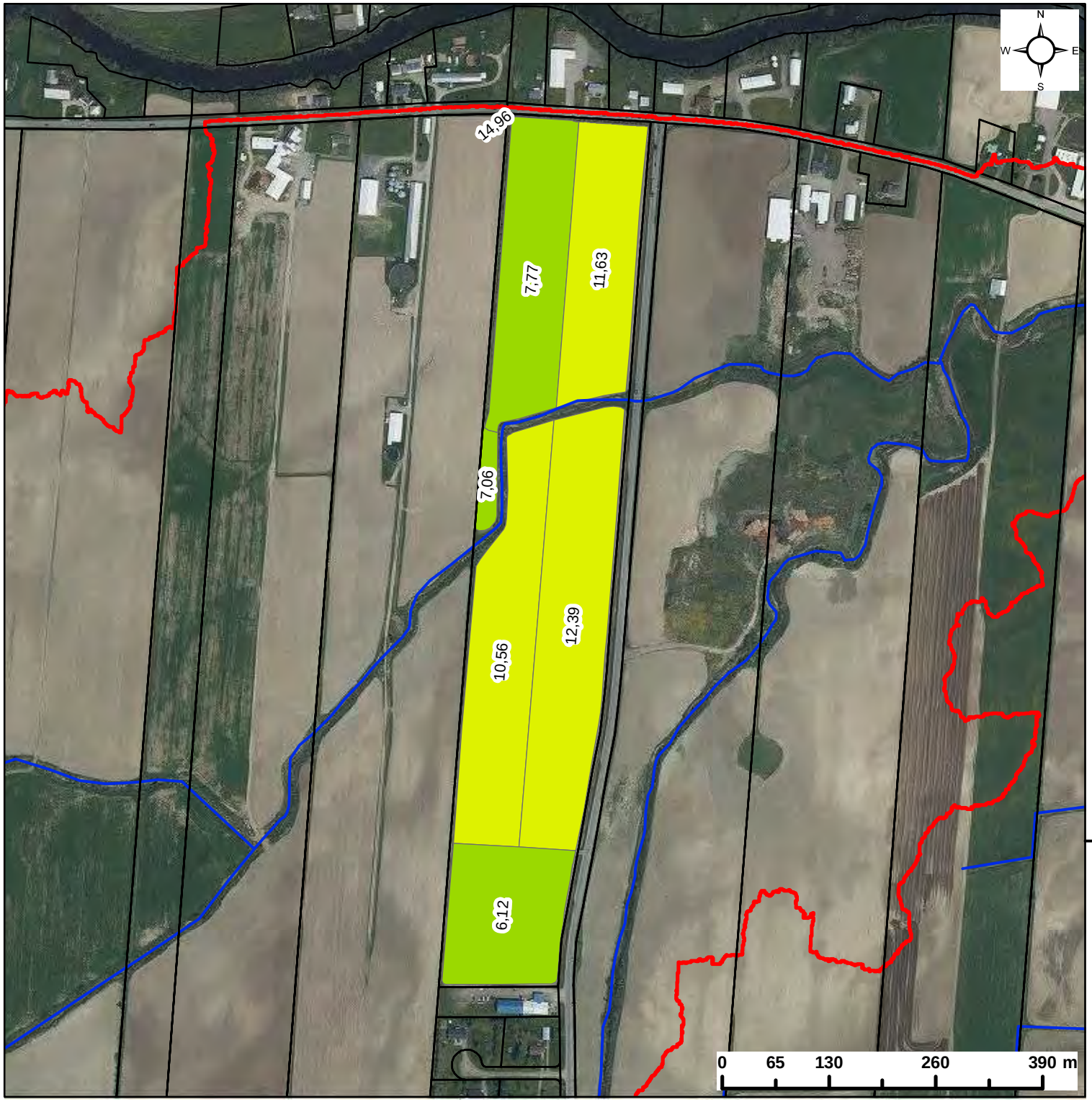
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR
Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

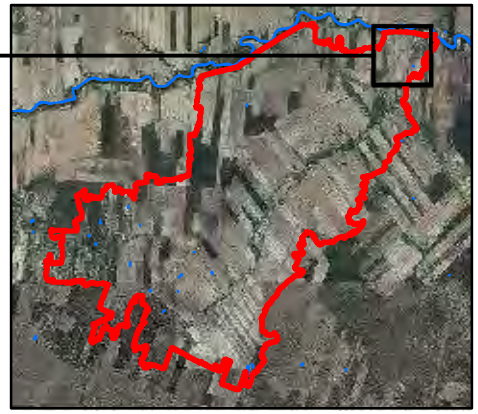
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ AUTOMNE

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

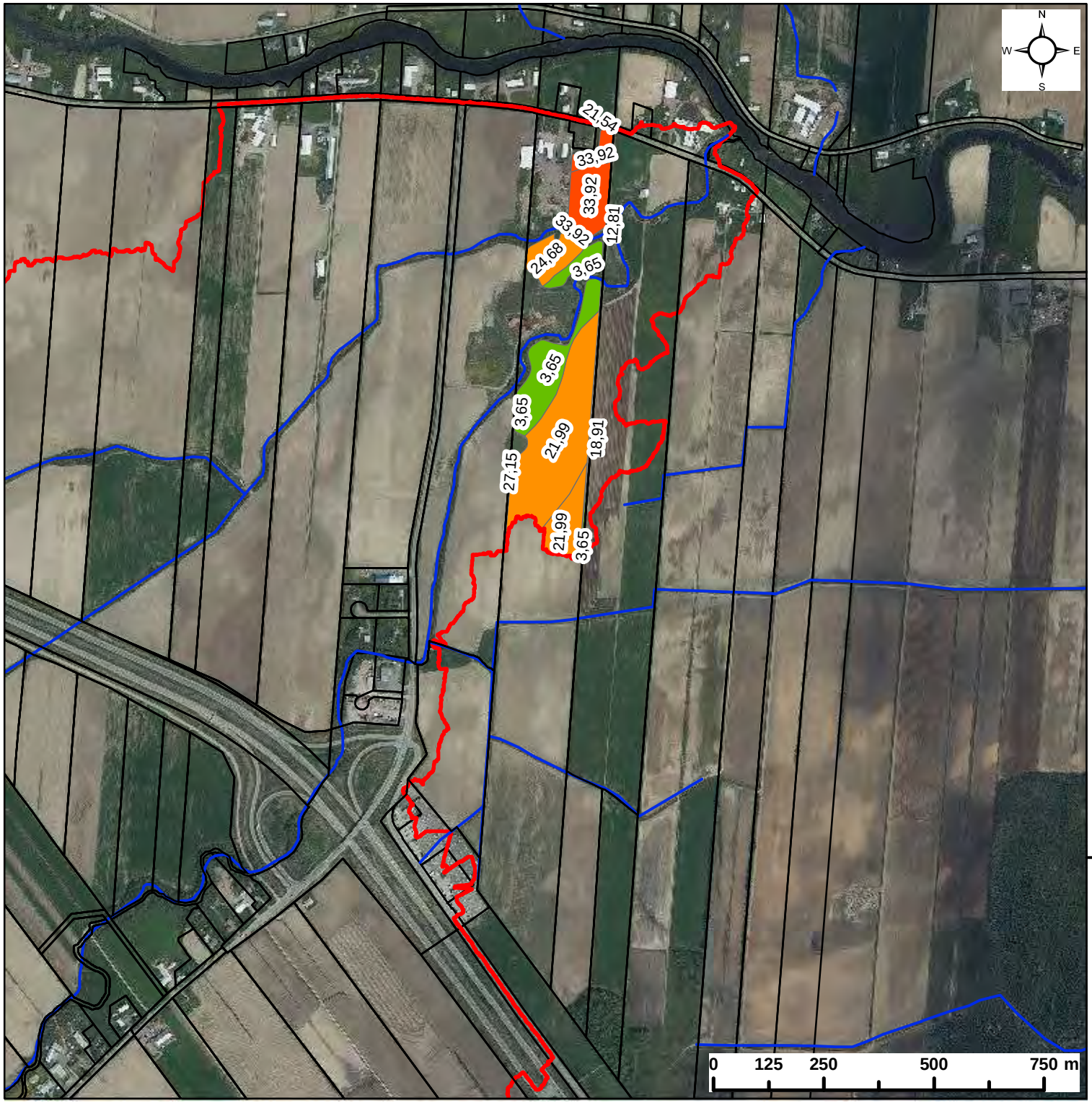
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR
Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles



Annexe 3



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

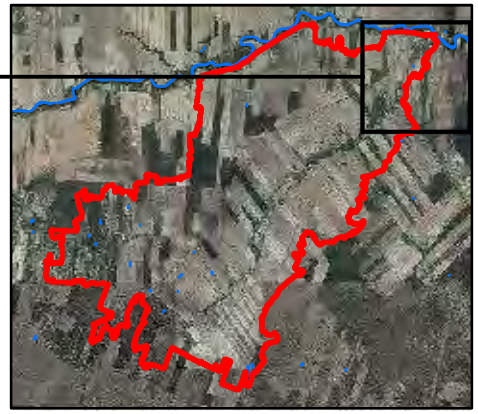
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

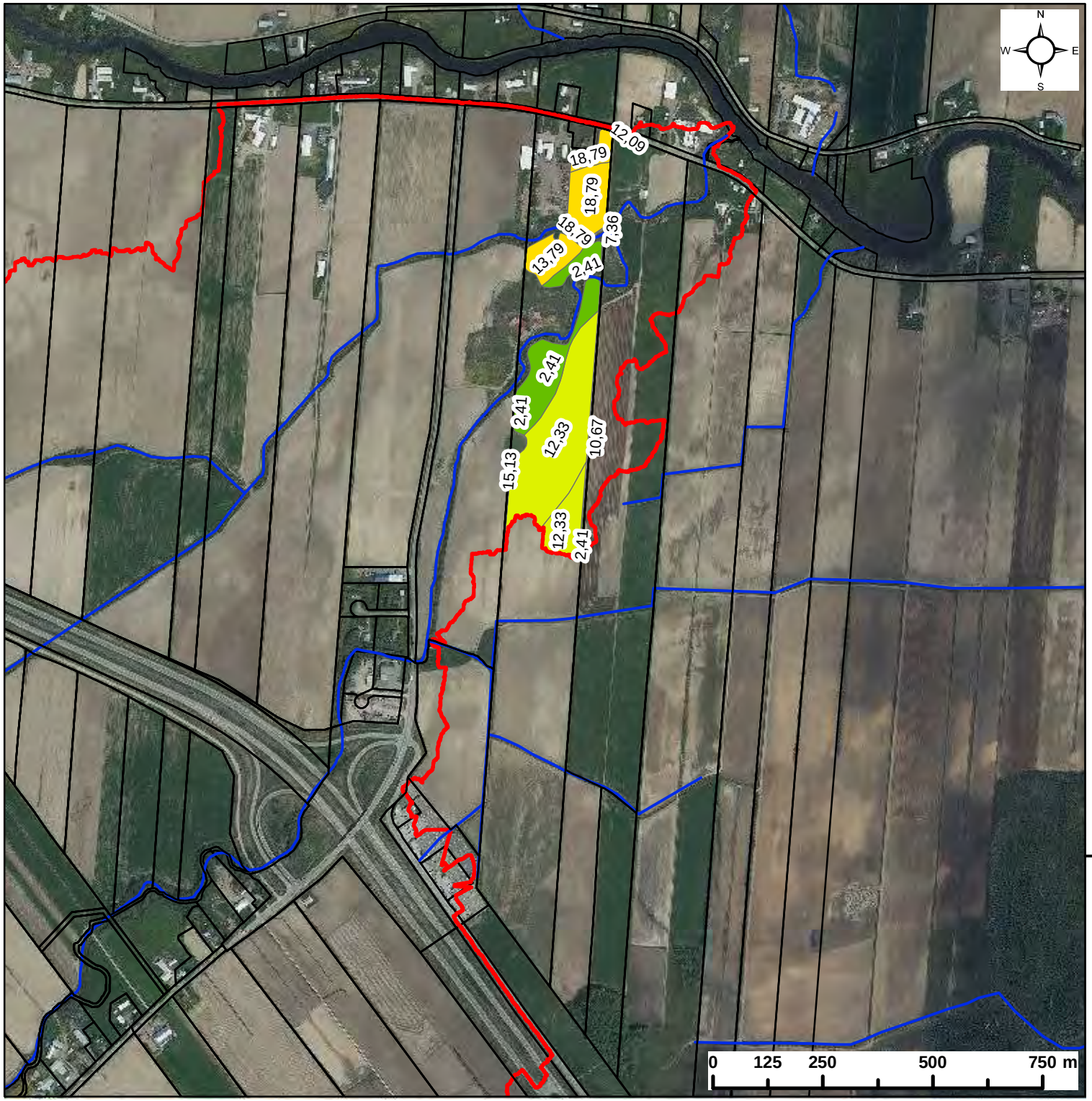
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR
Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

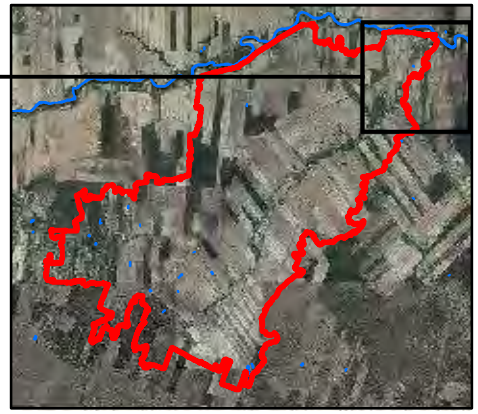
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS AMÉLIORÉ

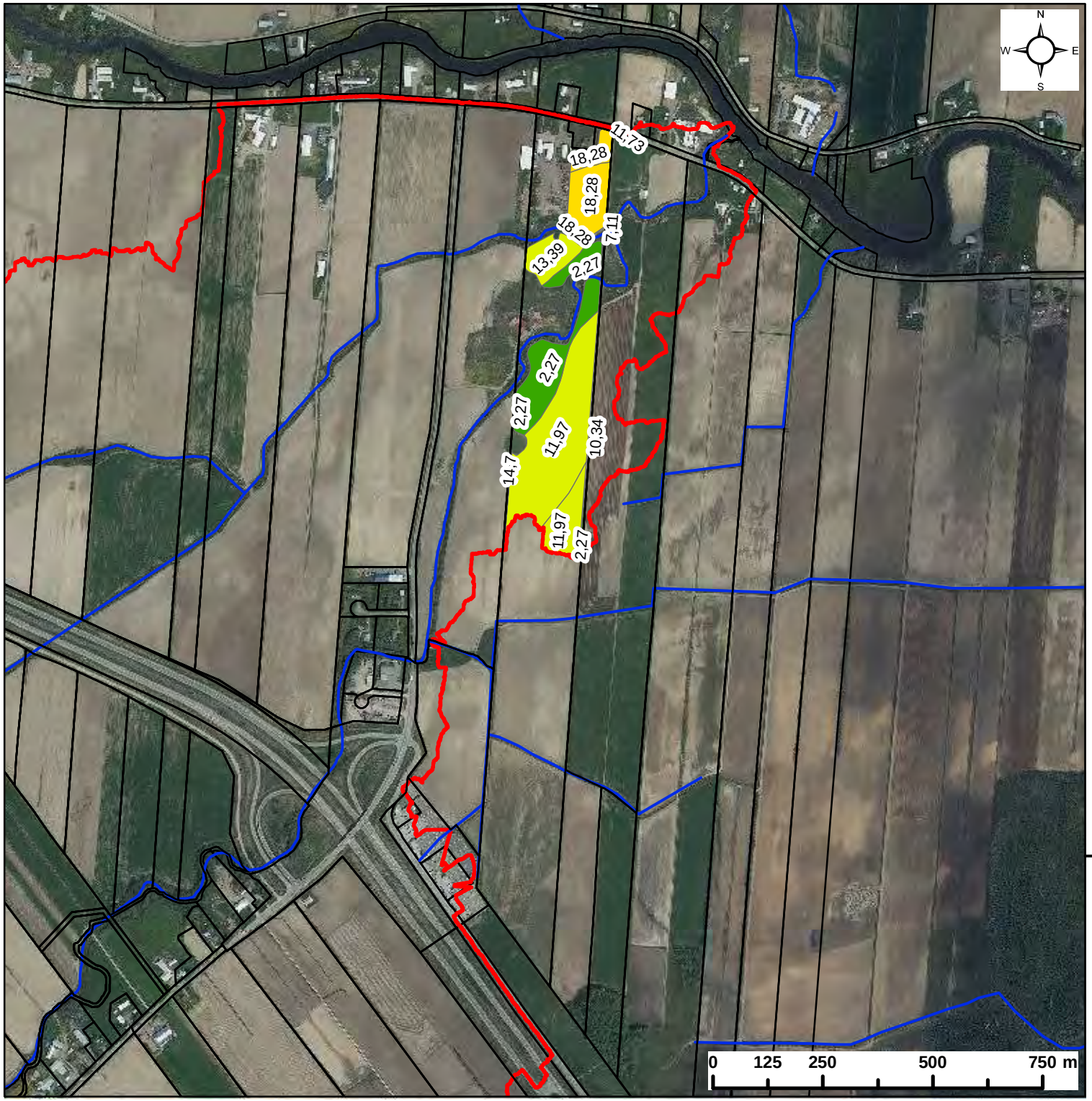
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Propriétaire du(des) lot(s):

Légende

Limite du Bassin Versant
Cours d'eau

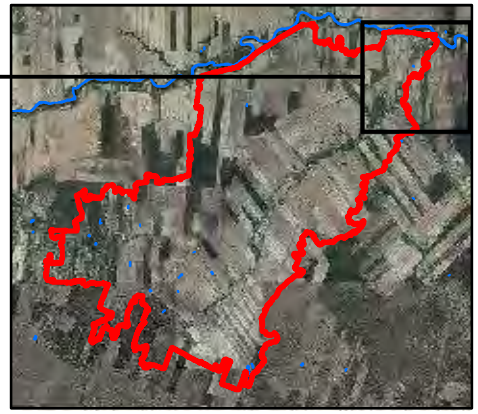
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ AUTOMNE

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR Lanaudière
L'Union des producteurs agricoles



Annexe 5

Dépliant de recrutement de producteurs

UN DES PROJETS PIQUENT VOTRE CURIOSITÉ?

ÇA TOMBE BIEN, NOUS CHERCHONS DES PRODUCTEURS POUR L'ÉTÉ 2022!

Nous vous fournissons :

- un accompagnement gratuit pour l'été
- l'accès à des outils d'aide à la décision avec le soutien nécessaire pour débuter
- une analyse économique de l'impact d'une pratique alternative
- le financement du suivi par un agronome
- des ateliers d'information et d'échange

Vous aurez l'occasion de:

- tester différents outils d'aide à la décision
- mettre en œuvre une pratique adaptée à votre contexte
- développer vos connaissances
- participer à des journées de champ, des webinaires, des ateliers

Ce que l'on vous demande :

- de l'ouverture aux changements
- de tester les outils disponibles
- de partager votre expérience avec d'autres producteurs (groupe Facebook, activités, outils médiatiques)

POUR PARTICIPER, CONTACTEZ VOTRE CONSEILLER RÉGIONAL!

CONCOURS

Abonnez-vous aux **rappels texto** ou à notre **groupe Facebook** pour ne rien manquer des activités près de chez vous!

En vous abonnant, courez la chance de gagner un des trois lots de 130 $ comprenant un panier de produits régionaux et un guide des cultures de couverture.

Abonnez-vous à la page Facebook
PAD.Mauricie.SagLac.Lanaudiere
OU
Texter le nom de votre région au **1 888 215-2817** :
Lanaudiere | Mauricie | SagLac

Le tirage aura lieu telle le 1er avril à midi.
Contactez votre conseiller pour obtenir le règlement du concours.

VOS CONSEILLERS RÉGIIONAUX

Lanaudière

Dominic Brochu
450 753-7486 poste 238
dbrochu@upa.qc.ca

Mauricie

Héloïse Henry
819 378-4033 poste 247
hhenry@upa.qc.ca

Saguenay–Lac-St-Jean

Ann-Sophie Lavoie
418 542-5666 poste 223
aslavoie@upa.qc.ca

LE PLAN D'AGRICULTURE DURABLE

DÉBARQUE DANS VOTRE COUR!

★ (et c'est une bonne chose!)

pour me permettre de

- ✓ gagner en autonomie
- ✓ réaliser des économies
- ✓ mieux connaître mes terres

+ *un concours en m'abonnant à la page Facebook !*

TROIS PROJET DE VOS TROIS FÉDÉRATIONS RÉGIONALES :

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR *Mauricie*

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR *Lanaudière*

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR *Saguenay-Lac-St-Jean*

NOS PROJETS DÉVELOPPÉS POUR VOUS!

Vous êtes préoccupés par les prix de l'azote?

Réduisez vos coûts en azote tout en conservant vos rendement grâce à des techniques simples et rapides.

Vous voulez réduire votre usage de pesticides ou leurs risques?

Gagnez en autonomie grâce à la gestion intégrée des ennemis des cultures! Plusieurs outils sont disponibles selon vos besoins.

Vous vous questionnez sur les pertes de sol et de phosphore de vos champs?

Mettez la géomatique au profit de vos champs avec l'outil GéODEP pour cibler vos parcelles les plus à risques d'érosion hydrique.

3 FÉDÉRATIONS PROJETS SUJETS

UPA POUVOIR NOURRIR POUVOIR GRANDIR

L'Union des producteurs agricoles

Les fédérations de l'UPA des régions de Lanaudière, de la Mauricie et du Saguenay-Lac-St-Jean se sont unis pour développer trois projets. Concrètement, ces projets vont donner des moyens aux agriculteurs de s'approprier des **pratiques culturales éprouvées** et de les adopter.

QUEL INTÉRÊT **POUR MA FERME?**

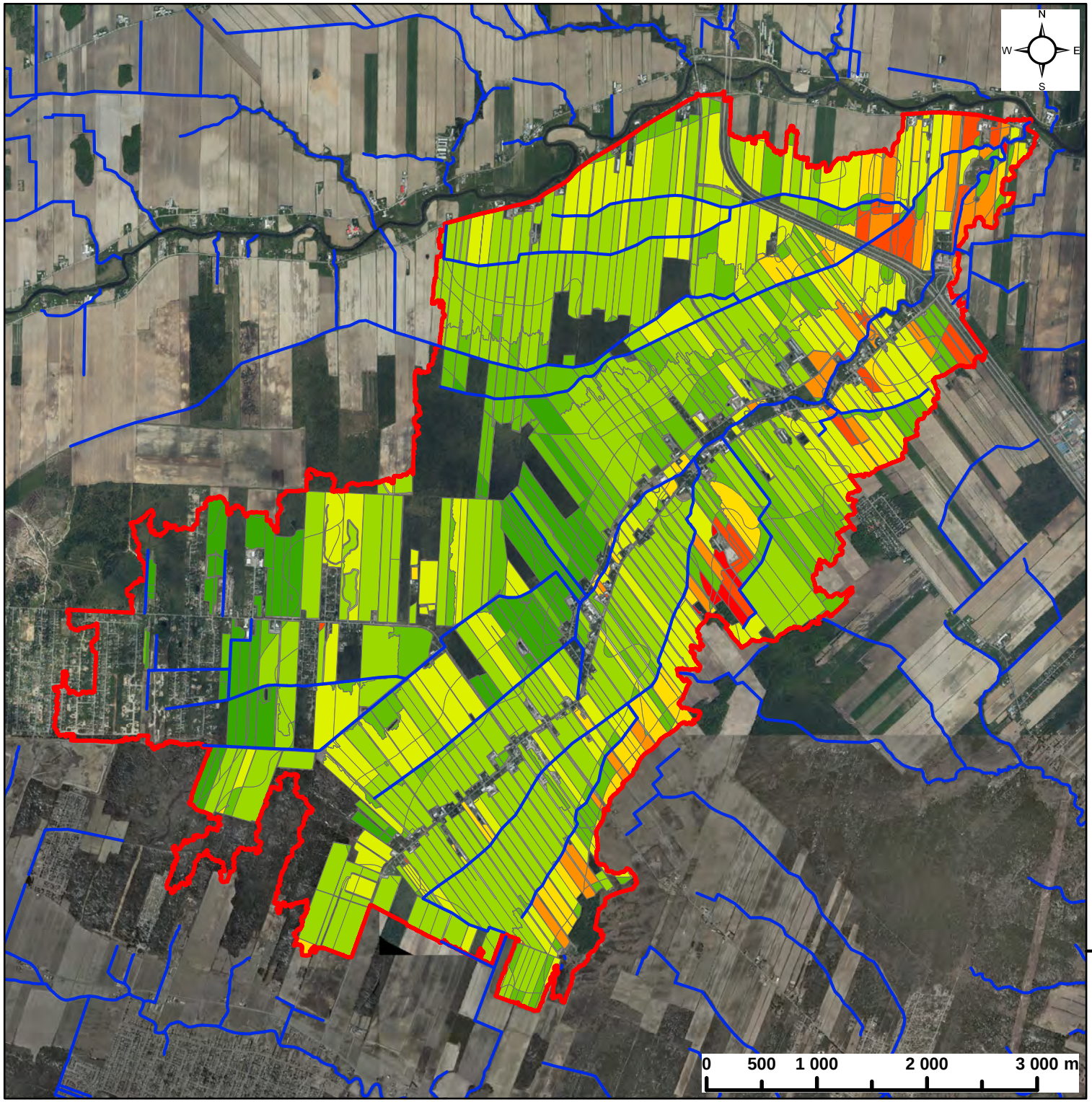
Chacune des régions participantes est à la recherche de producteurs afin de mettre en œuvre ces trois projets. Consultez les détails au verso pour contacter votre conseiller régional!

Pas prêt encore à vous lancer? Suivez la page Facebook du projet et restons en contact afin qu'on puisse vous tenir au courant des résultats des projets que nous déploierons près de chez vous. Peut-être que vous déciderez de vous lancer à votre tour en 2023!

Québec

Annexe 6

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant ruisseau des Anges (Lanaudière)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Ruisseau des Anges

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

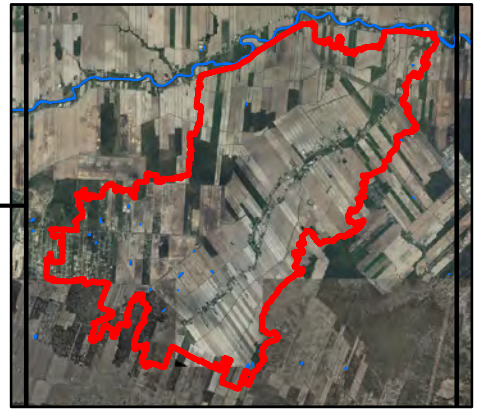
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS LABOUR

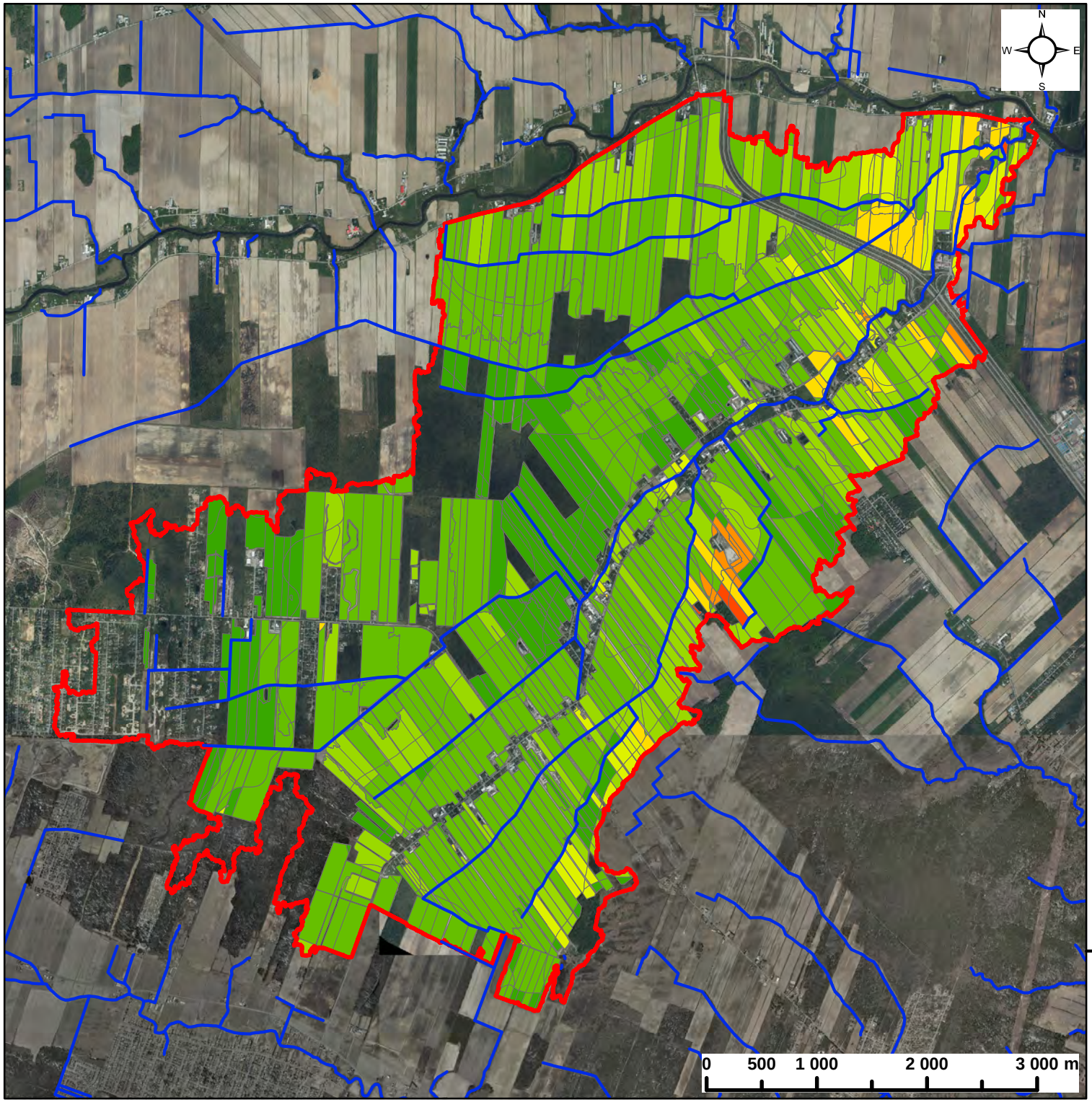
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Coordonnateur en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Ruisseau des Anges

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

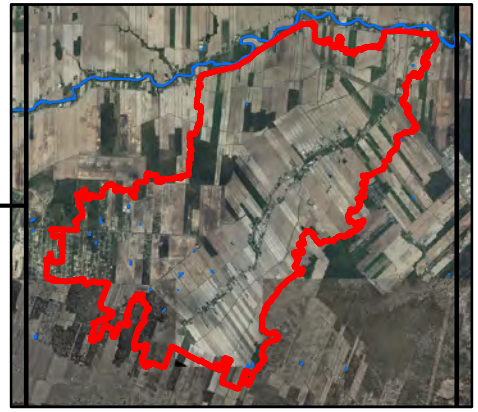
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS INTERCALAIRE

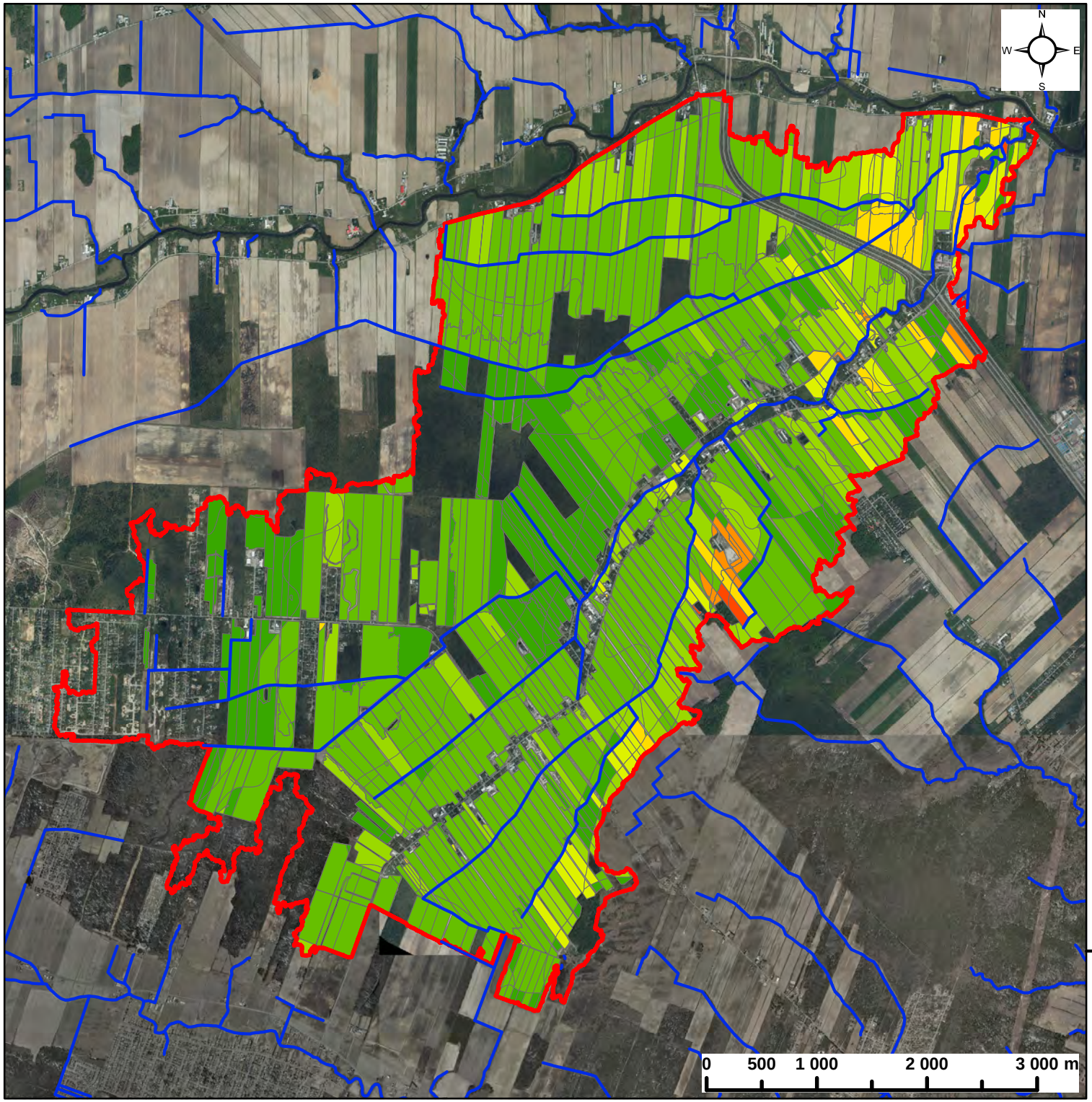
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Coordonnateur en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Ruisseau des Anges

Légende

- Limite du Bassin Versant
- Cours d'eau

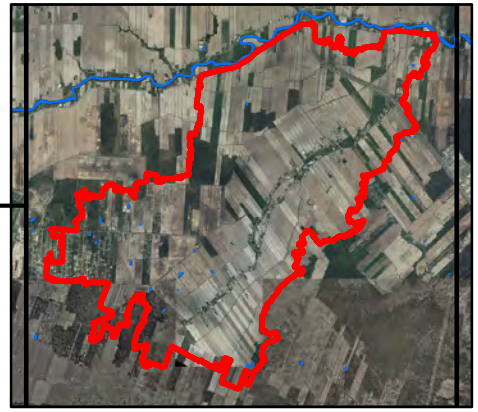
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ AUTOMNE

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Coordonnateur en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

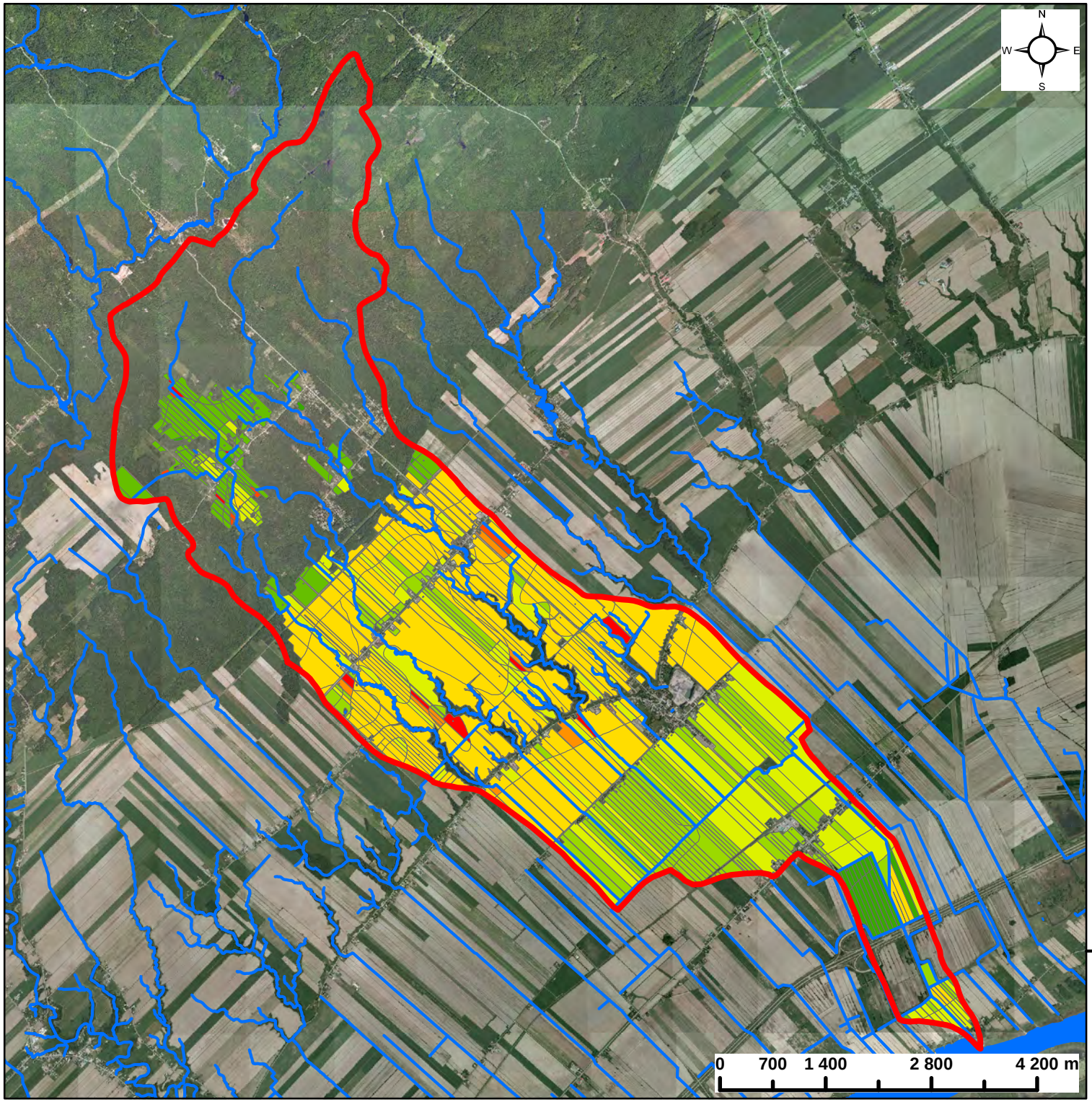
Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Annexe 7

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant ruisseau Latraverse (Lanaudière)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau

Bassin versant Latraverse

Légende

- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

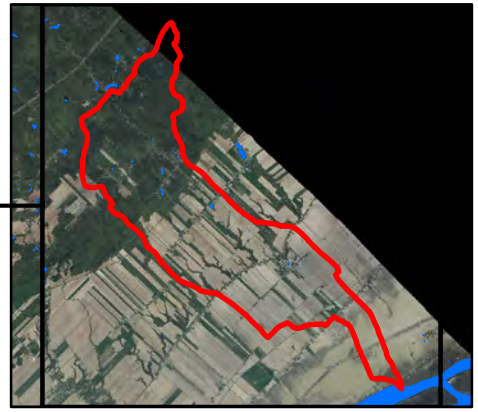
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS LABOUR

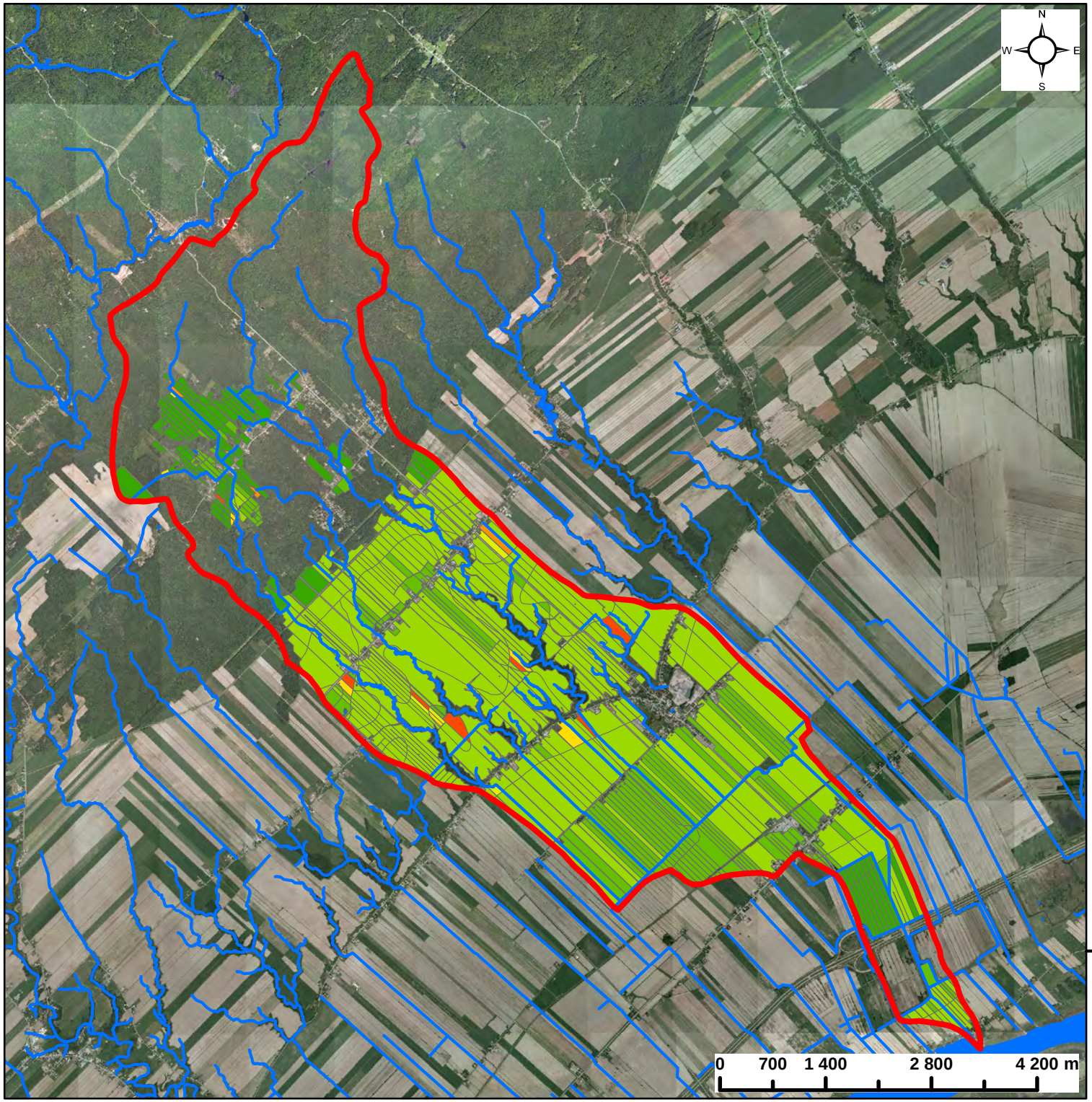
- TRÈS FAIBLE (0,34 - 0,82)
- FAIBLE (0,82 - 1,01)
- FAIBLE à MOYEN (1,01 - 1,17)
- MOYEN (1,17 - 1,27)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,27 - 1,48)
- ÉLEVÉ (1,48 - 1,89)
- TRÈS ÉLEVÉ (1,89 - 2,89)
- EXTRÊME (2,89 - 4,35)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau

Bassin versant Latraverse

Légende

- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

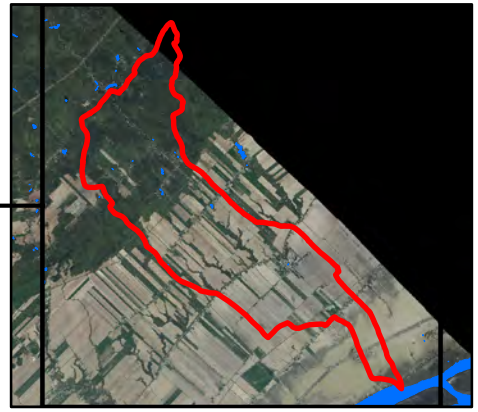
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS INTERCALAIRE

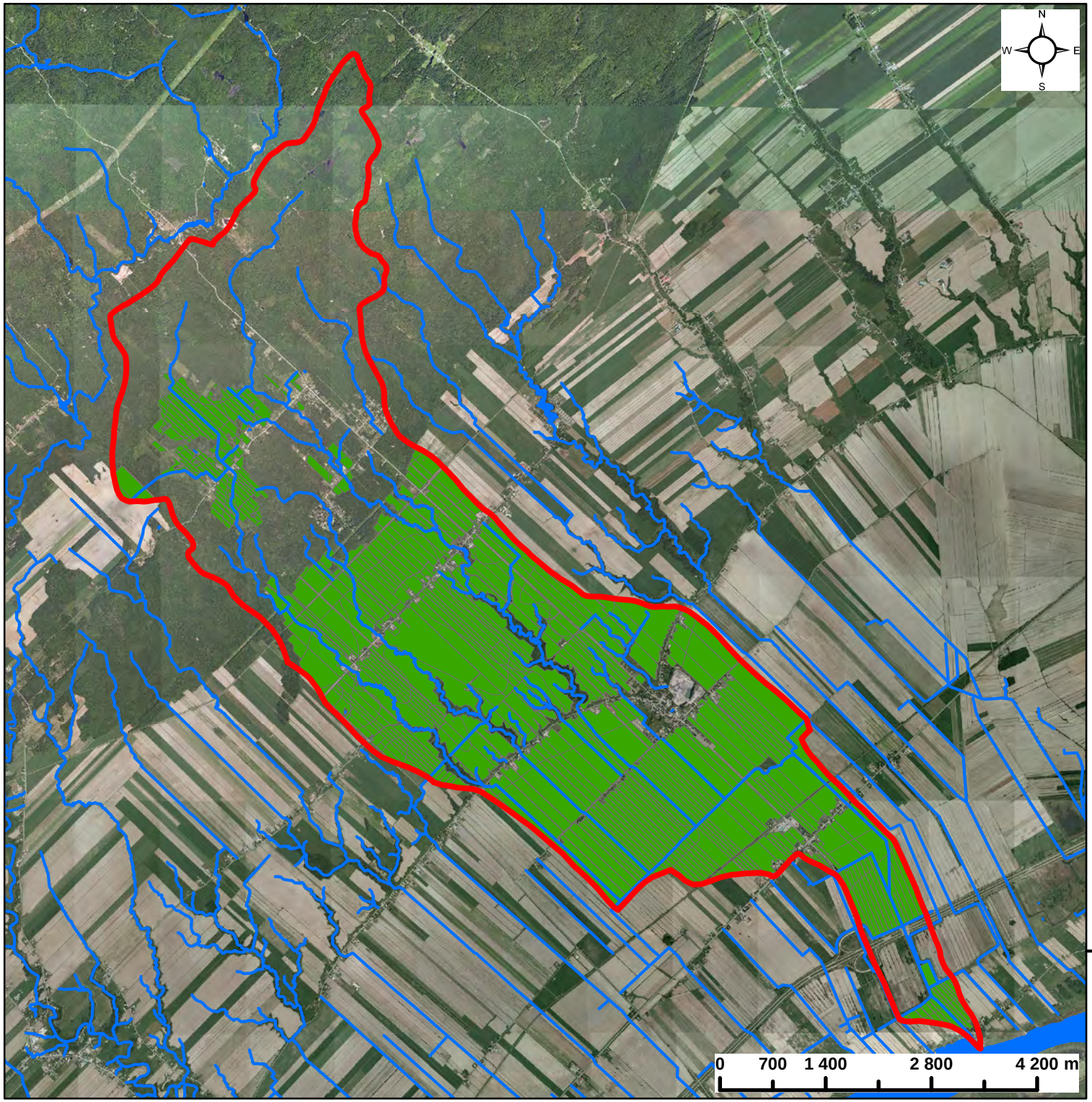
- TRÈS FAIBLE (0,34 - 0,82)
- FAIBLE (0,82 - 1,01)
- FAIBLE à MOYEN (1,01 - 1,17)
- MOYEN (1,17 - 1,27)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,27 - 1,48)
- ÉLEVÉ (1,48 - 1,89)
- TRÈS ÉLEVÉ (1,89 - 2,89)
- EXTRÊME (2,89 - 4,35)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau

Bassin versant Latraverse

Légende

- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

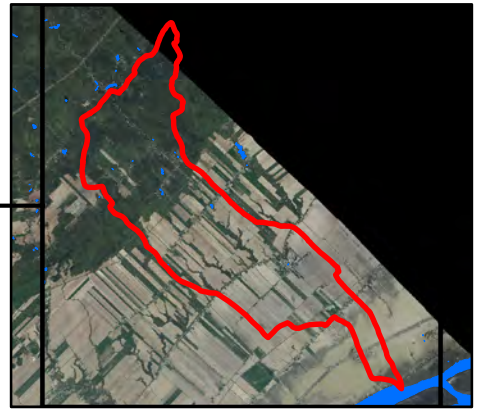
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT FOIN

- TRÈS FAIBLE (0,34 - 0,82)
- FAIBLE (0,82 - 1,01)
- FAIBLE à MOYEN (1,01 - 1,17)
- MOYEN (1,17 - 1,27)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,27 - 1,48)
- ÉLEVÉ (1,48 - 1,89)
- TRÈS ÉLEVÉ (1,89 - 2,89)
- EXTRÊME (2,89 - 4,35)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

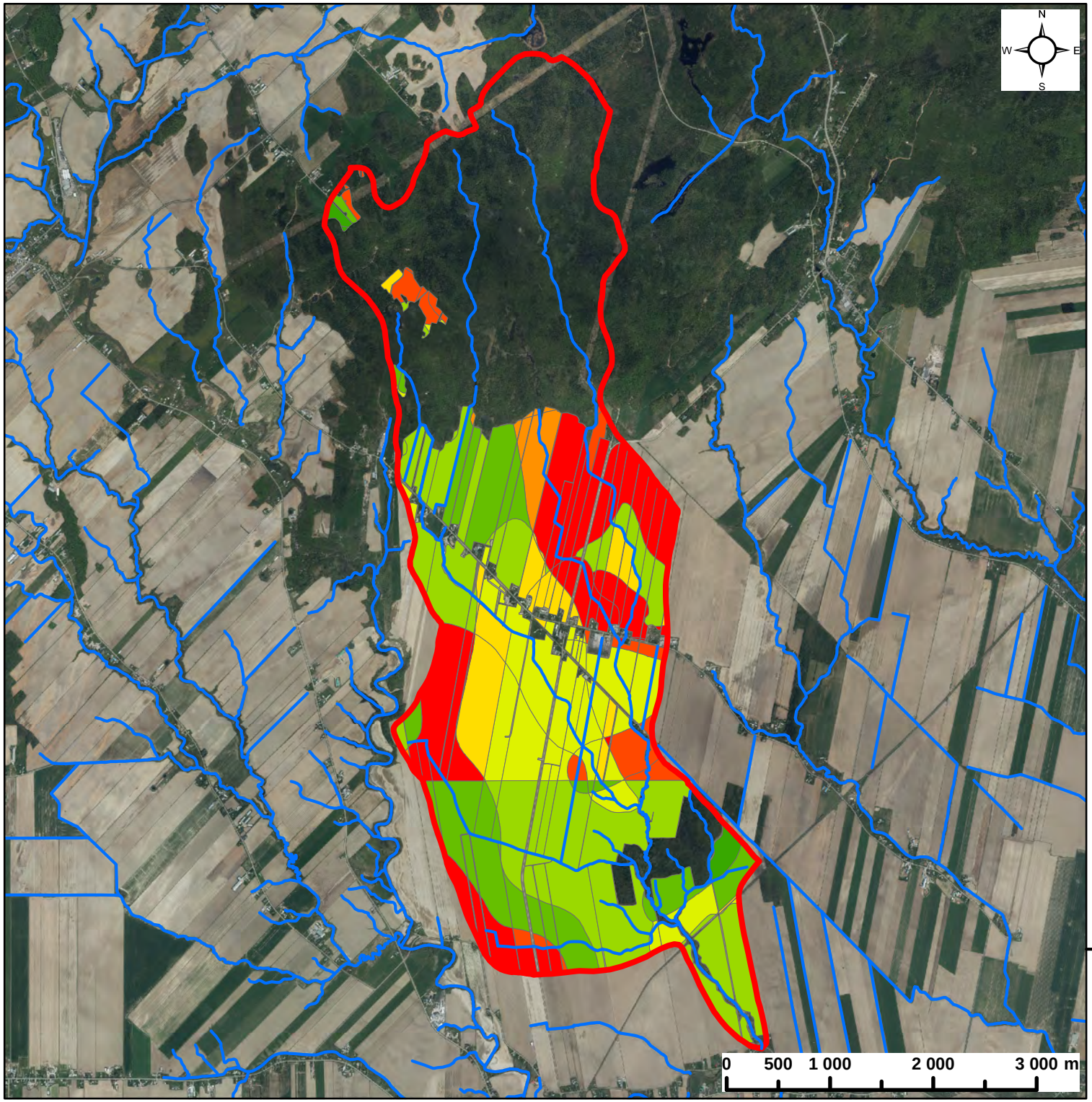
Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Annexe 8

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant ruisseau Grande-Ligne (Lanaudière)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau

Bassin versant Grande-Ligne

Légende

Limite bassin versant

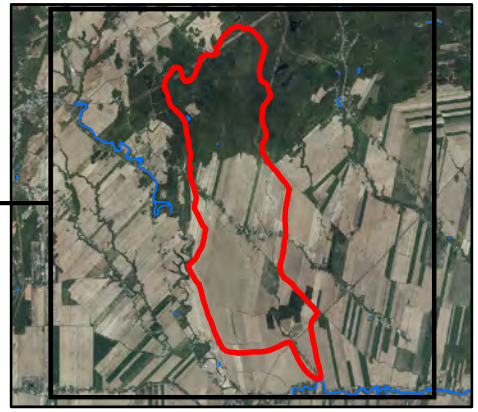
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

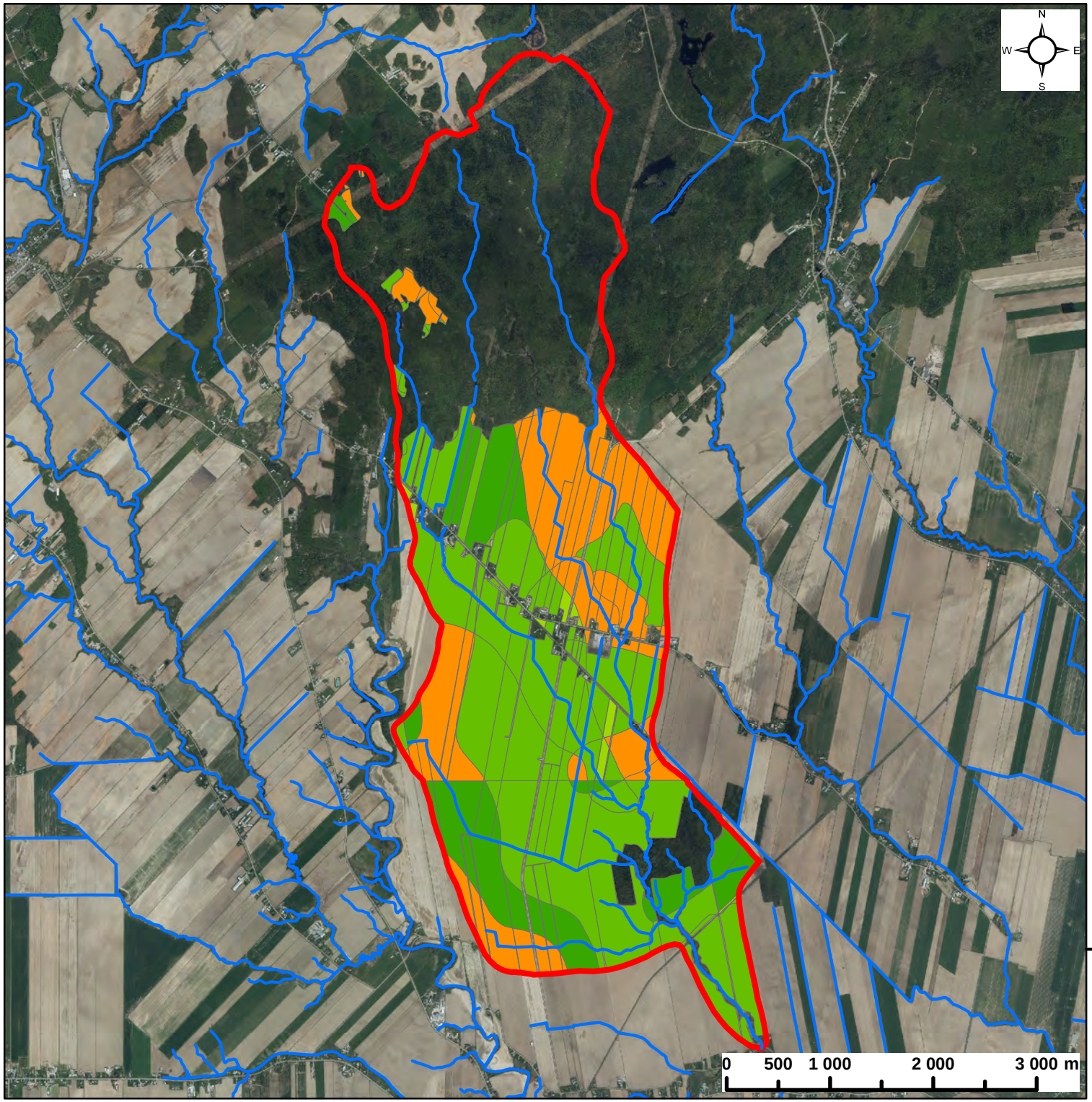
- TRÈS FAIBLE (0,35 - 0,65)
- FAIBLE (0,65 - 0,81)
- FAIBLE à MOYEN (0,81 - 0,92)
- MOYEN (0,92 - 0,99)
- MOYEN à ÉLEVÉ (0,99 - 1,26)
- ÉLEVÉ (1,26 - 2,75)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,75 - 3,15)
- EXTRÊME (3,15 - 4,48)
- Cours d'eau

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau

Bassin versant Grande-Ligne

Légende

Limite bassin versant

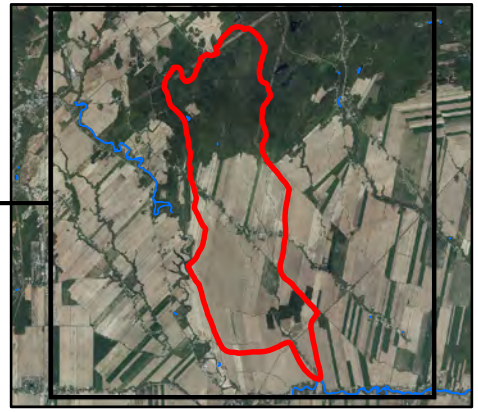
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS INTERCALAIRE

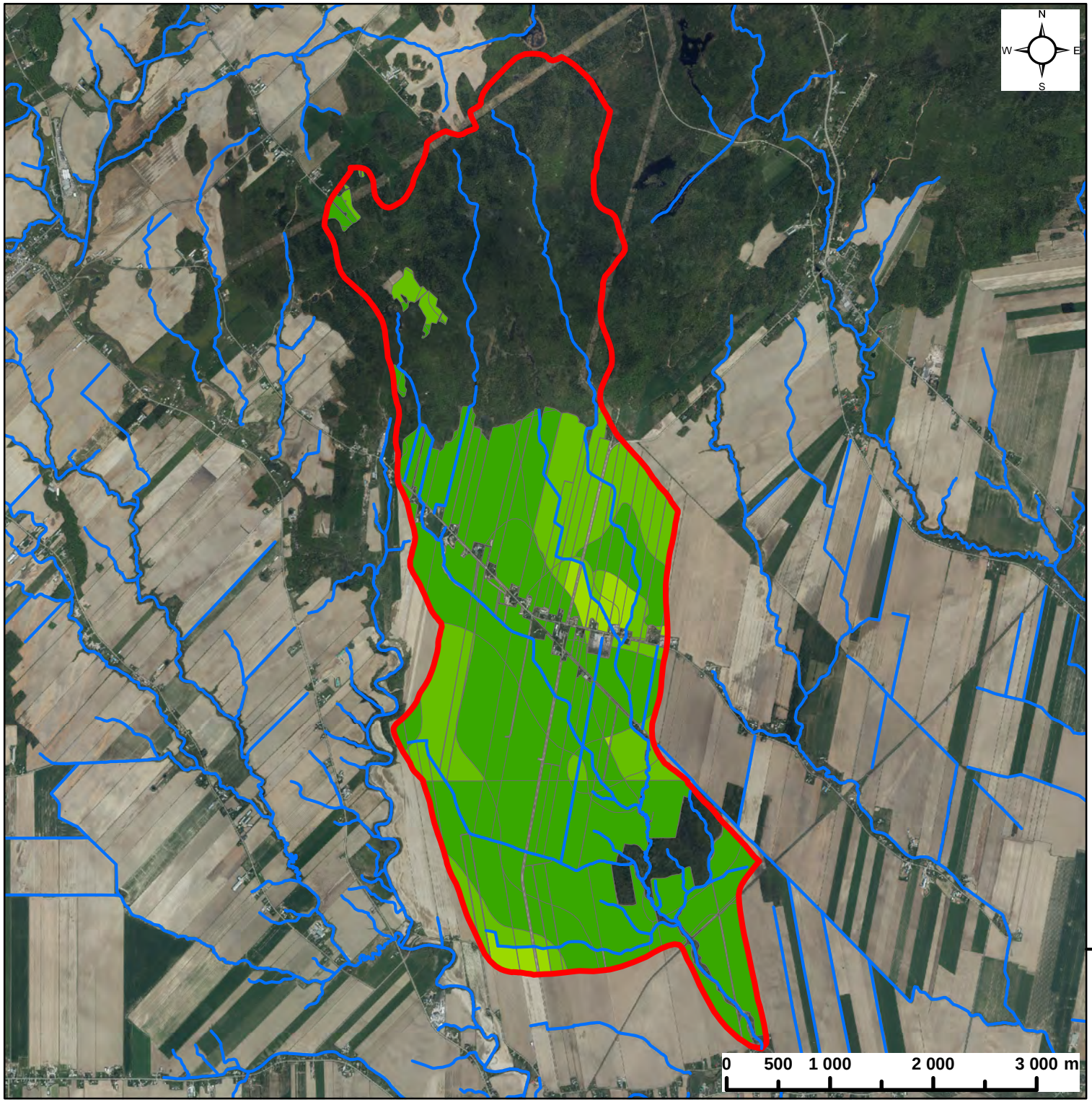
- TRÈS FAIBLE (0,35 - 0,65)
- FAIBLE (0,65 - 0,81)
- FAIBLE à MOYEN (0,81 - 0,92)
- MOYEN (0,92 - 0,99)
- MOYEN à ÉLEVÉ (0,99 - 1,26)
- ÉLEVÉ (1,26 - 2,75)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,75 - 3,15)
- EXTRÊME (3,15 - 4,48)
- Cours d'eau

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore des cours d'eau

Bassin versant Grande-Ligne

Légende

Limite bassin versant

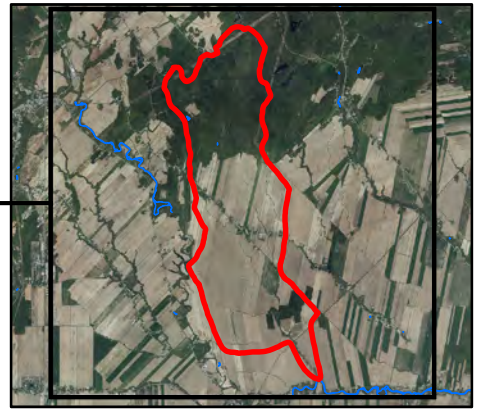
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT FOIN

- TRÈS FAIBLE (0,35 - 0,65)
- FAIBLE (0,65 - 0,81)
- FAIBLE à MOYEN (0,81 - 0,92)
- MOYEN (0,92 - 0,99)
- MOYEN à ÉLEVÉ (0,99 - 1,26)
- ÉLEVÉ (1,26 - 2,75)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,75 - 3,15)
- EXTRÊME (3,15 - 4,48)
- Cours d'eau

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

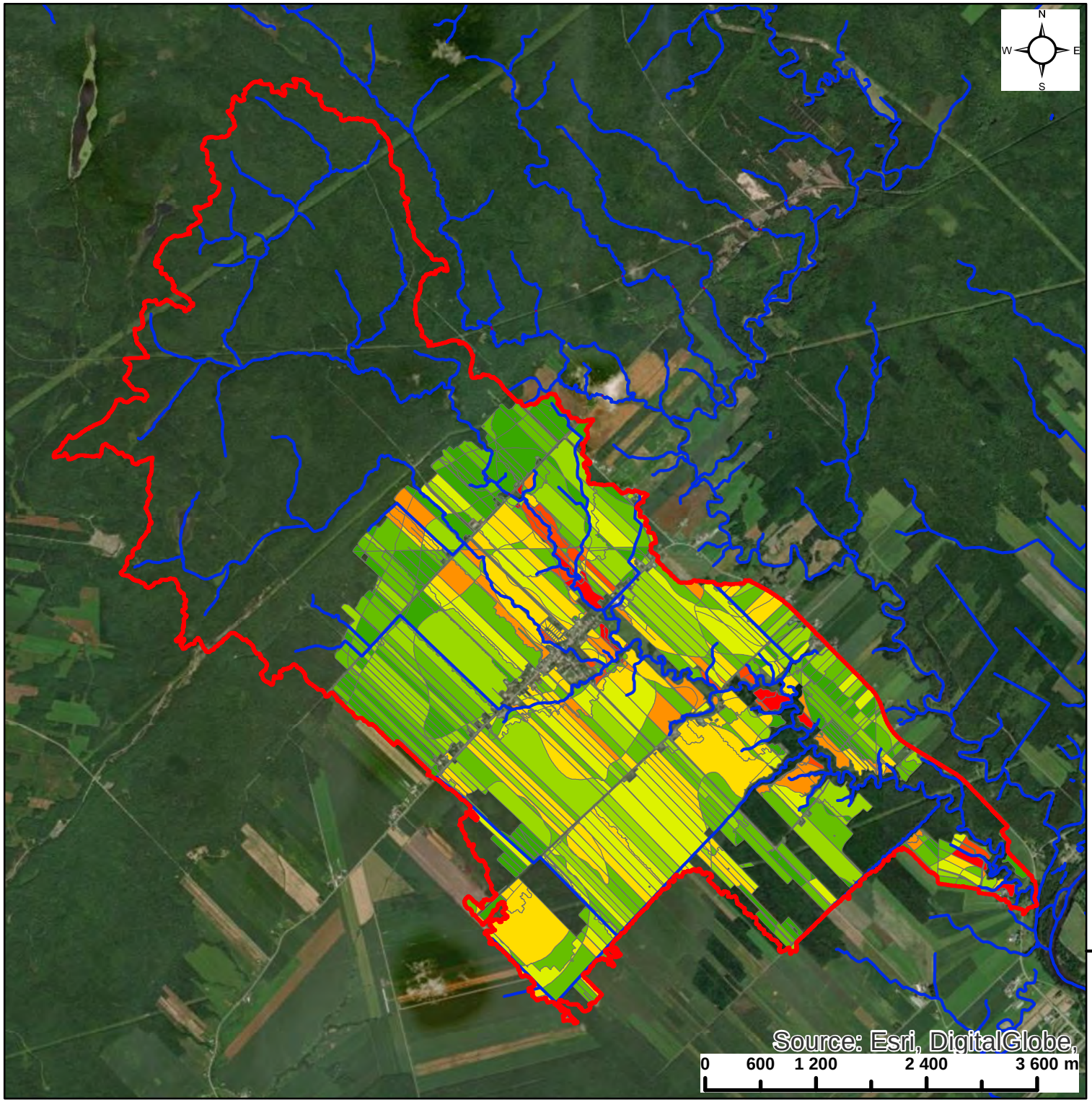
Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Annexe 9

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant ruisseau Gendron (Mauricie)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Gendron

Légende

- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

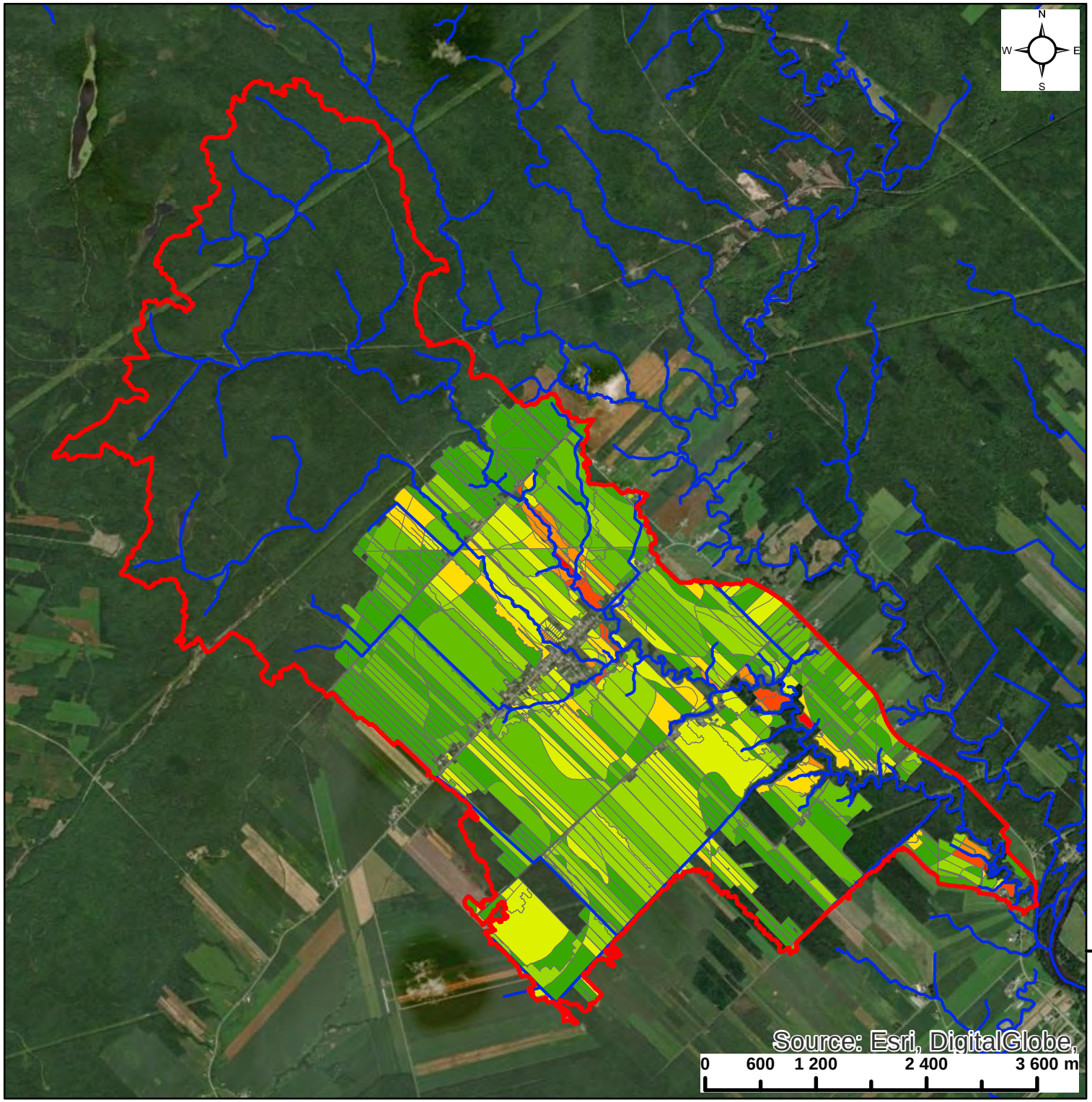
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS LABOUR

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 1,79)
- FAIBLE (1,79 - 4,17)
- FAIBLE à MOYEN (4,17 - 7,91)
- MOYEN (7,91 - 13,78)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,78 - 26,24)
- ÉLEVÉ (26,24 - 46,08)
- TRÈS ÉLEVÉ (46,08 - 85,89)
- EXTRÊME (85,89 - 214,56)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Gendron

Légende

- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

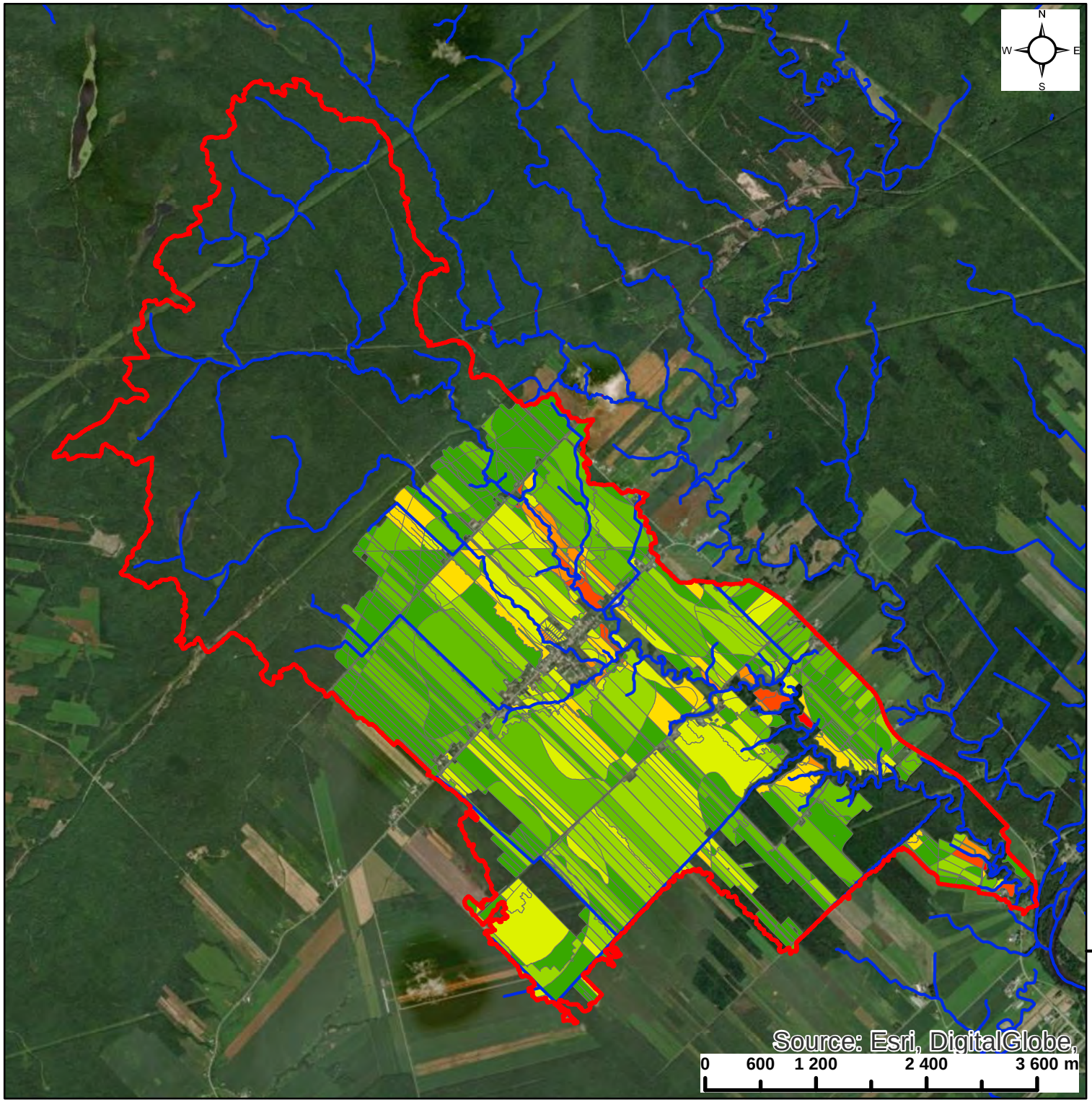
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS AMÉLIORÉ

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 1,79)
- FAIBLE (1,79 - 4,17)
- FAIBLE à MOYEN (4,17 - 7,91)
- MOYEN (7,91 - 13,78)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,78 - 26,24)
- ÉLEVÉ (26,24 - 46,08)
- TRÈS ÉLEVÉ (46,08 - 85,89)
- EXTRÊME (85,89 - 214,56)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Gendron

Légende

- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ PRINTEMPS

- TRÈS FAIBLE (0,14 - 1,79)
- FAIBLE (1,79 - 4,17)
- FAIBLE à MOYEN (4,17 - 7,91)
- MOYEN (7,91 - 13,78)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,78 - 26,24)
- ÉLEVÉ (26,24 - 46,08)
- TRÈS ÉLEVÉ (46,08 - 85,89)
- EXTRÊME (85,89 - 214,56)

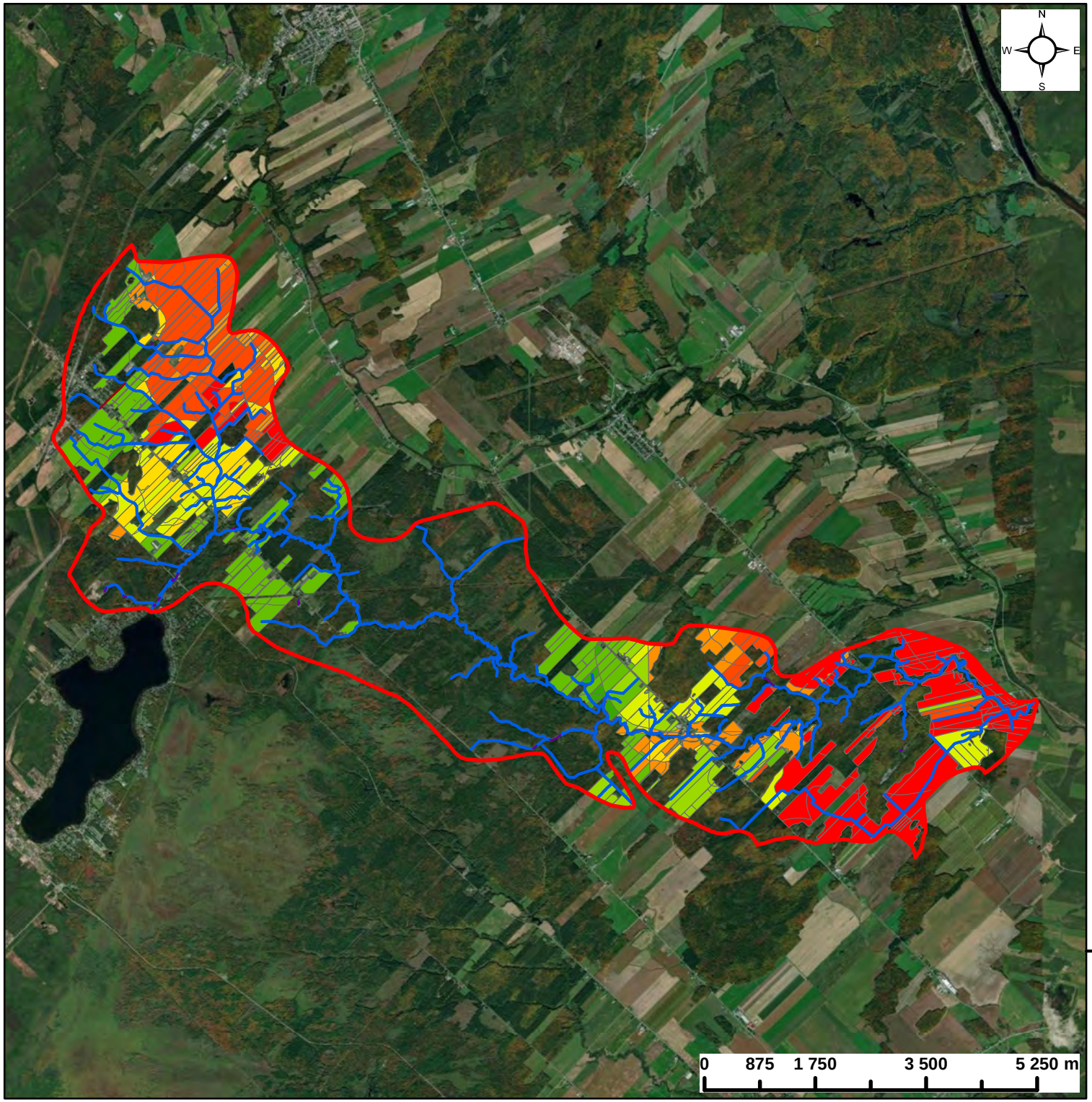
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière

Annexe 10

Cartes à l'échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant Rivière à la Tortue (Mauricie)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Tortue

Légende

- Limite bassin versant
- Cours d'eau

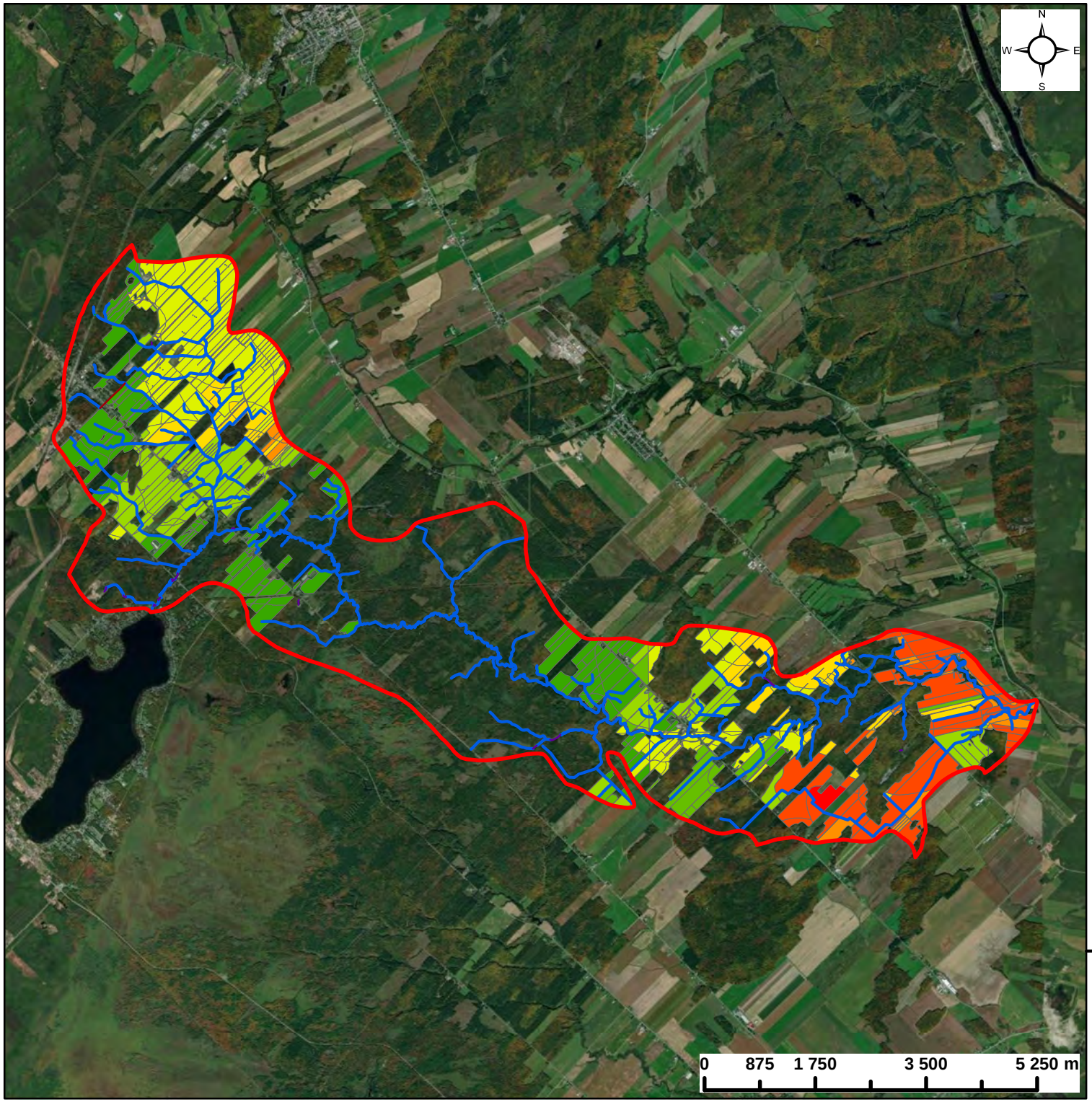
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

- TRÈS FAIBLE (0,26 - 0,30)
- FAIBLE (0,30 - 0,40)
- FAIBLE à MOYEN (0,40 - 0,60)
- MOYEN (0,60 - 0,80)
- MOYEN à ÉLEVÉ (0,80 - 1,00)
- ÉLEVÉ (1,00 - 1,20)
- TRÈS ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- EXTRËME (1,40 - 4,87)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Tortue

Légende

- Limite bassin versant
- Cours d'eau

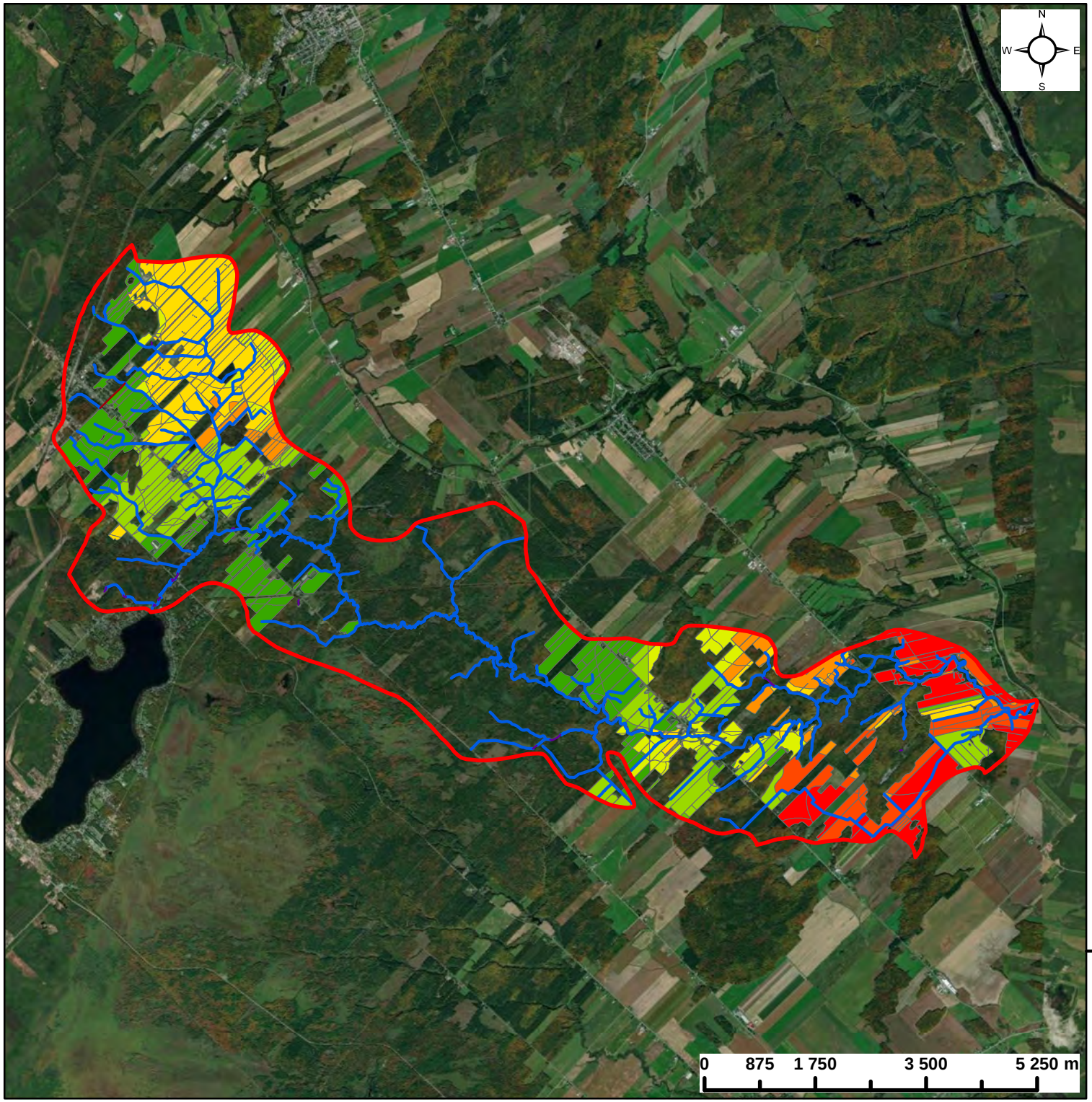
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT CÉRÉALE AUT. AMÉLIORÉ

- TRÈS FAIBLE (0,26 - 0,30)
- FAIBLE (0,30 - 0,40)
- FAIBLE à MOYEN (0,40 - 0,60)
- MOYEN (0,60 - 0,80)
- MOYEN à ÉLEVÉ (0,80 - 1,00)
- ÉLEVÉ (1,00 - 1,20)
- TRÈS ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- EXTRËME (1,40 - 4,87)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Tortue

Légende

- Limite bassin versant
- Cours d'eau

Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ PRINTEMPS

- TRÈS FAIBLE (0,26 - 0,30)
- FAIBLE (0,30 - 0,40)
- FAIBLE à MOYEN (0,40 - 0,60)
- MOYEN (0,60 - 0,80)
- MOYEN à ÉLEVÉ (0,80 - 1,00)
- ÉLEVÉ (1,00 - 1,20)
- TRÈS ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- EXTRËME (1,40 - 4,87)

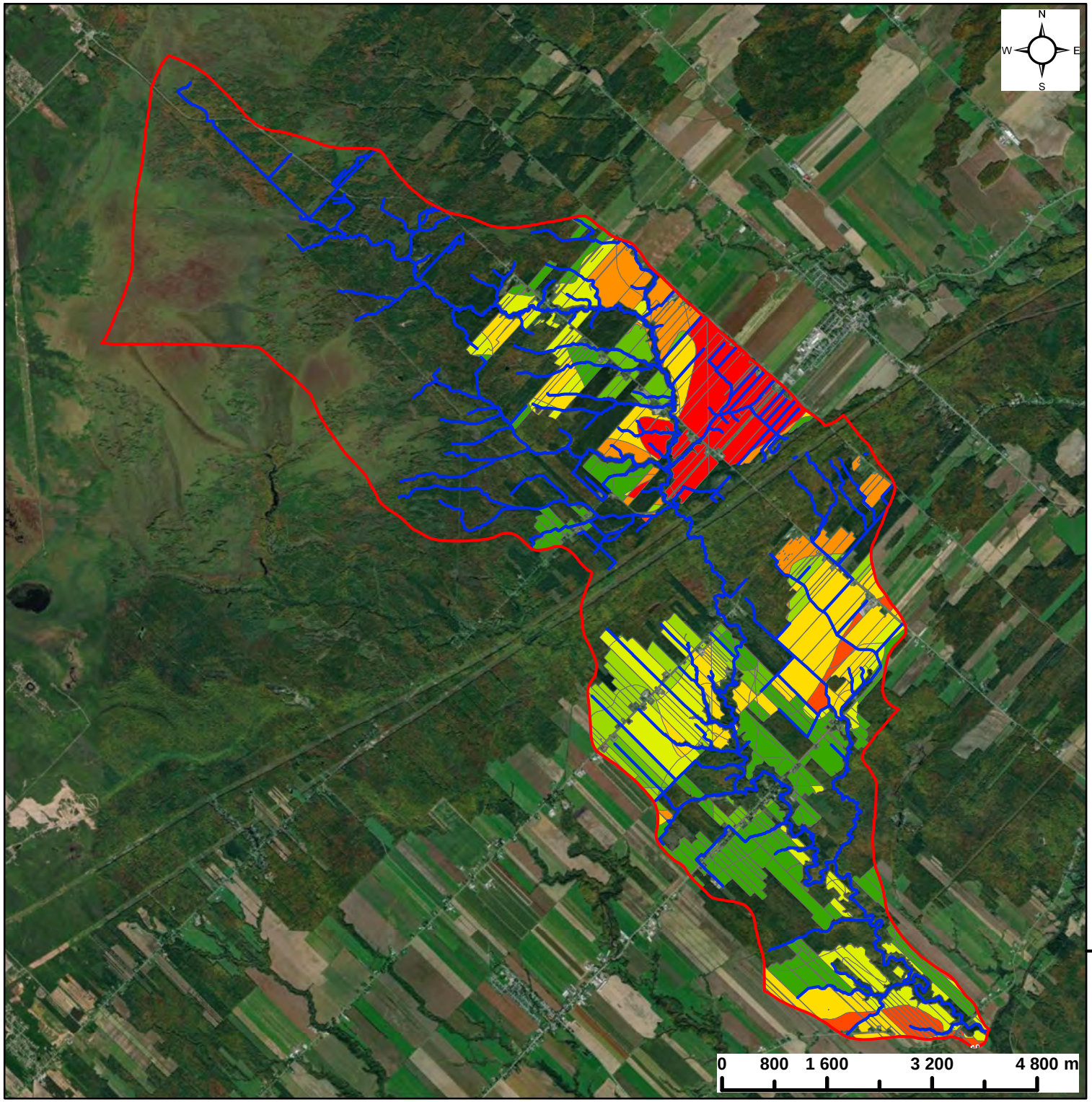
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière

Annexe 11

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant Rivière à la Fourche (Mauricie)



Projet PAD - Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Fourche

Légende

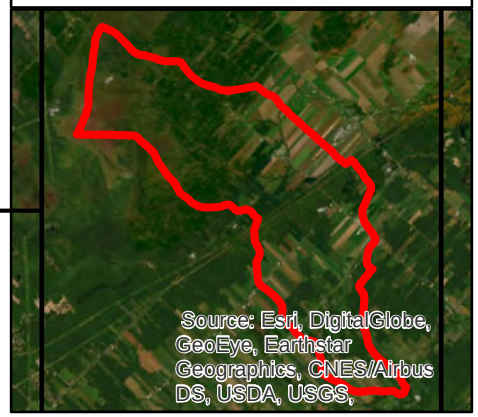
- Limite du bassin versant
- Cours d'eau

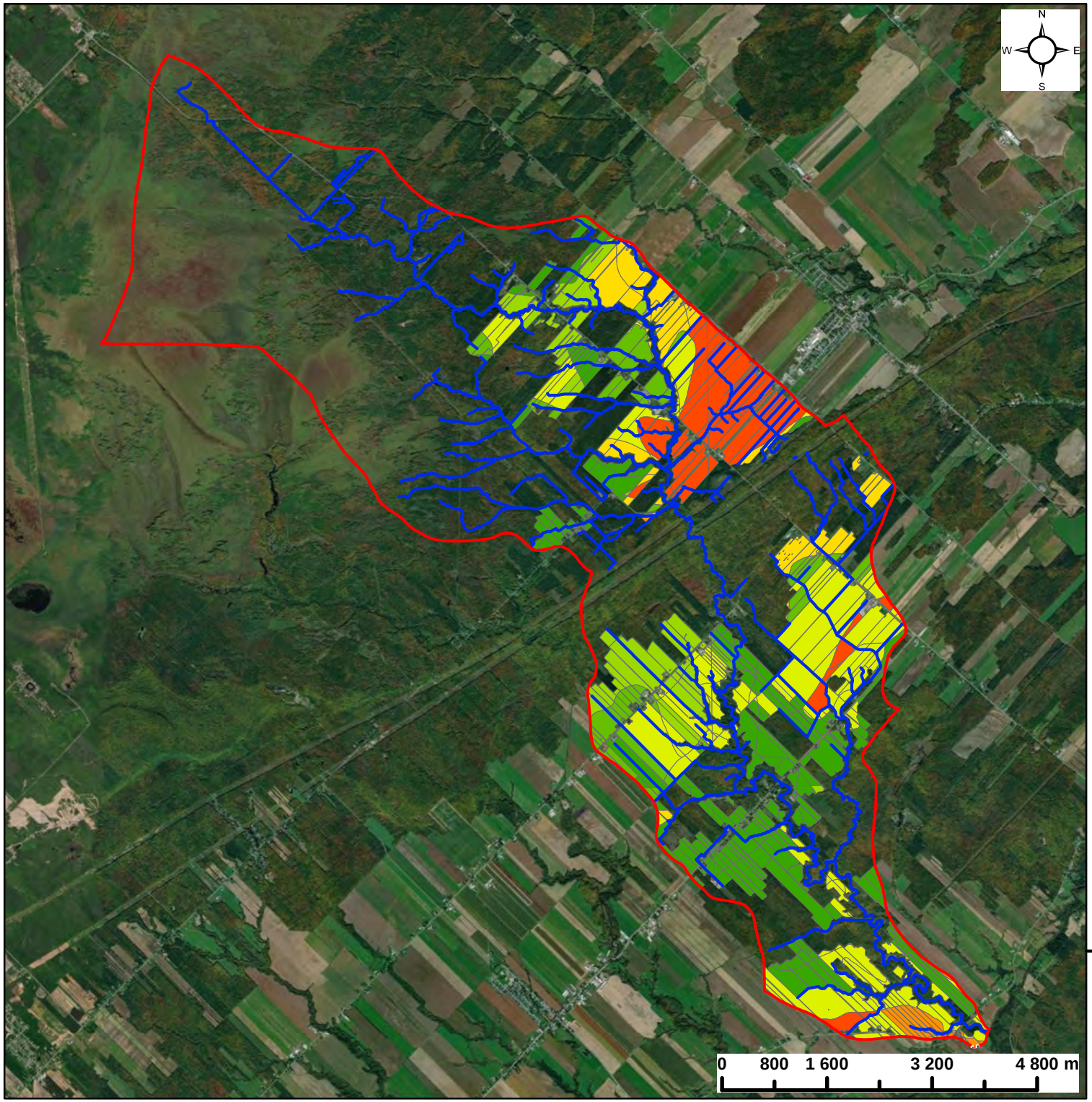
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS LABOUR

- TRÈS FAIBLE (0,30 - 0,60)
- FAIBLE (0,60 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,50)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,50 - 2,00)
- ÉLEVÉ (2,00 - 3,00)
- TRÈS ÉLEVÉ (3,00 - 5,00)
- EXTRËME (5,00 - 7,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024





Projet PAD - Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Fourche

Légende

Limite du bassin versant

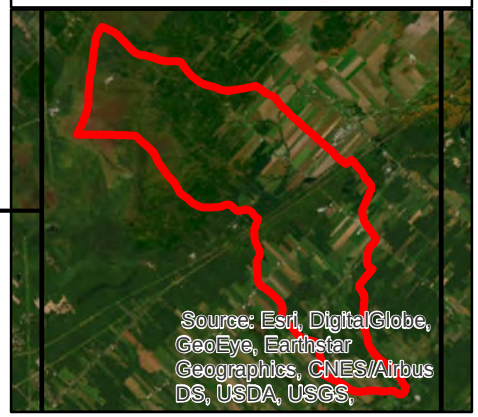
Cours d'eau

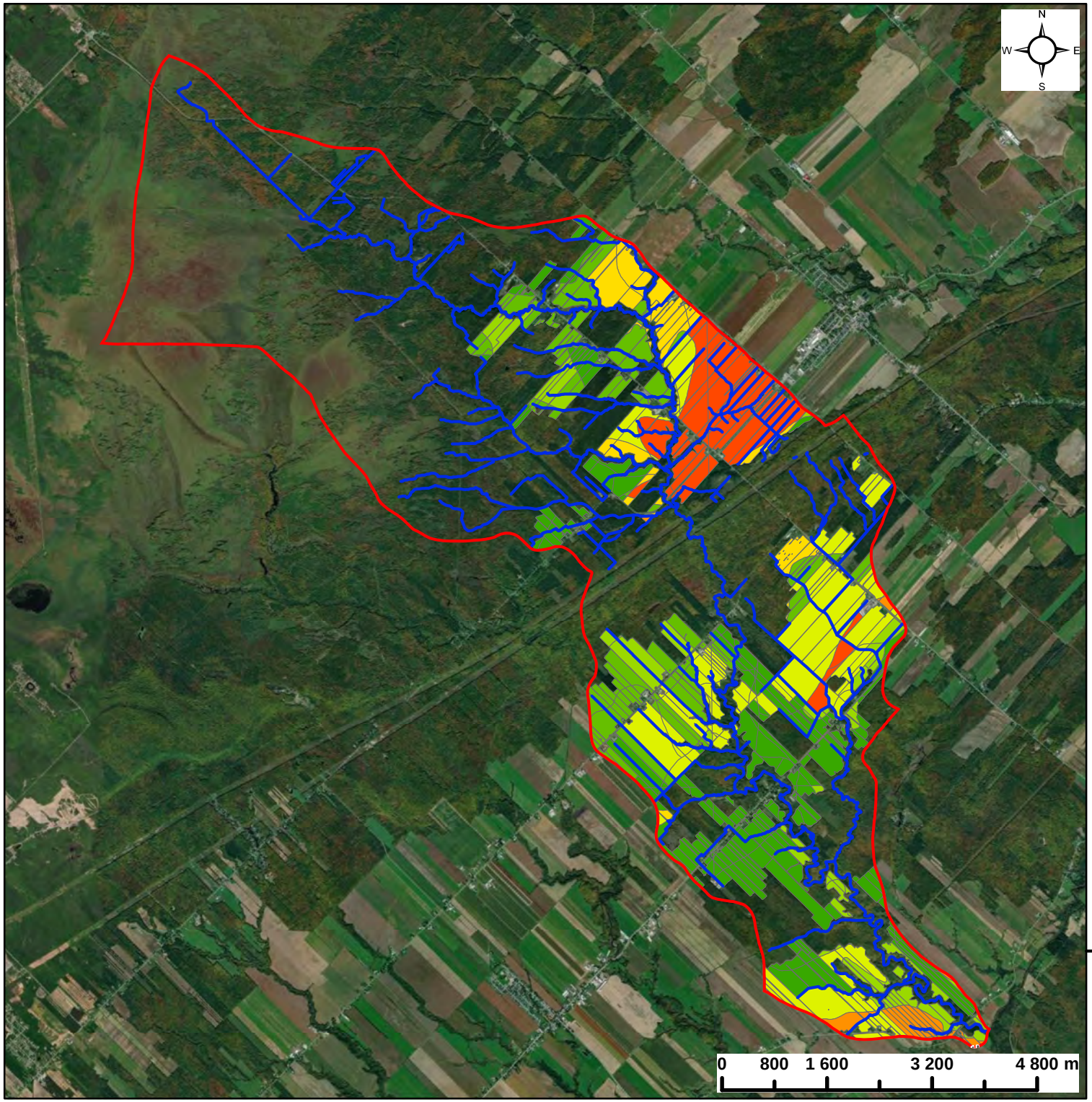
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS AMÉLIORÉ

- TRÈS FAIBLE (0,30 - 0,60)
- FAIBLE (0,60 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,50)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,50 - 2,00)
- ÉLEVÉ (2,00 - 3,00)
- TRÈS ÉLEVÉ (3,00 - 5,00)
- EXTRËME (5,00 - 7,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024





Projet PAD - Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Fourche

Légende

Limite du bassin versant

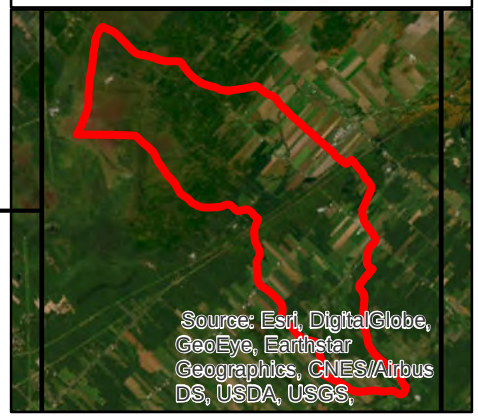
Cours d'eau

Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT BLÉ PRT AMÉLIORÉ

- TRÈS FAIBLE (0,30 - 0,60)
- FAIBLE (0,60 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,50)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,50 - 2,00)
- ÉLEVÉ (2,00 - 3,00)
- TRÈS ÉLEVÉ (3,00 - 5,00)
- EXTRËME (5,00 - 7,00)

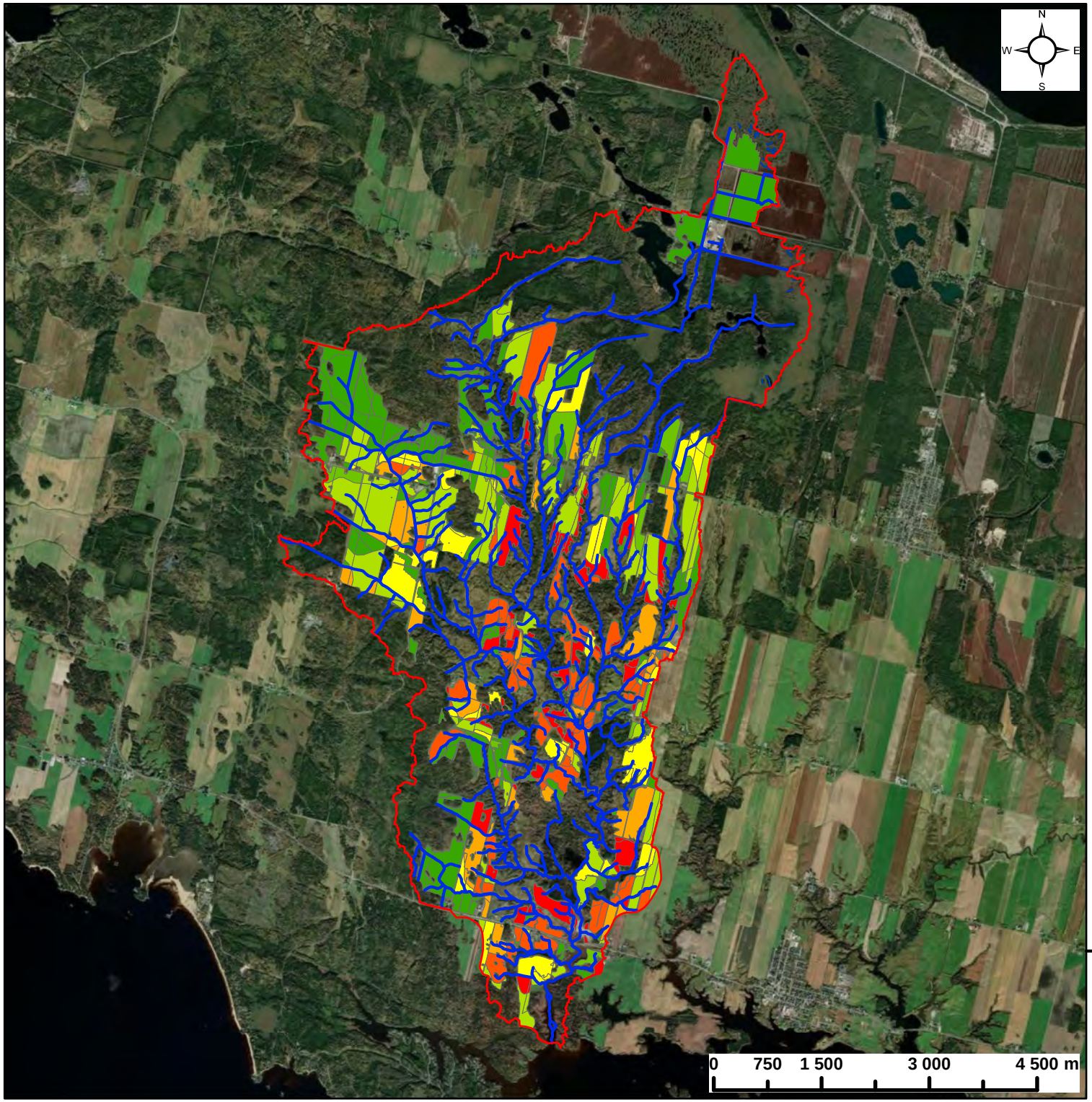
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024



Annexe 12

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant Rivière aux Chicots (Saguenay-Lac-Saint-Jean)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisaiton des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant aux Chicots

Légende

- Limite de bassin versant
- Cours d'eau

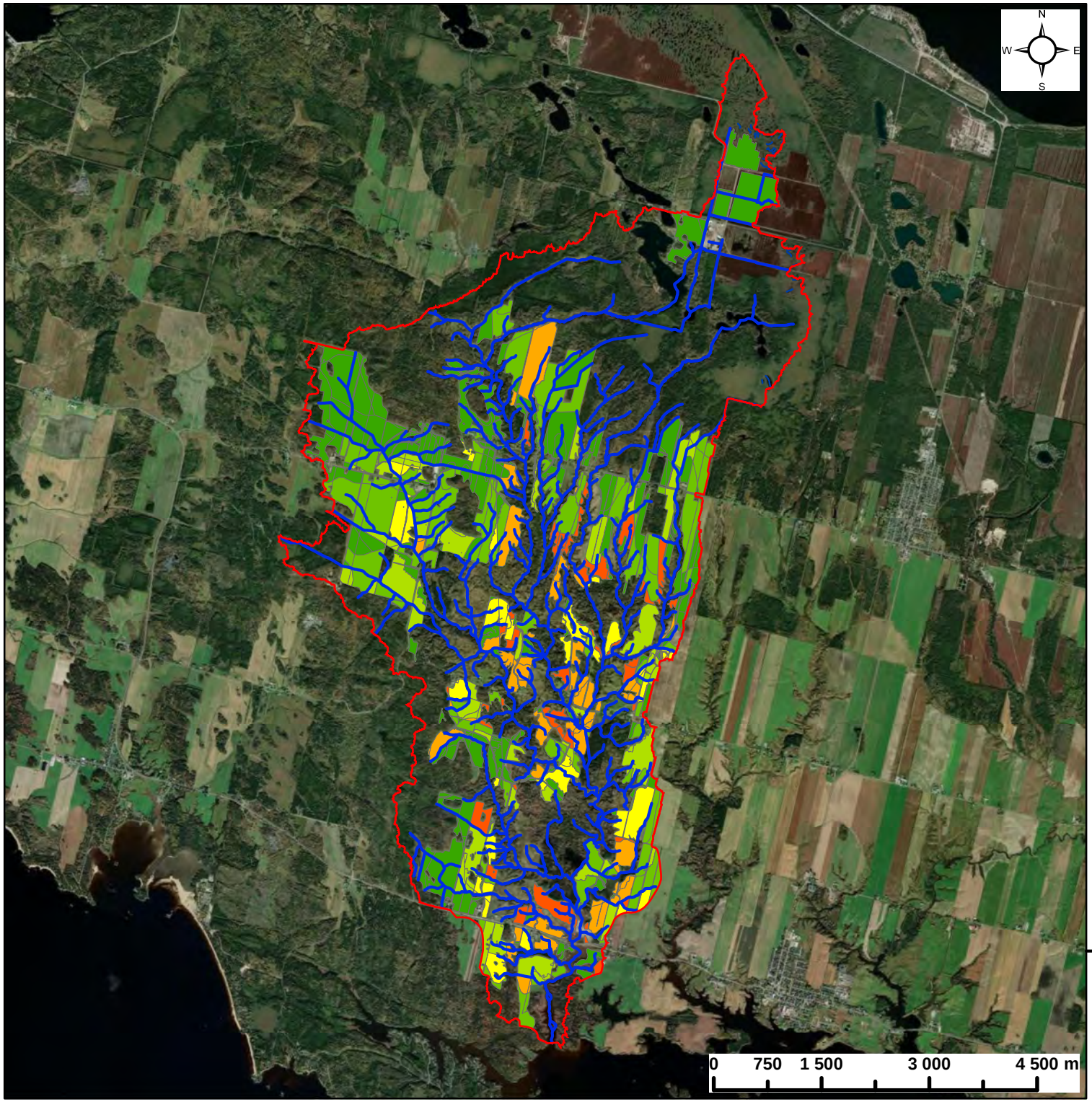
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

- TRÈS FAIBLE (0 - 5,00)
- FAIBLE (5,00 - 10,00)
- FAIBLE à MOYEN (10,00 - 20,00)
- MOYEN (20,00 - 30,00)
- MOYEN à ÉLEVÉ (30,00 - 50,00)
- ÉLEVÉ (50,00 - 100,00)
- TRÈS ÉLEVÉ (100,00 - 210,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisaiton des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant aux Chicots

Légende

- Limite de bassin versant
- Cours d'eau

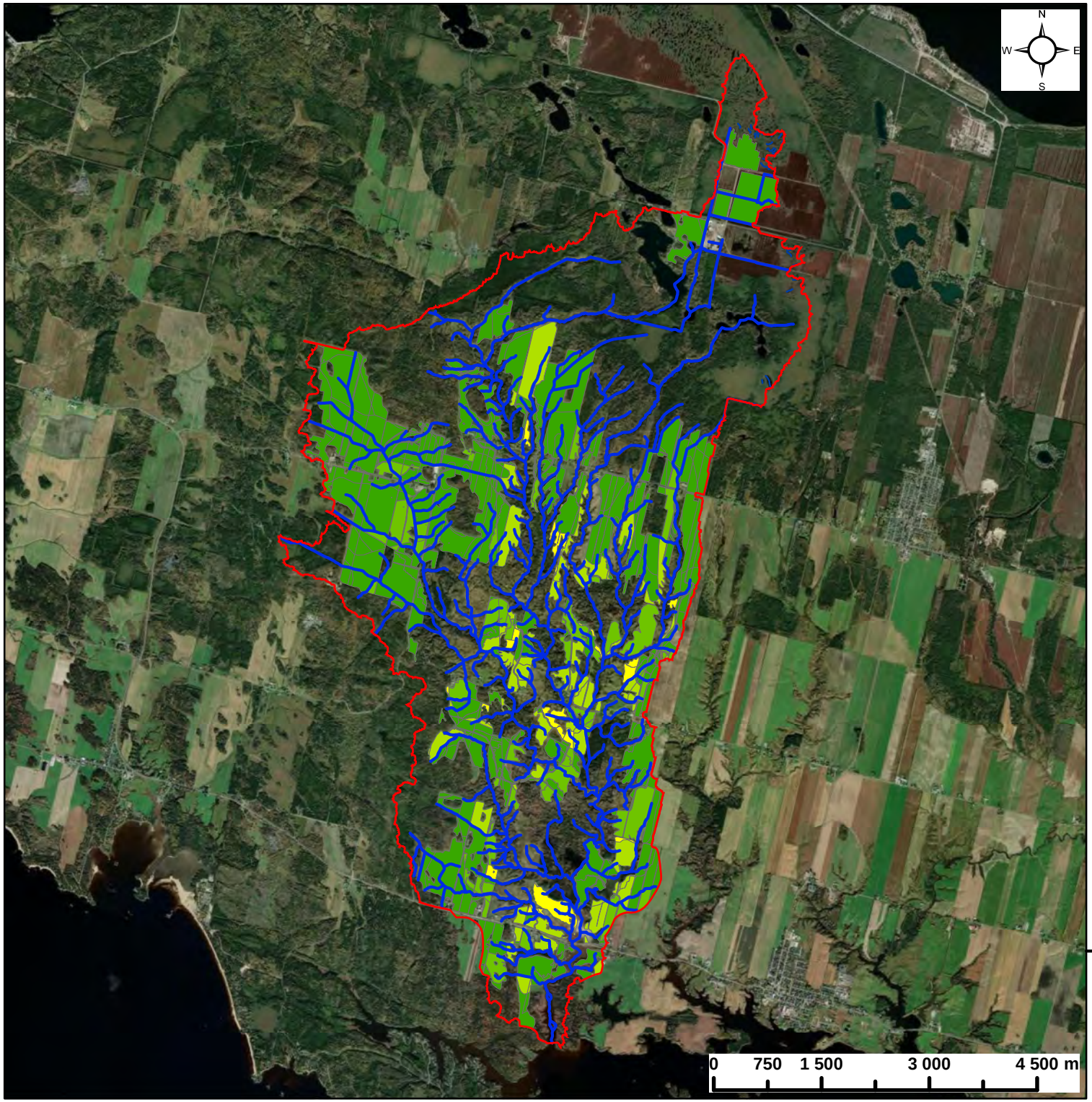
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT CÉRÉALE PRT AMÉLIORÉ

- TRÈS FAIBLE (0 - 5,00)
- FAIBLE (5,00 - 10,00)
- FAIBLE à MOYEN (10,00 - 20,00)
- MOYEN (20,00 - 30,00)
- MOYEN à ÉLEVÉ (30,00 - 50,00)
- ÉLEVÉ (50,00 - 100,00)
- TRÈS ÉLEVÉ (100,00 - 210,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisaiton des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant aux Chicots

Légende

- Limite de bassin versant
- Cours d'eau

Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT PRAIRIES ÉTABLIES

- TRÈS FAIBLE (0 - 5,00)
- FAIBLE (5,00 - 10,00)
- FAIBLE à MOYEN (10,00 - 20,00)
- MOYEN (20,00 - 30,00)
- MOYEN à ÉLEVÉ (30,00 - 50,00)
- ÉLEVÉ (50,00 - 100,00)
- TRÈS ÉLEVÉ (100,00 - 210,00)

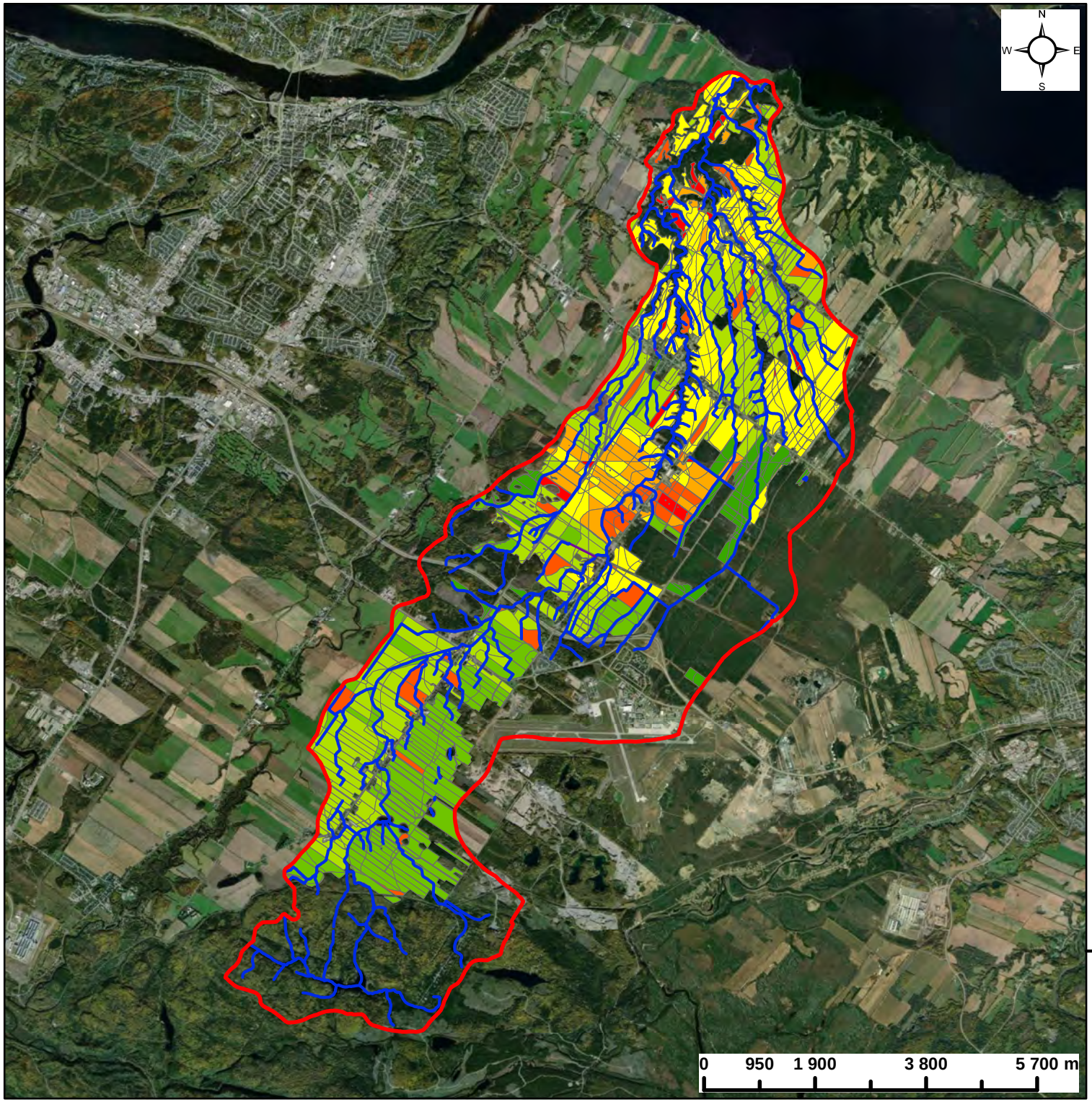
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière

Annexe 13

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant Rivière Gauthier (Saguenay-Lac-Saint-Jean)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Gauthier

Légende

Limite du bassin versant

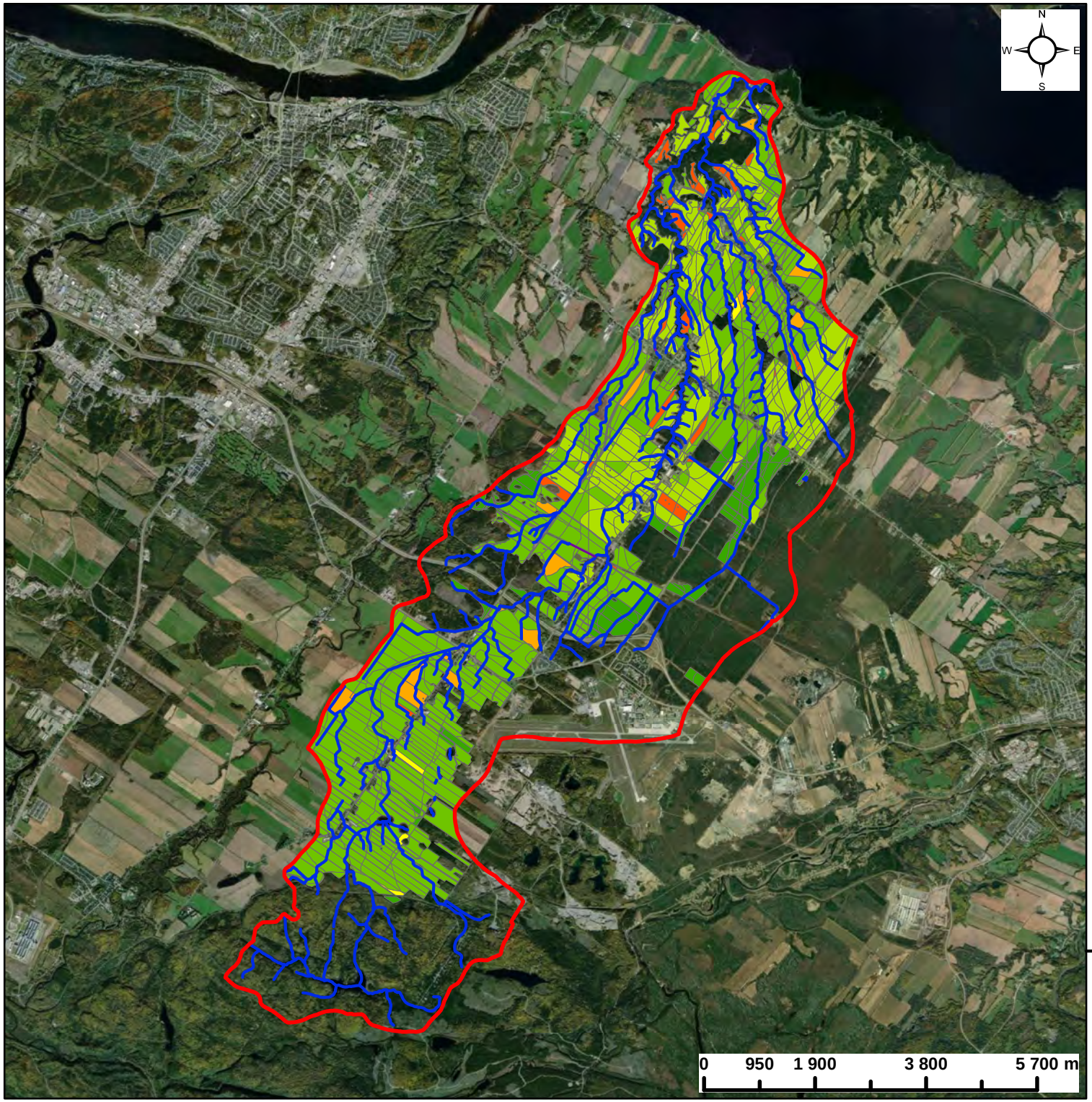
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

- TRÈS FAIBLE (0 - 0,40)
- FAIBLE (0,40 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,20)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- ÉLEVÉ (1,40 - 2,80)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,80 - 5,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Gauthier

Légende

Limite du bassin versant

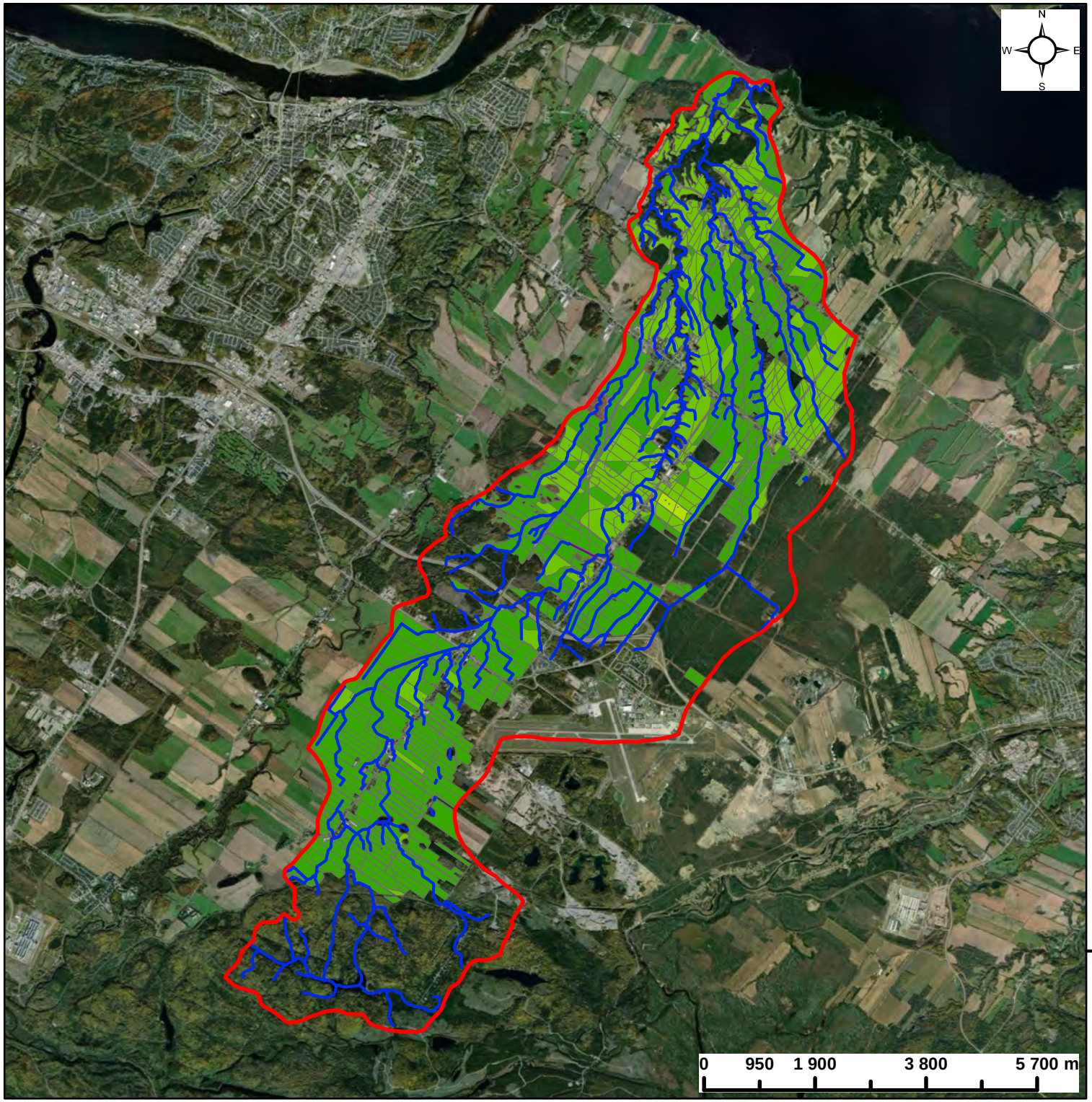
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT CÉRÉALE PRT AMÉLIORÉ

- TRÈS FAIBLE (0 - 0,40)
- FAIBLE (0,40 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,20)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- ÉLEVÉ (1,40 - 2,80)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,80 - 5,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Gauthier

Légende

Limite du bassin versant

Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT PRAIRIES ÉTABLIES

- TRÈS FAIBLE (0 - 0,40)
- FAIBLE (0,40 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,20)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- ÉLEVÉ (1,40 - 2,80)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,80 - 5,00)

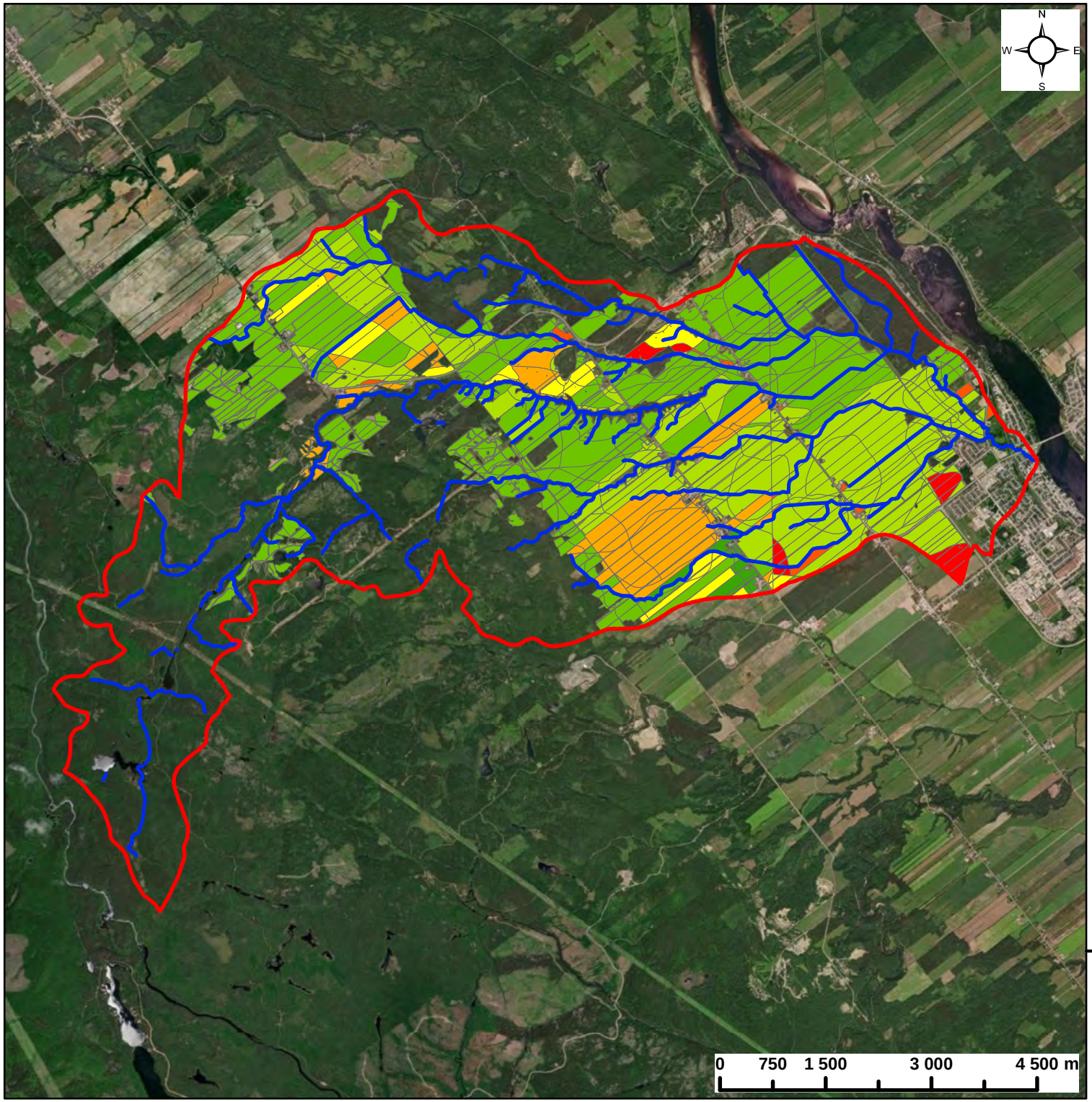
Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière

Annexe 14

Cartes à l’échelle du bassin versant des trois scénarios GéODEP du bassin versant de la petite rivière Eusèbe (Saguenay-Lac-Saint-Jean)



Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Eusèbe

Légende

Limite bassin versant

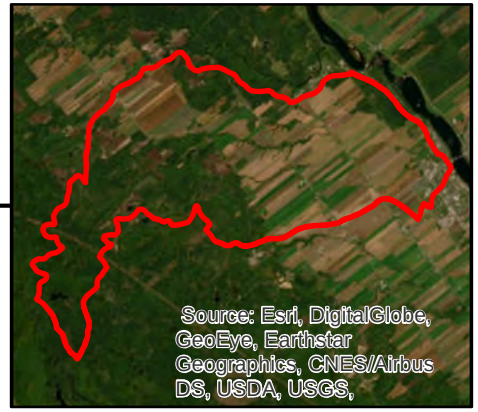
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

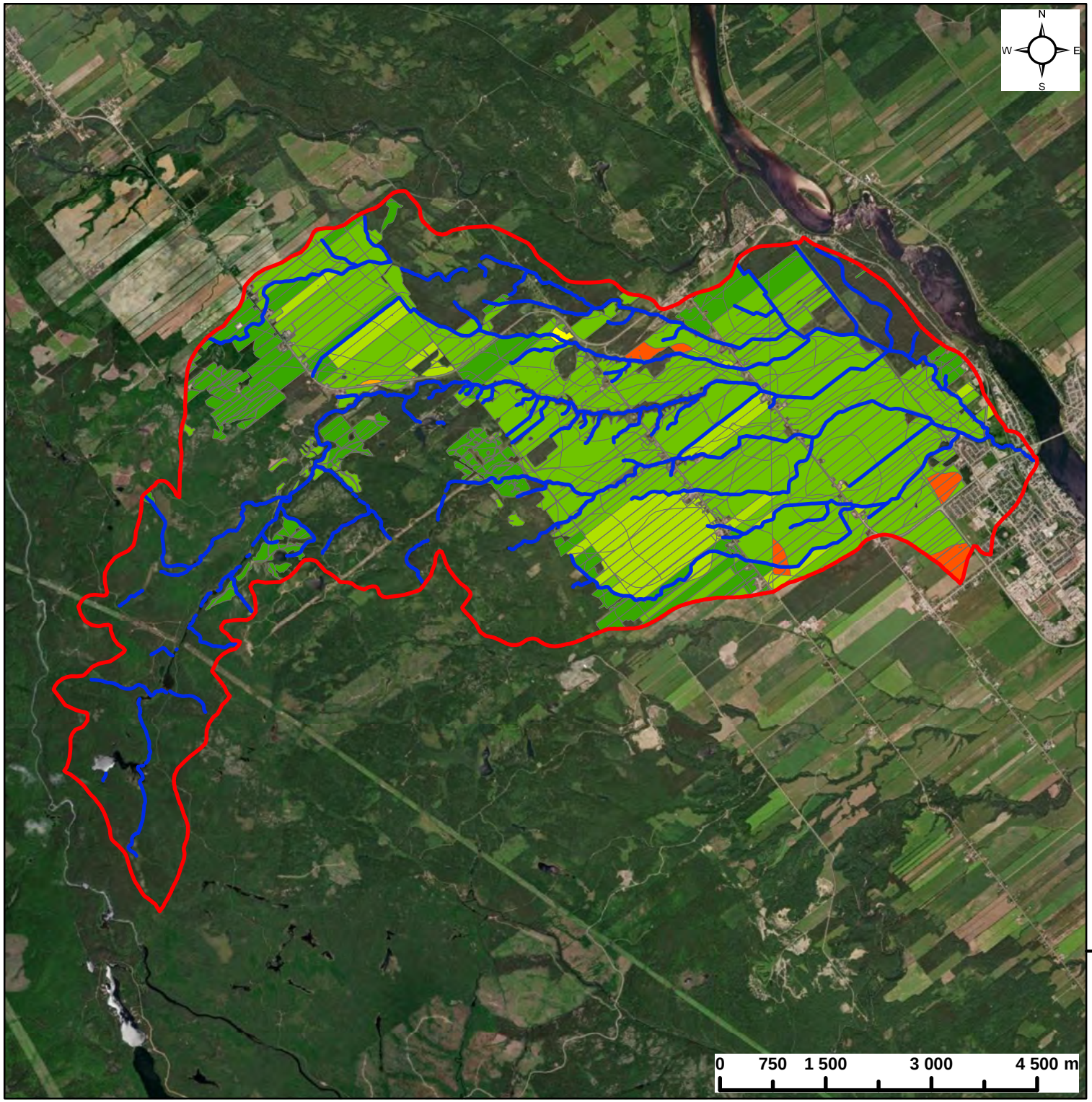
- TRÈS FAIBLE (0 - 0,40)
- FAIBLE (0,40 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,20)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- ÉLEVÉ (1,40 - 2,80)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,80 - 5,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Eusèbe

Légende

Limite bassin versant

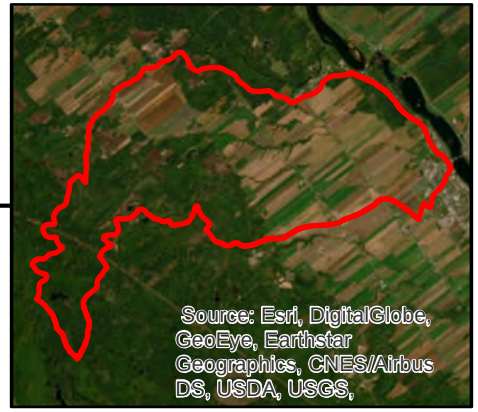
Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT CÉRÉALE PRT AMÉLIORÉ

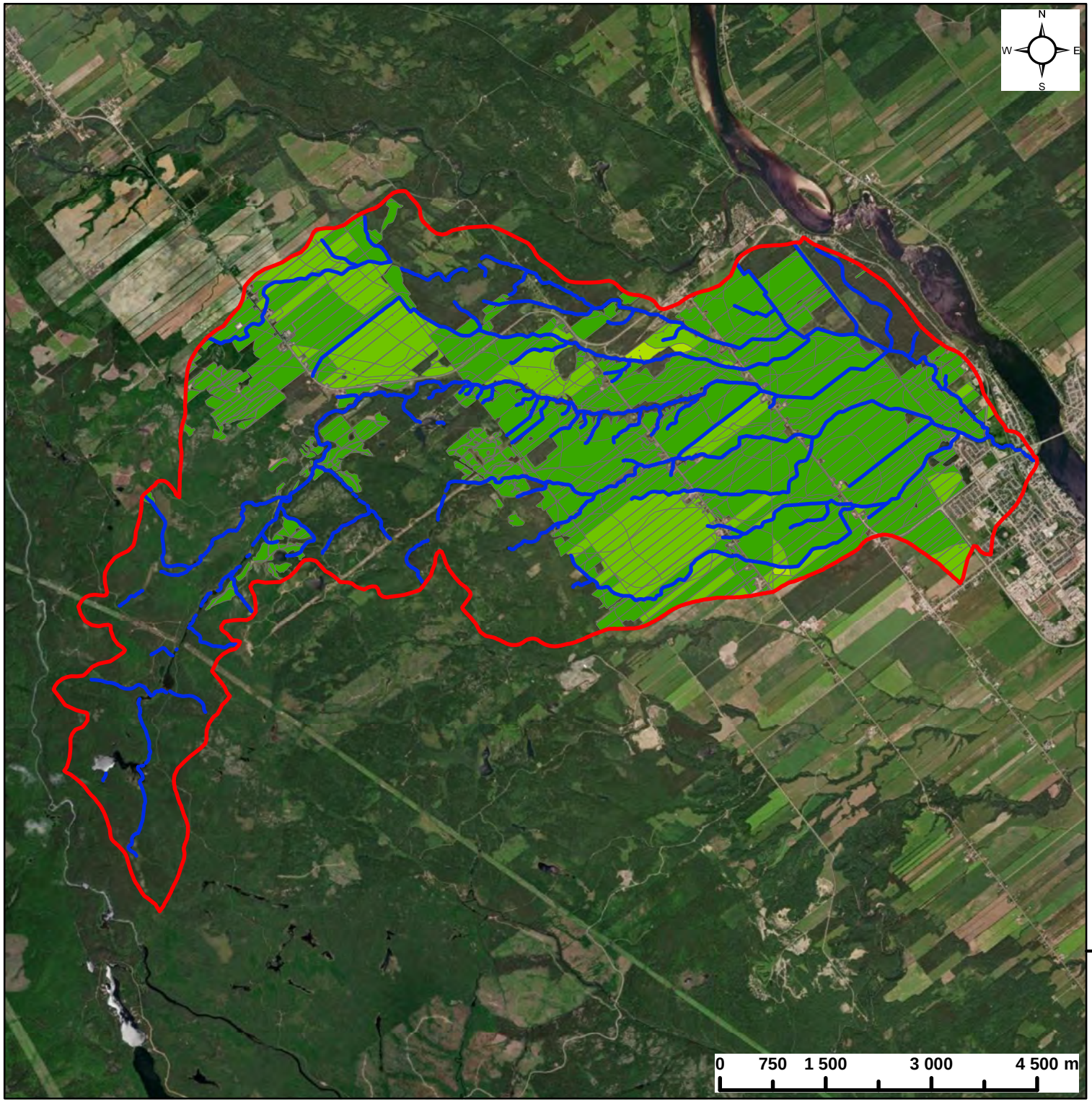
- TRÈS FAIBLE (0 -
- FAIBLE (0,40 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 -
- MOYEN (1,00 - 1,20)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,20 -
- ÉLEVÉ (1,40 - 2,80)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,80 -

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière





Projet PAD - GéODEP
Sensibilisation des producteurs sur les zones les plus contributives en phosphore vers les cours d'eau

Bassin versant Eusèbe

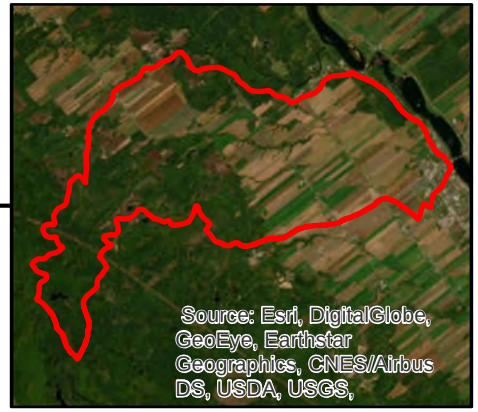
Légende

Limite bassin versant

Évaluation du risque d'exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S3 - TOUT PRAIRIES ÉTABLIES

- TRÈS FAIBLE (0 - 0,40)
- FAIBLE (0,40 - 0,80)
- FAIBLE à MOYEN (0,80 - 1,00)
- MOYEN (1,00 - 1,20)
- MOYEN à ÉLEVÉ (1,20 - 1,40)
- ÉLEVÉ (1,40 - 2,80)
- TRÈS ÉLEVÉ (2,80 - 5,00)

Réalisé par:
Dominic Brochu, agr.
Agent en agroenvironnement
Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2024

UPA L'Union des producteurs agricoles Lanaudière