

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 GAUDREULT, AGR., PR'EAU MARAÎCHER CONSEIL INC

31 mars 2023

GÉODEP

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 HYDROAGRIQUES	17
FICHES TECHNIQUES DES STRUCTURES HYDROAGRIQUES.....	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 %).

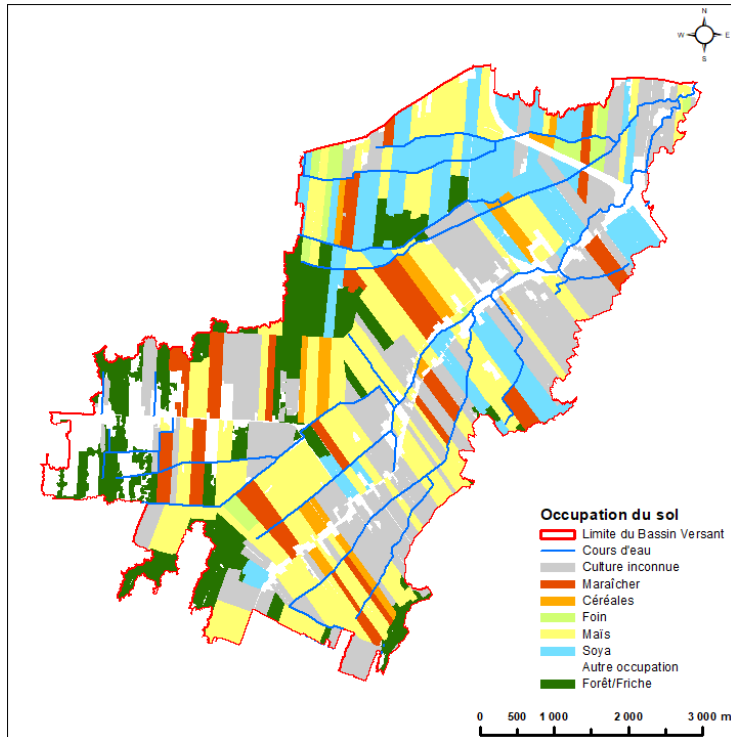


Figure 1. Occupation du sol

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%
<i>Foin/pâturage</i>	58,5	1,7%	2,4%
<i>Céréales</i>	104	3,0%	4,2%
<i>Soya</i>	440	12,7%	17,9%
<i>Maïs</i>	813	23,4%	33,1%
<i>Maraîcher</i>	257	7,4%	10,5%
<i>Culture inconnue</i>	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.

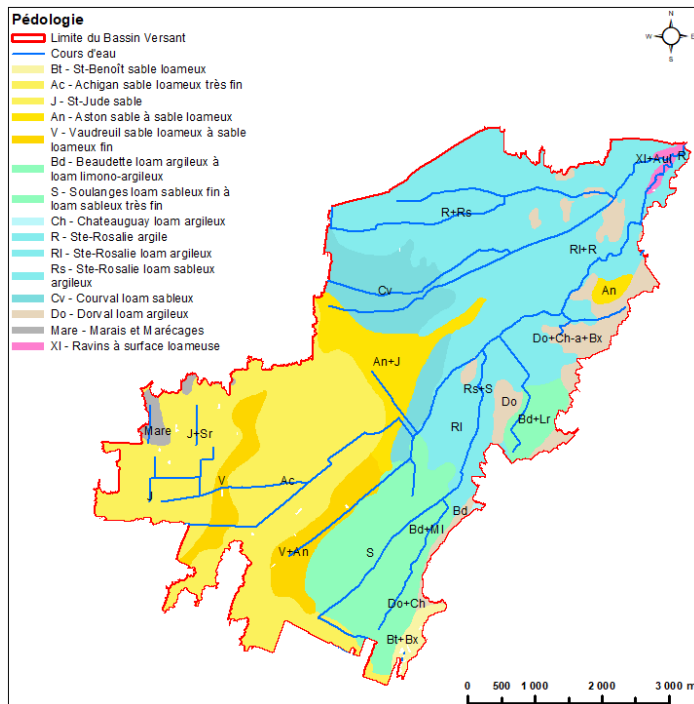


Figure 2: Les séries de sol

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., Beudet, 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) (Cazalais 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 :
 - o 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.
 - o Les engrais organiques favorisent la libération de P soluble biodisponible ;
 - o L'application d'engrais organiques augmente la solubilité des engrais minéraux ;
 - o 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 ;
 - o 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
<i>Moyenne pondérée (kg/ha/an)</i>	8,70	5,03	4,86
<i>Exportation totale (kg P/an)</i>	20 971	12 111	11 706
<i>Taux d'amélioration vs Scénario 1</i>	-	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 renchauffage 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.

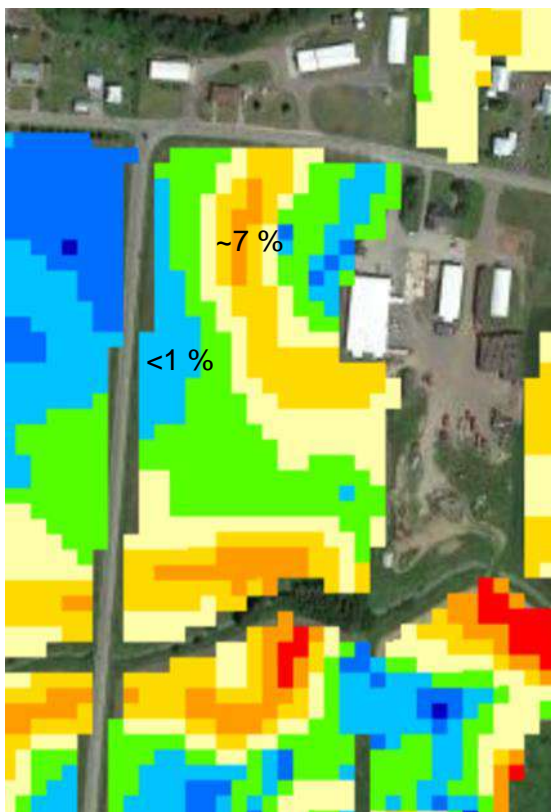


Figure 3: Cartographie des pentes (Info-sols)

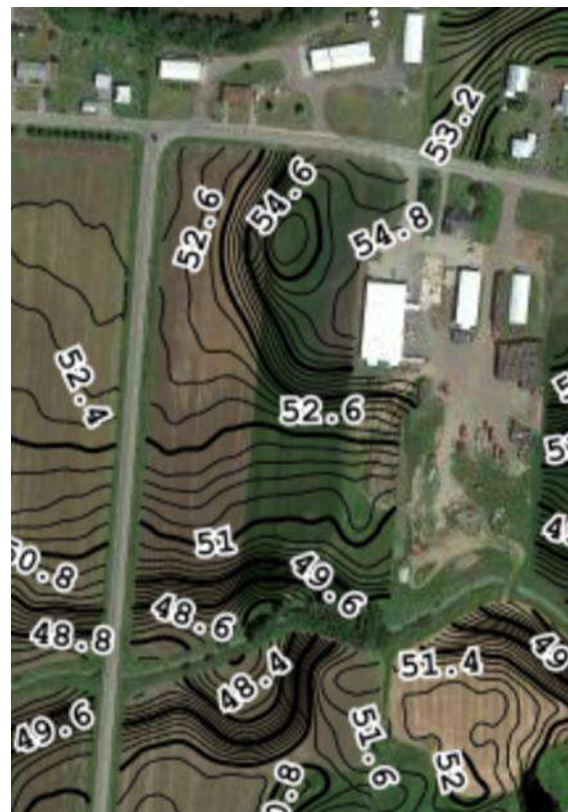


Figure 4: Cartographie des courbes de niveau de 20 cm (Info-sols)

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 ;
- Nivelier 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
MINISTÈRE 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
MINISTÈRE 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
MINISTÈRE 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.



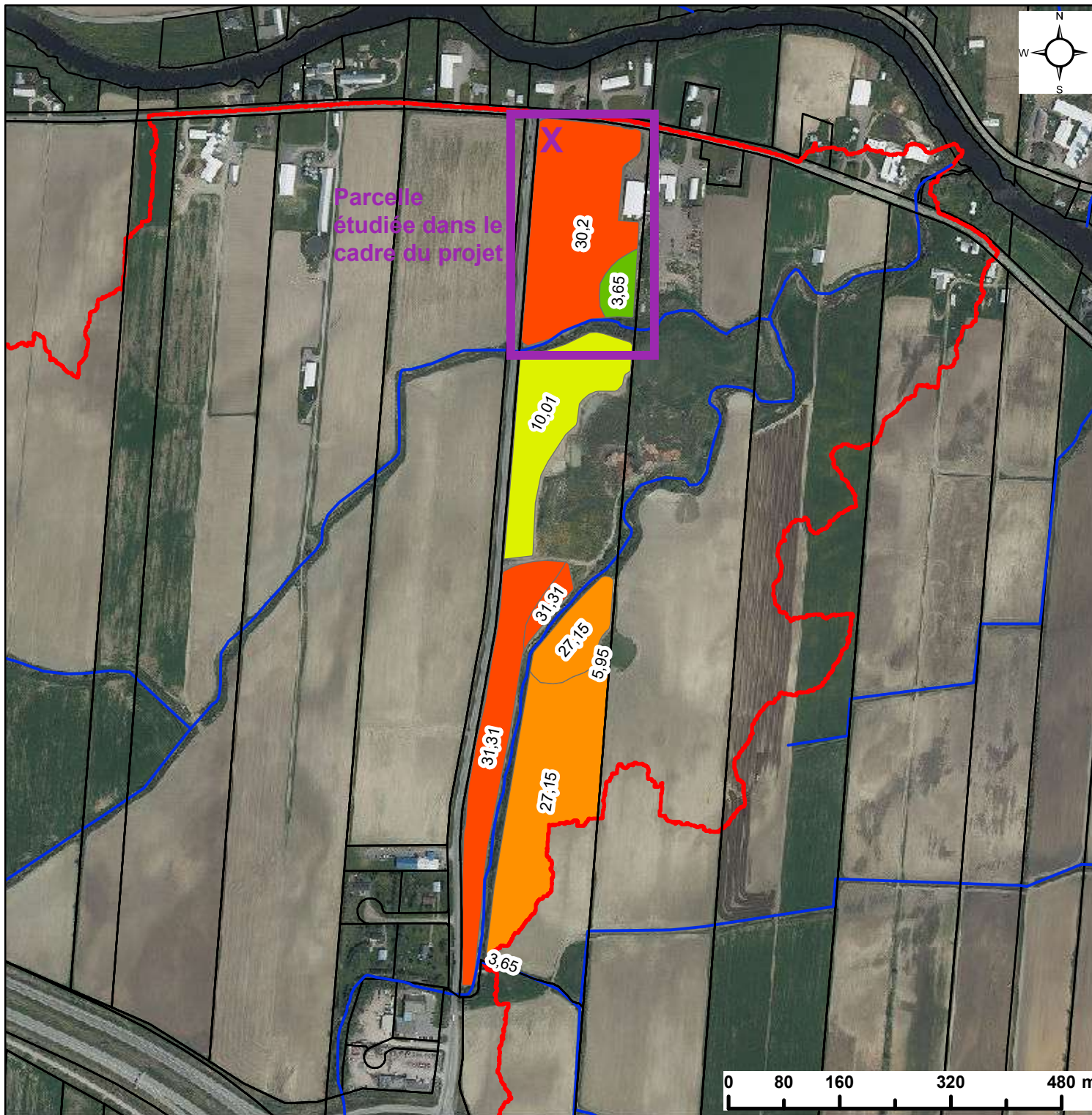
Il a été réalisé par la Fédération de l'UPA de Lanaudière.



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

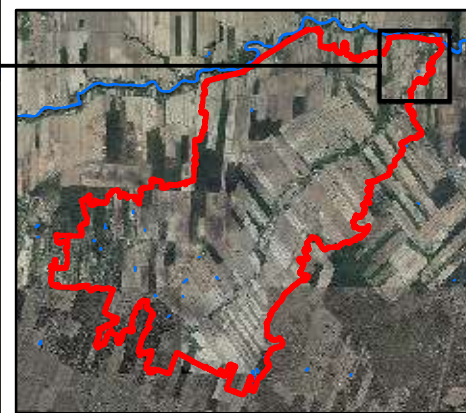
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

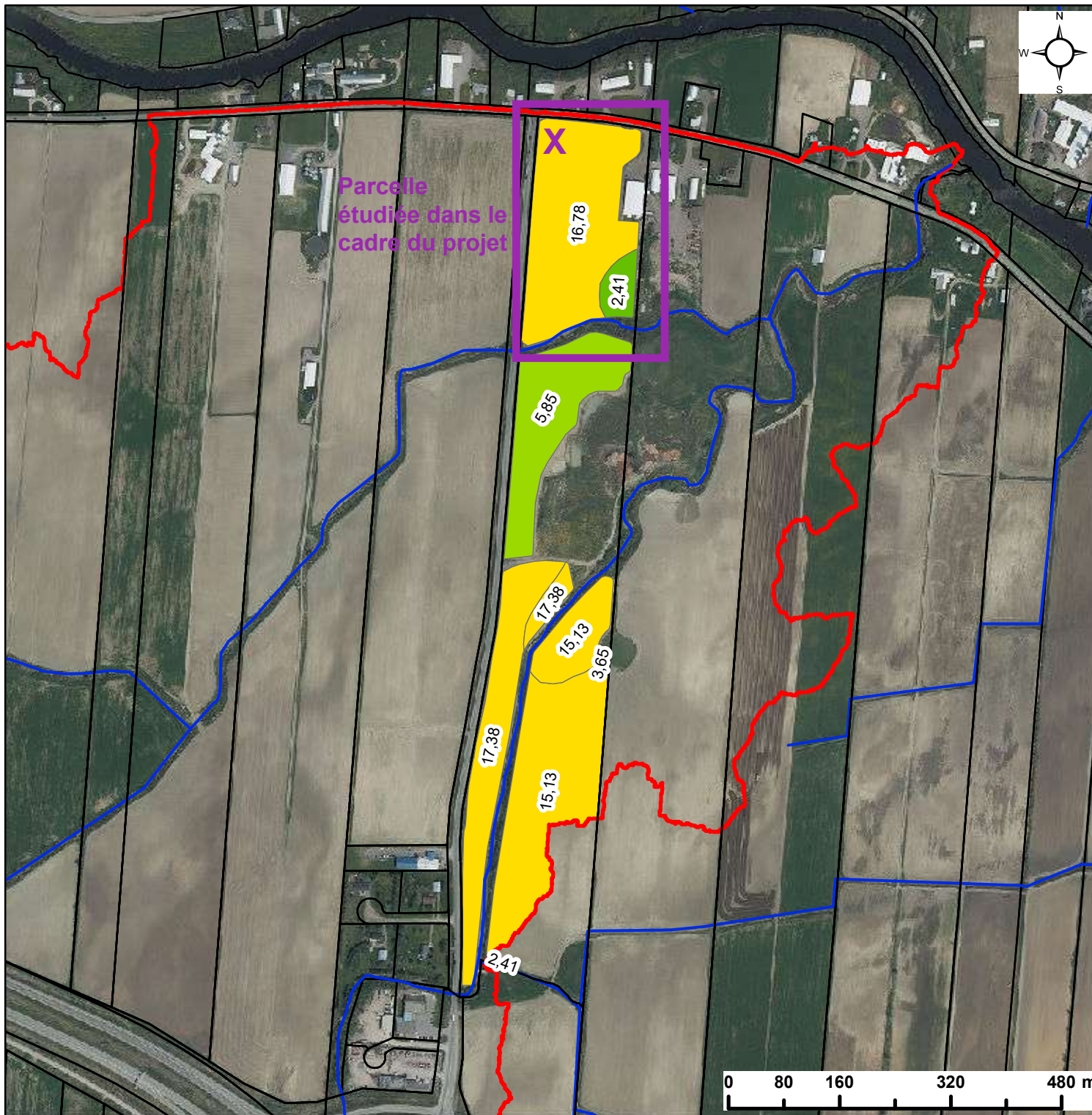
Réalisé par:
 Dominic Brochu, agr.
 Agent en agroenvironnement
 Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023



L'Union des producteurs agricoles





Parcelle étudiée dans le cadre du projet

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

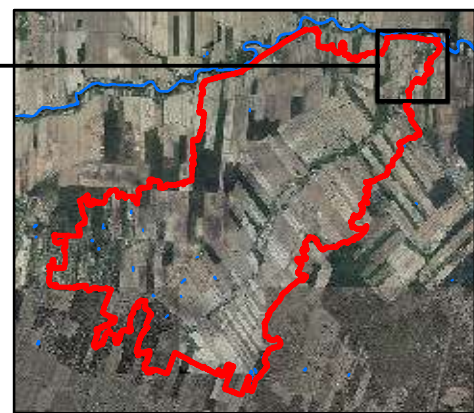
- ▬ Limite du Bassin Versant
- ▬ Cours d'eau

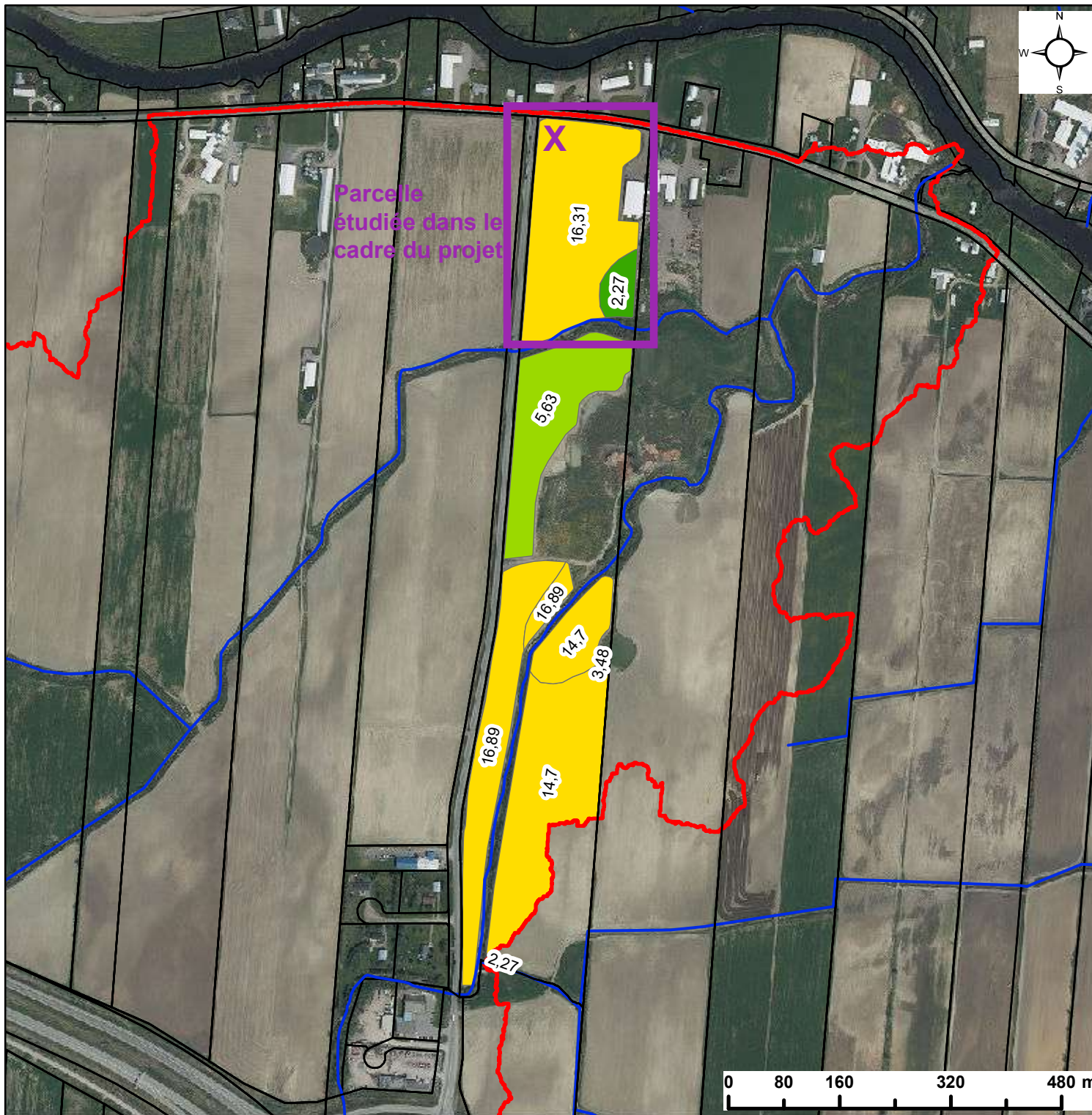
Exportation de Phosphore (kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS AMÉLIORÉ

- ▬ 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





Parcelle étudiée dans le cadre du projet

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

Propriétaire du(des) lot(s):

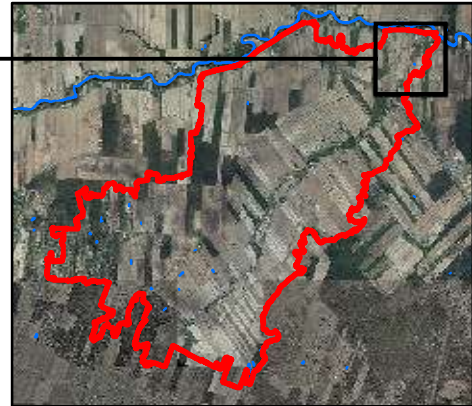
- Légende**
- ▬ Limite du Bassin Versant
 - ▬ Cours d'eau

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

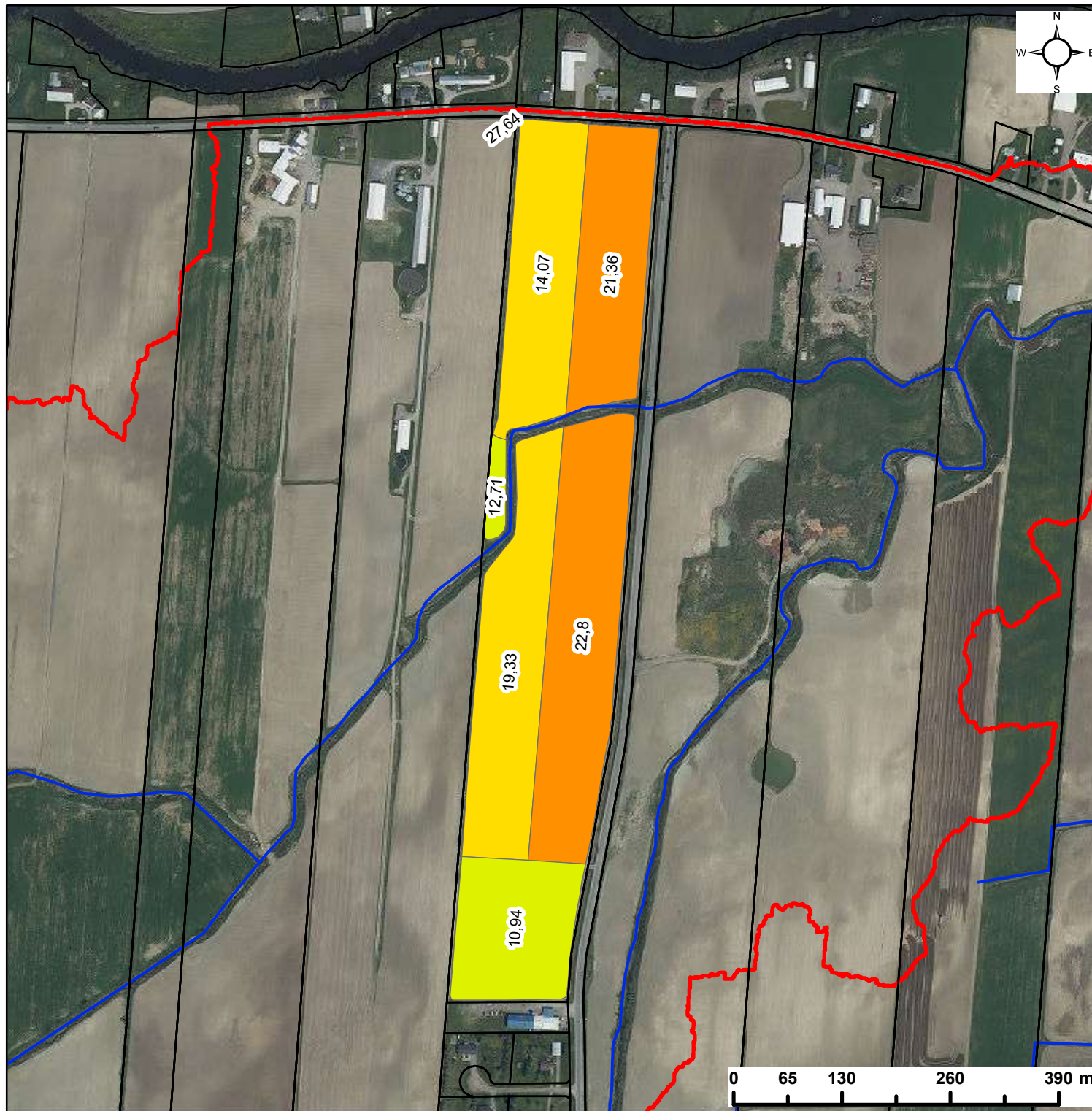
- TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
- FAIBLE (2,29 - 5,46)
- FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
- MOYEN (9,07 - 13,53)
- MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
- ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
- TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
- EXTRÊME (44,23 - 73,65)

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

Date: 2023



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

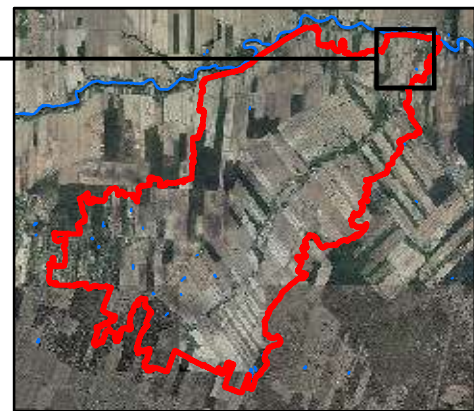
- ▬ Limite du Bassin Versant
- ▬ Cours d'eau

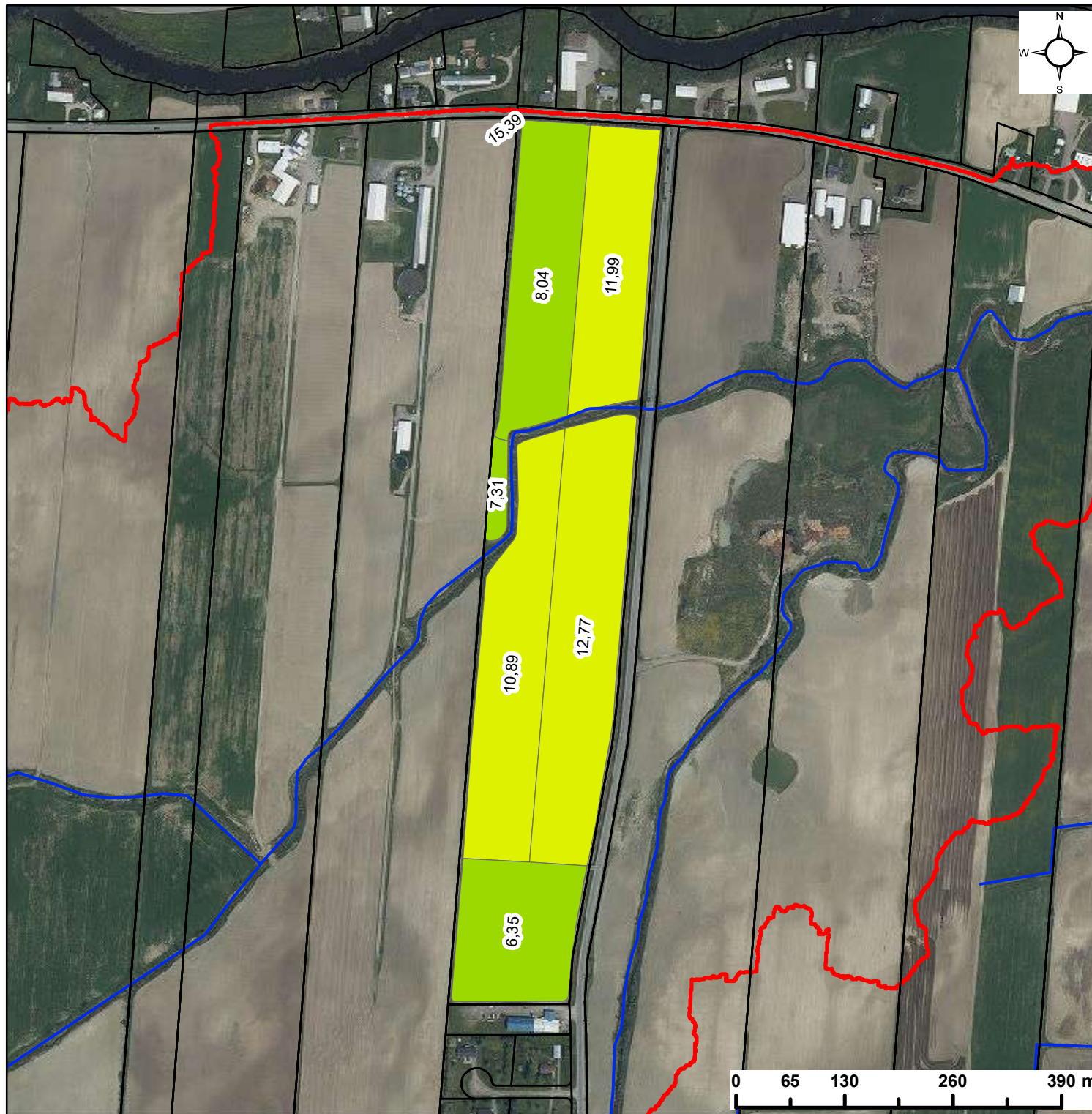
Exportation de Phosphore
(kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

- ▬ 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















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

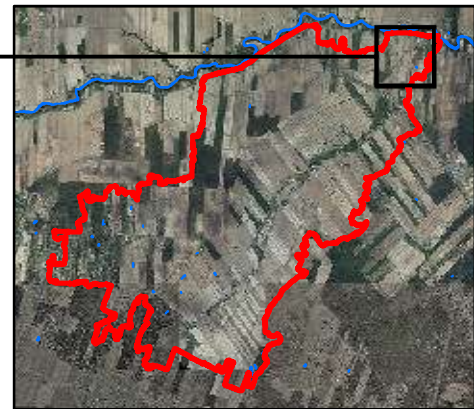
-  Limite du Bassin Versant
-  Cours d'eau

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

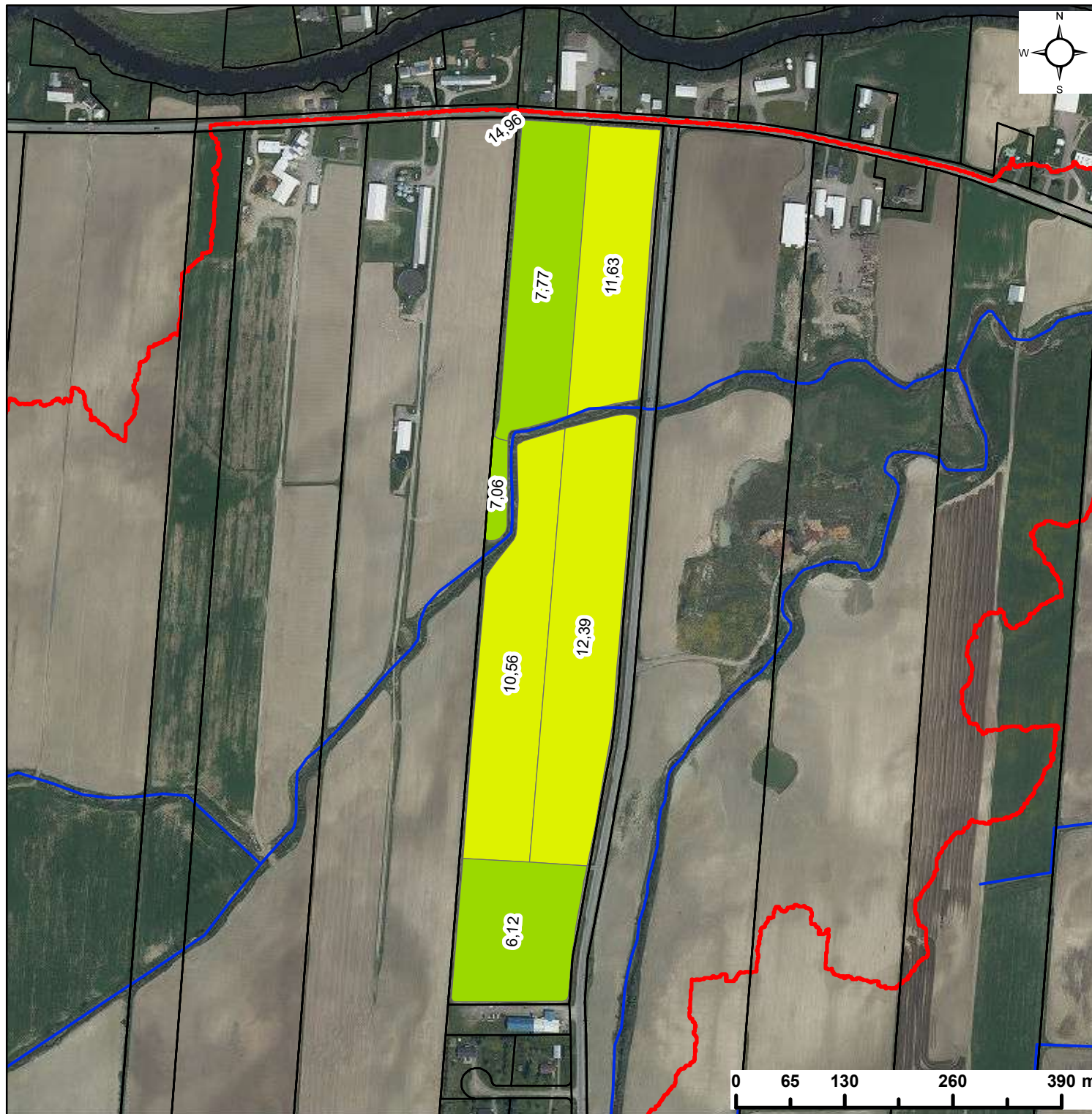
-  TRÈS FAIBLE (0,14 - 2,29)
-  FAIBLE (2,29 - 5,46)
-  FAIBLE à MOYEN (5,46 - 9,07)
-  MOYEN (9,07 - 13,53)
-  MOYEN à ÉLEVÉ (13,53 - 20,12)
-  ÉLEVÉ (20,12 - 28,27)
-  TRÈS ÉLEVÉ (28,27 - 44,23)
-  EXTRÊME (44,23 - 73,65)

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

Date: 2023



0 65 130 260 390 m



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

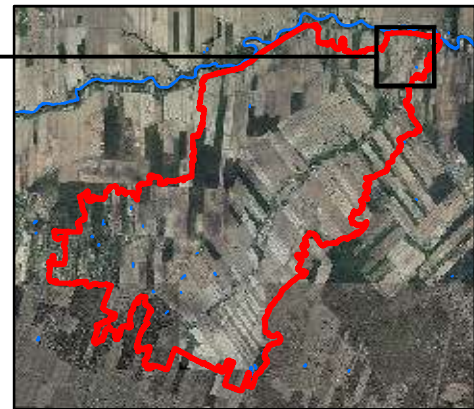
- ▬ Limite du Bassin Versant
- ▬ Cours d'eau

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)

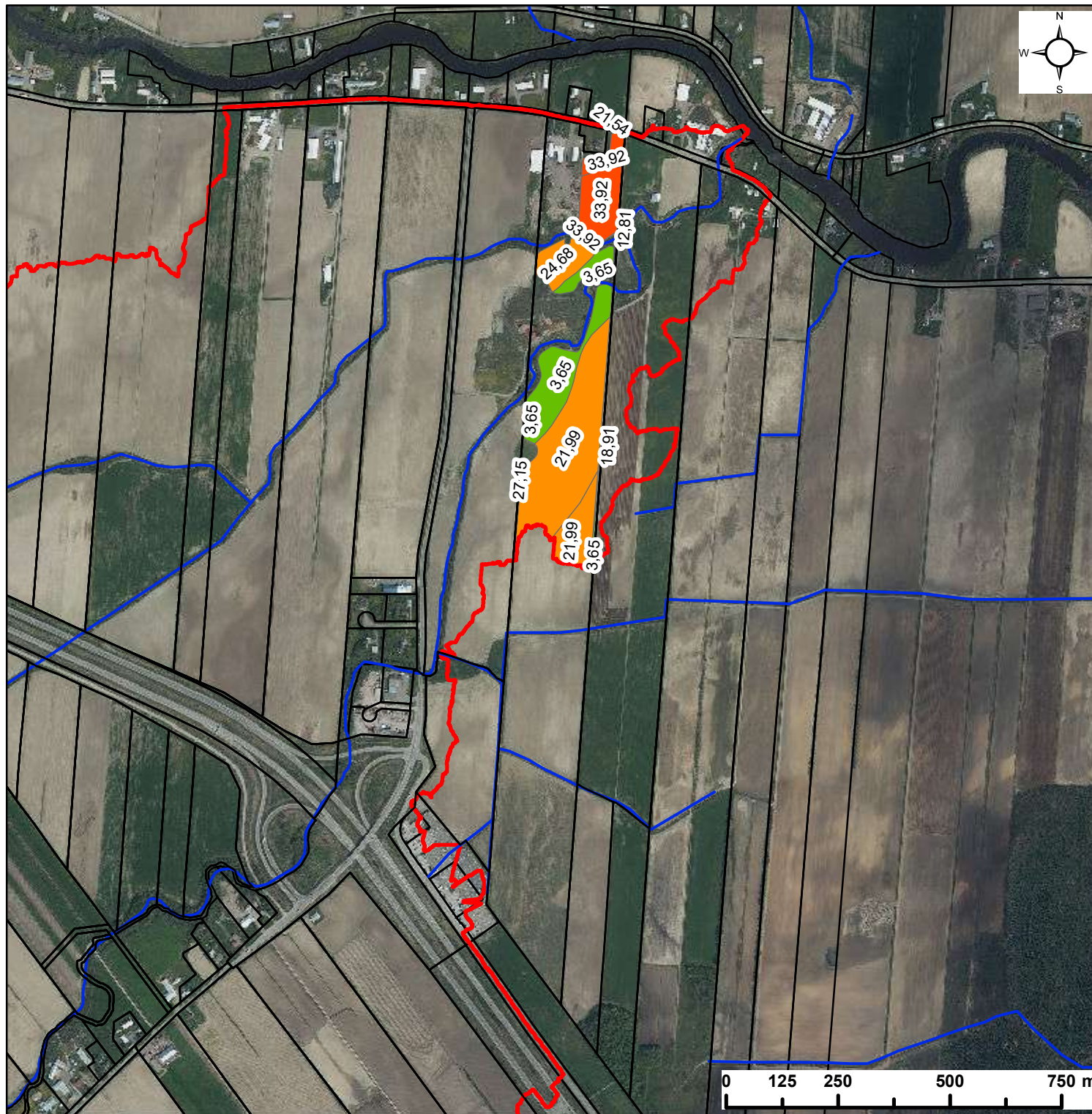
Réalisé par:
 Dominic Brochu, agr.
 Agent en agroenvironnement
 Fédération de l'UPA de Lanaudière

Date: 2023



0 65 130 260 390 m

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

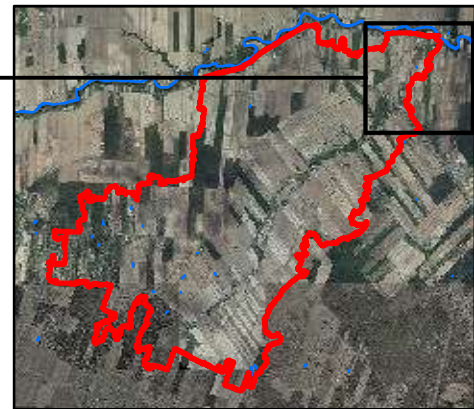
- ▬ Limite du Bassin Versant
- ▬ Cours d'eau

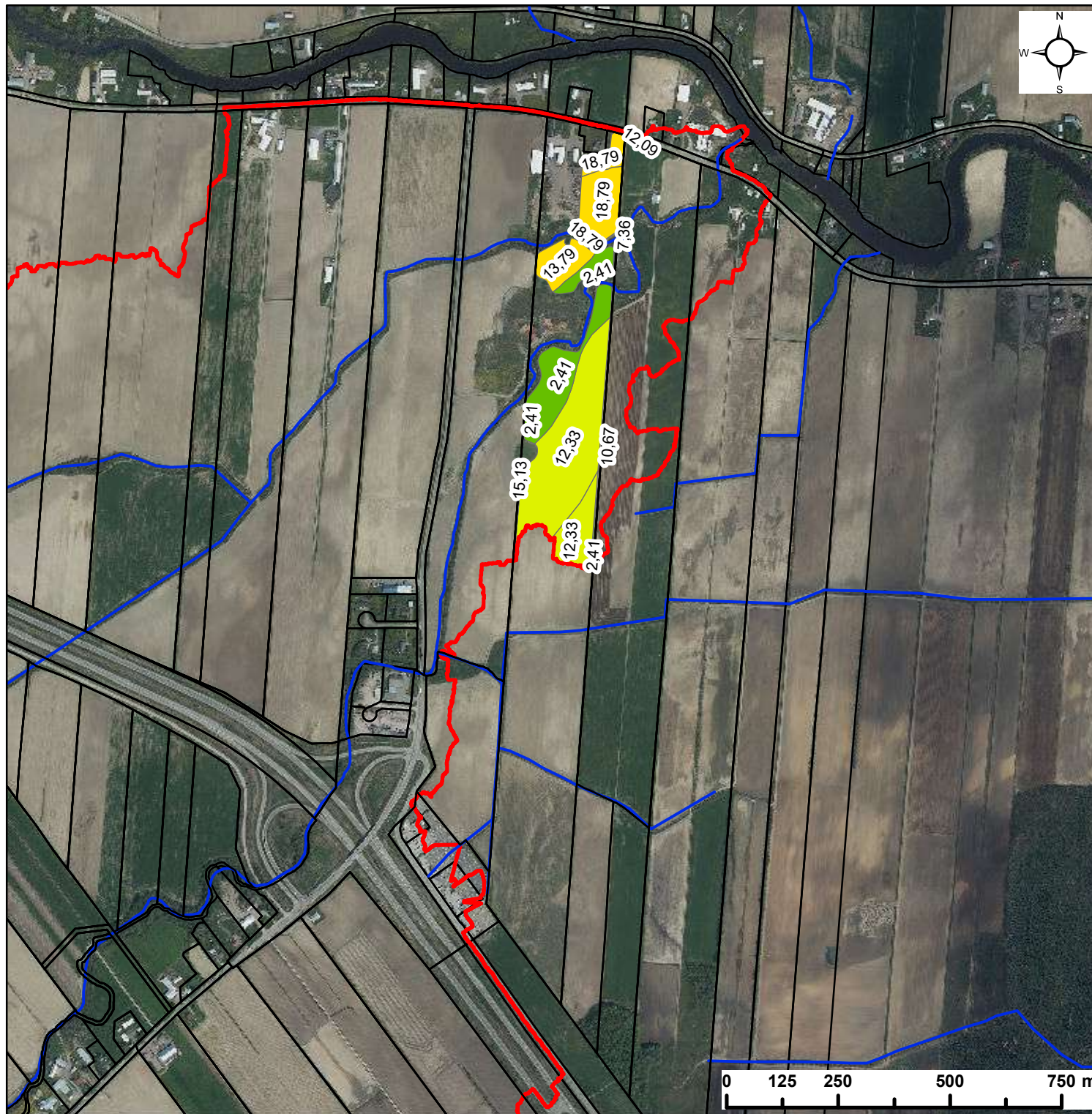
Exportation de Phosphore
(kg/ha/an) - S1 - TOUT MAÏS

- ▬ 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





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

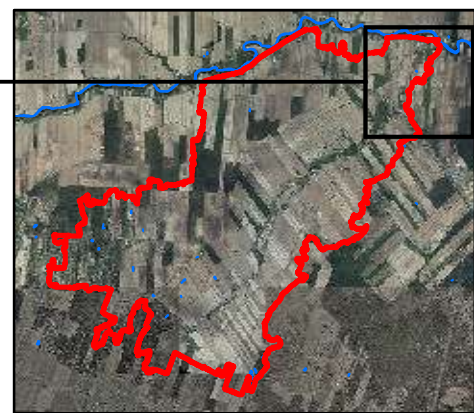
- ▬ Limite du Bassin Versant
- ▬ Cours d'eau

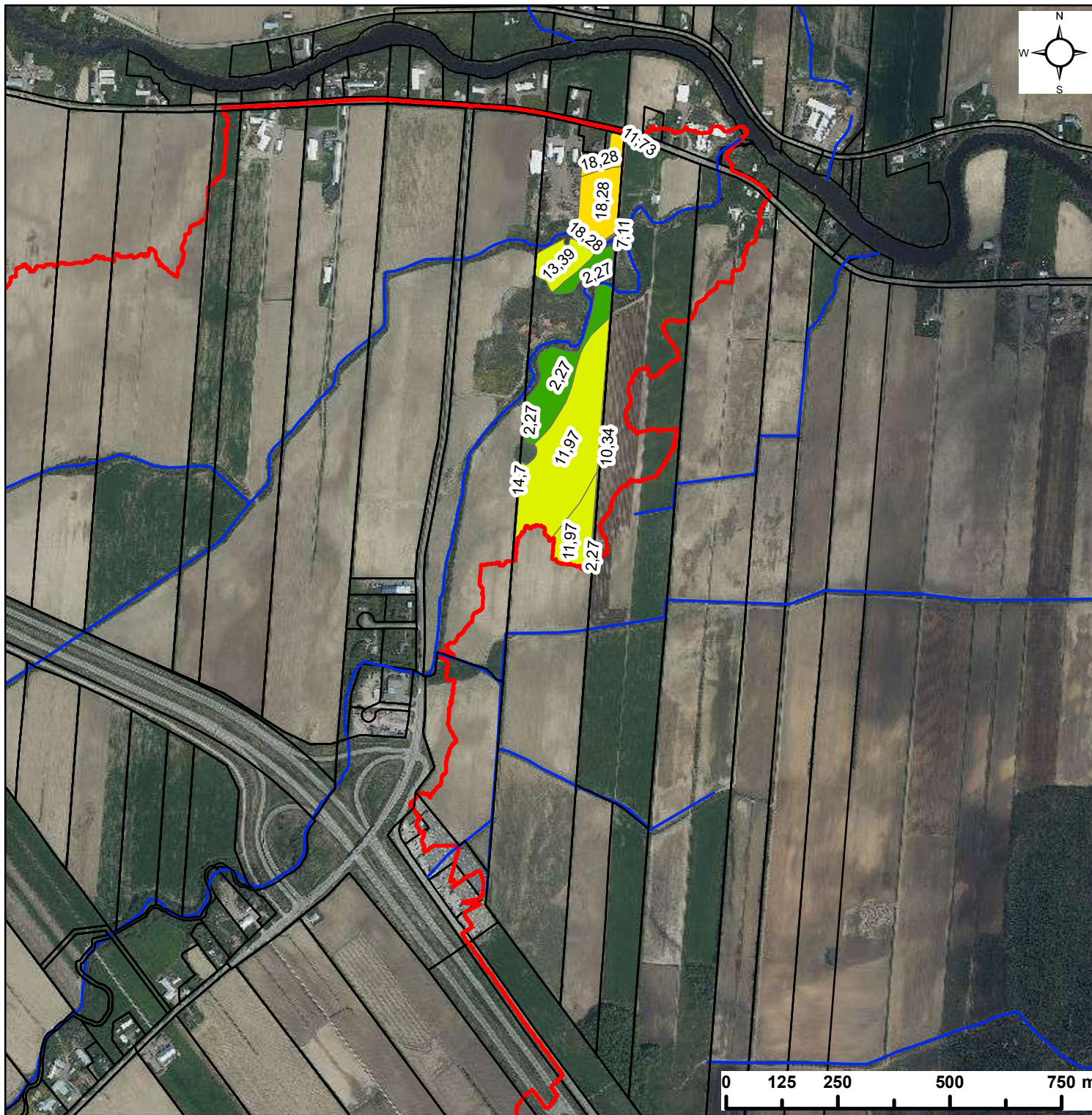
Exportation de Phosphore
(kg/ha/an) - S2 - TOUT MAÏS
AMÉLIORÉ

- 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





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

