

**OPTIMISATION DE LA FERTILISATION AZOTÉE ET DE L'UTILISATION DES OUTILS D'AIDE À LA
DÉCISION**

PROJET NUMÉRO 22-031-PAD-FUPAM (7143228)

DURÉE DU PROJET : 03-2022 / 12-2024

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Nicole Heer, club agroenvironnemental Lavi-Eau-Champ
Avec la collaboration de :
Héloïse Henry, Fédération de l'UPA de la Mauricie

18 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.

OPTIMISATION DE LA FERTILISATION AZOTÉE ET DE L'UTILISATION DES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

PROJET NUMÉRO 22-031-PAD-FUPAM (7143228)

RÉSUMÉ DU PROJET

Le Plan d'Agriculture Durable (PAD) vise à accélérer l'adoption de pratiques agroenvironnementales responsables et performantes afin de répondre aux préoccupations des acteurs du milieu agricole et des citoyens. Plusieurs objectifs agroenvironnementaux sont visés par le PAD dont **l'amélioration de la gestion des matières fertilisantes**.

En lien avec cet objectif, le PAD cible une réduction de 15 % des apports de fertilisants azotés sur les superficies en culture de la province.

De la sorte, les fédérations régionales de l'UPA de la Mauricie, de Lanaudière, et du Saguenay-Lac-Saint-Jean se sont engagées à sensibiliser les producteurs et productrices agricoles sur les bonnes pratiques agroenvironnementales à adopter à la ferme pour améliorer la gestion des matières fertilisantes (synthèse et organique), notamment par la mise en place d'une **campagne de sensibilisation**.

Cette campagne a consisté à sensibiliser les producteurs, **individuellement et collectivement**, sur différents sujets ayant tous un impact au niveau de l'azote :

- Mieux utiliser les sources d'engrais, autant organiques que minérales, pour limiter les pertes d'azote.
- Informer de l'impact de la santé des sols et comment l'améliorer.
- Utiliser précisément les cultures de couvertures et les intercalaires.
- Mettre de l'avant la pertinence des outils d'aide à la décision, tels que l'outil Nitrachek, ou bien le test de coton.

Bref, en d'autres mots, ce projet vise à optimiser l'utilisation de l'azote sur les terres agricoles.

Le projet a permis d'atteindre les objectifs poursuivis par l'atteinte des livrables c'est-à-dire la sensibilisation individuelle de 90 entreprises, et la sensibilisation collective distribuée par de nombreux moyens.

Ce projet a permis à plusieurs producteurs d'améliorer leurs connaissances sur les intrants, tant chimiques qu'organiques. D'autres, déjà familiers avec les outils d'aide à la décision, ont pu aller chercher davantage de précision. En discutant avec leurs pairs, ces producteurs vont continuer de partager les connaissances acquises lors de ce projet, créant une chaîne vertueuse. De plus, quelques producteurs ont directement mis en action les recommandations visant la réduction de la fertilisation azotée, tandis que d'autres ont fortement l'intention de le faire pendant les saisons à venir. Puis, plusieurs producteurs ont également l'intention de réduire l'usage des intrants chimiques en adoptant de nouvelles pratiques alternatives, telles que les cultures de couvertures et intercalaires.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

La démarche globale de sensibilisation sur *l'amélioration de la gestion des matières fertilisantes* a été réalisée en deux volets : individuel et collectif.

Le tableau des livrables vous est présenté ci-dessous. Par la suite, nous revenons sur les deux volets en détail.

- A. 1 page de communication hebdomadaire sur la plateforme Facebook
- B. 45 sensibilisations individuelles (15 par région),
- C. 9 demi-journées de vitrine (3 par région),
- D. 1 vidéo de qualité
- E. 1 publication de résultats (1 pour les 3 régions)

TABLEAU DES LIVRABLES

N°	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Atteinte de l'objectif	Indicateurs et cibles
A	Page de communication hebdomadaire sur la plateforme Facebook	Offrir une plateforme d'information et partager les expériences de chacun, de façon ciblée (projet ou région) afin de créer un sentiment d'appartenance.	<i>Adapté et jugé atteint. **</i>	<p>Page Facebook suivie par 154 abonnés – 1 à 2 publications par mois en 2022 et 2023.</p> <p>Progressivement remplacée par :</p> <p><i>Articles sur les sites Web des Fédérations. (3/3)</i></p> <p><i>Articles publiés dans le magazine l'Uparicie. (5/6)</i></p> <p><i>Balado diffusé sur le site Web de la FUPAL. (1/1)</i></p> <p><i>Échange avec les administrateurs des régions (lors des AGA, ou autres activités) (X/X)</i></p>
B	45 Sensibilisations individuelles par année (90 en tout)	Sensibiliser 15 producteurs par fédération par année nous permet d'assurer un suivi avec les producteurs participants. Cette technique de sensibilisation engendrera un rayonnement beaucoup plus important que les démarches qui ne sont pas personnalisées	Atteint.	90/90

C	9 demi-journées de vitrine (3 par région par année)	Trois demi-journées par fédération par année seront organisées pour visiter les sites d'essais des pratiques alternatives ou des sites de démonstration. Ces rencontres peuvent aussi avoir lieu en hiver et présenter diverses actions et résultats de l'année précédente. Une diffusion FACEBOOK Live et une vidéo seront réalisées afin de rejoindre plus de participants. Ainsi, il sera possible d'atteindre une plus grande visibilité de la part des gens intéressés. Ces demi-journées seront organisées en été de chaque année.	Partiel.	9 activités au total pour les trois régions. * Pas de diffusion Facebook live.**
D	1 vidéo de qualité (1 pour les 3 années du projet ; remplace les 3 capsules de 2 minutes)	Offrir une vidéo de qualité durable et efficiente pour rejoindre le plus grand nombre de producteurs possible	Atteint.	1/1
E	2 publications de résultats (1 par année pour les 3 régions)	Les activités de diffusion des résultats visent à atteindre le maximum de producteurs, de sorte que les résultats et les activités soient largement connus et que la visibilité soit la plus élevée possible.	Atteint.	2/2
F	1 sondage		Non atteint.	0/1***

Astérisque :

- *Les activités au champ n'ont pas toutes eu lieu en grande partie à cause des aléas de personnel importants dans chacune des fédérations.
- **La page Facebook n'atteignait pas le public cible et a été progressivement mise de côté. Les vidéos « Facebook live » n'ont donc pas été réalisées. Par contre, l'objectif de sensibilisation collective a été atteint par d'autres moyens. Le dernier article prévu dans le magazine l'Uparicie a manqué par aléas de personnel.
- ***Les aléas de personnels, ainsi que le retard de l'année 1 ont rendu ce livrable inatteignable.

Sensibilisation individuelle

Tout d'abord, plusieurs producteurs agricoles ont été approchés individuellement par des conseillers pour participer. Avec ces producteurs, il était question d'échanger, pour bien saisir leur stratégie de gestion des matières fertilisantes. Après avoir abordé différents sujets rappelant les principes des bonnes pratiques, les producteurs examinaient, par différents tests, si leurs stratégies de fertilisation fonctionnaient bien, afin que les besoins des cultures soient comblés, sans toutefois générer des surplus de nitrates.

De la sorte, les entreprises participaient activement au projet. Les recommandations, observations, résultats ont été discutés avec l'agronome et consignés dans des rapports remis aux propriétaires. Chaque propriétaire a donc reçu un aide-mémoire des éléments analysés ainsi qu'un résumé permettant une meilleure compréhension de la fertilisation azotée.

Ci-bas, des exemples de sujets ayant été abordés avec les producteurs :

- L'utilisation des sources d'engrais selon leurs particularités pour limiter les pertes d'azote :
 - Discussion sur la source d'engrais (organique, minéral), le moment d'application (pré-semis, semis, fractionnements, etc.), les conditions climatiques (avant une petite pluie, compaction, sécheresse), le type d'application (à la volée, incorporée, en bande, liquide, solide). Bref, toujours penser au principe des 4 B : bon produit, bonne dose, bon moment, bon endroit.
- L'impact de la santé des sols :
 - Tests de cotons (indice sur la santé des sols).
 - Discussion reliant le cycle de l'azote à la biodiversité des microorganismes et leurs besoins (aération, écoulement de l'eau, apports nutritifs et leur source, quantité de carbone, pH, etc.)
- L'importance des cultures de couvertures et des intercalaires.
 - Les cultures de couverture peuvent servir à retenir les éléments nutritifs non utilisés par la culture principale ou à valoriser un engrais organique. Leur utilisation permet alors de réduire les pertes lors des pluies d'automne et lors de la fonte des neiges au printemps. Ils peuvent aussi apporter du carbone au sol. Les cultures de couverture de légumineuse peuvent, quant à elle, ajouter de l'azote dans le système.
- La pertinence des outils d'aide à la décision (pour vérifier, valider et quantifier l'azote résiduel au champ).
 - Test de nitrates dans le sol au printemps avec minéralisation forcée
 - Test de nitrates avant l'application en post-levée
 - Test qualitatif de nitrates résiduel présent dans les tiges à la récolte
 - Test quantitatif de nitrates en fin de saison par l'utilisation du broyat de tiges
 - Analyses tissulaires (horticole)

Sensibilisation collective

La sensibilisation collective a été plusieurs fois ajustée au cours du projet, suivant les conseils des équipes de communication. La page Facebook a été identifiée comme n'atteignant pas le public cible : les abonnés de la page n'étaient pas des producteurs agricoles. Les efforts de communication ont ainsi été redirigés sur des moyens ayant déjà fait leurs preuves auprès des producteurs : le service postal, les discussions lors d'évènements de réseautage, les présentations et ateliers, les enregistrements (vidéo, balado). Nous estimons les objectifs du projet atteint à 75%, le 25% restant, étant les journées de champs qui n'ont pas eu lieu.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Sensibilisation individuelle

En 2023-2024, dans la région de la Mauricie, de Lanaudière et du Saguenay-Lac-Saint-Jean, **90 entreprises** ont participé activement au projet ; 17 entreprises horticoles étaient au rendez-vous, ainsi que 73 entreprises de grandes cultures (incluant les fermes ayant des productions animales – principalement laitière). Les superficies de ces entreprises varient de 0,5 ha à 2750 ha, ce qui représente un large éventail. En moyenne les entreprises possèdent environ 300 ha.

Ci-bas, le résumé des réalisations des producteurs :

2023-2024	
90	Entreprises participantes
389	Tests nitrates
14	Recommandations à la baisse
7	Recommandations à la hausse
16	Recommandations stables
6	% Pourcentage moyen de baisse de la fertilisation azotée recommandée toutes entreprises confondues (à la baisse, à la hausse, stable) (Exemple pour une baisse de 15% : 145kgN/ha à la place de 170kgN/ha)
53*	Autres types de sensibilisation

Sur ces entreprises, **389 tests nitrates** ont été faits. Pour donner suite aux résultats des différents tests nitrates, des recommandations concernant la fertilisation ont eu lieu sur 37 entreprises (à la baisse, à la hausse ou encore, des recommandations sans changement), résultant d'une recommandation de baisse de fertilisation azotée moyenne de 6 % (6 kg N/ha de moins pour 100 kg N/ha initiaux, soit 94 kg/ha).

Il est important de noter que plusieurs entreprises avaient déjà l'habitude de travailler **dans l'amélioration de leurs pratiques de fertilisation azotée en utilisant le service de tests Nitrachek**. Puisque ces entreprises avaient déjà l'habitude de ces bonnes pratiques, il n'y a pas nécessairement eu de changements au niveau des recommandations. Cependant, le projet a tout de même été utile dans leur cas. Des tests de fin de saison, dans les tiges de maïs, ont été faits, et ont servi de validation supplémentaire sur la pertinence et la justesse des tests Nitrachek et des recommandations qui s'en suivent pour l'entreprise.

*Précisions sur les 53 entreprises ayant reçu d'autres types de sensibilisation :

- **9 entreprises on fait des tests de type « exploratoires »**. En fait, les tests de nitrate du sol ne sont pas des outils qui sont présentement reconnus pour faire des recommandations de fertilisation dans plusieurs cultures (ex; blé, avoine, pommes de terre, poireaux, chanvre, canola, etc.). Il n'est donc pas possible de conclure, hors de tout doute, de l'efficacité de la méthode présentement, dû au manque d'essais et de littérature sur le sujet. Néanmoins, ces tests exploratoires doivent être vus comme des assises sur lesquelles des projets de recherche pourraient venir se pencher, afin d'éclairer les entreprises, ainsi que leurs conseillers (au niveau du protocole, de

l'interprétation des résultats, etc.) et qui permettront des réductions de nitrates, sans affecter les objectifs de rendement et de qualités des récoltes des entreprises.

- **2 entreprises ont fait des essais au champ.** Plus précisément, ces essais consistaient à appliquer différentes doses d'engrais dans quelques parcelles, pour ensuite comparer les rendements de ces parcelles. Ces essais ont permis de piquer la curiosité des producteurs, pour que ces derniers aient un intérêt en termes de meilleure gestion de leur fertilisation.
- **11 entreprises ont eu énormément de sensibilisation**, sans toutefois changer les recommandations concernant les quantités d'azotes à appliquer, mais simplement en recommandant une gestion différente de tout ce qui englobe l'azote. Il y a eu beaucoup de sensibilisation auprès des producteurs, pour préciser comment s'appliquent les principes des bonnes pratiques agroenvironnementales chez eux. Plusieurs entreprises horticoles en Mauricie ont des sols légers par exemple. Ces entreprises ont beaucoup bénéficié de la stratégie « gestion des nutriments 4B : bon produit, *bonne dose*, *bon moment*, bon endroit ». Appliquer les bonnes doses aux bons moments est d'autant plus important dans les sols légers pour limiter les pertes d'engrais. De la sorte, des applications d'engrais par fractionnement et ce, pendant des moments stratégiques, vont grandement aider à limiter les pertes sur ces entreprises. L'impact que peut avoir la santé des sols, l'importance d'intégrer des cultures de couvertures et des intercalaires dans les systèmes, ainsi que la pertinence de connaître les outils d'aide à la décision ont également grandement été discutés.
- **31 entreprises ont reçu un diagnostic tremplin pour les prochaines années.** Les tests nitrates faits sur ces entreprises ont menés plusieurs producteurs à faire une bonne réflexion sur la mise en place de meilleures stratégies en termes de fertilisation azotée. Afin de confirmer les constations faites sur ces entreprises, mieux cerner les problèmes et trouver des solutions justes, un diagnostic plus approfondi doit être réaliser à savoir : l'état de santé des sols, le choix du cultivar, les pratiques culturales...etc. En bref, les tendances dégagées de la gestion azotée des différentes entreprises mèneront fort probablement à des changements de stratégies (lorsqu'applicable) dans les prochaines années.
 - Nombre d'entreprises ayant une fertilisation azotée excessive ; **8**
 - Nombre d'entreprises ayant une fertilisation azotée suffisante ; **7**
 - Nombre d'entreprises ayant une fertilisation azotée insuffisante ; **16**

Parmi les 90 entreprises ayant participé activement au projet, il y a **22 entreprises qui ont fait des tests de cotons**. Les tests de coton, ludiques (ce sont des caleçons en coton qui sont mis en terre), indiquent la santé des sols. De par la décomposition du tissu, il est possible d'y voir l'activité biologique. Plus un sol est vivant, plus la dégradation du coton est visible. Le facteur de décomposition peut varier selon la matière organique, le type de sol, le pH, les antécédents culturaux, les pratiques culturales, la température, etc. La santé globale du sol ainsi que la capacité de la culture à avoir un bon développement racinaire sont des éléments à considérer dans la gestion de l'azote. Plus un sol est en santé et en conditions optimales, plus il serait possible de réduire les apports d'azote en fonction des tests réalisés.

Ajoutons aux résultats significatifs quelques précisions, dégagées des réflexions des agronomes, nommées dans les rapports :

- Les quantités d'azote fourni par le sol et les engrais organiques sont difficiles à prévoir.
- Le précédent cultural semble avoir un impact important sur les résultats.
- Le type de sol et ses caractéristiques physiques et biologiques ont un bon impact, la santé des sols permet une bonne résilience des sols.
- Les conditions climatiques des saisons impactent directement le cycle de l'azote, la minéralisation dans le sol et les besoins de la plante. Les tests doivent être reconduits plusieurs années avant de trouver le scénario optimal pour l'entreprise.
- Les tests de nitrates dans les tiges qualitatifs (réaction visuelle sur les tiges) semblent bien représenter la réalité quantitative mesurée (broyat des tiges). Cependant, les résultats sont parfois variables dans une parcelle, il est difficile d'interpréter concrètement les résultats ; il est possible que certains plants aient souffert de maladies racinaires en cours de saison, et n'ont pu prélever suffisamment d'azote. Les plants en santé ont possiblement absorbé suffisamment d'azote pour combler leurs besoins.
- Il est important de toujours prendre soin d'interpréter les résultats minutieusement. Par exemple, parfois, les résultats du « test de nitrate avant l'application d'azote en post-levée » ne confirment pas de surplus d'azote au sol. Des recommandations sont donc faites dans le même sens que les résultats et en se basant sur ces derniers, pour finalement faire des « tests de nitrates résiduels dans les tiges » en fin de saison, et constater des résultats montrant un surplus d'azote dans les tiges.

Bref, l'azote n'est pas un sujet simple, et plusieurs facteurs doivent être pris en considération lors des recommandations. C'est un sujet très complexe, qui doit être étudié au cas par cas et ce, à chaque année. En ce point, le projet a été une réussite, car il a permis aux producteurs de recevoir une formation directement appliquée à leur entreprise et leurs champs. Cette formation très personnalisée est partie de leurs connaissances et leurs besoins, permettant un apprentissage ancré et durable. Enfin, rappelons, à des fins de perspectives élargies, que le travail considérable accompli représente une ou quelques parcelles par entreprise seulement.

Sensibilisation collective

Il est difficile de chiffrer les résultats de la sensibilisation collective. Les 3 fédérations ont choisi leurs moyens de communiquer en fonction de leurs réponses régionales.

Les producteurs de la Mauricie par exemple ont reçu par la poste plusieurs publications. Dans Lanaudière un Balado a été publié sur le site Web. Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, la distribution de l'information s'est beaucoup réalisée par les activités de réseautage, car le responsable du projet était déjà bien connu et avait la confiance et l'attention des producteurs. La sensibilisation collective a donc pris différentes formes : présentation lors d'ateliers ou de journée, échange lors d'AGA, publication d'une vidéo, publication des exemples de rapports sur le site du CRAAQ. Les activités de recrutement ont aussi permis une importante distribution d'informations.

Moyen de communication	Titre	Date ou période si applicable
Page Facebook	18 publications (voir annexe 1)	Mai 2022 à Novembre 2023
Balado	Épisode 25 : Plan d'agriculture durable (suivre le lien)	Décembre 2022
Vidéo (YouTube)	Test de nitrates qualitatif réalisé sur les tiges de maïs (suivre le lien)	Novembre 2024
Article de site Web	Plan d'agriculture durable (suivre le lien)	Automne 2022
Article de site Web	Vous êtes préoccupés par les prix de l'azote? (suivre le lien)	Janvier 2024
Article de site Web	Résultats du projet PAD interrégional (suivre le lien)	Décembre 2024
Article de magazine	L'Uparicie magazine – Plan d'agriculture durable : des outils concrets pour les agriculteurs (<i>page 10</i>) (voir annexe 2)	Avril 2023
Article de magazine	L'Uparicie magazine – Optimisation de l'azote : zoom sur les engrais verts (<i>page 9</i>) (voir annexe 3)	Août 2023
Article de magazine	L'Uparicie magazine – C'est bientôt le moment des PAEF! (<i>page 10</i>) (voir annexe 4)	Décembre 2023
Article de magazine	L'Uparicie magazine – Le quiz azote : d'où provient l'azote (<i>page 12</i>) (voir annexe 5)	Avril 2024
Article de magazine	L'Uparicie magazine – Le quiz azote : une capacité étonnante du maïs (<i>page 14</i>) (voir annexe 6)	Août 2024
Activités de réseautage et de recrutement, AGA etc.	Informelle	Septembre 2022 à juin 2024

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Sensibilisation individuelle (90 entreprises)

Bien que cette sensibilisation soit individuelle (on peut également dire que c'est une sensibilisation personnalisée), c'est d'autant plus important et efficace qu'une sensibilisation collective. Plusieurs producteurs se sont ainsi mis en action directement, pour réduire l'apport d'azote sur leur entreprise. Les producteurs participants, bien reconnaissants d'avoir eu toute cette information concernant l'azote et ce, grâce au projet, vont partager leurs expériences autour d'eux, en partageant le tout dans un contexte de sensibilisation à la réduction et l'optimisation de l'azote. Le rapport entre les individus va diffuser l'information. Si nous extrapolons que chaque participant discutera avec 2 autres producteurs de ses découvertes, nous pouvons estimer 180 producteurs atteints par ce biais.

Sensibilisation collective

C'est une sensibilisation qui se fait à court, moyen et long terme. Le projet a été discuté fréquemment dans les différentes instances et médias sociaux, et certains éléments sont durables, tels que les magazines, la vidéo et le balado. Il est très difficile de donner un estimé de l'atteinte aux producteurs. Cependant un envoi postal au démarrage du projet a été envoyé à tous les producteurs de chaque région, soit environ 3 000. De plus, d'autres agronomes et chargés de projet de différents endroits au Québec ont entendu parler de notre projet (par le biais des activités organisées pour le développement du PAD notamment, lors desquelles nous avons présenté à plusieurs reprises). Nous pensons que cette visibilité donnera de l'inspiration à la création de projets similaires, vu la pertinence et la réussite des activités de sensibilisation individuelle. Bref, la formation sur l'azote par le biais des activités au champ a été réduite par rapport aux objectifs initiaux, mais la sensibilisation à plus grande échelle aura des répercussions à long terme sur le l'amélioration continu des entreprises agricoles.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Les retombées réelles et possibles des travaux ont été mentionnées tout au long du présent rapport et sont simplement résumées ici :

La formation spécialisée et adaptée de 90 producteurs agricoles (ainsi que la répercussion sur leurs pairs et leurs agronomes) va mener à une optimisation de l'utilisation de l'azote.

Le potentiel de baisse moyen évalué est de 6%. Les objectifs du PAD sont d'une baisse de 15%. Le travail réalisé sur les fermes dans le cadre du projet ne concerne pas la totalité des champs. Ce 6% remis à l'échelle de la ferme est donc beaucoup plus faible. Il faudrait donc réaliser des projets similaires, car nous pensons que très majoritairement, le développement à la ferme directement, avec le producteur directement, est la meilleure méthode pour atteindre ces cibles de progrès rapidement (cependant, sur une échelle de temps remise en perspective, selon les résultats de ce projet, la cible de 2030 semble ambitieuse).

La curiosité et l'intérêt développés par la sensibilisation collective à grande échelle auprès de demandeurs mèneront à des projets similaires qui aideront à l'atteinte des objectifs du PAD (avec une remise à l'échelle des cibles).

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Héloïse Henry
Conseillère en agroenvironnement
hhenry@mauricie.upa.qc.ca
819 378-4033, poste 247

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert – Approche régionale et interrégionale avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ANNEXE(S)

- 1- Liste des publications Facebook
- 2- Article l'Uparicie d'avril 2023
- 3- Article l'Uparicie d'août 2023
- 4- Article l'Uparicie de décembre 2023
- 5- Article l'Uparicie d'avril 2024
- 6- Article l'Uparicie d'août 2024