



Rapport final

DIMINUER LA VULNÉRABILITÉ AU DÉFICIT HYDRIQUE DES SYSTÈMES CULTURAUX : EXAMINER, ARTICULER ET DIFFUSER DE L'INFORMATION VERS LES ACTEURS CONCERNÉS PAR LA GESTION DE L'EAU

Mars 2026

Responsable scientifique : Carl Boivin, agr., M. Sc.

Ce document a été produit à l'attention du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.



À l'IRDA, on **collabore**, on se **questionne**, on **explore** et on **progressé** 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

Carl Boivin
Responsable scientifique
418 643-2380, poste 430
carl.boivin@irda.qc.ca

Auteurs du rapport

Carl Boivin, IRDA
Paul Deschênes, IRDA

Équipe de réalisation

Carl Boivin, IRDA
Paul Deschênes, IRDA
Vincent Pelletier, IRDA
Jérémy Vallée, IRDA
Lélia Anderson, IRDA
Félix Lavoie-Lochet, IRDA
Antoine Lamontagne, IRDA

Comité consultatif

Daniel Bergeron, consultant en irrigation
Guillaume Sauvageau, DRCQ du MAPAQ
Juliette Lévesque, Patates Dolbec
Katy Gaudreault, Pr'Eau maraîcher conseil
Mélicha Gagnon, DRMLL du MAPAQ
Mikael Guillou, DPA du MAPAQ
Pierre-Olivier Martel, DRSLSJ du MAPAQ
Simon Bonin, Canneberges Bieler

Partenaire financier

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Ce rapport peut être cité comme suit :

Boivin, C. et Deschênes, P. 2026. Diminuer la vulnérabilité au déficit hydrique des systèmes culturaux : examiner, articuler et diffuser de l'information vers les acteurs concernés par la gestion de l'eau. Rapport final. 92 pages.

© Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA)

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Mise en contexte et faits saillants du projet | 2 |
| 2 | Objectif principal du projet | 3 |
| 3 | Objectifs spécifiques | 3 |
| 3.1 | Mettre en place un comité consultatif | 4 |
| 3.2 | Classer les systèmes culturaux selon leur vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) | 5 |
| 3.2.1 | Éléments considérés dans la description des systèmes culturaux | 7 |
| 3.2.2 | Indice de VADH d'un système cultural intégré dans EstimEau | 13 |
| 3.2.3 | Matrice de risque | 15 |
| 3.3 | Évaluer le degré d'adoption des BPGE dans les systèmes inventoriés | 20 |
| 3.4 | Identifier les facteurs sociaux et psychologiques qui constituent un frein à l'adoption des BPGE existantes .. | 22 |
| 3.5 | Constituer un panier de BPGE qui ont un potentiel de diminuer la VADH | 24 |
| 3.5.1 | BPGE à fort potentiel | 28 |
| 3.6 | Mettre sur pied des webtrines | 30 |
| 3.7 | Constituer une trousse spécialisée en gestion de l'eau (TSGE) | 33 |
| 3.7.1 | Webtrines | 34 |
| 3.7.2 | Vidéos portant sur les BPGE | 34 |
| 3.7.3 | Balados portant sur les BPGE | 35 |
| 3.7.4 | Banque de photos et de diapositives PowerPoint | 36 |
| | Annexe A. Liste des cultures | 41 |
| | Annexe B. Conversion des sous-indices | 42 |
| | Annexe C | 43 |
| | Référence | 44 |
| | Annexe D. Rapport produit par le Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CÉRSÉ) dans le cadre de l'objectif 3.4 | 45 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) pour l'ensemble des systèmes cultureux (0 = risque élevé et 1 = risque faible). | 9 |
| Figure 2. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) des systèmes cultureux des productions fruitières (0 = risque élevé et 1 = risque faible). | 10 |
| Figure 3. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) des systèmes cultureux des productions maraîchères (0 = risque élevé et 1 = risque faible). | 11 |
| Figure 4. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) des systèmes cultureux des grandes cultures et productions fourragères (0 = risque élevé et 1 = risque faible). | 12 |
| Figure 5. Portrait des matrices des risques. | 15 |
| Figure 6. Matrice des risques qui s'appuie sur le nombre d'épisodes d'irrigation pour situer le système culturel. | 16 |
| Figure 7. Matrice des risques qui s'appuie sur le besoin en eau (m ³) pour situer le système culturel. | 18 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1. Paramètres considérés dans la description des systèmes cultureux. | 7 |
| Tableau 2. Conversion de la valeur ayant trait au « % > 2mm » selon l'ordre de grandeur. | 8 |
| Tableau 3. Pondération des sous-indices utilisée | 8 |
| Tableau 4. Niveaux (1 à 5) de vulnérabilité au déficit hydrique d'un système culturel selon le nombre de jours moyens d'autonomie en eau que procure la RFU max. | 13 |
| Tableau 5. Niveau de VADH attribué par le module « EstimEau mes besoins en eau » de l'outil EstimEau pour 10 contextes de production. | 14 |
| Tableau 6. Distribution des systèmes cultureux selon les catégories de risque qui s'appuient sur le nombre d'irrigations. | 17 |
| Tableau 7. Distribution des systèmes cultureux selon les catégories de risque qui s'appuient sur le besoin en eau (m ³)... .. | 19 |
| Tableau 8. Observations et correctifs proposés à la suite d'un diagnostic global de la gestion de l'eau (Projet PAD-APFFQ). | 21 |
| Tableau 9. Panier de BPGÉ à considérer selon un contexte avec ou sans irrigation. | 26 |
| Tableau 10. Panier de BPGÉ à considérer selon un contexte avec irrigation. | 27 |
| Tableau 11. Banque de photos mises à la disposition de la Trousse spécialisée en gestion de l'eau (N ^{os} 1-100). | 36 |
| Tableau 12. Banque de photos mise à la disposition de la Trousse spécialisée en gestion de l'eau (N ^{os} 101-200). | 37 |
| Tableau 13. Sujets de la banque de diapositives PowerPoint mise à la disposition de la Trousse spécialisée en gestion de l'eau. | 38 |
| Tableau 14. Livrables produits dans le cadre du projet. | 39 |
| Tableau 15. Liste des cultures considérées présentées en ordre alphabétique. | 41 |
| Tableau 16. Conversion de la valeur ayant trait à « Réserve en eau (mm/cm) » selon l'ordre de grandeur. | 42 |
| Tableau 17. Conversion de la valeur ayant trait au « Kc max culture » selon l'ordre de grandeur. | 42 |
| Tableau 18. Conversion de la valeur ayant trait à « Architecture de la culture » selon le type. | 42 |
| Tableau 19. Conversion de la valeur ayant trait à « Profondeur de racines (cm) » selon l'ordre de grandeur. | 42 |
| Tableau 20. Conversion de la valeur ayant trait à « Durée au champ (jour) » selon l'ordre de grandeur. | 42 |
| Tableau 21. Conversion de la valeur ayant trait à « Géométrie du sol » selon le type. | 42 |
| Tableau 22. Durée relative des stades 1, 2, 3 et 4 de plusieurs cultures utilisées pour le développement de l'indice VADH intégrée dans l'outil EstimEau. | 43 |

1 MISE EN CONTEXTE ET FAITS SAILLANTS DU PROJET

La vulnérabilité au déficit hydrique des systèmes culturaux dépend à la fois des caractéristiques des cultures, des propriétés des sols, de l'organisation des systèmes de production et du contexte météorologique dans lequel ils évoluent. Si certaines situations relèvent d'une gestion réactive en cours de saison, plusieurs facteurs de vulnérabilité peuvent être abordés de manière proactive par l'intégration de bonnes pratiques de gestion de l'eau (BPGE).

Le projet « Diminuer la vulnérabilité au déficit hydrique des systèmes culturaux : examiner, articuler et diffuser de l'information vers les acteurs concernés par la gestion de l'eau » visait à structurer les connaissances disponibles et à les rendre accessibles aux acteurs du milieu agricole afin de favoriser l'adoption de BPGE. Ce projet a notamment conduit à :

- Caractériser la vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) de différents systèmes culturaux présents au Québec;
- Développer des indices et des matrices de risque qui permettent de comparer les systèmes culturaux selon leur vulnérabilité et leur prévisibilité face au déficit hydrique;
- Intégrer dans l'outil EstimEau un indice de vulnérabilité au déficit hydrique à l'échelle du système cultural;
- Identifier des facteurs sociaux et organisationnels qui influencent l'adoption des pratiques, notamment à partir d'entretiens réalisés auprès de producteurs et de conseillers;
- Produire un panier de BPGE pouvant agir sur différents leviers de gestion de l'eau (autonomie hydrique, approvisionnement, pilotage de l'irrigation, anticipation);
- Proposer une trousse spécialisée en gestion de l'eau destinée aux conseillers et aux producteurs.

Afin de favoriser le transfert des connaissances, l'information a été diffusée à travers plusieurs formats complémentaires, dont des balados, des capsules vidéo, des webtrines, des fiches, ainsi qu'une banque de photos et de diapositives destinées aux activités d'accompagnement. Le matériel produit par ce projet servira d'assise à la prochaine Semaine québécoise des BPGE qui se tiendra en juillet 2026.

Les observations réalisées dans le cadre du projet indiquent toutefois que certaines BPGE « d'entrée », comme l'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD) ou l'établissement d'une consigne quantitative pour le déclenchement de l'irrigation, demeurent encore peu intégrées dans les pratiques des entreprises agricoles. Ces résultats suggèrent que l'enjeu ne réside pas uniquement dans l'accès à l'information, mais aussi dans les conditions permettant son intégration dans les systèmes décisionnels des entreprises.

En ce sens, le projet met en évidence que la production et la diffusion de connaissances constituent une étape nécessaire, mais non suffisante pour favoriser l'adoption des BPGE. Les freins identifiés relèvent principalement de l'arrimage entre les pratiques proposées, les contraintes organisationnelles des entreprises et les problèmes réellement perçus sur le terrain.

Ces constats orientent les suites du projet vers des approches d'accompagnement et de co-développement. Concrètement, ils ont mené à l'élaboration de deux projets qui débiteront en 2026 : « Aquaphare : surveillance et gestion proactive des stress hydriques en agriculture¹ » et « Le laboratoire vivant dans les agroécosystèmes : un modèle innovant de transfert de connaissances en gestion de l'eau vers les entreprises agricoles² », réalisé en collaboration avec le Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CÉRSÉ).

¹Ce projet est financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

²Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innovation bioalimentaire 2023-2028, Volet 2- Recherche appliquée, développement expérimental et adaptation technologique, en vertu du Partenariat canadien pour une agriculture durable, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

2 OBJECTIF PRINCIPAL DU PROJET

L'objectif principal du projet est d'examiner et d'articuler l'information pour ensuite la diffuser vers les acteurs concernés par la gestion de l'eau afin de favoriser l'adoption des bonnes pratiques de gestion de l'eau (BPGE).

3 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

- Mettre en place un comité consultatif;
- Classer les systèmes culturaux selon leur vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) et comment cette dernière s'exprime selon les contextes;
- Évaluer le degré d'adoption des BPGE dans les systèmes inventoriés;
- Identifier des facteurs sociaux et psychologiques qui constituent un frein à l'adoption des BPGE existantes;
- Constituer un panier de BPGE qui ont un potentiel de diminuer la VADH (contexte avec et sans irrigation);
- Mettre sur pied des Webtrines;
- Constituer une trousse spécialisée en gestion de l'eau (TSGE) pour faciliter l'accompagnement des conseillers de première ligne auprès de leur clientèle.

3.1 METTRE EN PLACE UN COMITÉ CONSULTATIF

Un comité consultatif a été mis en place au début du projet. Ce comité était constitué de :

- Daniel Bergeron, consultant en irrigation
- Simon Bonin, Canneberges Bieler
- Mélissa Gagnon, DRMLL du MAPAQ
- Katy Gaudreault, Pr'eau maraîcher conseil inc.
- Mikaël Guillou, DADD du MAPAQ
- Juliette Lévesque, Patates Dolbec
- Pierre-Olivier Martel, DRSLSJ du MAPAQ
- Guillaume Sauvageau, DRCQ du MAPAQ

3.2 CLASSER LES SYSTÈMES CULTURAUX SELON LEUR VULNÉRABILITÉ AU DÉFICIT HYDRIQUE (VADH)

Les indicateurs développés dans le cadre du projet visent à appuyer la prise de décision à différentes échelles de gestion de l'eau.

L'indice moyen pondéré (IMP) permet de comparer les systèmes cultureux entre eux afin d'identifier ceux présentant une vulnérabilité intrinsèque plus élevée. Il constitue un outil d'analyse stratégique pouvant orienter le choix de pratiques culturales, de systèmes ou de cultures dans une optique de réduction de la vulnérabilité.

L'indice de vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) intégré dans l'outil EstimEau permet d'évaluer, à l'échelle d'un champ et en fonction des conditions réelles (sol, climat, culture), le degré d'autonomie en eau du système cultural. Cet indicateur peut être mobilisé pour appuyer la planification des besoins en eau et le pilotage de l'irrigation.

Les matrices de risque permettent de positionner les systèmes cultureux selon leur degré de vulnérabilité et leur prévisibilité interannuelle. Elles facilitent l'identification des systèmes nécessitant une attention particulière et peuvent orienter les stratégies de gestion du risque, notamment en matière d'approvisionnement en eau et de priorisation des interventions.

Dans leur ensemble, ces outils visent à soutenir une gestion plus anticipative et intégrée de l'eau à l'échelle des entreprises agricoles.

Les activités ci-dessous ont permis d'alimenter la création des livrables suivants :

- **Intégration d'un indice dynamique de la VADH dans l'outil EstimEau** (Module « Estimer mes besoins en eau ») (Fin mars 2026)
- **Épisode 15 du balado (Eau)trement dit- Projet sur la vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) Partie 1: les systèmes cultureux et leurs similitudes – Durée 15:45**

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/14913583-15-projet-sur-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrique-vadh-partie-1-les-systemes-cultureux-et-leurs-similitudes>

Cet épisode introduit le projet « VADH » ou Diminuer la vulnérabilité au déficit hydrique des systèmes cultureux : examiner, articuler et diffuser de l'information vers les acteurs concernés par la gestion de l'eau. Les objectifs du projet sont présentés et on discute des systèmes cultureux et de leurs similitudes.

- **Épisode 17 du balado (Eau)trement dit- VADH (Partie 2): Les indices de risque – Durée 16:46**

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/14998504-17-vadh-partie-2-les-indices-de-risque>

Le thème de cet épisode est : Les indices de risques

Cet épisode met en lumière les réflexions et les bases utilisées pour mettre en place les indices de risques attribuables aux différents systèmes cultureux.

- **Épisode 30 du balado (Eau)trement dit- VADH (partie 3)- Les matrices des risques – Durée 13:53**

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/15815469-30-vadh-partie-3-les-matrices-des-risques>

Cet épisode présente une manière de visualiser la probabilité au risque de déficit hydrique des systèmes cultureux avec des matrices des risques.

Les fiches sont disponibles sur la page web du projet.

<https://irda.qc.ca/fr/projets/10024-diminuer-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrique-des-systemes-cultureux-examiner-articuler-et-diffuser-de-linformation-vers-les-acteurs-concernes-par-la-gestion-de-leau/>

- **Fiche 1. Qu'est-ce qu'un système cultural?**

Un système cultural est une interaction complexe entre le sol, la culture et les conditions de culture, qui influencent ensemble le statut hydrique du sol et la productivité des plantes. Certains éléments comme la forme du couvert végétal ou la configuration du sol peuvent concentrer, détourner ou laisser neutre l'écoulement de l'eau, ce qui nécessite de regrouper les systèmes selon des critères comme le type d'irrigation ou la présence de buttes et de paillis.

- **Fiche 2. Indice global de risque : un outil pour décrire la vulnérabilité au déficit hydrique des systèmes cultureux**

L'indice global de risque permet de classer les systèmes cultureux selon leur vulnérabilité au déficit hydrique en combinant sept sous-indices pondérés liés à la culture, au sol et aux conditions de production. Cet outil aide à identifier les systèmes les plus à risque, notamment les cultures sur sol butté avec paillis plastique, la pomme de terre et la canneberge, et afin d'orienter des pratiques agricoles plus résilientes.

- **Fiche 3. Les matrices des risques**

Les matrices de risques permettent de classer 81 systèmes cultureux selon leur vulnérabilité au déficit hydrique en combinant variabilité interannuelle des besoins en eau, prévisibilité et intensité des épisodes d'irrigation, à partir de 25 années de données générées avec EstimEau. Elles montrent que les grandes cultures sont généralement prévisibles et

tolérantes, tandis que les cultures irriguées au goutte-à-goutte tendent à être imprévisibles et vulnérables, offrant ainsi un outil pour mieux anticiper les besoins et gérer l'irrigation.

3.2.1 Éléments considérés dans la description des systèmes cultureaux

Afin de classer les différents systèmes cultureaux couramment rencontrés en production agricole au Québec, une démarche méthodologique en plusieurs étapes a été mise en place. La liste des cultures considérées dans l'outil EstimEau a été utilisée afin de représenter la majorité des productions végétales présentes dans la province (Annexe A).

Des paramètres permettant de décrire les systèmes cultureaux avec précision ont ensuite été identifiés. Ces paramètres ont été regroupés en trois catégories : 1) la culture végétale; 2) le milieu de croissance des racines; et 3) le système cultural. Les paramètres sont présentés au Tableau 1. Plusieurs des cultures considérées peuvent se décliner en différents cultivars, mais ce paramètre n'a pas été retenu afin d'alléger la classification.

Tableau 1. Paramètres considérés dans la description des systèmes cultureaux.

| Culture végétale | Milieu de croissance des racines | Système cultural |
|---|------------------------------------|---|
| Annuelle, pérenne | Sol (minéral, organique), substrat | Plein champ |
| Implantation/production | Texture | Pots |
| Durée au champ | Structure | Sous abris |
| Port végétal (Entonnoir, neutre, parapluie) | % Matière organique | Géométrie du sol (entonnoir, neutre, parapluie) |
| Profondeur d'enracinement | % > 2 mm diamètre | Présence/absence irrigation |
| Coefficient cultural (Kc) | Potentiel de compaction | |
| | RFU | |

La mise en relation de l'ensemble des paramètres décrivant les systèmes cultureaux a d'abord été réalisée afin de produire une cartographie intégrant ces différents éléments. Toutefois, le nombre élevé de paramètres rendait cette représentation inadéquate. Afin de simplifier l'analyse, certaines variables ont alors été définies afin de regrouper plusieurs paramètres et leur attribuer une valeur normalisée.

Cette approche s'inspire du principe utilisé pour l'Indice de développement humain (IDH) développé par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) (https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_de_d%C3%A9veloppement_humain). Dans ce cadre, différents sous-indices sont normalisés sur une échelle qui varie entre 0 et 1, ce qui permet ensuite de les combiner ou de les comparer, puisqu'ils se situent dans la même plage de valeurs.

Les sous-indices retenus pour caractériser les systèmes cultureaux sont :

- la réserve en eau du sol (mm/cm);
- le coefficient cultural maximal (Kc);
- la proportion de particules du sol de diamètre > 2 mm (%);
- la profondeur des racines (cm);
- la durée de présence de la culture au champ (jours);
- la géométrie du sol;
- l'architecture de la culture.

Ces sous-indices ont été sélectionnés puisqu'ils permettent de décrire trois dimensions importantes du fonctionnement hydrique d'un système cultural : 1) la quantité d'eau pouvant être retenue dans le système; 2) la vitesse à laquelle cette eau est mobilisée ou perdue; et 3) l'efficacité des apports en eau.

Un exemple de normalisation est présenté au Tableau 2 pour la proportion de particules du sol de diamètre supérieure à 2 mm. Dans cet exemple, la valeur maximale retenue (40 %) correspond à un indice de 0, tandis que la valeur minimale (0 %) correspond à un indice de 1. Les valeurs intermédiaires sont ensuite distribuées de manière linéaire. Cette approche a également été appliquée à d'autres paramètres quantitatifs, tels que la réserve en eau du sol ou la profondeur racinaire. Dans le cas de la profondeur racinaire, un plateau a été fixé à partir de 60 cm, considérant que l'augmentation de profondeur au-delà de ce seuil n'apporte pas d'avantage significatif supplémentaire dans le contexte étudié. Cette méthode permet également d'attribuer des indices à des paramètres plus qualitatifs, comme l'architecture des parties aériennes de la culture. Les résultats de la normalisation des autres paramètres sont présentés du Tableau 16 au Tableau 21 à l'Annexe B.

Tableau 2. Conversion de la valeur ayant trait au « % > 2mm » selon l'ordre de grandeur.

| % > 2 mm | Valeur convertie |
|----------|------------------|
| 40 | 0,00 |
| 35 | 0,13 |
| 30 | 0,25 |
| 25 | 0,38 |
| 20 | 0,50 |
| 15 | 0,63 |
| 10 | 0,75 |
| 5 | 0,88 |
| 0 | 1,00 |

Bien que l'ensemble des sous-indices soit normalisé sur une échelle commune de 0 à 1, leur contribution à la vulnérabilité au déficit hydrique n'est pas équivalente. Une pondération a donc été appliquée afin de refléter l'importance relative de chaque sous-indice dans la description des systèmes culturaux. Les valeurs de pondération proposées sont présentées au Tableau 3. Ces pondérations ont été établies par un panel d'experts.

Tableau 3. Pondération des sous-indices utilisée

| Sous-indice | Pondération |
|---|-------------|
| Réserve en eau | 0,25 |
| Coefficient cultural maximal de la culture (Kc) | 0,10 |
| Proportion de débris de diamètre > 2 mm (%) | 0,15 |
| Profondeur des racines (cm) | 0,20 |
| Durée au champ de la culture (jours) | 0,05 |
| Géométrie du sol | 0,20 |
| Architecture de la culture | 0,05 |

Les différents sous-indices ont ensuite été combinés en réalisant une moyenne pondérée de leurs valeurs. Chaque système cultural se voit ainsi attribuer un indice moyen pondéré (IMP) situé entre 0 et 1, représentant sa vulnérabilité au déficit hydrique. Plus la valeur de l'indice est faible, plus le système cultural est considéré comme vulnérable au déficit hydrique, alors que des valeurs élevées indiquent une moindre vulnérabilité.

Afin d'établir des similitudes entre les différents systèmes culturaux répertoriés, des simulations ont été réalisées. Celles-ci ont utilisé des valeurs de sous-indices (Annexe B) propres à chaque système cultural. Par exemple, un enracinement de 20 cm serait considéré pour une culture de radis comparativement à 45 cm pour une culture de pommes de terre, valeurs qui rapporteraient respectivement des valeurs de sous-indice de 0,33 et 0,75. Afin de limiter la variabilité et de permettre la comparaison entre systèmes culturaux, l'hypothèse de conditions de croissance optimales a été retenue. Ces conditions représentent pour chaque culture la valeur d'enracinement maximal, la valeur de Kc max, la durée au champ optimale et une absence de compaction.

Différentes combinaisons de valeurs ont été testées pour les paramètres de réserve en eau du sol et de proportion de particules de diamètre supérieur à 2 mm, afin de représenter la variabilité observable sur le terrain. En effet, des valeurs de réserves en eau (mm eau/ cm sol) et de proportions de particules de diamètre supérieur à 2 mm (%) ont été utilisées pour couvrir un large spectre de conditions affectant la dynamique de l'eau dans le sol. Les trois classes texturales de sol utilisées étaient le sable grossier (0,65 mm eau/cm sol), le loam sableux (1,05 mm eau/cm sol) et l'argile (1,35 mm eau/cm sol), correspondant à des valeurs de sous-indices respectives de 0,26, 0,61 et 0,87. Les proportions de particules de diamètre supérieur à 2 mm étaient de 5 %, 20 % et 35 %, correspondant à des valeurs de sous-indices respectives de 0,88, 0,50 et 0,13. Ainsi, un total de neuf combinaisons a été calculé pour chacune des cultures. Ces simulations ont permis d'obtenir, pour chaque système cultural, une plage de valeurs de l'IMP. Ces résultats sont présentés sous forme de boîtes à moustaches (Figure 1).

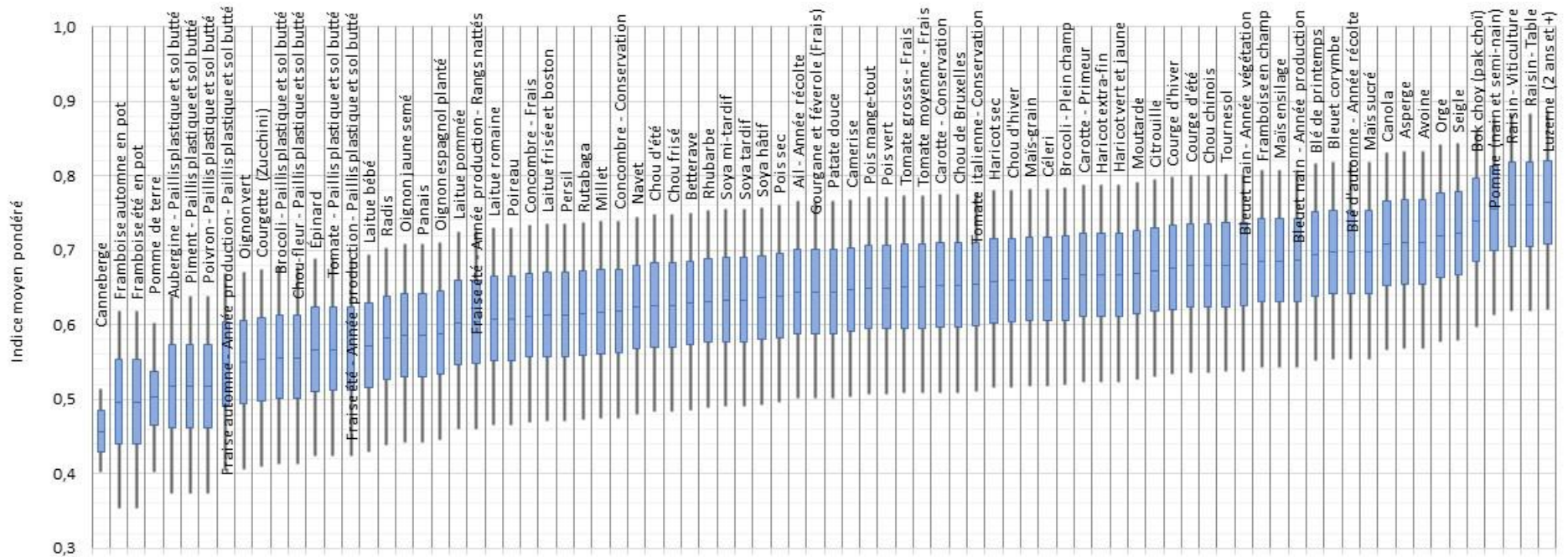


Figure 1. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) pour l'ensemble des systèmes culturaux (0 = risque élevé et 1 = risque faible).

Les systèmes culturaux sont présentés en ordre croissant selon leur valeur médiane. Cette représentation permet d'identifier les cultures et catégories de cultures présentant une vulnérabilité plus élevée au déficit hydrique. Les systèmes culturaux utilisant du paillis de plastique, ainsi que ceux de la canneberge et de la pomme de terre, figurent parmi les plus vulnérables. Le positionnement relatif des systèmes culturaux dans ce graphique permet également d'établir un degré de similitude entre eux.

Les valeurs d'IMP peuvent également être analysées selon différents regroupements de cultures, notamment selon les familles végétales ou les grands groupes de production, soit les productions fruitières (Figure 2), les productions maraîchères (Figure 3) et les grandes cultures et productions fourragères (Figure 4). Cette catégorisation permet d'observer la variabilité de la vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) pour des systèmes culturaux qui peuvent sembler similaires à première vue et d'identifier ceux qui pourraient être plus problématiques.

Pour les cultures fruitières, les valeurs d'IMP les plus élevées correspondent principalement aux systèmes culturaux de productions pérennes, tandis que les valeurs plus faibles sont associées à certains systèmes annuels comportant des buttes, du paillis de plastique ou des pots (). Le système cultural de la canneberge occupe la position la plus faible, ce qui s'explique notamment par l'utilisation d'un système cultural reconstruit avec du sable et par une faible profondeur d'enracinement.

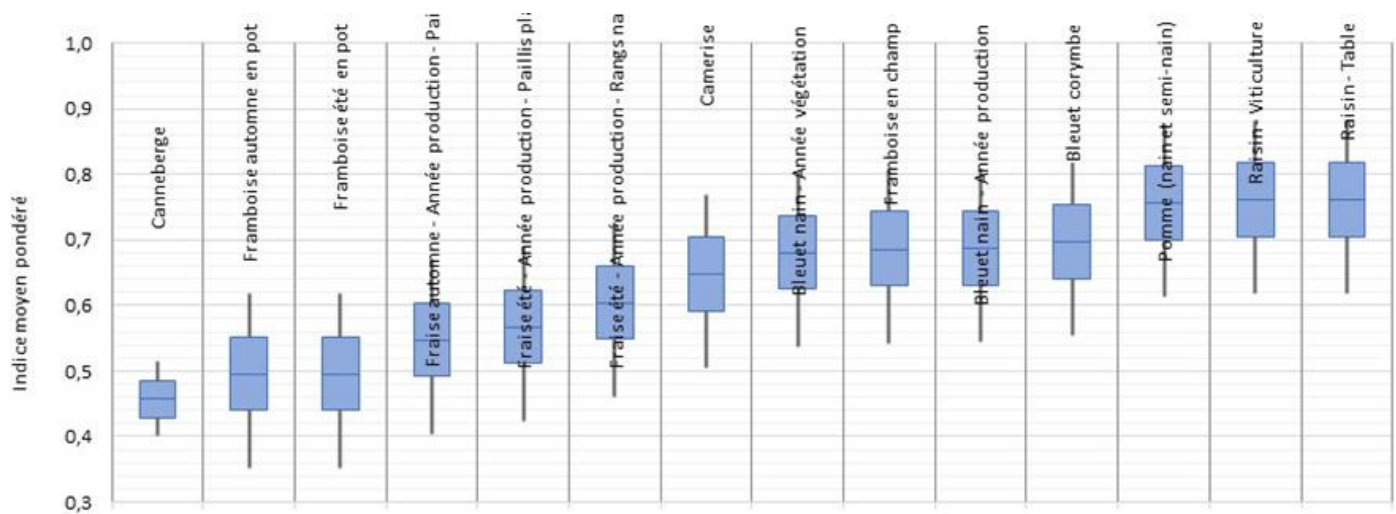


Figure 2. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) des systèmes culturaux des productions fruitières (0 = risque élevé et 1 = risque faible).

Une tendance comparable est observée pour les cultures maraîchères, où les systèmes culturaux utilisant un sol butté recouvert de paillis de plastique présentent généralement des valeurs d'IMP plus faibles (). Le système cultural de la pomme de terre affiche toutefois la plus faible valeur d'IMP, ce qui peut s'expliquer en partie par les textures de sol généralement plus légères dans lesquelles cette culture est produite, ainsi que par la combinaison des effets du billon et d'une architecture végétale de type « parapluie ».

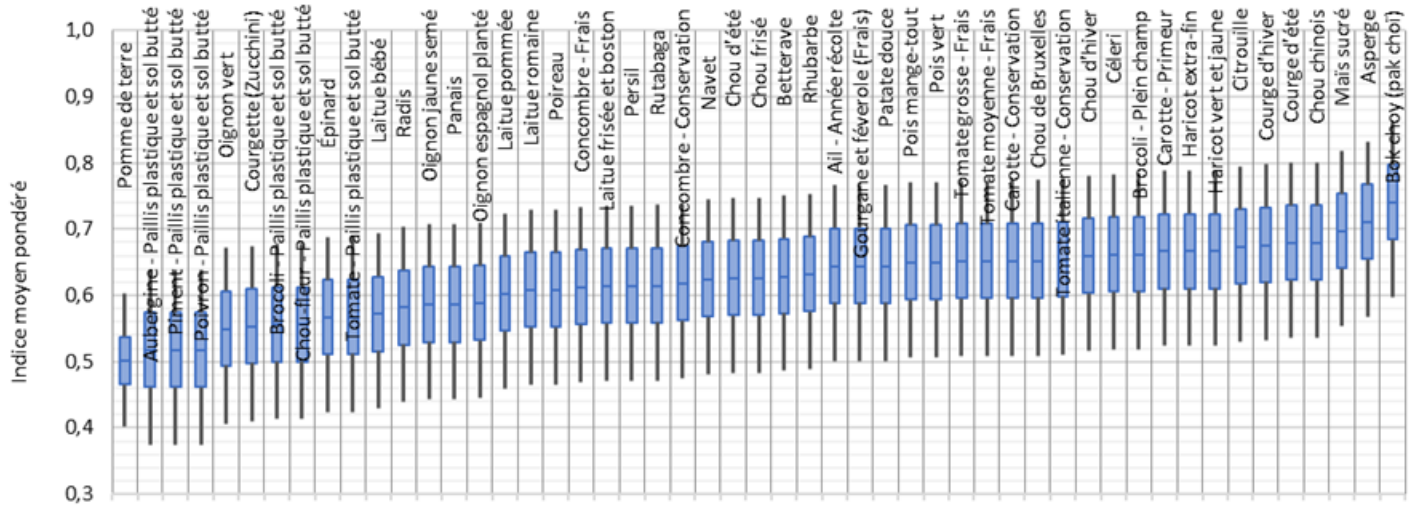


Figure 3. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) des systèmes culturaux des productions maraîchères (0 = risque élevé et 1 = risque faible).

Pour les grandes cultures et les plantes fourragères, les valeurs d'IMP présentent une variabilité plus faible, ce qui s'explique par une diversité plus limitée des systèmes culturaux dans ces catégories, comparativement aux cultures fruitières et maraîchères (). Une exception est toutefois observée pour le système cultural de la luzerne, seule culture fourragère pérenne considérée. Sa profondeur d'enracinement plus importante contribue à expliquer son positionnement distinct.

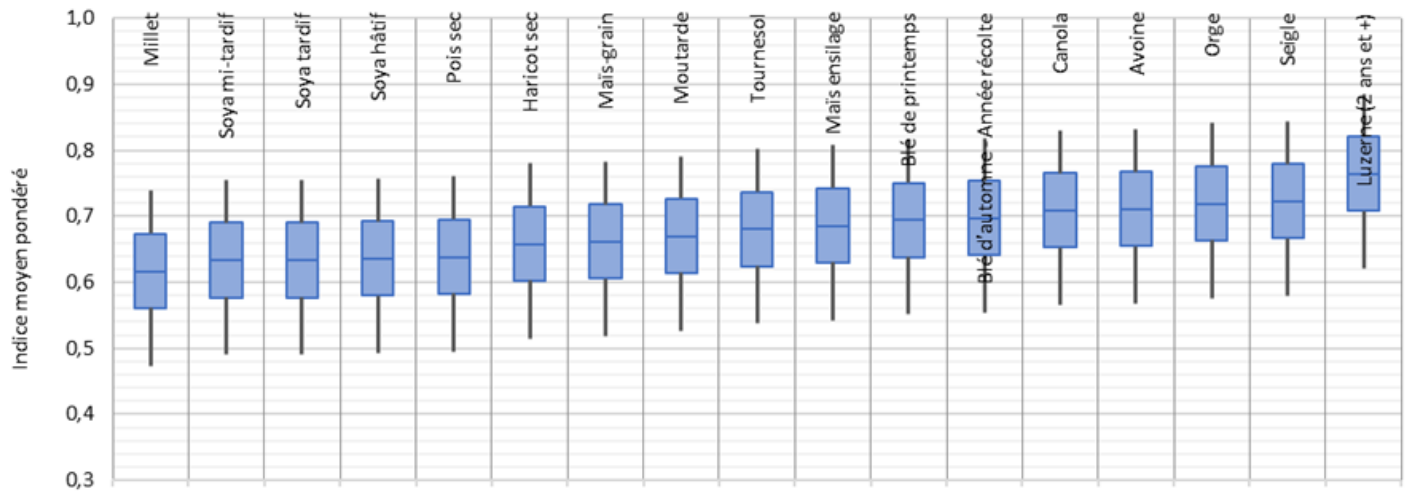


Figure 4. Distribution des valeurs d'indice moyen pondéré (IMP) des systèmes culturaux des grandes cultures et productions fourragères (0 = risque élevé et 1 = risque faible).

3.2.2 Indice de VADH d'un système cultural intégré dans EstimEau

L'indice de vulnérabilité au déficit hydrique a été développé à partir du bilan hydrique journalier utilisé dans EstimEau pour estimer les besoins en eau d'irrigation. Dans EstimEau, chaque journée du cycle cultural se voit attribuer un stade de développement, un coefficient cultural (K_c), une profondeur racinaire et une réserve facilement utilisable maximale (RFU_max), lesquels varient selon la culture, la durée relative des stades et les caractéristiques du sol. Les stades 1, 2 et 3 correspondent à la phase de mise en place du couvert et à la période de demande en eau croissante ou maximale, alors que le stade 4 correspond à la phase terminale du cycle cultural. Ces durées sont présentées au Tableau 22 à l'Annexe C pour plusieurs cultures.

Dans EstimEau, l'évapotranspiration culturale quotidienne (ET_c) est calculée à partir de l'évapotranspiration potentielle (ET_p) et du coefficient cultural du jour (K_c), selon la relation suivante :

$$ET_c_j = ET_p_j \times K_c_j$$

La réserve facilement utilisable maximale (RFU_max) est aussi calculée sur une base quotidienne à partir de la capacité de rétention en eau du sol, de la profondeur racinaire et d'un facteur de correction lié au stade de développement. Les facteurs utilisés par EstimEau sont de 0,33 au stade 1, 0,50 au stade 2 et 0,66 au stade 3.

L'indice proposé repose sur le concept de jours d'autonomie en eau, c'est-à-dire le nombre théorique de jours pendant lesquels la réserve en eau facilement utilisable permettrait de répondre à la demande évapotranspirative de la culture, sans nouvel apport en eau. Pour chaque jour (j) compris entre le stade 1 et le stade 3 inclusivement, le nombre de jours d'autonomie est calculé comme suit :

$$NB_jours_autonomie_j = \left(\frac{RFU_max_Tot_j}{ETC_j} \right) \times Facteur_architecture$$

où :

- $RFU_max_Tot_j$ est la réserve facilement utilisable maximale totale du jour j , exprimée en mm;
- ETC_j est l'évapotranspiration culturale du jour j , exprimée en mm/jour;
- $Facteur_architecture$ est un coefficient correcteur appliqué pour tenir compte de l'architecture culturale et de son effet sur l'efficacité de la pluie ou sur la disponibilité réelle de l'eau dans la zone racinaire.

La valeur moyenne de l'autonomie en eau est ensuite calculée sur l'ensemble des jours compris entre les stades 1 et 3 :

$$NB_jours_autonomie_moyen = \frac{\sum_{j=a}^b NB_jours_autonomie_j}{n}$$

Où a et b correspondent respectivement au premier jour du stade 1 et au dernier jour du stade 3, et n représente le nombre total de jours inclus dans cette période.

Cette moyenne constitue la base de l'indice de vulnérabilité. Le principe retenu est que plus le nombre moyen de jours d'autonomie est faible, plus la culture est vulnérable au déficit hydrique, car la réserve en eau du sol permet de soutenir la demande de la culture pendant une période plus courte entre deux apports d'eau. EstimEau attribue un niveau entre 1 et 5 selon le nombre de jours moyens d'autonomie en eau que procure la RFU max (Tableau 4).

Tableau 4. Niveaux (1 à 5) de vulnérabilité au déficit hydrique d'un système cultural selon le nombre de jours moyens d'autonomie en eau que procure la RFU max.

| Niveaux | VADH | NB_jours_autonomie_moyen |
|---------|-------------|--------------------------|
| 1 | Très faible | > 14 |
| 2 | Faible | [10-14] |
| 3 | Modérée | [6-9] |
| 4 | Élevée | [3-5] |
| 5 | Très élevée | < 3 |

Le module « Estimer mes besoins en eau » de l'outil EstimEau a été utilisé pour évaluer l'indice VADH pour 10 contextes de production (Tableau 5). Le contexte est une combinaison de la culture, de la localisation du champ (valeurs d'évapotranspiration), la texture du sol, la proportion de particules au diamètre supérieur à 2 mm et la présence ou non de compaction.

Par exemple, l'indice de VADH pour pomme de terre tardive produite dans un loam, sans compaction à Lanoraie est de 2 (Faible), alors que l'indice augmente à 3 (Modérée) si ce même champ est compacté. L'indice atteint la valeur de 4 (Élevée) avec une texture sableuse. D'autres exemples ont été produits avec l'oignon jaune semé, la canneberge, la carotte de conservation, le bleuet nain en année de végétation et l'avoine.

Tableau 5. Niveau de VADH attribué par le module « EstimEau mes besoins en eau » de l'outil EstimEau pour 10 contextes de production.

| Culture | Localisation | Texture | % > 2mm | Compaction | Indice VADH |
|--------------------------------|-------------------------|---------|---------|------------|-------------|
| Pomme de terre tardive | Lanoraie | Loam | 0 | Non | 2 |
| Pomme de terre tardive | Lanoraie | Loam | 0 | Oui | 3 |
| Pomme de terre tardive | Lanoraie | Sable | 0 | Non | 3 |
| Pomme de terre tardive | Lanoraie | Sable | 0 | Oui | 4 |
| Oignon jaune semé | Lanoraie | Sable | 0 | Non | 3 |
| Oignon jaune semé | Lanoraie | Sable | 0 | Non | 4 |
| Canneberge | Saint-Louis-de-Blanford | Sable | 25 | Non | 4 |
| Carotte de conservation | Lanoraie | Sable | 0 | Non | 3 |
| Bleuet nain – Année végétation | Normandin | Sable | 25 | Non | 2 |
| Avoine | Portneuf | Loam | 0 | Non | 2 |

3.2.3 Matrice de risque

Au moyen de l'outil EstimEau, les besoins en eau d'irrigation (exprimés en m³) ainsi que le nombre d'épisodes d'irrigation ont été estimés pour chacun des 81 systèmes culturels sur une période de 25 saisons (1998-2022). Pour chaque système culturel, deux séries de données ont été générées : une série de 25 valeurs correspondant à la quantité annuelle d'eau d'irrigation requise et une série de 25 valeurs correspondant au nombre annuel d'épisodes d'irrigation.

Ces valeurs présentent une variabilité d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques. Cette variabilité constitue un indicateur pertinent pour caractériser le comportement hydrique des systèmes culturels. Par exemple, pour la culture de la pomme, certaines saisons ne nécessitent aucun épisode d'irrigation, alors que d'autres en comptent près de cinquante. Afin de quantifier cette variabilité, l'écart-type a été calculé pour chacune des deux séries de données (quantité d'eau et nombre d'épisodes), en utilisant la moyenne des 25 années comme valeur de référence.

Lorsque les valeurs de besoins en eau ou du nombre d'épisodes d'irrigation présentent une faible variabilité autour de la moyenne, le système culturel peut être considéré comme prévisible d'une année à l'autre. À l'inverse, une variabilité élevée indique un comportement imprévisible (Figure 5)

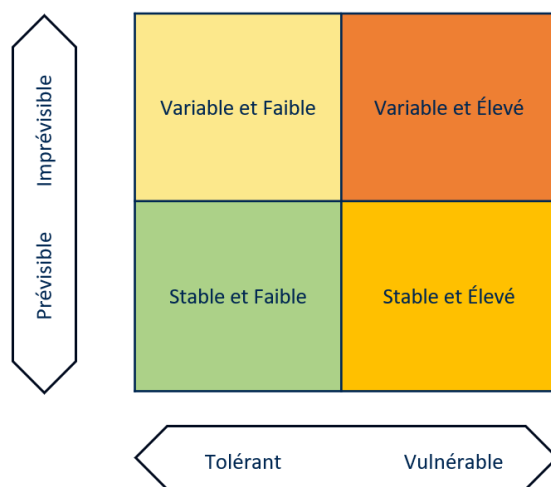


Figure 5. Portrait des matrices des risques.

Le niveau moyen de besoins en eau et le nombre moyen d'épisodes d'irrigation permettent d'évaluer le degré de vulnérabilité du système culturel. Un nombre élevé d'épisodes d'irrigation augmente le risque de ne pas intervenir au moment optimal, tandis que des besoins en eau élevés peuvent accentuer les contraintes liées à l'approvisionnement. Ces situations caractérisent un système culturel vulnérable au déficit hydrique. À l'inverse, un nombre réduit d'épisodes d'irrigation ou des besoins en eau modérés indiquent une probabilité plus faible de stress hydrique et caractérisent un système culturel tolérant.

À partir de ces indicateurs, deux matrices de risque ont été construites : l'une basée sur le nombre annuel d'épisodes d'irrigation (Figure 6), l'autre sur la quantité annuelle d'eau d'irrigation requise en m³ (Figure 7). Dans ces matrices, l'axe des ordonnées représente la prévisibilité, exprimée par l'écart-type, tandis que l'axe des abscisses représente la vulnérabilité, exprimée par la valeur moyenne du nombre d'épisodes d'irrigation ou des besoins en eau. Pour chacun des axes, deux classes ont été définies : prévisible / imprévisible pour la prévisibilité et tolérant / vulnérable pour la vulnérabilité. Les matrices comportent ainsi quatre quadrants, correspondant aux catégories suivantes :

| | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Prévisible et tolérant | Prévisible et vulnérable | Imprévisible et tolérant | Imprévisible et vulnérable |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|

Chaque système culturel peut ainsi être positionné dans l'un des quadrants, ce qui permet de comparer les systèmes entre eux et de mieux caractériser leur niveau de risque face au déficit hydrique.

Dans la matrice qui s'appuie sur le nombre d'épisodes d'irrigation (Figure 6), la majorité des systèmes culturaux se regroupent principalement en deux types de risques, soit « Prévisible et Tolérant » ainsi qu'« Imprévisible et Vulnérable ». Les systèmes culturaux présents dans « Prévisible et Tolérant » incluent les cultures irriguées habituellement par des systèmes d'aspersion et celles rarement irriguées. Parmi ces cultures, nous retrouvons les grandes cultures, les légumes de transformation, les pommes de terre et d'autres légumes de champ comme les oignons, les carottes et les choux.

En ce qui concerne le risque « Imprévisible et Vulnérable », nous y retrouvons les systèmes culturaux avec de l'irrigation goutte-à-goutte et l'utilisation de paillis de plastique, comme pour les fraises d'automne, les tomates et les poivrons. Celui des canneberges est l'unique représentant dans le risque « Prévisible et Vulnérable », car le nombre d'irrigations est généralement stable d'une année à l'autre, mais le risque de se retrouver rapidement en situation de stress hydrique est élevé.

Les seuils obtenus pour départager les différents systèmes culturaux dans les 4 types de risque sont une valeur de 10 pour l'écart-type d'échantillon (prévisible et imprévisible) et de 200 pour le nombre d'irrigations total entre 1998 et 2022 (tolérant et vulnérable). La distribution de l'ensemble des systèmes culturaux selon les catégories de risque qui s'appuient sur le nombre d'irrigations est présentée au Tableau 6.

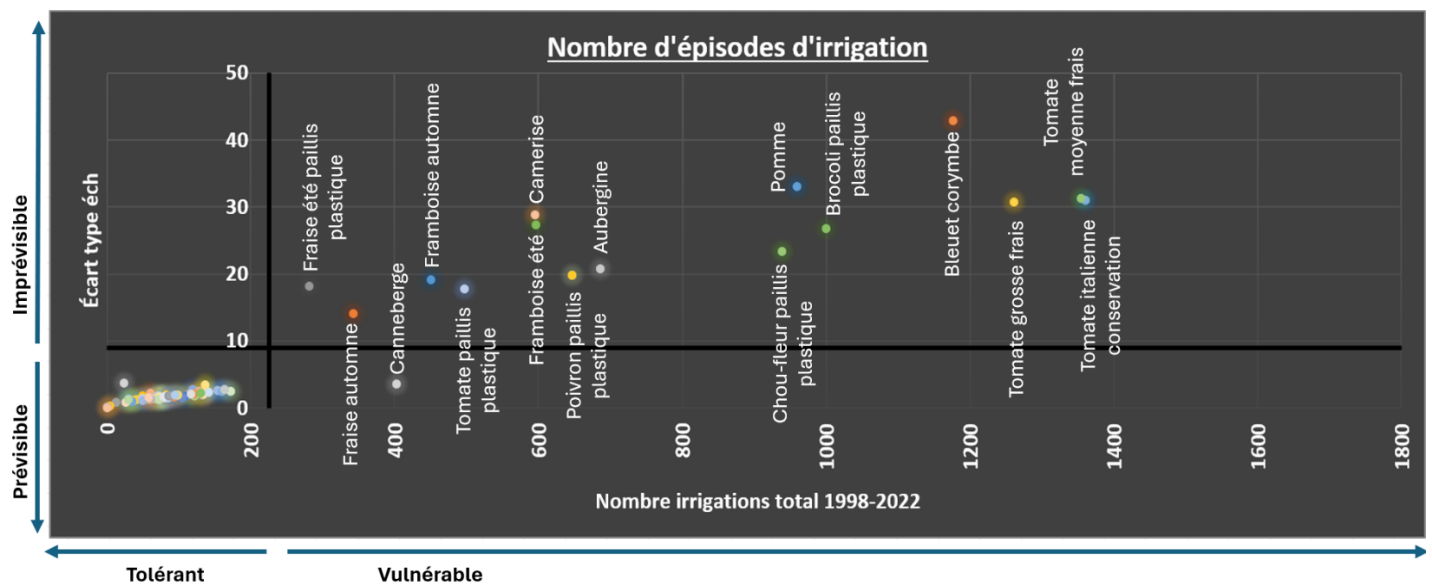


Figure 6. Matrice des risques qui s'appuie sur le nombre d'épisodes d'irrigation pour situer le système cultural.

Tableau 6. Distribution des systèmes culturaux selon les catégories de risque qui s'appuient sur le nombre d'irrigations.

| Prévisible et tolérant | Prévisible et vulnérable | Imprévisible et tolérant | Imprévisible et vulnérable |
|---|--------------------------|--------------------------|---|
| Raisin table Luzerne Bleuets nain (végétation) Raisin vin Moutarde Maïs sucré Blé automne Canola Avoine Radis Maïs ensilage Seigle Laitue frisée Boston Laitue bébé Soya mi-tardif Maïs-grain Soya tardif Millet Soya hâtif Concombre conservation Orge Blé printemps Bleuets nain (production) Courgette Concombre frais Haricot extra-fin Laitue pommée Tournesol Courge été Courge hiver Citrouille Navet Chou chinois Laitue romaine Haricot vert jaune Fraise été rangs nattés Carotte primeur Épinard Poireau Haricot sec Betterave Bok choy Pois mange-tout Pois vert Asperge Chou frisé Persil Céleri Rutabaga Chou été Chou de Bruxelles Oignon espagnol planté Carotte conservation Pois sec Oignon jaune semé Chou hiver Gourgane Pomme de terre Panais Oignon vert Brocoli plein champ Patate douce Rhubarbe Ail | Canneberge | | Fraise automne Framboise automne Tomate paillis plastique Fraise été paillis plastique Piment paillis plastique Poivron paillis plastique Aubergine Chou-fleur paillis plastique Framboise été Brocoli paillis plastique Tomate grosse frais Tomate italienne conservation Tomate moyenne frais Camerise Bleuets corymbe Pomme |

La distinction entre les différents risques dans la matrice qui utilise les quantités d'eau d'irrigation est plus ardue (Figure 7). On y retrouve toutefois encore les mêmes tendances, à savoir deux mêmes risques à plus forte prépondérance, « Prévisible et Tolérant » ainsi qu'« Imprévisible et Vulnérable » et une distinction entre irrigation goutte-à-goutte/paillis de plastique et aspersion/grandes cultures.

Les seuils obtenus pour départager les différents systèmes cultureux dans les 4 types de risque sont une valeur de 440 pour l'écart-type d'échantillon (prévisible et imprévisible) et de 19 500 pour le volume total entre 1998 et 2022 (tolérant et vulnérable). La distribution de l'ensemble des systèmes cultureux selon les catégories de risque qui s'appuient sur le nombre d'irrigations est présentée au Tableau 7.

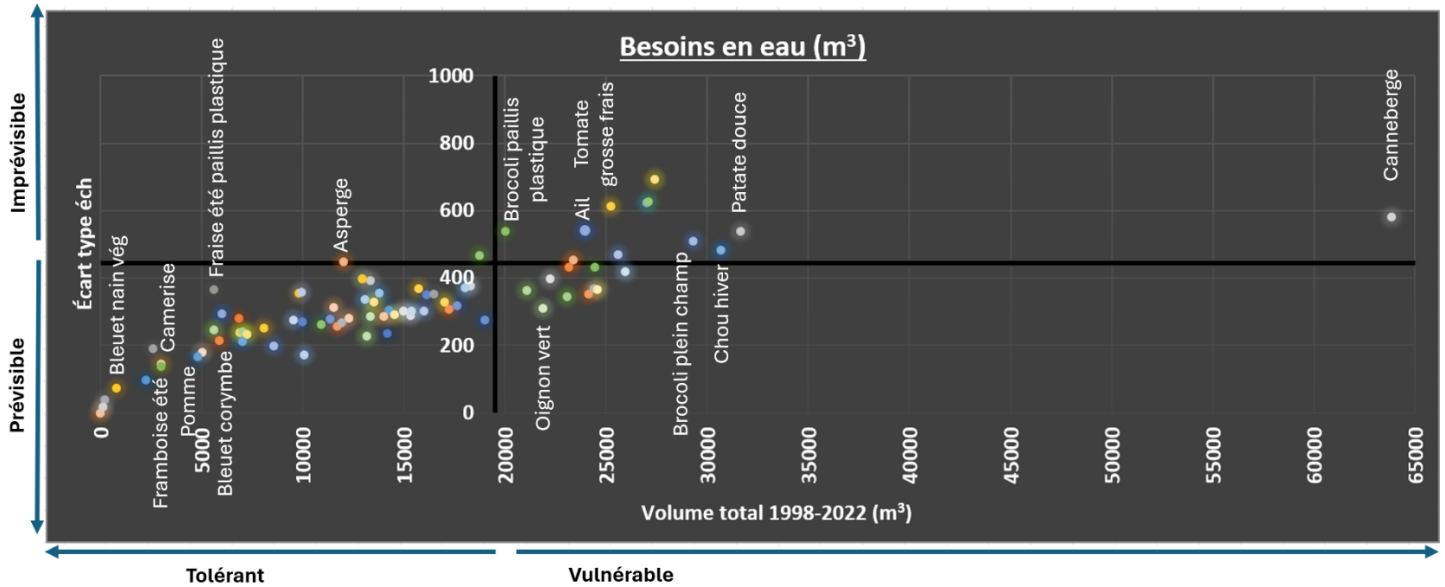


Figure 7. Matrice des risques qui s'appuie sur le besoin en eau (m³) pour situer le système cultural.

Tableau 7. Distribution des systèmes culturaux selon les catégories de risque qui s'appuient sur le besoin en eau (m³).

| Prévisible et tolérant | Prévisible et vulnérable | Imprévisible et tolérant | Imprévisible et vulnérable |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Raisin table | Oignon vert | Chou-fleur paillis plastique | Pois sec |
| Raisin vin | Poireau | Framboise été | Panais |
| Luzerne | Chou de Bruxelles | | Pomme de terre |
| Bleuet nain veg | Céleri | | Gourgane |
| Laitue bébé | Oignon espagnol planté | | Chou hiver |
| Moutarde | Chou été | | Brocoli plein champ |
| Radis | Carotte conservation | | Brocoli paillis plastique |
| Maïs sucré | Oignon jaune semé | | Patate douce |
| Blé automne | | | Canneberge |
| Laitue frisée Boston | | | Tomate grosse frais |
| Canola | | | Tomate italienne conservation |
| Épinard | | | Tomate moyenne frais |
| Avoine | | | Rhubarbe |
| Seigle | | | Ail |
| Maïs ensilage | | | |
| Soya mi-tardif | | | |
| Maïs-grain | | | |
| Soya tardif | | | |
| Millet | | | |
| Laitue pommée | | | |
| Soya hâtif | | | |
| Concombre conservation | | | |
| Fraise automne | | | |
| Courgette | | | |
| Haricot extra-fin | | | |
| Concombre frais | | | |
| Pomme | | | |
| Courge été | | | |
| Orge | | | |
| Blé printemps | | | |
| Bleuet nain prod | | | |
| Courge hiver | | | |
| Navet | | | |
| Citrouille | | | |
| Laitue romaine | | | |
| Framboise automne | | | |
| Tournesol | | | |
| Chou chinois | | | |
| Persil | | | |
| Haricot vert jaune | | | |
| Carotte primeur | | | |
| Pois mange-tout | | | |
| Pois vert | | | |
| Betterave | | | |
| Fraise été rangs nattés | | | |
| Tomate paillis plastique | | | |
| Bok choy | | | |
| Fraise été paillis plastique | | | |
| Chou frisé | | | |
| Rutabaga | | | |
| Haricot sec | | | |
| Asperge | | | |
| Aubergine | | | |
| Piment paillis plastique | | | |
| Poivron paillis plastique | | | |
| Bleuet corymbe | | | |
| Camerise | | | |

3.3 ÉVALUER LE DEGRÉ D'ADOPTION DES BPGE DANS LES SYSTÈMES INVENTORIÉS

La réalisation d'entrevues dirigées auprès d'intervenants et de producteurs a permis de déterminer que l'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD) et l'établissement d'une consigne quantitative d'irrigation sont peu intégrés dans les pratiques actuelles des producteurs de pommes de terre. Ce constat est d'autant plus cohérent avec les conclusions d'un projet réalisé auprès de producteurs membres de l'APFFQ, où des lacunes similaires ont été observées en matière d'utilisation d'OAD et de pilotage de l'irrigation (Boivin et coll., 2025).

Un diagnostic global de la gestion de l'eau avait alors été réalisé auprès d'entreprises dans le cadre du projet. La démarche consistait à analyser chacune des utilisations de l'eau dans une perspective d'optimisation. Les résultats ont mis en évidence que les principales problématiques liées à l'irrigation sont associées leur gestion et à leur utilisation (Tableau 8). L'absence ou la mauvaise installation d'outils d'aide à la décision (OAD) constitue l'observation la plus fréquente, ce qui limite la capacité d'ajuster adéquatement le moment et la durée des irrigations. Plusieurs situations observées indiquent également un écart entre le fonctionnement théorique des systèmes d'irrigation et leur utilisation réelle, notamment en ce qui concerne la durée des interventions, la pression d'opération ou l'uniformité des équipements. Dans l'ensemble, les correctifs proposés relèvent principalement des BPGE et d'ajustements opérationnels plutôt que d'investissements majeurs. Ces résultats soulignent l'importance de l'accompagnement technique et du transfert de connaissances pour améliorer l'efficacité de l'irrigation et optimiser l'utilisation de l'eau à la ferme.

Par ailleurs, le projet a permis la création d'un tout nouveau type d'activité de transfert et diffusion : les webtrines. Ce nouvel outil permet de rejoindre davantage d'intervenants et de producteurs, tout en leur offrant l'avantage d'éviter des déplacements, et remplace les traditionnelles vitrines. Le concept est présenté en détail à la section 3.6. Les webtrines seront valorisées dans le cadre de la Semaine des BPGE 2026, qui se tiendra en juillet. Cet événement constituera une occasion supplémentaire pour discuter des BPGE et sonder les producteurs sur leur l'intégration des BPGE dans leurs entreprises.

Tableau 8. Observations et correctifs proposés à la suite d'un diagnostic global de la gestion de l'eau (Projet PAD-APFFQ).

| Observations | N ^{bre} | Correctifs proposés |
|---|------------------|---|
| Absence d'outils d'aide à la décision (OAD). | 7 | Intégrer l'utilisation d'OAD. |
| Installation inadéquate des OAD. | 3 | Déclenchement : zone représentative du prélèvement en eau. Durée : zone à la limite inférieure du système racinaire. |
| Durée d'irrigation trop longue (goutte-à-goutte). | 4 | Ajuster la durée selon la réponse de l'OAD installé à la limite inférieure du système racinaire. |
| Durée d'irrigation trop courte (aspersion). | 1 | Ajuster la durée selon la réponse de l'OAD installé à la limite inférieure du système racinaire. |
| Irrigation déclenchée à un moment inadéquat. | 2 | Déclencher l'irrigation lorsque la consigne est atteinte. |
| Problématiques liées à la fertigation. | 1 | Fertiguer lorsque le statut hydrique du sol peut retenir l'apport en eau. Éviter le mélange incompatible d'engrais (colmatage). |
| Problématiques liées au lessivage en contexte hors-sol en pots. | 2 | Ajuster le lessivage en fonction du besoin en eau. La majorité du lessivage devrait être exercée en période de pointe. |
| Type de système d'irrigation en présence n'est pas optimal. | 2 | Conversion d'un système d'irrigation par aspersion vers un par goutte-à-goutte (g-à-g). |
| Pertes de charge causées par un design sous-dimensionné (g-à-g). | 2 | Investigation : pompe, filtre, régulateur de pression, diamètre et longueur des tuyaux. |
| Même système d'irrigation intervient pour des contextes aux besoins en eau différents. | 1 | Segmenter en blocs d'irrigation indépendants. |
| Durée d'une irrigation ajustée selon un volume d'essence dans le réservoir de la pompe. | 2 | Installer une minuterie pour l'arrêt automatique de la pompe. |
| La crépine de la pompe repose directement au fond de l'étang et aspire des sédiments. | 1 | Maintenir la crépine au-dessus du plancher de l'étang. |
| La topographie du champ exerce une influence sur la pression de l'eau à l'intérieur du tube de g-à-g. | 2 | Utiliser une tubulure avec compensateur de pression. |
| Irrigation pilotée par minuterie (sous abri). | 2 | Automatiser l'irrigation avec l'aide d'un pyranomètre (OAD). |
| Pression d'opération trop élevée au gicleur diminue la taille des gouttelettes et favorise la dérive. | 1 | Vérifier la plage d'opération fournie par le fabricant. |
| Portée du système déborde des limites du champ. | 2 | Utiliser des gicleurs à rayon partiel. |
| Différents modèles de gicleurs dans un même système. | 2 | Utiliser des gicleurs aux caractéristiques identiques et à la même hauteur d'installation par rapport au sol. |
| Sol exerce une pression sur le tube de g-à-g qui empêche le système de se charger complètement. | 1 | Charger le système en eau immédiatement après la mise en place. |
| Volume de stockage (étang) insuffisant pour répondre au besoin en eau d'un champ. | 1 | Tenir compte des sources d'approvisionnement sur la ferme en fonction des besoins en eau et la rotation des cultures. |

3.4 IDENTIFIER LES FACTEURS SOCIAUX ET PSYCHOLOGIQUES QUI CONSTITUENT UN FREIN À L'ADOPTION DES BPG EXISTANTES

Le texte suivant est un résumé du rapport complet produit par le Centre d'étude en responsabilité sociale et économique (CÉRSÉ). Le rapport peut être consulté à l'Annexe D.

Les résultats de cet objectif ont fait l'objet d'un vidéo, d'un balado et d'une fiche synthèse :

- Vidéo - Transfert et adoption de nouvelles pratiques d'irrigation par les producteurs agricoles – Durée : 40:00

<https://www.youtube.com/watch?v=9Zlq8IY47Wo&list=PLGcQ4nX4PS2xbBzcs96hPW33UQruBqSvb&index=3>

- Épisode 42 du balado (Eau)trement dit : Quand 8 leviers sur 10 sont au vert : qu'est-ce qui freine l'adoption de bonnes pratiques?

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/18547944-42-vadh-quand-8-leviers-sur-10-sont-au-vert-qu-est-ce-qui-freine-l-adoption-de-bonnes-pratiques>

- Fiche synthèse- Quand 8 leviers sur 10 sont au vert : qu'est-ce qui freine l'adoption de bonnes pratiques?

<https://irda.qc.ca/fr/projets/10024-diminuer-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrique-des-systemes-cultureaux-examiner-articuler-et-diffuser-de-linformation-vers-les-acteurs-concernes-par-la-gestion-de-leau/>

L'équipe de recherche en gestion de l'eau en productions végétales de l'IRDA développe et transfère des technologies et des pratiques visant à réduire la vulnérabilité des systèmes cultureaux et des entreprises au déficit hydrique (VADH). Pour rejoindre le milieu agricole, elle utilise une diversité de formats, notamment des conférences, des webinaires, des balados, des vidéos, des webtrines et des activités de démonstration. Malgré cette approche, l'adoption des pratiques proposées demeure limitée. Afin de mieux comprendre les facteurs sociaux et organisationnels influençant cette adoption, un mandat a été confié au Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CÉRSÉ).

Les résultats présentés dans cette section reposent sur une étude qualitative exploratoire menée auprès de neuf participants (cinq producteurs et quatre conseillers), exclusivement en production de pomme de terre. Les entreprises rencontrées sont de taille moyenne à grande et évoluent dans des contextes où l'irrigation est déjà une pratique établie. Dans ce contexte, les résultats ne visent pas à être généralisés à l'ensemble des entreprises agricoles du Québec, mais à documenter des mécanismes d'adoption dans des situations concrètes. Les perceptions des producteurs et celles des conseillers, recueillies dans des contextes d'intervention différents, peuvent refléter des réalités distinctes et sont interprétées en conséquence.

La méthodologie repose sur des entretiens semi-dirigés portant sur des situations concrètes liées à la gestion de l'irrigation, notamment l'utilisation d'une consigne quantitative de déclenchement appuyée par des tensiomètres. Ce choix méthodologique visait à analyser les décisions dans leur contexte réel, en ciblant des entreprises déjà engagées dans des pratiques d'irrigation. Il permettait ainsi de concentrer l'analyse sur les modalités de gestion plutôt que sur les barrières structurelles à l'adoption. Le point de saturation des données a été atteint rapidement. Il s'agit d'une étude exploratoire dont la validité externe demeure limitée. Par ailleurs, certains facteurs susceptibles d'influencer l'adoption (ex. : âge du producteur, présence d'une relève, organisation du travail) n'ont pas été documentés de manière approfondie et constituent des limites à considérer.

Les résultats montrent que plusieurs conditions généralement associées à l'adoption des innovations sont présentes chez les producteurs rencontrés : formation adéquate, ouverture au changement, insertion dans des réseaux professionnels, capacité d'investissement et relations établies avec les équipes de recherche et de transfert. Les obstacles identifiés ne semblent donc pas principalement liés aux caractéristiques des producteurs, mais plutôt à un décalage entre les pratiques proposées et les réalités opérationnelles des entreprises.

Les pratiques proposées sont perçues comme insuffisamment adaptées au contexte spécifique des fermes. Le duo « tensiomètre–consigne quantitative » simplifie l'irrigation à quelques variables techniques, alors que, pour les producteurs,

il s'agit d'une opération intégrée à un système décisionnel complexe tenant compte des équipements en place, des investissements, de la main-d'œuvre, de la rentabilité et des contraintes organisationnelles. Cet écart nuit à l'intégration des pratiques proposées. Par ailleurs, les producteurs rencontrés considèrent que leurs pratiques actuelles leur permettent d'atteindre des rendements et une rentabilité satisfaisante. Dans ce contexte, les outils visant à optimiser ou réduire les volumes d'eau prélevés répondent peu à un besoin perçu comme prioritaire. Il importe toutefois de distinguer cette perception de la disponibilité réelle de l'eau, qui peut être influencée par des contraintes hydrologiques ou réglementaires variables selon les régions.

Les entretiens mettent également en évidence un décalage entre les savoirs mobilisés en recherche et ceux mobilisés en pratique. Les solutions proposées reposent sur des connaissances explicites, formalisées et quantifiées, tandis que les producteurs s'appuient sur des savoirs contextualisés, construits dans l'expérience. Lorsque ces savoirs sont peu intégrés aux solutions développées, celles-ci sont perçues comme moins pertinentes.

Enfin, le contexte climatique et réglementaire influence les décisions. La réglementation encadrant les prélèvements d'eau est en place depuis plusieurs années, mais elle demeure parfois difficile à interpréter ou à intégrer dans les pratiques de gestion pour certains acteurs. De plus, la variabilité récente des conditions météorologiques, alternant entre surplus et déficit, contribue à atténuer le sentiment d'urgence lié à l'optimisation des prélèvements.

En définitive, les résultats montrent que les freins à l'adoption ne relèvent pas principalement d'un manque d'information, mais d'un arrimage insuffisant entre les pratiques proposées, les réalités organisationnelles des entreprises et les problèmes effectivement vécus sur le terrain.

À cet égard, plusieurs pistes d'action peuvent être dégagées :

- Intégrer les pratiques de gestion de l'eau dans une approche globale de gestion de l'entreprise (main-d'œuvre, organisation du travail, contraintes opérationnelles);
- Codévelopper les outils et les pratiques avec les producteurs afin de mieux tenir compte de leurs savoirs et savoir-faire;
- Renforcer les interactions entre chercheurs, conseillers et producteurs dans des contextes d'accompagnement continu;
- Intégrer davantage les dimensions économiques (productivité, rentabilité) dans les activités de transfert;
- Adapter les outils aux différents contextes de production et aux types d'équipements en place.

Ces éléments orientent les suites du projet vers des approches d'accompagnement et de coconstruction en conditions réelles, notamment dans une perspective de laboratoire vivant.

3.5 CONSTITUER UN PANIER DE BPGE QUI ONT UN POTENTIEL DE DIMINUER LA VADH

Les activités ci-dessous ont permis d'alimenter la création des livrables suivants :

- **Fiche synthèse- Les BPGE : bien gérer l'eau... même sans irrigation**

<https://irda.qc.ca/fr/projets/10024-diminuer-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrique-des-systemes-cultureaux-examiner-articuler-et-diffuser-de-linformation-vers-les-acteurs-concernes-par-la-gestion-de-leau/>

- **Épisode 44 du balado (Eau)trement dit : Les BPGE : bien gérer l'eau... même sans irrigation**

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/18944720-44-vadh-les-bpge-bien-gerer-l-eau-meme-sans-irrigation>

Il est possible de catégoriser les BPGE en fonction de leur impact direct ou indirect dans les contextes irrigué ou non irrigué. Des BPGE visent à accroître l'autonomie en eau (naturelle et opérationnelle), sécuriser et optimiser l'approvisionnement, diversifier les sources, réduire le risque de stress hydrique et améliorer la capacité d'anticipation, en distinguant les impacts directs (D) et indirects (I).

Pour tous contextes (avec ou sans irrigation), il faut d'abord agir sur la santé des sols : limiter et corriger la compaction, maintenir/augmenter la matière organique et vérifier les contraintes au développement racinaire afin d'améliorer la réserve et l'accès à l'eau.

Au niveau du système cultural, il est recommandé d'intégrer le besoin en eau dans le choix des cultivars en l'appariant à la texture du sol, d'éviter la fertigation en sol trop humide, d'utiliser des paillis pour réduire l'évaporation, et de valider la pertinence de l'irrigation selon la vulnérabilité au déficit hydrique.

Du côté de l'approvisionnement, il est préférable de diversifier les sources (pluie, étangs), de capter et stocker l'eau de surface en période de débit suffisant, de préserver l'eau stockée (l'utiliser en dernier recours, étanchéiser les étangs et limiter l'évaporation), et de connaître la vulnérabilité globale de l'entreprise.

En contextes irrigués, il est pertinent de faire l'usage d'OAD (diagnostic, temps réel, mesure directe) pour suivre quotidiennement le statut hydrique, déclencher et ajuster l'irrigation selon des consignes et mesures (y compris la mesure des volumes). Finalement, soulignons l'importance de la performance du système : mode d'irrigation adapté, design uniforme, installation conforme, entretien, diagnostics/corrections périodiques et opérations limitant les pertes (p. ex. éviter le vent en aspersion).

Les BPGE contribuent à réduire la vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) en agissant sur six éléments complémentaires : l'autonomie hydrique du système cultural, la gestion de la réserve en eau, la sécurité de l'approvisionnement, la diversification des sources, la gestion du risque de stress hydrique et la capacité d'anticipation. Bien que ces pratiques puissent générer plusieurs autres bénéfices agronomiques, économiques ou environnementaux, le présent exercice se concentre principalement sur leur contribution à la diminution de la VADH. Ces six éléments sont discutés ici-bas, alors que le panier de BPGE est présenté au Tableau 9 et au Tableau 10. Les BPGE fonctionnent un peu comme des outils dans un coffre : aucun outil n'est universel. L'important n'est pas d'avoir tous les outils, mais de choisir le bon outil pour la bonne situation.

- **Augmentation de l'autonomie en eau « naturelle » du système cultural** : Durée pendant laquelle les besoins en eau de la culture peuvent être satisfaits entre deux apports de pluie, sans intervention avec l'irrigation. Elle dépend principalement de la réserve en eau du sol et de la capacité du système racinaire à l'exploiter. Par exemple, le choix d'un cultivar tolérant au stress hydrique agit principalement sur la demande en eau du système cultural. En ayant des besoins en eau moins élevés ou une plus grande tolérance au déficit hydrique, l'autonomie du système cultural peut être prolongée pour une même réserve en eau. À l'inverse, certaines contraintes du sol peuvent réduire cette autonomie. La présence d'un sol compacté peut limiter le développement racinaire et réduire le volume de sol exploitable par les racines, ce qui diminue la quantité d'eau accessible à la culture.
- **Augmentation de l'autonomie en eau « opérationnelle » du système cultural** : Durée pendant laquelle les besoins en eau de la culture peuvent être satisfaits après un apport d'irrigation, jusqu'au prochain apport d'eau (pluie ou irrigation). Elle dépend principalement de l'efficacité et de l'uniformité d'application de l'eau, ainsi que de la précision du déclenchement et de la durée des irrigations. Lorsque l'eau appliquée est distribuée de façon uniforme et qu'elle recharge adéquatement la réserve en eau dans la zone racinaire, l'intervalle avant le prochain apport d'eau peut être à son plein potentiel. À l'inverse, un système d'irrigation sous performant, un déclenchement inadéquat ou une durée d'irrigation mal ajustée peuvent empêcher de reconstituer correctement la réserve en eau du sol, ce qui réduit l'autonomie opérationnelle du système cultural.
- **Sécuriser un approvisionnement en eau déjà stocké** : Pratiques visant à préserver un volume d'eau déjà disponible dans un système de stockage (ex. : étang d'irrigation) afin d'en assurer la disponibilité lors des périodes où les besoins sont les plus critiques. Les BPGE qui augmentent l'autonomie en eau d'un système cultural permettent généralement d'éviter ou de retarder les interventions d'irrigation et par conséquent, les prélèvements d'eau stockée. De même, les pratiques qui favorisent des décisions d'irrigation au moment opportun permettent d'éviter des interventions non nécessaires et de préserver l'eau disponible pour des interventions ultérieures.
- **Optimisation de l'offre d'approvisionnement en eau** : Pratiques visant à augmenter la quantité d'eau disponible pour les usages agricoles ou à mieux mobiliser la ressource en fonction de sa disponibilité dans le temps. Par exemple, une ressource en eau de surface disponible à un moment donné ne pourra être utilisée ultérieurement que si elle est prélevée ou stockée. À l'inverse, lorsqu'un prélèvement en cours d'eau est possible, il peut être préférable de l'utiliser afin d'éviter de mobiliser inutilement une ressource déjà stockée.
- **Diversification des sources d'approvisionnement en eau** : Utiliser plusieurs sources d'eau afin de réduire la dépendance à une seule source et d'augmenter la résilience du système face aux variations de disponibilité ou aux contraintes réglementaires.
- **Réduire le risque de stress hydrique** : Dans un contexte irrigué, ensemble des pratiques visant à maintenir la culture dans une plage de disponibilité en eau compatible avec ses besoins physiologiques afin d'éviter ou de limiter l'apparition d'un stress hydrique. Ces pratiques reposent notamment sur le suivi du statut hydrique du sol et sur des décisions d'irrigation prises au moment opportun. Décision en saison (pilotage).
- **Capacité d'anticipation stratégique** : Capacité à planifier et à adapter les stratégies de gestion de l'eau à partir d'analyses, de données ou d'outils d'aide à la décision permettant d'anticiper les besoins en eau et les risques de déficit hydrique. Décision en amont (planification).

Tableau 9. Panier de BPGE à considérer selon un contexte avec ou sans irrigation.

| BPGE | Augmentation de l'autonomie en eau « naturelle » du système cultural | Augmentation de l'autonomie en eau « opérationnelle » du système cultural | Sécuriser un approvisionnement en eau déjà stocké | Optimisation de l'offre d'approvisionnement en eau | Diversification des sources d'approvisionnement en eau | Réduire le risque de contrainte de prélèvement en eau de la culture | Capacité d'anticipation stratégique |
|--|--|---|---|--|--|---|-------------------------------------|
| Contextes avec ou sans irrigation | D = impact direct et I = impact indirect | | | | | | |
| Catégorie « Santé des sols » | | | | | | | |
| Limiter la compaction (gestion trafic machinerie, pression adéquate pneus, limiter charge à l'essieu, sol ressuyé). | D | | I | | | | |
| Maintenir ou augmenter le contenu en matière organique. | D | | I | | | | |
| Corriger la compaction avec un sous-solage ciblé. | D | | I | | | | |
| Vérifier si contrainte au développement racinaire. | D | | I | | | | |
| Catégorie « Système cultural » | | | | | | | |
| Inclure le besoin en eau dans les critères qui mènent au choix d'un cultivar. | D | | I | | | | |
| Appairer texture du sol (capacité de réserve en eau) et besoin en eau du cultivar ou de la culture. | D | | I | | | | |
| Éviter de fertiger en condition de sol trop humide. | | | | | | | |
| Envisager l'engrais à libération contrôlée comme alternative à la fertigation. | | | I | | | | |
| Utiliser un paillis pour réduire les pertes en eau par évaporation. | D | | I | | | | |
| Connaitre la vulnérabilité au déficit hydrique du système cultural. | | | | | | | D |
| Valider la pertinence agronomique de l'irrigation avant d'adopter la pratique à grande échelle. | | | | | | | D |
| Catégorie « Approvisionnement en eau » | | | | | | | |
| Diversifier les sources d'approvisionnement (éviter la dépendance à une seule source d'approvisionnement). | | | I | | D | | |
| Capter et valoriser l'eau pluviale. | | | I | | D | | |
| Aménager des étangs d'irrigation. | | | I | | D | | |
| Effectuer des prélèvements d'eau de surface (cours d'eau) à des fins de stockage en période de débit suffisant afin de sécuriser l'approvisionnement lors d'épisodes de sécheresse hydrologique. | | | I | D | I | | |
| Éviter d'utiliser de l'eau stockée si d'autres sources sont disponibles. | | | | D | | | |
| Étanchéiser les étangs (si fuites) et matériel qui réduit les pertes d'eau par évaporation à la surface | | | D | | | | |
| Catégorie « Autres » | | | | | | | |
| Connaitre la vulnérabilité au déficit hydrique de l'entreprise. | | | | | | | D |

Tableau 10. Panier de BPGE à considérer selon un contexte avec irrigation.

| BPGE | Augmentation de l'autonomie en eau « naturelle » du système cultural | Augmentation de l'autonomie en eau « opérationnelle » du système cultural | Sécuriser un approvisionnement en eau déjà stocké | Optimisation de l'offre d'approvisionnement en eau | Diversification des sources d'approvisionnement en eau | Réduire le risque de stress hydrique | Capacité d'anticipation stratégique |
|---|--|---|---|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Contextes irrigués seulement | D = impact direct et I = impact indirect | | | | | | |
| Catégorie « OAD » | | | | | | | |
| Utiliser des OAD de type « diagnostic et planification » (Cartes pédologiques, Estimeau, Info-Sols, Forêt ouverte). | | | | | | | D |
| Utiliser des OAD de type « décision en temps réel » (Tensiomètre, bilan hydrique, sondes teneur en eau volumique). | | | | | | I | |
| Installer un OAD de type « mesure directe » dans la zone active de prélèvement en eau. | | | | | | I | |
| Suivre quotidiennement l'évolution du statut hydrique du sol à l'aide d'un OAD. | | | | | | I | |
| Déclencher l'irrigation selon une consigne propre au système cultural en présence. | | D | I | | | D | |
| Ajuster la durée de la prochaine irrigation selon l'OAD qui cible la limite inférieure du système racinaire. | | I | I | | | | |
| Mesurer les volumes d'eau appliquée avec un compteur d'eau. | | | | | | | I |
| Catégorie « Performance du système de l'irrigation » | | | | | | | |
| Choisir un mode d'irrigation adapté au contexte (ex.: privilégier le goutte-à-goutte lorsque pertinent). | | | I | | | I | I |
| Concevoir le design pour assurer une distribution uniforme et limiter les pertes de charge. | | I | | | | D | |
| Installer les composantes du système conformément aux spécifications techniques. | | I | | | | D | |
| Maintenir le système en bon état (ex.: filtres). | | I | | | | D | |
| Vérifier périodiquement la performance du système d'irrigation. | | I | | | | D | |
| Corriger les anomalies détectées lors d'un diagnostic de la performance. | | I | | | | D | |
| Opérer le système dans des conditions qui limitent les pertes (ex.: absence de vent en aspersion, consigne). | | I | | | | D | |

3.5.1 BPGE à fort potentiel

Les membres de l'équipe de gestion de l'eau en productions végétales ont tenu une veille technologique pour identifier des BPGE. En 2025, une rencontre de travail a eu lieu pour identifier BPGE créatives ou émergentes. Ces dernières pourraient se décrire comme ayant des pratiques exploratoires ou non qui présentent un potentiel intéressant pour la gestion de l'eau, mais dont la pertinence et l'efficacité restent à valider dans les conditions de production du Québec.

- Catégorie « santé des sols »

Amendements : L'utilisation de différents produits pour améliorer la qualité des sols afin d'augmenter la capacité de rétention en eau a été mentionnée. Parmi ceux-ci, l'utilisation du Biochar a été mentionnée comme une solution. Toutefois, davantage d'essais en contexte de production québécoise devraient être menés pour préciser les avantages de l'utilisation de ce produit.

- Catégorie « système cultural »

Architecture du sol : Modifier l'architecture du système cultural peut améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau dans différentes cultures sur buttes et par conséquent, diminuer le risque que ces dernières subissent un stress hydrique. Des modifications permettant d'augmenter le volume de sol disponible au système racinaire afin d'augmenter la capacité de rétention en eau valorisable du système cultural peuvent être apportées. Comme exemple, des buttes de sol plus larges ou remplir un entre-rang sur deux permet cette approche. Aussi, une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau sera favorable à une meilleure efficacité d'utilisation de l'azote.

Demande hydrique déphasée : Ce concept fait en sorte que les besoins en eau des différentes cultures produites sur une entreprise agricole ne sont pas uniformes sur l'ensemble de la surface nécessitant des apports en eau d'irrigation. Cela peut être produit par la présence de variation dans la réserve en eau du sol facilement utilisable par la culture dans les différents champs. Cette variation peut aussi être occasionnée par la présence simultanée de différents stades de croissance d'une même culture. Les besoins en eau varient selon ces stades, ce qui permettrait de maximiser les apports en eau sur les surfaces qui ont les plus grands besoins

Hydrologie régénérative : Ce concept repose sur trois concepts : sol – eau – végétation, où l'on agit sur la structure du sol, la présence d'arbres et le maillage végétal pour améliorer la rétention et l'évapotranspiration. Concrètement, l'approche cherche à ralentir l'écoulement, favoriser l'infiltration, stocker l'eau dans le sol, puis permettre sa restitution progressive, notamment par évapotranspiration. Ces quatre principes sont au fondement de la démarche.

Lien : [L'hydrologie régénérative](#)

Catégorie « Approvisionnement en eau »

Stockage de l'eau de la fonte des neiges : La neige accumulée tout au long de l'hiver peut être utilisée comme source d'eau pour les éventuels besoins en eau pour les cultures de la prochaine saison de production agricole. Pour maximiser la conservation de la neige, comme pratiquée dans l'industrie du ski, et l'utiliser comme source d'irrigation en période estivale, il faut : Utiliser des clôtures ou brise-vent pour accumuler davantage de neige l'hiver; Choisir un emplacement ombragé et frais; Stocker en fosses ou tranchées isolées pour limiter l'exposition; Créer de grandes piles compactées (plus d'inertie, fonte plus lente); Isoler la neige avec 30–50 cm de sciure, copeaux, paille ou feuilles; Ajouter une bâche blanche ou réfléchissante pour réduire l'absorption de chaleur; Diriger l'eau de fonte vers un bassin d'irrigation ou un réservoir pour une utilisation contrôlée.

Liens: [Snow Farming Solutions – Extend Your Winter Season With NAUE](#)

[Snow farming might help the ski industry survive global warming | CBC News](#)

Utilisation de l'eau de drainage et de lavage des légumes : L'eau de drainage (ex. eaux de ruissellement, eaux de drainage souterrain) peut être récupérée puis stockée dans un bassin ou un réservoir pour être réutilisée en irrigation. Cette pratique, appelée « Drainage Water Recycling », permet de conserver localement l'eau provenant des excès de pluie ou du drainage plutôt que de la perdre vers l'aval. L'utilisation d'eau récupérée (drainage ou lavage) pour l'irrigation diminue la dépendance aux sources traditionnelles (puits, cours d'eau, réseau). Le recyclage de l'eau pour l'irrigation est reconnu comme une pratique durable qui réduit la pression sur les ressources en eau douce, tout en constituant une source fiable et locale.

Liens : [Drainage Water Recycling – Transforming Drainage](#)

[Chapter 6. Drainage water reuse](#)

- Catégorie « Autre »

Plan de contingence : La mise en place d'un plan de contingence pourrait être un outil pour les producteurs agricoles lors des périodes de sécheresse. Ce plan permettrait préalablement de cibler des actions à prendre afin de réduire les quantités d'eau prélevées tout en maintenant la pratique de l'irrigation. Cette méthode doit être mise en place dès l'été 2026 dans la province de l'Île-du-Prince-Édouard. Le plan doit être complété par chaque entreprise agricole qui irrigue et doit contenir les informations suivantes : sources d'eau et usages, évaluation de la vulnérabilité, mesures d'atténuation, suivi de l'état de la sécheresse, actions de réponse à la sécheresse et suivi de la performance des actions posées. Dans cette province, la mise en application des plans de contingence est sous la responsabilité du ministère de l'environnement.

Lien : [Irrigation Information Workshop Dec'25 - Permitting Process and Government Supports](#)

3.6 METTRE SUR PIED DES WEBTRINES

À la suite des rencontres du comité consultatif tenues en 2024, il a été convenu que les vitrines réalisées chez des entreprises agricoles n'étaient pas la méthode optimale pour rejoindre le plus grand nombre de personnes du public cible, soit les producteurs agricoles et les conseillers. La proposition d'un évènement hybride qui comprend un volet réalisé chez des entreprises agricoles, une diffusion utilisant les médias sociaux et une interaction directe avec le public cible via un webinaire a été retenue. Cet évènement a été nommé « Webtrine ».

À notre connaissance, le terme webtrine n'est pas utilisé. Nous proposons donc cette définition : c'est un mot-valise combinant le début du mot *webinaire* et la fin du mot *vitrine*. Il désigne un format de diffusion en ligne qui associe la présentation d'informations (webinaire) à la mise en valeur d'exemples ou de réalisations concrètes (vitrine). Le mot webinaire est lui-même un mot-valise formé à partir des termes *web* et *séminaire*.

Contrairement aux vitrines, qui exigent le déplacement des participants sur une ferme pour assister à la démonstration et à la présentation, la webtrine permet de « déplacer » la ferme chez eux. Ce format rejoint un plus grand nombre de personnes, élimine la nécessité de se déplacer et permet d'atteindre les mêmes objectifs qu'une vitrine traditionnelle.

Ces webtrines ont été développées en amont de la Semaine québécoise des BPGÉ (juillet 2026), qui constituera leur principal levier de diffusion et d'interaction avec le public. Les données actuelles de visionnement (YouTube) correspondent donc à une phase préliminaire. Aussi, ces contenus ont été conçus pour être intégrés dans des activités structurées d'accompagnement et même de formation. Leur portée réelle doit être évaluée en tenant compte de leur utilisation combinée avec d'autres outils de transfert (présentations, formations, accompagnement technique) dans les prochaines années.

Une fiche synthèse et un épisode de balado (Eau)trement dit présentent les webtrines :

Accompagner autrement la gestion de l'eau: webtrines et trousse spécialisée – Durée 13 :46

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/18952282-45-accompagner-aurement-la-gestion-de-l-eau-webtrines-et-trousse-specialisee>

<https://irda.qc.ca/fr/projets/10024-diminuer-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrique-des-systemes-cultureaux-examiner-articuler-et-diffuser-de-linformation-vers-les-acteurs-concernes-par-la-gestion-de-leau/>

Un webinaire présentant les différentes webtrines sera tenu lors de la Semaine québécoise des BPGÉ. Lors de ce dernier, les participants seront encouragés à visionner le contenu vidéo des webtrines afin de participer à des activités d'échanges et de discussions avec les membres de l'équipe de gestion de l'eau en productions végétales de l'IRDA et les différents intervenants présentés dans ces mêmes vidéos. Chaque webtrine aura une période dédiée à l'intérieur de la Semaine québécoise des BPGÉ, laissant loisir aux participants de choisir leurs sujets de prédilection.

De plus, il y aura une journée de type portes ouvertes à la Ferme JMDSL au Saguenay-Lac-Saint-Jean. La webtrine « Apprivoiser la gestion de l'irrigation » a été produite en grande partie chez cette entreprise spécialisée dans la production de bleuets nains. Cette activité se tiendra en juillet 2026.

Maintenant, la section ici-bas présente un résumé des webtrines. À terme, c'est près de 3 heures de matériel qui pourra être visionné via la page YouTube de l'IRDA. <https://www.youtube.com/@IRDAgroenvironnement>

Les outils d'aide à la décision (OAD) – Durée 28:38

<https://www.youtube.com/watch?v=ewNo17qIPYM&list=PLGcQ4nX4PS2ztTVrDI1FFdoYgXMuSk0Hz&index=4>

Les principaux outils d'aide à la décision (OAD) utilisés en irrigation sont présentés, soit les tensiomètres, les sondes de teneur en eau volumique du sol et le bilan hydrique, ainsi que leurs contextes d'utilisation. Il est expliqué comment installer et positionner ces instruments selon le système cultural, la profondeur racinaire et la portée du système d'irrigation. Des

exemples concrets dans l'oignon, la pomme de terre et des cultures sur paillis plastique amènent à interpréter les mesures pour optimiser le déclenchement et la durée des irrigations. Le bilan hydrique est aussi présenté comme un outil complémentaire qui permet de suivre la réserve en eau du sol et d'ajuster l'irrigation en cours de saison. Enfin, un producteur et une conseillère partagent leur expérience d'utilisation des OAD et d'autres outils de planification, comme EstimEau.

Gestion raisonnée de l'irrigation en pomiculture – Durée 28:47

<https://www.youtube.com/watch?v=YKAlCke4yv4&list=PLGcQ4nX4PS2ztTVrDI1FFdoYgXMuSk0Hz&index=2>

La pomiculture québécoise se tourne vers les vergers à haute densité, une transition qui rend l'irrigation essentielle pour l'établissement et la productivité des pommiers nains. Les bases de la gestion de l'irrigation en verger incluent plusieurs facteurs, tels que les caractéristiques du sol, les besoins de la culture, les OAD, les systèmes d'irrigation et le diagnostic de performance de ces systèmes. L'irrigation vise d'abord à gérer l'eau dans le sol, dont la texture, la proportion de cailloux et la profondeur d'enracinement déterminent la réserve facilement utilisable (RFU). Les pommiers nains ont un enracinement majoritairement concentré dans les 40 premiers centimètres du sol, ce qui rend les apports en eau particulièrement critiques entre juin et août, particulièrement au stade de la nouaison. Les choix techniques comme la hauteur de la tubulure, le type de paillis ou l'utilisation de tubulures compensatrices ou non, influencent la distribution de l'eau et l'efficacité du système. Les tensiomètres permettent de déterminer le moment de déclenchement et la durée des irrigations en effectuant un suivi du point tournant et du front d'humectation. Enfin, l'évaluation de l'uniformité d'application et du colmatage du goutte-à-goutte permet de maintenir la performance du système et d'orienter les actions correctives.

Gestion avancée de l'irrigation – Durée 44:38

<https://www.youtube.com/watch?v=2LUIn6JMUSg&list=PLGcQ4nX4PS2ztTVrDI1FFdoYgXMuSk0Hz&index=3>

Le degré de complexité des OAD est variable et leur adoption dépend notamment des connaissances et du temps que producteurs et conseillers peuvent y consacrer. Dans la canneberge, l'adoption des OAD est très avancée grâce à de nombreux efforts de recherche. Des producteurs comme Simon Bonin utilisent notamment des tensiomètres et des sondes de température pour gérer l'irrigation, le drainage et la protection contre le gel. Ces outils permettent de suivre l'humidité du sol en continu, d'adapter les interventions à la variabilité des champs et d'améliorer la précision des irrigations. L'imagerie satellitaire et les mesures de température foliaire offrent également un portrait spatial de l'humidité et aident à cibler les zones problématiques. Toutefois, l'efficacité des OAD repose sur une installation adéquate, un entretien rigoureux et une interprétation appropriée des données. La gestion de l'eau dans la canneberge inclut aussi des pratiques comme la protection contre la chaleur, l'irrigation cyclique contre le gel et des stratégies liées à la santé des sols. Enfin, l'utilisation optimale de ces pratiques demande une bonne organisation interne et des ressources dédiées à l'analyse de l'information et à la prise de décisions.

Approvoiser la gestion de l'irrigation – Durée 15:36

<https://www.youtube.com/watch?v=Oq3rYFx9n64&list=PLGcQ4nX4PS2ztTVrDI1FFdoYgXMuSk0Hz>

L'irrigation prend une place croissante dans la production de bleuets sauvages cultivés, comme en témoigne l'expérience de la ferme JMDSL au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Les propriétaires Nicolas et Maxime Larouche ont choisi d'intégrer cette pratique pour protéger leurs champs contre le gel, stabiliser les rendements et composer avec les sécheresses agricoles et les épisodes de chaleur. Leur projet est d'envergure : plus de 500 km de tuyaux seront éventuellement installés, dont environ 50 km sont déjà en place. L'approvisionnement en eau est assuré par un cours d'eau voisin, ce qui facilite le pompage. Il y a sur le site une station automatisée équipée d'une pompe de 250 HP. Un débitmètre permet de mesurer précisément l'eau prélevée, de détecter les fuites et d'assurer le respect des exigences réglementaires. Les irrigations appliquent environ 8 mm par épisode, généralement à un intervalle de deux jours. La ferme prévoit intégrer davantage d'OAD comme les tensiomètres et un pluviomètre pour optimiser la gestion de l'eau. Pour la protection contre le gel, des sondes de température et des alarmes sont utilisées, mais la surveillance manuelle demeure indispensable. En 2024, la ferme a irrigué pour la première fois une parcelle de production et s'attend à des résultats encore plus probants en 2025 et 2026. L'entreprise participe aussi à un projet de l'IRDA qui vise à mieux comprendre les besoins en eau du bleuets sauvages cultivés, notamment grâce à un

bulletin hydrique régional basé sur le bilan hydrique et des mesures réalisées sur le terrain. L'ensemble des pratiques mises en place contribue à améliorer la régie de l'irrigation et à renforcer la résilience de la production face aux risques de gel et de stress hydrique.

Le débitmètre comme outil d'aide à la décision – Durée 07 :22

<https://youtu.be/YSWFoFq4DJo?si=4koVWIDS3ReaiSoA>

La gestion précise de l'eau en agriculture repose notamment sur l'utilisation de débitmètres, qui permettent de mesurer avec exactitude les volumes d'eau utilisés pour l'irrigation, le lavage, la fertigation ou l'approvisionnement des bâtiments agricoles. Leur installation doit être soigneusement planifiée afin d'assurer la fiabilité des données, notamment en les plaçant après les filtres, dans une conduite toujours pleine d'eau et à l'abri des perturbations de flux. Certains modèles, comme les débitmètres à turbine, nécessitent une purge préalable et un positionnement spécifique pour éviter des données faussées par l'air ou les sédiments. Cet outil permet de suivre le temps de chargement et de drainage du système d'irrigation, deux paramètres essentiels pour garantir une irrigation uniforme et une fertigation efficace. Le débitmètre permet aussi de comparer le débit réel aux valeurs théoriques fournies par les fabricants, ce qui facilite la détection de problèmes de conception ou de fonctionnement. Il devient particulièrement utile pour repérer rapidement des situations de colmatage ou de fuites, souvent invisibles à l'œil nu. En établissant des valeurs de référence de débit lorsque le système est neuf, il devient possible de suivre l'évolution de sa performance dans le temps. Le débitmètre sert également à calibrer correctement un injecteur d'engrais, en validant les volumes réellement injectés. Finalement, une installation adéquate et une utilisation rigoureuse du débitmètre contribuent à optimiser les pratiques d'irrigation et à soutenir une agriculture plus efficace et durable.

Captage d'eau de pluie– Durée 10 :42

https://youtu.be/vgD7RmVm0tU?si=5cSllcEGNwup_Quo

Les entreprises agricoles ont de nombreux besoins en eau, que ce soit pour l'irrigation, le lavage des légumes, les traitements phytosanitaires ou encore, l'approvisionnement des blocs sanitaires. Pour sécuriser leur approvisionnement, la captation d'eau de pluie représente une option intéressante. L'installation de structures de captage, de transport, de stockage et de traitement des eaux de pluie est nécessaire pour la réalisation de tels projets. Des exemples de projets de captage d'eau de pluie sur des fermes de l'Île-d'Orléans sont présentés dans le cadre de cette webtrine.

L'eau de pluie stockée réduit la dépendance aux sources d'approvisionnement traditionnelles et augmente la résilience de la ferme face aux sécheresses. Globalement, la valorisation de l'eau de pluie permet de réduire la dépendance aux sources d'approvisionnement traditionnelles et d'augmenter la résilience des entreprises face aux périodes de sécheresse. Toutefois, la conception et l'exploitation de ces systèmes impliquent des investissements et des défis techniques dont l'ampleur varie selon l'usage prévu de l'eau et les exigences associées à sa qualité et à son stockage.

3.7 CONSTITUER UNE TROUSSE SPÉCIALISÉE EN GESTION DE L'EAU (TSGE)

Dans le cadre du projet, des fiches, des balados et des capsules vidéo ont été regroupés au sein d'une trousse destinée aux conseillers de première ligne afin de soutenir leurs interventions auprès des producteurs agricoles en matière de gestion de l'eau.

Afin de faciliter l'utilisation de ces contenus dans des activités de transfert et d'accompagnement, la trousse a également été complétée par une banque de 200 photos libre d'utilisation dont les descriptions figurent au Tableau 11 et au Tableau 12, ainsi que par 300 diapositives PowerPoint, dont les sujets abordés sont regroupés au Tableau 13. Ces photos et diapositives sont accessibles sur le site de l'IRDA, comme indiqué à la section 3.7.4 de ce rapport.

Sa mise en œuvre repose sur :

- Les activités de formation et d'accompagnement réalisées par l'équipe de recherche en gestion de l'eau en productions végétales de l'IRDA. Cette équipe est très active avec plus de 200 activités dans les dernières années;
- L'utilisation par les conseillers dans leurs interventions;
- Sa diffusion dans des événements structurants (Ex. : Semaine des BPGE);
- La mise à disposition des contenus en ligne.

L'ensemble des livrables de ce projet qui sont regroupé à l'intérieur de la TSGE sont identifiés au Tableau 14.

Une fiche synthèse et un épisode de balado (Eau)trement dit présentent la trousse spécialisée en gestion de l'eau :

Accompagner autrement la gestion de l'eau: webtrines et trousse spécialisée – Durée 13 :26

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/18952282-45-accompagner-autrement-la-gestion-de-l-eau-webtrines-et-trousse-specialisee>

<https://irda.qc.ca/fr/projets/10024-diminuer-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrique-des-systemes-cultureaux-examiner-articuler-et-diffuser-de-linformation-vers-les-acteurs-concernes-par-la-gestion-de-leau/>

3.7.1 Webtrines

Les webtrines sont présentées à l'objectif 3.6

3.7.2 Vidéos portant sur les BPGÉ

Intégrer des BPGÉ à la ferme : chaque maillon compte – Durée 34:00

<https://www.youtube.com/watch?v=F3tgAqi3rJo&list=PLGcQ4nX4PS2xbBzcs96hPW33UQruBqSvb&index=6>

Dans cette vidéo, Carl Boivin, chercheur à l'IRDA, définit les BPGÉ comme des pratiques qui visent à optimiser l'utilisation de l'eau tout en préservant la qualité de la ressource et la durabilité des systèmes, en soulignant qu'elles doivent être adaptées aux contextes de l'entreprise et aux usages qu'elle en fait. La vidéo rappelle des projets menés par l'équipe de gestion de l'eau en productions végétales de l'IRDA (suivis instrumentés, bulletins hydriques, accompagnement avec des conseillers) afin de documenter les enjeux et d'améliorer la gestion de l'eau en production végétale, notamment en cultures maraîchères, fraise, pomme de terre et bleuets nain. Elle met en évidence des constats récurrents (difficulté à estimer les besoins, rareté de consignes quantitatives, variabilité des interventions et écarts entre apports visés et réels) et présente des outils et leviers de transfert, dont EstimEau, ainsi que l'importance de diversifier les modes de diffusion. La conclusion souligne que l'adoption des BPGÉ constitue un défi collectif mobilisant producteurs, conseillers et partenaires.

Le défi d'intégrer les BPGÉ aux entreprises – Durée 28:58

<https://www.youtube.com/watch?v=BYAvMwj01E4&list=PLGcQ4nX4PS2xbBzcs96hPW33UQruBqSvb&index=5>

Cette vidéo présente une intervention de Daniel Bergeron, agronome spécialisé en gestion de l'eau, sur les défis d'intégration des BPGÉ en entreprise et sur le rôle des conseillers. La présentation illustre trois leviers majeurs : l'usage d'outils d'aide à la décision (notamment tensiomètres connectés et bilan hydrique), la mesure de la performance des systèmes d'irrigation (diagnostics en aspersion et en goutte-à-goutte) et la réalisation d'un diagnostic global de la gestion de l'eau à la ferme, idéalement avec accompagnement professionnel. Les principaux freins évoqués concernent les investissements, le temps requis (installation, interprétation, entretien, suivi) et la complexité liée à l'estimation de paramètres clés (RFU, coefficients culturaux, efficacité de la pluie). L'intervention souligne l'intérêt d'un accompagnement structuré, notamment via les services-conseils et un programme de mentorat en irrigation visant à renforcer la relève et les compétences des conseillers. La discussion conclut que, malgré les contraintes, les OAD apportent des bénéfices concrets et que l'adoption des BPGÉ s'inscrit dans une démarche progressive, adaptée aux priorités et à l'organisation des entreprises.

Du sol aux BPGÉ : valoriser les connaissances pédologiques – Durée 22:37

https://youtu.be/pJu_Rgp0QTW?si=gMlyMpW7fgjjPco-

Cette vidéo met en évidence l'importance des connaissances pédologiques pour mieux comprendre la gestion de l'eau en agriculture. Catherine Bossé, pédologue à l'IRDA, explique comment l'observation d'un profil de sol, notamment la couleur et la profondeur de l'horizon B, permet d'interpréter le drainage naturel et le comportement de l'eau dans le sol. La présentation introduit également les fiches synthèses de séries de sols développées par l'IRDA, qui regroupent des informations sur les caractéristiques des sols, leur comportement agronomique et hydrologique, ainsi que les risques de stress hydrique, afin d'appuyer les conseillers et les producteurs dans l'analyse des conditions de sol au champ.

3.7.3 Balados portant sur les BPGÉ

Épisode 7. Le guide technique de gestion raisonnée de l'irrigation: les 10 commandements – Durée 33:20

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/12944845-7-le-guide-technique-de-gestion-raisonnee-de-l-irrigation-les-10-commandements>

Une discussion porte sur le Guide technique sur la gestion raisonnée de l'irrigation. Plus particulièrement des premières pages où sont présentés les 10 commandements d'une gestion raisonnée de l'irrigation. Ces derniers constituent un fil conducteur pour s'orienter dans le guide et ainsi faciliter la mise en œuvre d'une gestion raisonnée de l'irrigation.

Épisode 37. Le projet Pivotgag – Durée 25 :55

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/16533315-37-le-projet-pivotgag>

Une présentation d'un projet de recherche qui s'est récemment terminée et qui s'intitule : Mise à l'essai d'un système d'irrigation goutte-à-goutte mobile en contexte d'entreprises spécialisées dans la production de pommes de terre. Cette initiative a permis de tester une approche qui combine l'irrigation par goutte-à-goutte et un pivot. Nous revenons sur l'origine du projet, les faits saillants, les enjeux techniques et le potentiel d'adoption de cette approche dans le contexte québécois.

Épisode 43. Trop d'eau, pas assez d'eau : comment éviter de se mettre les pieds dans... l'eau! – Durée 24:24

<https://eautrementdit.buzzsprout.com/2112101/episodes/18671166-43-trop-d-eau-pas-assez-d-eau-comment-eviter-de-se-mettre-les-pieds-dans-l-eau>

La saison 2025 est passée d'un excès d'eau à un déficit marqué en quelques semaines. Comment composer avec ces extrêmes tout en réduisant le risque de pertes? Dans cet épisode, on échange sur les bonnes pratiques de gestion de l'eau et sur la façon d'intégrer des outils comme Info-Sols et Forêt Ouverte dans la prise de décision. Pour en discuter, nous recevons Hélène Bernard, conseillère en agroenvironnement auprès des producteurs agricoles.

3.7.4 Banque de photos et de diapositives PowerPoint

La banque de photos et les diapositives sont accessibles via la page web de l'IRDA dédié au projet.

<https://irda.qc.ca/fr/projets/10024-diminuer-la-vulnerabilite-au-deficit-hydrrique-des-systemes-cultureaux-examiner-articuler-et-diffuser-de-linformation-vers-les-acteurs-concernes-par-la-gestion-de-leau/>

Tableau 11. Banque de photos mises à la disposition de la Trousse spécialisée en gestion de l'eau (N^{os} 1-100).

| N° photo | Catégorie | Description | N° photo | Catégorie | Description |
|----------|--------------------------|--|----------|--------------------------|--|
| 1_IRDA | Installation OAD | Sonde TDR | 51_IRDA | Système cultural | Pomme de terre |
| 2_IRDA | Visuel | Sol | 52_IRDA | Installation OAD | Sonde TDR |
| 3_IRDA | Système d'irrigation | Conduite principale/compteur d'eau/Vanne | 53_IRDA | Système cultural | Pomme de terre |
| 4_IRDA | Système d'irrigation | Contrôleurs/variateur de vitesse | 54_IRDA | Système d'irrigation | Goutte-à-goutte |
| 5_IRDA | Approvisionnement en eau | Puits artésien | 55_IRDA | Système d'irrigation | Goutte-à-goutte |
| 6_IRDA | Système cultural | Système racinaire/Oignon | 56_IRDA | Système d'irrigation | Gicleur/Brise-jet |
| 7_IRDA | Système cultural | Zucchini | 57_IRDA | Système d'irrigation | Gicleur |
| 8_IRDA | Système cultural | Carotte | 58_IRDA | Système d'irrigation | Diagnostic |
| 9_IRDA | Installation OAD | Tensiomètre | 59_IRDA | Système d'irrigation | Prise d'eau/Aspiration |
| 10_IRDA | Amendement | Biochar/Soya | 60_IRDA | Système d'irrigation | Pompe (Prise de force) |
| 11_IRDA | Système d'irrigation | Piquet goutteur | 61_IRDA | Système d'irrigation | Filtration/Tamis |
| 12_IRDA | Système cultural | Bleuet en pots | 62_IRDA | Système d'irrigation | Prise d'eau/Aspiration |
| 13_IRDA | Système cultural | Fraise à jours neutres | 63_IRDA | Système d'irrigation | Filtration |
| 14_IRDA | Système d'irrigation | Contrôleurs/Variateur de vitesse | 64_IRDA | Système d'irrigation | Pompe (Diesel) |
| 15_IRDA | Système d'irrigation | Compteur d'eau | 65_IRDA | Approvisionnement en eau | Étang d'irrigation |
| 16_IRDA | Système d'irrigation | Piquet goutteur | 66_IRDA | Système cultural | Bleuet en corymbe |
| 17_IRDA | Système cultural | Maïs | 67_IRDA | Système cultural | Bleuet en corymbe/Goutte-à-goutte |
| 18_IRDA | Approvisionnement en eau | Étang d'irrigation | 68_IRDA | Système d'irrigation | Piquet asperseur |
| 19_IRDA | Système d'irrigation | Manomètre/Aspersion | 69_IRDA | Système d'irrigation | Clapet de refoulement |
| 20_IRDA | Système d'irrigation | Manomètre/Goutte-à-goutte | 70_IRDA | Système d'irrigation | Tuyau en aluminium |
| 21_IRDA | Système d'irrigation | Aspersion/Gicleur | 71_IRDA | Système d'irrigation | Pompe (essence) |
| 22_IRDA | Système d'irrigation | Compteur d'eau/Débitmètre | 72_IRDA | Système d'irrigation | Amorceur manuel |
| 23_IRDA | Système d'irrigation | Aspersion/Gicleur | 73_IRDA | Système d'irrigation | Manomètre |
| 24_IRDA | Approvisionnement en eau | Rivière | 74_IRDA | Système d'irrigation | Pompe (essence) |
| 25_IRDA | Visuel | Sol | 75_IRDA | Système cultural | Soya |
| 26_IRDA | Installation OAD | Sonde température/Gel | 76_IRDA | Installation OAD | Capteur de pression |
| 27_IRDA | Système d'irrigation | Problématique/Goutte-à-goutte | 77_IRDA | Installation OAD | Tensiomètre |
| 28_IRDA | Installation OAD | Pluviomètre manuel | 78_IRDA | Système d'irrigation | Hydrant/Manomètre |
| 29_IRDA | Système d'irrigation | Pivot/Gicleur | 79_IRDA | Système cultural | Verger de pommiers à haute densité |
| 30_IRDA | Système cultural | Carotte | 80_IRDA | Installation OAD | Capteur de pression |
| 31_IRDA | Système d'irrigation | Piquet goutteur/Conduite secondaire | 81_IRDA | Système d'irrigation | Pompe (électrique) |
| 32_IRDA | Système d'irrigation | Manomètre/Goutte-à-goutte | 82_IRDA | Système d'irrigation | Gicleur |
| 33_IRDA | Système d'irrigation | Aspersion/Gicleur | 83_IRDA | Installation OAD | Station météorologique |
| 34_IRDA | Système d'irrigation | Rampe/Gicleur | 84_IRDA | Installation OAD | Station météorologique |
| 35_IRDA | Système d'irrigation | Rampe/Gicleur | 85_IRDA | Système d'irrigation | Pivot/goutte-à-goutte |
| 36_IRDA | Système d'irrigation | Pivot/Gicleur | 86_IRDA | Approvisionnement en eau | Ruisseau |
| 37_IRDA | Système d'irrigation | Pivot/Aérien | 87_IRDA | Système cultural | Verger de pommiers à haute densité |
| 38_IRDA | Système d'irrigation | Piquet asperseur | 88_IRDA | Système d'irrigation | Compteur d'eau/Débitmètre |
| 39_IRDA | Système d'irrigation | Aspersion/Gicleur | 89_IRDA | Système cultural | Verger de pommiers à haute densité |
| 40_IRDA | Système d'irrigation | Goutte-à-goutte | 90_IRDA | Système d'irrigation | Injecteur d'engrais |
| 41_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur | 91_IRDA | Visuel | Gel bleuet |
| 42_IRDA | Système d'irrigation | Canon | 92_IRDA | Visuel | Approvisionnement en eau |
| 43_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur/Chariot | 93_IRDA | Système d'irrigation | Boîte à vanne |
| 44_IRDA | Système d'irrigation | Canon | 94_IRDA | Système d'irrigation | Enrouleur |
| 45_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur/Chariot | 95_IRDA | Système d'irrigation | Prise d'eau/Aspiration |
| 46_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur | 96_IRDA | Approvisionnement en eau | Étang d'irrigation |
| 47_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur/Chariot | 97_IRDA | Installation OAD | Pluviomètre |
| 48_IRDA | Installation OAD | Sonde TDR | 98_IRDA | Système d'irrigation | Canon/Pivot |
| 49_IRDA | Système cultural | Pomme de terre | 99_IRDA | Visuel | Sécheresse/Contrainte approvisionnement en eau |
| 50_IRDA | Système cultural | Pomme de terre | 100_IRDA | Système d'irrigation | Conduites/Zonage |

Tableau 12. Banque de photos mise à la disposition de la Trousse spécialisée en gestion de l'eau (N^{os} 101-200).

| N° photo | Catégorie | Description | N° photo | Catégorie | Description |
|----------|--------------------------|--|----------|--------------------------|--|
| 101_IRDA | Système d'irrigation | Diagnostic/Perte de charge | 151_IRDA | Installation OAD | Capteur de pression/Tensiomètre enfoui |
| 102_IRDA | Système cultural | Problématique/Compaction/Passage de machinerie | 152_IRDA | Approvisionnement en eau | Étang d'irrigation |
| 103_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur | 153_IRDA | Sol | Infiltrométrie |
| 104_IRDA | Système d'irrigation | Pompe (Diesel) | 154_IRDA | Drainage | Installation système de drainage |
| 105_IRDA | Système d'irrigation | Filtration | 155_IRDA | Système d'irrigation | Pivot |
| 106_IRDA | Système d'irrigation | Diagnostic/Colmatage | 156_IRDA | Système d'irrigation | Pivot |
| 107_IRDA | Système d'irrigation | Installation/Hydrant | 157_IRDA | Système d'irrigation | Canon enrouleur |
| 108_IRDA | Système d'irrigation | Aspiration | 158_IRDA | Sol | Problématique/Cuvette/Drainage |
| 109_IRDA | Système d'irrigation | Rampe frontale | 159_IRDA | Système d'irrigation | Pivot |
| 110_IRDA | Système cultural | Système racinaire/Pomme de terre | 160_IRDA | Système d'irrigation | Pivot |
| 111_IRDA | Système d'irrigation | Aspersion/Système enfoui | 161_IRDA | Approvisionnement en eau | Ruisseau |
| 112_IRDA | Système d'irrigation | Prise d'eau/Aspiration | 162_IRDA | Visuel | Melon d'eau |
| 113_IRDA | Système cultural | Haricot | 163_IRDA | Visuel | Chou vert |
| 114_IRDA | Système cultural | Zucchini | 164_IRDA | Système cultural | Canneberge |
| 115_IRDA | Système d'irrigation | Vanne (régulateur de pression) | 165_IRDA | Visuel | Tensiomètre |
| 116_IRDA | Système cultural | Fraise à jours neutres/Brise-vent | 166_IRDA | Visuel | Gel bleuets |
| 117_IRDA | Système d'irrigation | Assemblage régulateur de pression et gicleur | 167_IRDA | Protection contre le gel | Système d'irrigation |
| 118_IRDA | Système d'irrigation | Tuyau en aluminium/Bouchon | 168_IRDA | Visuel | Système racinaire |
| 119_IRDA | Système d'irrigation | Tuyau polyéthylène haute densité/Sellette | 169_IRDA | Visuel | Soya |
| 120_IRDA | Système d'irrigation | Rampe frontale/Groupe électrogène | 170_IRDA | Système cultural | Mais/Résidus de culture |
| 121_IRDA | Système d'irrigation | Rampe frontale/Buttée d'arrêt | 171_IRDA | Approvisionnement en eau | Ruisseau |
| 122_IRDA | Sol | Caractérisation | 172_IRDA | Système d'irrigation | Filtration/Manomètre |
| 123_IRDA | Système d'irrigation | Rampe | 173_IRDA | Sol | Échantillonnage |
| 124_IRDA | Drainage | Système de positionnement | 174_IRDA | Système cultural | Bleuet sauvage/Brise-vent |
| 125_IRDA | Sol | Caractérisation | 175_IRDA | Système cultural | Culture fourragère/Fauche |
| 126_IRDA | Drainage | Drain agricole | 176_IRDA | Système d'irrigation | Problématique/Fuite |
| 127_IRDA | Approvisionnement en eau | Étang d'irrigation | 177_IRDA | Système d'irrigation | Injecteur d'engrais |
| 128_IRDA | Visuel | Brocoli | 178_IRDA | Système cultural | Pomme de terre |
| 129_IRDA | Visuel | Parcelle expérimentale | 179_IRDA | Système cultural | Passage pivot |
| 130_IRDA | Système cultural | Butte | 180_IRDA | Visuel | Soya |
| 131_IRDA | Système d'irrigation | Pivot | 181_IRDA | Système d'irrigation | Filtration |
| 132_IRDA | Système cultural | Taux d'infiltration | 182_IRDA | Système d'irrigation | Manomètre/Pivot |
| 133_IRDA | Système d'irrigation | Minuterie | 183_IRDA | Installation OAD | Station météorologique |
| 134_IRDA | Système cultural | Culture fourragère | 184_IRDA | Système d'irrigation | Hydrant/Évent/Vanne |
| 135_IRDA | Système d'irrigation | Boîte à vanne | 185_IRDA | Système d'irrigation | Prise d'eau/Aspiration |
| 136_IRDA | Système d'irrigation | Goutte-à-goutte/Bouchon | 186_IRDA | Visuel | Sol |
| 137_IRDA | Système d'irrigation | Filtration | 187_IRDA | Visuel | Sol |
| 138_IRDA | Visuel | Tomate | 188_IRDA | Installation OAD | Station météorologique |
| 139_IRDA | Système cultural | Tomate | 189_IRDA | Système cultural | Soya |
| 140_IRDA | Système cultural | Chou-fleur | 190_IRDA | Installation OAD | Sonde TDR/Tensiomètre |
| 141_IRDA | Système cultural | Poivron | 191_IRDA | Système cultural | Poivron |
| 142_IRDA | Installation OAD | Station météorologique | 192_IRDA | Installation OAD | Pluviomètre/Écran solaire |
| 143_IRDA | Protection contre le gel | Bâche flottante | 193_IRDA | Système cultural | Poivron |
| 144_IRDA | Visuel | Émergence | 194_IRDA | Système cultural | Oignon |
| 145_IRDA | Sol | Infiltrométrie | 195_IRDA | Système cultural | Chou |
| 146_IRDA | Sol | Infiltrométrie | 196_IRDA | Visuel | Système racinaire |
| 147_IRDA | Système cultural | Oignon | 197_IRDA | Système cultural | Oignon/Sol organique |
| 148_IRDA | Système d'irrigation | Boîte à vanne/Compteur d'eau | 198_IRDA | Système cultural | Céleri/Sol organique |
| 149_IRDA | Système cultural | Framboise en pots | 199_IRDA | Sol | Pénétomètre |
| 150_IRDA | Installation OAD | Capteur de pression/Tensiomètre enfoui | 200_IRDA | Système d'irrigation | Pompe submersible |
| | | | 201_IRDA | Approvisionnement en eau | Aérateur d'étang |

Tableau 13. Sujets de la banque de diapositives PowerPoint mise à la disposition de la Trousse spécialisée en gestion de l'eau.

| Sujets | Nombre de diapositives PowerPoint |
|---|-----------------------------------|
| Approvisionnement en eau | 12 |
| Bonnes pratiques de gestion de l'eau | 8 |
| Captage d'eau pluviale | 10 |
| Diagnostic global de la gestion de l'eau | 5 |
| Gestion de l'irrigation | 11 |
| Objectifs de l'irrigation | 12 |
| Outil d'aide à la prise de décision | 44 |
| Paramètres agrométéorologiques et demande en eau | 21 |
| Pilotage de l'irrigation | 8 |
| Points de référence hydrique | 14 |
| Propriétés physico-chimiques du sol | 25 |
| Réserves en eau du sol | 4 |
| Système cultural | 17 |
| Systèmes d'irrigation (modes application, systèmes, composantes, design et performance) | 101 |
| Autres (Équipe de réalisation, programme de financement, etc.) | 8 |
| Nombre total de diapositives | 300 |

Tableau 14. Livrables produits dans le cadre du projet.

| Livrables | Titre | Dépôt |
|--|---|--------------|
| Activité 3.2. Classer les systèmes culturaux selon leur vulnérabilité au déficit hydrique (VADH) | | |
| Fiche synthèse 1 | Qu'est-ce qu'un système cultural? | 2026 |
| Fiche synthèse 2 | Indice global de risque : un outil pour décrire la vulnérabilité au déficit hydrique des systèmes culturaux | 2026 |
| Fiche synthèse 3 | Les matrices des risques | 2026 |
| Balado 1- Épisode 15 (Eau)trement dit | Les systèmes culturaux et leurs similitudes | 2025 |
| Balado 2- Épisode 17 (Eau)trement dit | Les indices de risque | 2025 |
| Balado 3- Épisode 30 (Eau)trement dit | Les matrices des risques | 2025 |
| Activité 3.4. Identifier des facteurs sociaux et psychologiques qui constituent un frein à l'adoption des BPGÉ existantes | | |
| Vidéo 1 | Transfert et adoption de nouvelles pratiques d'irrigation par les producteurs agricoles | 2025 |
| Fiche synthèse 4 | Quand 8 leviers sur 10 sont au vert : qu'est-ce qui freine l'adoption de bonnes pratiques? | 2026 |
| Balado 4- Épisode 42 (Eau)trement dit | Quand 8 leviers sur 10 sont au vert : qu'est-ce qui freine l'adoption de bonnes pratiques? | 2026 |
| Activité 3.5. Constituer un panier de BPGÉ qui ont un potentiel de diminuer la VADH | | |
| Fiche synthèse 5 | Les BPGÉ : bien gérer l'eau... même sans irrigation | 2026 |
| Balado 5- Épisode 44 (Eau)trement dit | Les BPGÉ : bien gérer l'eau... même sans irrigation | 2026 |
| Activité 3.6. Mettre sur pied des webtrines | | |
| Vidéo 1 | Les outils d'aide à la décision (OAD) | 2025 |
| Vidéo 2 | Gestion avancée de l'irrigation | 2025 |
| Vidéo 3 | Gestion raisonnée de l'irrigation en pomiculture | 2026 |
| Vidéo 4 | Captage d'eau de pluie | 2026 |
| Vidéo 5 | Apprivoiser la gestion de l'irrigation | 2026 |
| Vidéo 6 | Débitmètre | 2026 |
| Fiche synthèse 6 | Les outils d'aide à la décision (OAD) | 2026 |
| Fiche synthèse 7 | Gestion avancée de l'irrigation | 2026 |
| Fiche synthèse 8 | Gestion raisonnée de l'irrigation en pomiculture | 2026 |
| Fiche synthèse 9 | Captage d'eau de pluie | 2026 |
| Fiche synthèse 10 | Apprivoiser la gestion de l'irrigation | 2026 |
| Fiche synthèse 11 | Débitmètres | 2026 |
| Fiche synthèse 12 | Accompagner autrement la gestion de l'eau: webtrines et trousse spécialisée | 2026 |
| Webtrine 1 | Les outils d'aide à la décision (OAD) | Juillet 2026 |
| Webtrine 2 | Gestion avancée de l'irrigation | Juillet 2026 |
| Webtrine 3 | Gestion raisonnée de l'irrigation en pomiculture | Juillet 2026 |
| Webtrine 4 | Captage d'eau de pluie | Juillet 2026 |
| Webtrine 5 | Apprivoiser la gestion de l'irrigation | Juillet 2026 |
| Webtrine 6 | Débitmètres | Juillet 2026 |
| Balados 6- Épisode 45 (Eau)trement dit | Accompagner autrement la gestion de l'eau: webtrines et trousse spécialisée | 2026 |
| Webinaire | Webtrines (Semaine québécoise des bonnes pratiques de gestion de l'eau) | Juillet 2026 |

| Livrables | Titre | Dépôt |
|---|--|-------|
| Activité 3.7. Constituer une trousse spécialisée en gestion de l'eau (TSGE) | | |
| Fiche synthèse 12 | Accompagner autrement la gestion de l'eau: webtrines et trousse spécialisée | 2026 |
| Fiche synthèse 13 | Trop d'eau, pas assez d'eau : comment éviter de se mettre les pieds dans... l'eau! | 2026 |
| Vidéo 7 | Intégrer les BPGE à la ferme : chaque maillon compte | 2025 |
| Vidéo 8 | Le défi d'intégrer les BPGE aux entreprises | 2025 |
| Vidéo 9 | Du sol aux BPGE : valoriser les connaissances pédologiques | 2025 |
| Balado 6- Épisode 45 (Eau)trement dit | Accompagner autrement la gestion de l'eau: webtrines et trousse spécialisée | 2026 |
| Balado 7- Épisode 07 (Eau)trement dit | Le guide technique de gestion raisonnée de l'irrigation : les 10 commandements | 2023 |
| Balado 8- Épisode 37 (Eau)trement dit | Le projet Pivotgag | 2025 |
| Balado 9- Épisode 43 (Eau)trement dit | Trop d'eau, pas assez d'eau : comment éviter de se mettre les pieds dans... l'eau! | 2026 |
| Banque d'images | 200 images libres de droit sur la gestion de l'eau | 2026 |
| Diapositives | 300 diapositives : concepts et définitions sur la gestion de l'eau | 2026 |

Annexe A. Liste des cultures

Tableau 15. Liste des cultures considérées présentées en ordre alphabétique.

- Ail - Année récolte
- Asperge
- Aubergine - Paillis plastique et sol butté
- Avoine
- Betterave
- Blé d'automne - Année récolte
- Blé de printemps
- Bleuet corymbe
- Bleuet nain - Année production
- Bleuet nain - Année végétation
- Bok choy (pak choï)
- Brocoli - Paillis plastique et sol butté
- Brocoli - Plein champ
- Camerise
- Canneberge
- Canola
- Carotte - Conservation
- Carotte - Primeur
- Céleri
- Chou chinois
- Chou de Bruxelles
- Chou d'été
- Chou d'hiver
- Chou frisé
- Chou-fleur - Paillis plastique et sol butté
- Citrouille
- Concombre - Conservation
- Concombre - Frais
- Courge d'été
- Courge d'hiver
- Courgette (Zucchini)
- Épinard
- Fraise automne - Année production - Paillis plastique et sol butté
- Fraise été - Année production - Paillis plastique et sol butté
- Fraise été - Année production - Rangs nattés
- Framboise automne en pot
- Framboise en champ
- Framboise été en pot
- Gourgane et féverole (Frais)
- Haricot extra-fin
- Haricot sec
- Haricot vert et jaune
- Laitue bébé
- Laitue frisée et boston
- Laitue pommée
- Laitue romaine
- Luzerne (2 ans et +)
- Maïs ensilage
- Maïs sucré
- Maïs-grain
- Millet
- Moutarde
- Navet
- Oignon espagnol planté
- Oignon jaune semé
- Oignon vert
- Orge
- Panais
- Patate douce
- Persil
- Piment - Paillis plastique et sol butté
- Poireau
- Pois mange-tout
- Pois sec
- Pois vert
- Poivron - Paillis plastique et sol butté
- Pomme (nain et semi-nain)
- Pomme de terre
- Radis
- Raisin - Table
- Raisin - Viticulture
- Rhubarbe
- Rutabaga
- Seigle
- Soya hâtif
- Soya mi-tardif
- Soya tardif
- Tomate - Paillis plastique et sol butté
- Tomate grosse - Frais
- Tomate italienne - Conservation
- Tomate moyenne - Frais
- Tournesol

Annexe B. Conversion des sous-indices

Tableau 16. Conversion de la valeur ayant trait à « Réserve en eau (mm/cm) » selon l'ordre de grandeur.

| Réserve eau (mm/cm) | Valeur convertie |
|----------------------------|------------------|
| 0,35 (sable très grossier) | 0,00 |
| 0,40 | 0,04 |
| 0,45 | 0,09 |
| 0,50 | 0,13 |
| 0,55 | 0,17 |
| 0,60 | 0,22 |
| 0,65 (sable grossier) | 0,26 |
| 0,7 (sable) | 0,30 |
| 0,75 | 0,35 |
| 0,8 (sable fin) | 0,39 |
| 0,85 | 0,43 |
| 0,90 | 0,48 |
| 0,95 | 0,52 |
| 1 (sable loameux) | 0,57 |
| 1,05 (loam sableux) | 0,61 |
| 1,10 | 0,65 |
| 1,15 | 0,70 |
| 1,20 | 0,74 |
| 1,25 | 0,78 |
| 1,3 (loam) | 0,83 |
| 1,35 (argile) | 0,87 |
| 1,40 | 0,91 |
| 1,45 | 0,96 |
| 1,5 (loam argileux) | 1,00 |

Tableau 17. Conversion de la valeur ayant trait au « Kc max culture » selon l'ordre de grandeur.

| Kc max culture | Valeur convertie |
|----------------|------------------|
| 1,20 | 0,00 |
| 1,15 | 0,08 |
| 1,10 | 0,17 |
| 1,05 | 0,25 |
| 1,00 | 0,33 |
| 0,95 | 0,42 |
| 0,90 | 0,50 |
| 0,85 | 0,58 |
| 0,80 | 0,67 |
| 0,75 | 0,75 |
| 0,70 | 0,83 |
| 0,65 | 0,92 |
| 0,60 | 1,00 |

Tableau 18. Conversion de la valeur ayant trait à « Architecture de la culture » selon le type.

| Architecture de la culture | Valeur convertie |
|----------------------------|------------------|
| Parapluie | 0,00 |
| Neutre | 0,75 |
| Entonnoir | 1,00 |

Tableau 19. Conversion de la valeur ayant trait à « Profondeur de racines (cm) » selon l'ordre de grandeur.

| Profondeur racines (cm) | Valeur convertie |
|-------------------------|------------------|
| 0 | 0,00 |
| 5 | 0,08 |
| 10 | 0,17 |
| 15 | 0,25 |
| 20 | 0,33 |
| 25 | 0,42 |
| 30 | 0,50 |
| 35 | 0,58 |
| 40 | 0,67 |
| 45 | 0,75 |
| 50 | 0,83 |
| 55 | 0,92 |
| 60 à 90 | 1,00 |

Tableau 20. Conversion de la valeur ayant trait à « Durée au champ (jour) » selon l'ordre de grandeur.

| Durée au champ (N ^{bre} jour) | Valeur convertie |
|--|------------------|
| 200 | 0,00 |
| 190 | 0,06 |
| 180 | 0,11 |
| 170 | 0,17 |
| 160 | 0,22 |
| 150 | 0,28 |
| 140 | 0,33 |
| 130 | 0,39 |
| 120 | 0,44 |
| 110 | 0,50 |
| 100 | 0,56 |
| 90 | 0,61 |
| 80 | 0,67 |
| 70 | 0,72 |
| 60 | 0,78 |
| 50 | 0,83 |
| 40 | 0,89 |
| 30 | 0,94 |
| 20 | 1,00 |

Tableau 21. Conversion de la valeur ayant trait à « Géométrie du sol » selon le type.

| Géométrie du sol | Valeur convertie |
|------------------------------------|------------------|
| Pots sous abris | 0,00 |
| Paillis sur butte ancrage vertical | 0,20 |
| Paillis sur butte ancrage bordure | 0,28 |
| Paillis sur butte | 0,28 |
| Paillis à plat ancrage vertical | 0,37 |
| Paillis à plat ancrage bordure | 0,40 |
| Butte | 0,63 |
| Neutre en lits | 0,88 |
| Neutre en rangs | 0,95 |
| Neutre plat | 0,98 |
| Neutre paillis organique | 1,00 |

Annexe C

Tableau 22. Durée relative des stades 1, 2, 3 et 4 de plusieurs cultures utilisées pour le développement de l'indice VADH intégrée dans l'outil EstimEau.

| Culture | Catégorie | Durée relative du stade | | | |
|--|------------|-------------------------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ail d'automne | Transplant | 0,00 | 0,17 | 0,67 | 0,17 |
| Asperge | Vivace | 0,00 | 0,45 | 0,35 | 0,19 |
| Aubergine - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,43 | 0,35 | 0,22 |
| Avoine | Semis | 0,07 | 0,54 | 0,11 | 0,28 |
| Betterave | Semis | 0,09 | 0,75 | 0,15 | 0,00 |
| Blé de printemps | Semis | 0,08 | 0,49 | 0,11 | 0,32 |
| Bleuet corymbe | Vivace | 0,00 | 0,21 | 0,43 | 0,36 |
| Bleuet nain – Année de production | Vivace | 0,00 | 0,33 | 0,67 | 0,00 |
| Bleuet nain - Année végétation | Vivace | 0,00 | 0,74 | 0,26 | 0,00 |
| Bok choy (pak choï) | Semis | 0,08 | 0,83 | 0,08 | 0,00 |
| Brocoli - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,70 | 0,30 | 0,00 |
| Brocoli - Plein champ | Transplant | 0,00 | 0,71 | 0,29 | 0,00 |
| Camerise | Vivace | 0,00 | 0,22 | 0,37 | 0,41 |
| Canneberge | Vivace | 0,00 | 0,09 | 0,73 | 0,18 |
| Canola | Semis | 0,08 | 0,60 | 0,11 | 0,20 |
| Carotte - Conservation | Semis | 0,07 | 0,58 | 0,09 | 0,26 |
| Carotte - Primeur | Semis | 0,11 | 0,79 | 0,10 | 0,00 |
| Céleri | Transplant | 0,00 | 0,89 | 0,11 | 0,00 |
| Chou d'été | Transplant | 0,00 | 0,80 | 0,20 | 0,00 |
| Chou d'hiver | Transplant | 0,00 | 0,67 | 0,11 | 0,22 |
| Chou-fleur - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,68 | 0,32 | 0,00 |
| Citrouille | Semis | 0,07 | 0,58 | 0,09 | 0,26 |
| Concombre - Frais | Semis | 0,05 | 0,75 | 0,20 | 0,00 |
| Courge d'été | Semis | 0,08 | 0,77 | 0,15 | 0,00 |
| Courge d'hiver | Semis | 0,07 | 0,71 | 0,09 | 0,12 |
| Courgette (Zucchini) | Semis | 0,11 | 0,66 | 0,23 | 0,00 |
| Épinard | Semis | 0,15 | 0,67 | 0,19 | 0,00 |
| Fraise automne - Année production - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 0,00 |
| Fraise été - Année production - Rangs nattés | Vivace | 0,00 | 0,61 | 0,39 | 0,00 |
| Framboise automne | Vivace | 0,00 | 0,60 | 0,40 | 0,00 |
| Framboise été | Vivace | 0,00 | 0,39 | 0,13 | 0,48 |
| Haricot extra-fin | Semis | 0,12 | 0,74 | 0,15 | 0,00 |
| Haricot vert et jaune | Semis | 0,12 | 0,72 | 0,15 | 0,00 |
| Laitue bébé | Semis | 0,19 | 0,48 | 0,32 | 0,00 |
| Laitue frisée et boston | Semis | 0,10 | 0,74 | 0,16 | 0,00 |
| Laitue pommée | Semis | 0,06 | 0,83 | 0,11 | 0,00 |
| Maïs ensilage | Semis | 0,09 | 0,80 | 0,11 | 0,00 |
| Maïs sucré | Semis | 0,10 | 0,77 | 0,13 | 0,00 |
| Maïs-grain | Semis | 0,04 | 0,40 | 0,05 | 0,50 |
| Navet | Semis | 0,10 | 0,74 | 0,16 | 0,00 |
| Oignon jaune semé | Semis | 0,06 | 0,70 | 0,08 | 0,15 |
| Oignon vert | Semis | 0,11 | 0,76 | 0,13 | 0,00 |
| Orge | Semis | 0,06 | 0,43 | 0,12 | 0,39 |
| Panais | Semis | 0,20 | 0,24 | 0,40 | 0,16 |
| Patate douce | Transplant | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 0,00 |
| Persil | Semis | 0,15 | 0,76 | 0,09 | 0,00 |
| Piment - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,52 | 0,19 | 0,30 |
| Poireau | Transplant | 0,00 | 0,58 | 0,42 | 0,00 |
| Pois mange-tout | Semis | 0,12 | 0,74 | 0,15 | 0,00 |
| Pois vert | Semis | 0,11 | 0,75 | 0,14 | 0,00 |
| Poivron - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,52 | 0,19 | 0,30 |
| Pomme (nain et semi-nain) | Vivace | 0,01 | 0,43 | 0,21 | 0,36 |
| Pomme de terre hâtive | Semis | 0,16 | 0,32 | 0,26 | 0,26 |
| Pomme de terre tardive | Semis | 0,16 | 0,23 | 0,33 | 0,27 |
| Radis | Semis | 0,20 | 0,47 | 0,33 | 0,00 |
| Raisin - Viticulture | Vivace | 0,00 | 0,63 | 0,28 | 0,09 |
| Rhubarbe | Vivace | 0,00 | 0,10 | 0,48 | 0,41 |
| Rutabaga | Semis | 0,07 | 0,82 | 0,11 | 0,00 |
| Seigle | Semis | 0,16 | 0,21 | 0,11 | 0,53 |
| Soya mi-tardif | Semis | 0,06 | 0,65 | 0,08 | 0,22 |
| Tomate - Paillis plastique et sol butté | Transplant | 0,00 | 0,48 | 0,15 | 0,37 |
| Tomate italienne - Conservation | Transplant | 0,00 | 0,56 | 0,24 | 0,20 |
| Tournesol | Semis | 0,05 | 0,60 | 0,19 | 0,17 |

Référence

Boivin, C., J. Vallée et J. Sauvé. 2025. Optimiser la gestion de l'eau dans le secteur de la production de fraises et framboises au Québec : Mobiliser les producteurs. Projet No 22-003-PAD-APFFQ. Rapport final. <https://irda.qc.ca/fr/projets/gestion-eau-fraises-framboises/>

Annexe D. Rapport produit par le Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CÉRSÉ) dans le cadre de l'objectif 3.4

Est-ce que les pratiques qu'on me propose vont régler un problème que j'ai ?

Transfert et adoption de
nouvelles pratiques d'irrigation
par les producteurs agricoles

27 octobre 2025

RÉALISÉ PAR :



Olivier Corbin-Charland

Chercheur, Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CÉRSÉ)



Michel Trépanier

Chercheur associé, Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CÉRSÉ); professeur retraité, Institut national de la recherche scientifique (INRS)

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| SOMMAIRE | 49 |
| 1. INTRODUCTION | 52 |
| 2. OBJECTIFS | 53 |
| 3. CE QUI FAVORISE OU DÉFAVORISE LE TRANSFERT ET L'ADOPTION | 53 |
| 3.1 les facteurs liés au producteur et à la ferme | 54 |
| 3.2 les facteurs liés au processus de transfert | 57 |
| 4. MÉTHODOLOGIE | 59 |
| 5. L'IRRIGATION : LE CONTEXTE ET SES EFFETS SUR L'ADOPTION | 63 |
| 6. RÉSULTATS | 67 |
| 6.1 les facteurs liés au producteur et à la ferme | 67 |
| les facteurs qui favorisent le transfert et l'adoption | 67 |
| les facteurs qui défavorisent le transfert et l'adoption | 73 |
| 6.2 les facteurs liés au processus de transfert | 77 |
| les facteurs qui favorisent le transfert et l'adoption | 77 |
| les facteurs qui défavorisent le transfert et l'adoption | 78 |
| 7. CONCLUSION | 84 |
| 8. BIBLIOGRAPHIE | 86 |

SOMMAIRE

Le constat à l'origine de la présente recherche était simple. Dans le contexte des changements climatiques, l'eau va devenir une ressource plus rare et plus convoitée ou un problème en raison de son abondance et les inondations que cette dernière cause. Dans, le premier cas, les périodes de sécheresse qui s'annoncent plus nombreuses et plus longues, les producteurs agricoles devront vraisemblablement irriguer, mais ils devront aussi le faire en réduisant au minimum le volume de leurs prélèvements d'eau étant donné la rareté appréhendée de celle-ci et les conflits d'usage qui en résulteront. Partant de là, les chercheurs qui développent et travaillent à transférer de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques de gestion de l'eau visant à réduire les volumes d'eau nécessaires à l'irrigation s'attendent à ce que les producteurs adoptent ce qu'ils leur proposent. Or, ils observent plutôt le contraire. Par exemple, parmi les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques de gestion de l'eau, le taux d'adoption des tensiomètres et des consignes quantitatives de déclenchement de l'irrigation reste plutôt faible. Pourquoi ? La réponse est complexe parce qu'elle fait intervenir plusieurs facteurs explicatifs dont certains favorisent l'adoption alors que d'autres la défavorisent.

Nous avons documenté ces facteurs à partir d'entretiens avec des producteurs agricoles et des agronomes-conseils œuvrant auprès de ces derniers. Nous avons réalisé 9 entretiens semi-dirigés d'une durée moyenne de 50 minutes auprès de cinq producteurs et quatre agronomes-conseils. Il s'agit évidemment d'une étude exploratoire. À partir de situations concrètes (« vécues »), les entretiens documentent l'utilisation de tensiomètres et d'une consigne de déclenchement de l'irrigation, le type d'activités de transfert, les contenus spécifiques diffusés ainsi que les rôles respectifs des chercheurs, des conseillers, des fournisseurs d'équipements et des agriculteurs dans l'adoption (ou pas) de nouvelles pratiques et l'obtention d'un impact.

La liste des facteurs qui favorisent l'adoption que nous avons pu dégager de nos entretiens contient plusieurs des facteurs de succès identifiés dans la littérature sur le transfert et l'adoption. Chez nos répondants, la formation du producteur, sa familiarité avec les nouvelles pratiques et les nouvelles technologies, son ouverture au changement, son leadership, ses compétences communicationnelles, sa participation à des activités de transfert et son insertion dans des réseaux, ses contacts avec les chercheurs et les agents de transfert, sa confiance dans l'information et les conseils provenant des institutions de recherche et de transfert et, finalement, la situation financière de sa ferme sont tous des facteurs dont les caractéristiques favorisent l'adoption de nouvelles technologies ou de nouvelles pratiques. En somme, nos entretiens montrent que les obstacles à l'adoption ne sont pas du côté du producteur ou de son exploitation agricole. Au contraire, tout ce que nous avons observé à cet égard devrait favoriser l'adoption.

Ceci dit, les situations que nous ont décrites les producteurs et les agronomes-conseils permettent aussi de dégager des facteurs qui constituent des obstacles à l'adoption. On peut les présenter de manière synthétique en soulignant qu'ils concernent surtout les caractéristiques des contenus transférés et la manière dont ils le sont. Leur principal problème est sans doute qu'ils sont trop peu et trop mal adaptés à ce qui se fait sur les fermes. Dit autrement, les chercheurs proposent des technologies et des pratiques décontextualisées alors que le producteur, par définition un praticien, pense et agit dans un contexte toujours très spécifique.

Ainsi, nos entretiens révèlent que les pratiques ou les technologies proposées sont peu compatibles avec ce qui est déjà en place sur la ferme tant au plan technique (par exemple, les équipements déjà utilisés) qu'au plan organisationnel (les façons de faire et de gérer). Ils montrent aussi que ces pratiques ou ces technologies ne s'attaquent pas à un problème vécu ou ressenti par les producteurs. Leurs pratiques d'irrigation donnent des rendements satisfaisants, une bonne qualité de produits et une bonne rentabilité. L'eau dont ils ont besoin pour arroser de la manière dont ils le font est disponible. L'approvisionnement n'était pas, au moment de la collecte de données, un enjeu. Dans ce sens, le duo tensiomètres et consigne quantitative leur apparaissent être une solution à un problème qu'ils n'ont pas.

Ces éléments défavorables à l'adoption sont étroitement liés à des facteurs qui concernent aussi le transfert en tant que tel. Dans nos entretiens, les répondants ont souligné que ce qui est proposé par les chercheurs ne prend que rarement et superficiellement en considération les savoirs et les savoir-faire qui permettent aux producteurs de construire leur entreprise, d'en assurer le fonctionnement et la santé financière. Les nouvelles propositions s'appuient plutôt sur des savoirs explicites (plutôt que tacites) dont les caractéristiques (chiffres, outils mathématiques, procédures écrites et formelles, algorithmiques) et les modes opératoires (gestion automatisée mettant en œuvre des algorithmes élaborés et « contrôlés » par les scientifiques et les ingénieurs) appartiennent davantage au monde de la science. Les savoirs des producteurs sont en quelque sorte disqualifiés.

De la même manière, la façon dont les producteurs font les choses est, elle aussi, laissée à l'écart dans ce que proposent les chercheurs. Dans le duo tensiomètres et consigne quantitative, l'irrigation est ramenée à quelques variables et quelques outils techniques. Or, pour le producteur, l'irrigation est une opération autrement plus complexe et fortement contextualisée où l'action doit prendre en considération une multitude de critères et de « choses à faire ». Pour irriguer, il faut prendre en compte ce qu'on fait concernant les investissements passés et à venir, le fonctionnement des équipements existants, la vie familiale, la disponibilité de la main-d'œuvre, etc. L'écart entre ce qui est proposé et la réalité de ce qui se fait sur la ferme est évidemment très grand et nuit à l'adoption.

Les chercheurs présentent leurs propositions comme les « bonnes pratiques » et semblent accorder peu de valeur à ce que savent et ce que font les producteurs. Pour ces derniers, les savoirs et les façons de faire qui leur sont proposés sont déconnectés de ce qui se passe réellement sur la ferme. Ce sont des savoirs décontextualisés. Or, comme nous l'avons indiqué plus haut, le producteur est un praticien qui pense et agit en contexte spécifique. Pas étonnant alors que les technologies et les pratiques proposées par les chercheurs restent sur la ligne de touche.

Ce n'est pas seulement la technologie qui est peu compatible, c'est aussi la manière d'en faire la promotion en ne se posant à peu près pas la question de sa compatibilité avec la culture organisationnelle de la ferme. En fait tout se passe comme si la question de la compatibilité de ce qui est proposé avec ce qui se pense et se fait sur la ferme était déléguée aux agronomes-conseils en ne prenant pas en compte qu'ils/elles sont déjà ensevelis sous les demandes et les dossiers en plus de ne pas vraiment être en mesure d'intervenir sur les caractéristiques intrinsèques des technologies et pratiques que les chercheurs veulent voir adoptées.

Ici, on retrouve un facteur d'échec identifié dans la littérature : le décalage culturel qui peut apparaître lorsqu'un contenu produit dans un monde est transféré dans un autre. Il arrive alors fréquemment que le contenu développé dans le premier n'ait tout simplement pas de pertinence culturelle dans le second. D'où la non-adoption.

Un dernier facteur, de nature contextuelle celui-là, est apparu dans les entretiens : la négligence du contexte spécifique et plus général dans lesquels s'inscrivent le transfert et l'adoption. Le duo tensiomètres et consigne quantitative est pour l'essentiel orienté vers une gestion de l'irrigation plus économe de la ressource en eau. De son côté, le producteur gère ses irrigations dans une perspective de rendement et de rentabilité. Si les pratiques proposées ne prennent pas explicitement en considération ce contexte spécifique, on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elles ne soient pas adoptées. Elles ne conviennent tout simplement pas. Finalement, pour comprendre le sort que connaît le duo tensiomètres et consigne quantitative, il faut prendre en considération le contexte général dans lequel on cherche à les transférer et les faire adopter. Les derniers étés ont été pluvieux et la réglementation qui encadre les prélèvements d'eau est encore à préciser en plus d'être appliquée avec relativement peu de rigueur. Ici, il s'agit d'éléments sur lesquels les chercheurs n'ont pas de contrôle. Pourtant, ils jouent un rôle important dans la non-adoption des nouvelles pratiques. Il est en effet difficile de vendre aux producteurs des technologies visant à réduire l'utilisation de la ressource en eau alors même que la nature et la réglementation, au moins au moment de la collecte de données, la rendent encore disponible. Il est probable que nous aurions obtenu, pour ce facteur spécifique, des résultats différents si la collecte de données avait été réalisée vers la fin de l'été, en plein épisode de sécheresse. Ceci étant dit, comme mentionné plus tôt, le chercheur qui cherche à transférer n'a pas de contrôle sur ce facteur, il peut donc, au mieux, en tenir compte lors de ses interactions avec les conseillers et les producteurs.

Face à la situation que nous venons de décrire, il semble bien qu'une meilleure intégration de ce que les producteurs savent et font favoriserait l'adoption de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques d'irrigation plus durables. Ceci passe évidemment par des relations plus fréquentes et plus régulières entre les producteurs et les chercheurs. Les relations entre les agronomes-conseils et les producteurs sont un bon exemple de ce qui pourrait et devrait être envisagé. Bien sûr, cette manière de travailler exige un investissement considérable de temps et de ressources (humaines et financières). Et ce temps et ces ressources seront ainsi détournés au moins en partie de la « mission première » tant des chercheurs que des producteurs. C'est là toute la difficulté des projets où les nouvelles pratiques sont coconstruites par des chercheurs, des intermédiaires (ici, les agronomes-conseils) et des producteurs. Travailler ensemble demande beaucoup de temps et de ressources, mais permet par ailleurs d'accroître les chances d'adoption de ce qui est développé. Dans le cas qui nous occupe ici, on peut facilement voir que le travail conjoint aurait permis d'éviter bien des problèmes et aurait possiblement favorisé l'adoption de nouvelles pratiques.

1. INTRODUCTION

De façon générale, les changements climatiques mettent la gestion de l'eau à l'ordre du jour. Dans certaines situations et à certains endroits, les activités humaines sont perturbées soit par une surabondance (pluies intenses ou importantes) ou, à l'inverse, par des sécheresses sévères. Dans le secteur agricole, ces mêmes problèmes affectent d'ores et déjà les agriculteurs ainsi que les organisations qui sont actives dans cette industrie. Chacun à son niveau et dans sa sphère d'activités essaie de développer des solutions aux problèmes rencontrés maintenant et même à ceux qui se manifesteront dans l'avenir. Certaines de ces organisations ont non seulement le mandat de développer des solutions, mais également la mission de les diffuser à l'ensemble de l'industrie de manière à améliorer la performance de l'ensemble du système que ce soit au plan environnemental, nutritionnel ou économique.

Au Québec, par exemple, l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) est ce type d'organisation. Son équipe en gestion de l'eau en productions végétales a mis en place un projet où les chercheurs s'intéressent à la vulnérabilité des entreprises agricoles du Québec face au déficit hydrique qui se pointe déjà le bout du nez dans la foulée des changements climatiques et s'accroîtra probablement dans les décennies à venir. L'équipe travaille à développer, diffuser et transférer aux producteurs de nouvelles pratiques de gestion de l'eau qui permettraient de réduire cette vulnérabilité en adaptant les pratiques d'irrigation aux impacts des changements climatiques.

Comme bien d'autres équipes du même type ailleurs dans le monde, celle de l'IRDA constate qu'en dépit d'efforts importants en matière de diffusion (conférences, séances d'information, webinaires, balados, vidéos, activités de démonstration, etc.) l'adoption des outils qu'elle développe ne progresse pas à un rythme qui permettrait de mitiger dans des délais acceptables les impacts des changements climatiques. Dans ce contexte, les chercheurs se demandent évidemment pourquoi les agriculteurs ne montrent pas un plus grand intérêt pour ce qu'ils développent, diffusent et transfèrent. Puisque, dans au moins quelques cas, la faisabilité et l'efficacité techniques des pratiques que proposent les chercheurs ont été démontrées et que cette information a été largement diffusée auprès des producteurs, il semble donc évident que d'autres facteurs sont impliqués dans le processus de prise de décision qui conduit les propriétaires de ces entreprises agricoles à ne pas adopter les pratiques et les technologies qui leur sont proposées. Sans juger du bien-fondé des décisions que prennent les producteurs, le présent projet s'intéresse précisément aux raisons de ce phénomène de non-adoption.

2. OBJECTIFS

L'objectif du projet confié aux chercheurs du CÉRSÉ par l'IRDA était de documenter, en rencontrant des producteurs agricoles et des agronomes-conseils œuvrant auprès de ces derniers, les facteurs qui favorisent ou défavorisent le transfert de connaissances et l'adoption de nouvelles pratiques de gestion de l'eau.

À l'IRDA, deux constats s'appuyant sur l'expérience des chercheurs sont à l'origine du projet et ce sont eux qui conduisent à la question à laquelle le présent travail doit apporter une réponse :

- l'équipe poursuit plusieurs projets de recherche sur la gestion de l'eau et a développé plusieurs outils de transfert des nouvelles pratiques qui en découlent ;
- en dépit de ces efforts, ces nouvelles pratiques ne sont pas utilisées autant qu'on voudrait par les agriculteurs ;
- pourquoi ?

Notre question de recherche s'inspire directement de celle qui a été élaborée par Cawley et al. (2023) : comment les connaissances sont-elles (ou non) transférées, absorbées, mises en œuvre et comment l'impact est-il obtenu (ou pas) au niveau de l'exploitation ?

La réponse à cette question de recherche devrait permettre d'identifier les freins et les leviers qui, dans une relation entre une organisation comme l'IRDA et des agriculteurs, débouche ou non sur un transfert de connaissance et ensuite sur une mise en œuvre ou non. C'est la prise en compte de ce qui favorise ou défavorise l'adoption qui permettra finalement d'expliquer comment le transfert a ou n'a pas eu un impact.

3. CE QUI FAVORISE OU DÉFAVORISE LE TRANSFERT ET L'ADOPTION

La littérature sur le transfert et l'adoption de technologies et de connaissances est riche et importante. Le même constat s'applique aux travaux qui portent spécifiquement sur le transfert de connaissances et de technologies en agriculture. Souvent, ces travaux présentent les facteurs qui favorisent ou défavorisent le transfert des connaissances et/ou des technologies et leur adoption par ceux à qui elles sont destinées. Pour la présente étude, nous n'avons pas effectué une recension systématique de ces travaux. Nous n'avons ni le temps ni les ressources nécessaires à un tel exercice. Parmi les facteurs qui permettent d'expliquer le succès ou l'échec d'un processus de transfert et d'adoption, nous avons plutôt utilisé une liste de ceux qui sont couramment identifiés et acceptés.

Pour atteindre nos objectifs, il aurait été intéressant d'utiliser un cadre théorique plus récent qui aurait entre autres permis une analyse plus fine et plus approfondie du processus psychosocial par lequel le producteur en arrive à adopter ou non une nouvelle pratique. Les travaux d'Aurélié Dumont (Dumont 2024, Dumont et al. 2025) vont dans ce sens. Le cadre d'analyse développée et utilisé par Dumont et al. (2025), le *Change towards the Integration of Agri-environmental Practices (CIAEP)*, analyse le processus d'adoption comme une série de stades et porte son attention sur les processus internes que les agriculteurs suivent pour intégrer de nouvelles pratiques agroenvironnementales. L'adoption est alors analysée comme un processus impliquant des changements cognitifs, affectifs et comportementaux. Parce qu'elle s'intéresse beaucoup à la psychologie des producteurs impliqués dans un processus d'adoption, cette approche s'accompagne d'une cueillette de données dont l'ampleur et la finesse dépassaient de beaucoup les ressources dont nous disposons. De plus, elle nous a semblé avoir pour inconvénient de ne pas accorder beaucoup d'attention aux contenus transférés et à la manière dont ils viennent, dans un premier temps, influencer les relations entre les agents de transfert et les producteurs et, dans un deuxième temps, favoriser ou non l'adoption.

Pour toutes ces raisons, nous avons donc utilisé une liste proposée dès 1968 par Rogers et Stanfield (1968) dans une revue de littérature sur les facteurs favorisant l'adoption. Reprise en 2018 par Ugochukwu et Phillips (2018) dans une

revue de littérature portant spécifiquement sur l'adoption de nouvelles technologies par les producteurs agricoles, cette liste correspondait à nos objectifs. Parce qu'Everett Rogers (1962) est une référence quasi incontournable sur les questions de transfert de technologies et que le travail d'Ugochukwu et Phillips a souvent été cité par les spécialistes de ces questions en agriculture, les facteurs sur la base desquels nous avons structuré notre analyse relèvent donc de ce qu'on pourrait appeler le « courant dominant ». Ceci dit, ils ne constituent pas pour autant un inventaire exhaustif de tous les facteurs identifiés dans la littérature.

Ensuite, nous avons porté attention à des travaux qui s'attardent davantage au processus de transfert en tant que tel : les caractéristiques de ce qui est transféré et la manière dont est effectué le transfert. Ici aussi, nous n'avons pas procédé à une revue de littérature exhaustive. Nous avons plutôt utilisé des travaux dont nous connaissions la pertinence pour répondre à notre question de recherche : Becerra-Encinales et al. (2024), Rizzo et al. 2024, Ates et al. (2024), Wijeratne and De Silva (2024), Cawley et al. (2023), Slavova and Metiu (2022), Fadeyi et al. (2022), Cook, Cook and Landrum (2013), Van de Ven and Johnson (2006), Green & Ottoson (2004), Schön (1983). Ces travaux nous permettront d'analyser plus en détail ce qui fonctionne ou ne fonctionne pas dans la relation entre les mondes de la science et de la pratique. À partir de là, nous pourrons identifier des éléments explicatifs de l'adoption (ou non) des nouvelles technologies et des nouvelles pratiques proposées dans le cadre des activités de transfert.

Les facteurs de succès ou d'échec que nous avons retenus sont donc regroupés dans deux grandes familles : d'une part, les facteurs liés au producteur et à la ferme; d'autre part, les facteurs liés au processus de transfert en tant que tel. Dans tous les cas, la présence ou l'absence d'un facteur donné contribue respectivement au succès ou à l'échec du processus de transfert et d'adoption.

1. 3.1 LES FACTEURS LIÉS AU PRODUCTEUR ET À LA FERME

Parmi tous les facteurs de succès ou d'échec identifiés dans la littérature et qui sont liés au producteur ou à la ferme, nous en avons retenu dix (Rogers et Stanfield 1968, repris dans Ugochukwu et Phillips (2018, p. 367) :

- le type et niveau de formation du producteur ;
- sa sensibilisation aux technologies disponibles ;
- son attitude face au changement ;
- son insertion et la participation dans les réseaux du milieu agricole ;
- ses habiletés communicationnelles ;
- son leadership ;
- ses relations avec les équipes de recherche et de transfert ;
- la situation financière de sa ferme ;
- la compatibilité des nouvelles pratiques/technologies proposées avec celles qu'il utilise déjà;
- l'arrimage des connaissances ou les technologies proposées à un besoin ressenti par les producteurs.

Le type et le niveau de formation des producteurs sont des déterminants de leur capacité à absorber les pratiques ou les technologies qui leur sont transférées. Par exemple, si le producteur ne maîtrise pas les connaissances scientifiques ou techniques qui sont à la base de ce qui est transféré, autant le transfert que l'adoption risquent d'être compromis. Le niveau et le type de formation du producteur sont de bons indicateurs de cette capacité d'absorption. On sait, entre autres, que la proximité des formations entre les scientifiques qui produisent de nouvelles pratiques, ceux qui les transfèrent et les producteurs à qui elles sont transférées est un facteur qui contribue positivement à leur mise en œuvre à la ferme. À l'inverse, si les producteurs n'ont pas les compétences nécessaires pour absorber et appliquer les nouvelles connaissances, les efforts de transfert risquent d'échouer. Cela dit, la formation scolaire n'est pas le seul moyen par lequel le producteur peut développer les compétences nécessaires à la réussite d'un transfert. L'expérience, les savoir-faire, les relations avec des experts, les formations professionnelles, etc. sont autant d'occasions de développer les savoirs qui permettront d'absorber efficacement ce qui est transféré. Dans l'ensemble, toutefois, on retient que sans la capacité de comprendre et de mettre en œuvre de nouvelles informations, le processus de transfert devient rapidement inefficace.

Pour que le transfert fonctionne, on constate aussi que le producteur doit être sensibilisé aux nouvelles technologies et aux nouvelles pratiques disponibles. Pour s'impliquer dans un processus de transfert, encore faut-il savoir que ce qui est proposé existe et a le potentiel d'apporter une contribution positive à son organisation. Dit simplement, il faut, d'une part, être minimalement « branché » et « au courant » et, d'autre part, que des endroits existent où l'information est diffusée et accessible. Cette information sur les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques peut provenir de plusieurs sources : les travaux et les conférences de chercheurs, les activités de transfert, les relations avec d'autres producteurs, les contacts avec les agronomes-conseils, les fournisseurs d'équipements, etc.

Le transfert est également facilité (ou pas) par l'attitude du producteur face au changement. Si le producteur visé par le transfert est réfractaire au changement technologique ou organisationnel, le processus risque d'être un échec. Les facteurs culturels et les pratiques traditionnelles peuvent entraîner une résistance aux nouvelles technologies. Si les producteurs perçoivent les nouvelles technologies comme une menace pour leurs méthodes agricoles établies, ils peuvent, à tort ou à raison, être réticents à les adopter. La fréquence et le rythme auxquels un producteur introduit de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies sur sa ferme sont de bons indicateurs de son degré d'ouverture au changement.

L'insertion et la participation du producteur dans les réseaux du milieu agricole jouent un rôle crucial dans le succès ou l'échec d'un processus de transfert. Tel que souligné plus haut, c'est dans ces réseaux que le producteur croise des « informateurs compétents » qui pourront l'informer de ce qui est disponible et se faire une idée de la pertinence de ces nouvelles pratiques et technologies pour sa ferme. S'il décide de s'engager dans un processus de transfert et d'adoption, c'est dans ces mêmes réseaux qu'il trouvera les ressources et le soutien scientifique, technique, organisationnel et financier dont il aura besoin pour mettre efficacement en œuvre ce qui l'intéresse. Ainsi, la disponibilité et la qualité des ressources de transfert de connaissances, telles que les services-conseils, les associations sectorielles, les regroupements de chercheurs, les regroupements d'équipementiers, etc., ont un impact significatif sur l'efficacité du processus de transfert. Des réseaux efficaces disposant de ressources adéquates permettent aux agriculteurs d'accéder aux nouvelles connaissances et de les utiliser avec succès.

Étant donné l'importance des réseaux pour assurer le succès du processus de transfert, le producteur doit posséder un minimum d'habiletés communicationnelles pour y participer efficacement. Entre autres, pour que le transfert fonctionne et débouche sur une adoption, il faudra que le producteur puisse bien communiquer sa réalité, ses besoins, ses problèmes, ses contraintes, ses objectifs, ses motivations, etc.

Les personnes et les organisations qui composent le réseau d'un producteur ne pouvant pas s'engager à quelque chose à sa place, ce dernier doit aussi faire preuve de leadership pour qu'un processus de transfert soit initié et ait du succès. Par leadership, on entend ici qu'il doit être disposé et capable de s'engager concrètement dans un projet qui lui

demandera du temps et des ressources. Si le producteur qui songe à s'impliquer dans un processus de transfert n'est pas mobilisé et volontaire, le projet risque de connaître de sérieuses difficultés.

Puisque les projets de transfert impliquent souvent des équipes de recherche et de transfert, les relations entre les producteurs et ces dernières sont des déterminants essentiels de leur succès ou de leur échec. Tout d'abord, un constat trivial : pour qu'un processus de transfert soit initié et qu'il ait du succès, encore faut-il que les acteurs qui y sont impliqués entretiennent des relations et aient un minimum d'interaction. Ensuite, la littérature sur le transfert indique que des relations fréquentes et régulières favorisent le succès du processus et en bout de course l'adoption. Dit autrement, pour que le transfert fonctionne, il faut y mettre du temps. Pour ce faire, il faut que chacun des partenaires quitte au moins en partie le monde auquel il appartient et dans lequel il évolue au quotidien. Si le scientifique, d'une part, et le producteur, d'autre part, s'en tient uniquement à son métier, ses pratiques et ses valeurs, la relation risque d'être difficile et marquée par beaucoup d'incompréhensions; chacun s'avérant incapable de comprendre l'autre et de prendre en considération ses motivations, ses besoins et ses pratiques. Si un agent de transfert est impliqué, la situation peut potentiellement s'améliorer si, grâce à sa compréhension des deux mondes, il parvient à construire des ponts. Dans ces relations entre science et industrie, le respect de la culture de l'autre et la prise en considération de ce qu'il est et de ce qu'il pense favorisent généralement le succès du transfert et l'adoption de ce qui est proposé.

Pour qu'un processus de transfert et d'adoption fonctionne, la situation financière de la ferme doit être au moins acceptable, voire plutôt bonne. Idéalement, le processus de transfert devrait s'appuyer sur un programme de soutien financier simple et suffisant. Ce soutien financier concerne tout autant les équipements nécessaires que le soutien et l'accompagnement (scientifiques, agronomes-conseils, agents de transfert, équipementiers, etc.) qui sont requis pour assurer le succès du transfert. L'accès limité à des ressources de qualité, telles que le matériel de formation, les services de vulgarisation et le soutien financier, peut nuire à l'efficacité du transfert et donc à l'adoption. Sans ressources adéquates, les producteurs peuvent avoir du mal à mettre en œuvre de nouvelles pratiques.

La compatibilité des nouvelles pratiques/technologies proposées avec celles qu'utilisent déjà les producteurs est un facteur de succès important. Par exemple, si les nouvelles technologies ou les nouvelles pratiques qui sont transférées exigent des investissements dans de nouveaux équipements et sont peu compatibles avec ce qu'utilise (les équipements) et fait déjà (les pratiques organisationnelles) le producteur, ce dernier hésitera beaucoup à adopter ce qui lui est proposé. À tout le moins, il exigera une preuve « indiscutable » du rendement et de la rentabilité de ce qui lui est proposé. Ceux et celles qui travaillent à transférer à des producteurs de nouvelles technologies ou de nouvelles pratiques doivent prendre en considération l'effet de sentier qui découle des équipements et des pratiques qui sont déjà utilisés par ces derniers. L'effet de sentier (« path dependency ») est un mécanisme selon lequel des choix et des décisions passés créent une inertie qui rend difficile et souvent coûteux un changement de direction même si de meilleures options existent.

Finalement, pour que des technologies ou des pratiques soient transférées et adoptées avec succès, elles doivent absolument satisfaire un besoin qui est ressenti par les producteurs. Dit simplement, une solution à un problème qui n'est pas ressenti ou vécu par le producteur court un grand risque de ne pas être considérée. Par exemple, de nouvelles pratiques d'irrigation visant à réduire la quantité d'eau utilisée seront peu attrayantes dans une conjoncture marquée par quelques saisons consécutives de fortes pluies. De la même manière, si les pratiques et les équipements d'irrigation existants permettent au producteur d'atteindre ses objectifs de rendement, de qualité et de rentabilité, la proposition de nouvelles pratiques viendra régler un problème qui, pour lui, n'est pas prioritaire dans un contexte où d'autres urgences retiennent son attention, d'où son peu d'intérêt à les adopter.

2. 3.2 LES FACTEURS LIÉS AU PROCESSUS DE TRANSFERT

Parmi tous les facteurs de succès ou d'échec identifiés dans la littérature, nous en avons retenu quatre qui sont liés au processus de transfert des connaissances ou des technologies en tant que tel :

- la confiance du producteur dans les organisations et les agents de transfert (Cawley et al. 2023) ;
- l'inclusion/exclusion des savoirs et des savoir-faire locaux dans les connaissances ou technologies transférées (Becerra-Encinales et al. 2024, Slavova and Metiu 2022, Rizzo et al. 2024) ;
- la prise en considération importante/faible des façons de faire qui ont cours dans les milieux où la technologie et les connaissances sont transférées (Becerra-Encinales et al. 2024, Green 2008, Van de Ven et Johnson 2006);
- la prise en considération importante/faible des composantes multiples et diversifiées qui constituent le contexte spécifique du milieu où sont transférées les connaissances ou les technologies (Becerra-Encinales et al. 2024, Fadeyi et al. 2022, Green 2008, Van de Ven and Johnson 2006).

Plutôt que de détailler individuellement chacun de ces quatre facteurs, nous allons les présenter en nous attardant brièvement aux deux mondes entre lesquels le transfert vise à faire transiter des technologies et/ou des connaissances. D'un côté, on retrouve le monde de la science et de l'autre le monde de la pratique, ici le monde de l'agriculture. S'il s'agit de « mondes », c'est parce que, dans l'un comme dans l'autre, ceux et celles qui y travaillent appartiennent à un milieu qui possède ses modes d'accès, ses participants autorisés, ses propres règles, façons de faire, systèmes de récompenses, motivations, valeurs, enjeux, etc.

Parmi les multiples considérations qu'il faut prendre en compte pour comprendre la difficulté du processus par lequel on veut faire passer des technologies ou des connaissances d'un monde à l'autre, il faut garder à l'esprit que les participants à ces deux mondes pensent et agissent sur des bases différentes. Dit autrement, ils ne réfléchissent pas de la même manière. Ils n'appréhendent pas la réalité de la même manière.

Les scientifiques cherchent à décontextualiser et généraliser leurs observations et leurs analyses. Souvent, le scientifique « simplifie » la réalité en la réduisant à quelques paramètres techniques et mesurables de manière quantitative. Il cherche à établir des « lois » qui, idéalement, s'appliquent partout (ou presque) de la même manière (ou presque) (Chalmers 1990).

Pour leur part, les praticiens appréhendent le monde dans l'action et dans un contexte toujours très spécifique et dont les composantes sont nombreuses et diversifiées. Une première analyse se fait pendant l'événement (Schon 1983). Elle implique la pensée et l'action immédiates pour décider comment agir sur le moment. Ensuite, une deuxième analyse prend la forme d'une réflexion sur l'action. Celle-ci se déroule après l'événement et consiste à réfléchir sur ce qui s'est passé, à envisager des actions différentes pour l'avenir et à utiliser de nouvelles informations ou perspectives théoriques pour traiter les situations futures et décider de possibles actions. Les deux analyses se font dans et pour un contexte spécifique et c'est essentiellement à ce dernier que le praticien se réfère. En aucun cas, il ne voudrait s'en soustraire et, d'une certaine façon, il n'adhère en rien à la rupture avec l'objet d'analyse si importante pour le scientifique.

Dans ce contexte, les pratiques et les technologies décontextualisées que proposent les scientifiques risquent le plus souvent d'apparaître mal adaptées aux caractéristiques à la fois nombreuses et diverses du contexte spécifique dans lequel pensent et agissent les praticiens (Schon 1983, Green 2008, Van de Ven and Johnson 2006; concernant spécifiquement l'agriculture, voir Becerra-Encinales et al. 2024). À l'inverse, les pratiques des producteurs apparaîtront assez peu valables et pertinentes aux yeux des scientifiques et ces derniers seront peu enclins à intégrer les savoirs et savoir-faire des agriculteurs aux nouvelles pratiques qu'ils développent et transfèrent (Becerra-Encinales et al. 2024).

Dans la production de « résultats probants » les chercheurs optimisent la validité interne en minimisant les influences contextuelles. Les preuves fondées sur la pratique qui prennent en considération les perceptions, les pratiques réelles et les contextes sont le plus souvent exclues. Cette exclusion présente des défis à la diffusion et la mise en œuvre

efficaces des résultats parce que la preuve contextualisée est nécessaire à leur intégration dans la « vraie vie » parce que le praticien pense et agit « en contexte » (Green and Ottoson 2004). Le problème devient critique lorsque l'utilisation cible un changement au niveau des comportements et des systèmes, car elle implique alors des composantes multiples et variables qui nécessitent qu'elle soit adaptée aux situations spécifiques des praticiens : « *Pour ces interventions, le contexte et la validité externe deviennent aussi importants que le contrôle expérimental et la validité interne* » (Green 2008, p. i21). Dans le cas d'un transfert destiné à des producteurs agricoles, exclure leur contexte ou ne pas le prendre en compte conduit le plus souvent à l'échec (Becerra-Encinales et al. 2024, Rizzo et al. 2023).

Dans la littérature sur le transfert, ce phénomène est vu par certains comme un décalage culturel : les pratiques et les technologies transférées qui n'intègrent pas les savoirs, les savoir-faire, les pratiques organisationnelles et les croyances culturelles locales sont plus susceptibles de ne pas être bien reçues et adoptées (Becerra-Encinales et al. 2024, Slavova and Metiu 2022). Il en va de même pour les méthodes de transfert qui ne tiennent pas compte des contextes culturels locaux et dont les contenus proposés peuvent être en conséquence rejetés ou mal compris par les producteurs (Becerra-Encinales et al. 2024, Slavova and Metiu 2022). L'insensibilité culturelle de ceux et celles qui pilotent le transfert peut alors créer des obstacles à une communication et à un apprentissage efficace (Slavova and Metiu 2022).

À l'inverse les technologies et les connaissances qui prennent en considération et intègrent les savoirs, les savoir-faire des producteurs ont plus de chance d'être mieux adaptées aux conditions environnementales, culturelles et économiques spécifiques de la ferme visée et de déboucher sur l'adoption de ce qui est proposé. De la même manière, les processus de transfert qui respectent et intègrent les pratiques et les savoirs locaux ont plus de chances de voir les contenus proposés être acceptés et adoptés par les producteurs.

Cette sensibilité à la culture de l'autre favorise la confiance et facilite le processus d'apprentissage. En agriculture, le succès du processus de transfert et l'adoption durable des pratiques ou des technologies proposées sont étroitement liés au lien de confiance qui existe entre le producteur et 1) celui ou celle qui le conseille et agit comme agent de transfert, 2) l'organisation de laquelle proviennent les pratiques ou les technologies transférées, 3) les autres producteurs qui utilisent ou sont susceptibles d'utiliser ce qui est proposé (Cawley et al. 2023, Fisher 2013). C'est ce lien de confiance qui facilite la circulation de l'information et favorise, pour le producteur, le passage à l'action. Si le producteur ne fait pas confiance à ces trois catégories d'acteurs, il est peu probable qu'il ira de l'avant avec leur mise en œuvre sur sa ferme. Il doutera possiblement de la justesse et de la pertinence de ce qui lui est proposé en plus d'éprouver de l'incertitude sur la capacité du « proposeur » à le soutenir efficacement dans la mise en œuvre.

En somme, pour le succès d'un transfert, l'adéquation des pratiques et des technologies proposées avec les conditions locales spécifiques de chaque exploitation apparaît clairement comme un facteur de succès (Becerra-Encinales et al. 2024, Cawley et al. 2023, Birner et al. 2009).

Partant de là, on ne s'étonnera pas que les approches classiques de transfert, que l'on qualifie souvent de « descendantes » (de la science vers la pratique), et qui n'impliquent pas les producteurs dans le processus de transfert puissent entraîner une résistance de la part de ces derniers et de faibles taux d'adoption (Becerra-Encinales et al. 2024). L'exclusion des producteurs se traduit en général par des informations qui ne sont pas pertinentes ou pratiques eut égard à leurs besoins et la manière dont ils pensent et travaillent.

Dans la foulée de ces constats, la littérature sur le transfert en agriculture a vu se développer un courant qui privilégie la coconstruction des connaissances et des technologies qui sont destinées à être utilisées par les producteurs (Ates et al. 2025, Becerra-Encinales et al. 2024, Wijeratne and De Silva 2024). Dans cette perspective, autant la recherche que le transfert se font dans des partenariats qui impliquent des scientifiques et des producteurs, mais aussi des équipementiers et des agronomes-conseils qui, puisqu'ils sont familiers avec les mondes de la science et de la production agricole jouent ainsi un rôle crucial d'interface entre les scientifiques et les producteurs. Plutôt que de développer quelque chose seuls dans leur coin pour ensuite transférer le produit fini, les chercheurs travaillent d'entrée de jeu et sur une base régulière avec les producteurs à qui sont destinées les connaissances et les technologies produites. Autant

la production des connaissances que leur adoption dans les milieux de pratique (ici, les fermes) se fait conjointement dans des équipes où on retrouve les principaux acteurs concernés.

4. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie mobilisée est qualitative. Compte tenu de nos objectifs, de l'échéancier et des ressources disponibles, cette stratégie était la plus appropriée dans la mesure où elle permet de replacer la question des facteurs favorisant ou défavorisant l'adoption dans le contexte plus général de l'irrigation ainsi que dans celui plus spécifique de comment se passent les choses sur les fermes rencontrées. En somme, une approche qualitative nous permet d'aborder la question de l'adoption dans toute sa complexité quant aux enjeux qu'elle soulève pour les producteurs.

Une fois prise la décision de privilégier une approche qualitative s'appuyant sur les entretiens semi-dirigés, nous avons rapidement convenu avec l'équipe de l'IRDA qu'il serait peu productif d'éparpiller nos entretiens dans tous les secteurs de l'agriculture où il se fait de l'irrigation. Pour être en mesure de comparer et d'amalgamer les propos de nos répondants, il était primordial d'identifier un type de culture. Sur la base de leur connaissance du milieu et des enjeux de l'irrigation, les chercheurs de l'IRDA ont proposé que nous retenions la culture de la pomme de terre.

Pour la cueillette des données, nous avons privilégié les entretiens semi-dirigés parce que cette forme d'entretien était parfaitement adaptée à nos objectifs. À mi-chemin entre l'entretien libre et l'entretien dirigé et fonctionnant à partir de questions générales et ouvertes, il permet à l'intervieweur et à l'interviewé d'explorer un phénomène sous tous ses angles et de mettre en évidence les liens qui unissent ses différentes composantes. De plus, il nous autorisait à explorer en détail les leviers ou les freins à l'adoption sur lesquels la littérature a relativement peu à dire.

Caractéristiques générales de l'échantillon

Pour parler de l'adoption de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques de gestion de l'eau, il est rapidement apparu que les producteurs et les agronomes-conseils étaient les deux groupes d'informateurs à privilégier. Pour répondre à notre question de recherche, ils sont les informateurs les plus compétents. Les premiers parce que ce sont eux qui, sur leurs fermes, font les choix et prennent les décisions en ce qui a trait à l'irrigation. Les seconds parce qu'ils servent en quelque sorte d'intermédiaires entre les producteurs et ce qui leur est proposé par les chercheurs, les centres de transfert ou les fournisseurs de services et/ou d'équipements. C'est souvent les agronomes-conseils qui informent le producteur des technologies et des pratiques de gestion qui sont disponibles et c'est aussi eux/elles qui, en s'appuyant sur une connaissance fine et spécifique de chacune des fermes avec lesquelles ils/elles travaillent, conseillent les producteurs sur la pertinence de ce qu'on leur offre et les accompagnent dans la mise en œuvre d'une technologie ou d'une pratique de gestion qu'ils décident d'implanter. De plus, parce qu'ils/elles accompagnent plusieurs producteurs, les agronomes-conseils nous permettaient d'accroître la portée de notre analyse en ayant indirectement accès à ce qui se passe sur plusieurs fermes et dans l'ensemble de l'industrie agricole.

L'identification des personnes susceptibles d'être interrogées a été faite par l'équipe de l'IRDA qui a mis à profit ses liens privilégiés avec des agronomes-conseils impliqués auprès des producteurs de pommes de terre et aussi ses contacts directs avec certains producteurs. Les chercheurs de l'IRDA ont joué un rôle direct et central dans le recrutement des agronomes-conseils. Ces derniers ont ensuite mis à profit leurs liens privilégiés avec les producteurs qu'ils/elles accompagnent pour en recruter quelques-uns qui accepteraient de nous accorder un entretien. Tant pour les producteurs que pour les agronomes-conseils, ce sont des personnes ayant déjà accepté de participer à notre étude que nous avons contactées pour fixer un rendez-vous.

Au final, notre échantillon comprend cinq producteurs et quatre agronomes-conseils. Les personnes à qui nous avons parlé ont fait preuve d'ouverture et de générosité. Tous les thèmes que nous jugions importants ont été abordés. Nous avons atteint le point de saturation des données très rapidement. Après les quatre premiers entretiens, les répondants

supplémentaires n'ont rien apporté qui n'avait pas déjà été entendu. Nous avons tout de même réalisé cinq entretiens supplémentaires. Sans surprise, ils n'ont pas apporté de nouvelles perspectives. Les différences entre les répondants sont minimales : les propos des cinq producteurs se ressemblent énormément et ils sont aussi très semblables à ceux des agronomes-conseils. En somme, la saturation de l'échantillon ainsi que le haut degré de cohérence des réponses qui nous ont été fournies pointent dans la direction d'un échantillon valide au plan qualitatif.

Pour les cinq producteurs, la pomme de terre est la culture principale. Ce sont toutes des fermes de taille moyenne à grande. Aucune ferme de petite taille ou de très grande taille. Nos cinq producteurs font de l'irrigation et utilisent une diversité d'équipements : gicleurs, canons, enrouleurs, etc. Ils ont tous, à un degré ou un autre, expérimenté avec des technologies (notamment des tensiomètres) ou des pratiques qui appartiennent au monde de l'irrigation de précision (les « nouvelles pratiques d'irrigation durables »). Ils ne les ont pas adoptées pour autant.

Les quatre agronomes-conseils à qui nous avons parlé sont tous des diplômés de 1^{er} cycle en agronomie. Tous ont plus de dix années d'expérience dans le conseil aux producteurs, tous connaissent bien la culture de la pomme de terre, mais font bien d'autres choses. Tous ont été impliqués directement dans la recherche et le transfert de nouvelles pratiques d'irrigation. À cet égard, tant chez les producteurs qu'ils accompagnent que dans l'ensemble de l'industrie, ils observent les mêmes caractéristiques dont nous venons de parler : les producteurs essaient les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques sans pour autant les adopter complètement.

Les caractéristiques de notre échantillon, principalement sa taille, la manière dont il a été construit et le fait qu'il soit ciblé sur un seul type de production agricole, nous amène à souligner qu'il s'agit ici d'une étude exploratoire. Si la validité interne de nos résultats est adéquate, leur validité externe, c'est-à-dire notre capacité à les généraliser, nous apparaît faible. Il nous semble difficile de généraliser à un autre contexte que celui dans lequel notre terrain et notre analyse ont été réalisés (culture de la pomme de terre, environnement réglementaire, conditions météorologiques des dernières années, etc.).

Schéma d'entretien

Pour documenter les facteurs qui favorisent ou défavorisent le transfert de connaissances et l'adoption de nouvelles pratiques de gestion de l'eau, nous avons pris la décision de travailler à partir d'exemples concrets (« de situations vécues »). Plutôt que de leur poser des questions générales sur l'irrigation et les nouvelles technologies et pratiques qui leur sont proposées, nous avons demandé aux producteurs et aux agronomes-conseils de nous parler de situations vécues.

Dans la foulée, plutôt que de demander aux répondants de dresser une liste, toujours un peu artificielle, des leviers et des obstacles à l'adoption, nous avons privilégié une démarche dans laquelle les facteurs qui favorisent ou défavorisent l'adoption sont identifiés au moyen de notre analyse de l'histoire de projets ou de pratiques d'irrigation que le répondant nous racontera. Pour raconter son histoire de projets, le répondant abordera, en les liant entre elles, la question des coûts, de l'accompagnement, de la compatibilité de ce qu'on lui propose avec ce qu'il fait déjà, des rôles respectifs de tous ceux et celles qui interviennent dans le transfert et la mise en œuvre des équipements et des pratiques d'irrigation, des contenus spécifiques diffusés et la manière dont ils le sont, des rôles respectifs des chercheurs et des agronomes-conseils dans l'obtention d'un impact, etc. Les descriptions de situations vécues tant par les agronomes-conseils que par les producteurs fournissent aussi un aperçu, premièrement, de la « valeur » perçue du service de transfert qui motive les agriculteurs à participer et, deuxièmement, de leurs préférences en matière d'apprentissage. La nature de la relation entre l'agronome-conseil et l'agriculteur est abordée, ainsi que l'importance de la confiance dans la décision de mettre en œuvre de nouvelles connaissances. En intégrant les thèmes discutés, l'analyse met en évidence les facteurs auxquels on doit porter attention dans le cadre de stratégies de transfert susceptibles de favoriser, au niveau de la ferme, l'adoption puis l'impact de la participation aux activités de transfert.

En conduisant les entretiens de cette façon, on évite de recueillir des généralités, des formules toutes faites, qui sont autant de clichés circulant sur les organisations impliquées. Les entretiens permettent ainsi de documenter en profondeur la situation actuelle des producteurs ; c'est-à-dire ce qu'ils pensent et font en matière d'irrigation. Ils permettent également d'examiner du point de vue du producteur et des agronomes-conseils sur l'état et le fonctionnement du système de soutien censé faciliter l'adoption de technologies et de pratiques d'irrigation durables.

Pour s'assurer de centrer les histoires de projets d'irrigation sur des situations concrètes, nous avons décidé, à la suggestion de l'équipe de l'IRDA, d'amener nos répondants à nous parler de l'utilisation d'une consigne de déclenchement de l'irrigation et de la nature quantitative (utilisant des instruments de mesure et des outils d'aide à la décision) ou qualitative (savoir-faire pratique, prise en compte des prévisions météorologiques, évaluation qualitative de la pertinence d'irriguer et du volume d'eau à déposer, etc.) de la consigne qui est utilisée. C'est dans la discussion sur la consigne quantitative de déclenchement que l'utilisation de tensiomètres est apparue. Dans la situation que nous étudions ici, le tensiomètre est en quelque sorte la technologie qui est la plus fréquemment utilisée et discutée pour instrumentaliser l'utilisation d'une consigne quantitative de déclenchement (IRDA 2022). Il s'agit d'un appareil qui mesure le potentiel hydrique du sol, c'est-à-dire la force avec laquelle l'eau est retenue dans le sol et l'effort que les racines des plantes doivent fournir pour y accéder. Il aide les agriculteurs à optimiser l'irrigation, en leur permettant d'apporter juste la bonne quantité d'eau, d'éviter les excès ou les manques d'eau, et ainsi d'économiser des ressources tout en améliorant le rendement des cultures (Wikipedia 2025).

La grille qui a servi à conduire les entretiens s'articulait autour des thèmes et des questions suivantes :

| | |
|---|---|
| Parcours professionnel | Pouvez-vous me décrire brièvement votre parcours professionnel ? |
| Organisation | Maintenant, parlez-moi de votre ferme/organisation, pouvez-vous me la décrire brièvement... |
| Histoire de l'adoption de bonnes pratiques de gestion de l'eau – la consigne de déclenchement | Pouvez-vous me parler de vos pratiques de gestion de l'eau ? Surtout de ce que vous faites en irrigation et, plus particulièrement, de votre utilisation ou pas d'une consigne de déclenchement ? A- Activités de transfert de connaissances/technologie B- Adoption et mise en œuvre de la consigne de déclenchement C- Impact de la consigne sur l'exploitation |
| Recommandations | Étant donné votre expérience avec la consigne de déclenchement, qu'est-ce qui, selon vous, permettrait de favoriser l'adoption de nouvelles pratiques de gestion de l'eau ? |

Dans le cas des agronomes-conseils, les questions ont simplement été adaptées pour s'arrimer à leur pratique et leur expérience.

Conduite des entretiens et règles d'éthique

Les entretiens ont été réalisés entre le 15 avril et le 16 juillet 2025. Huit entretiens l'ont été au téléphone. Pour un des répondants, nous avons travaillé à partir d'un balado qu'il avait enregistré avec l'équipe de l'IRDA dans le cadre du projet (*Eau*)*tremement dit*. Cet enregistrement public contenait tous les éléments d'information dont nous avons besoin pour les comparer aux huit que nous possédions déjà et procéder à notre analyse. C'est notre neuvième entretien. Tous les entretiens que nous avons réalisés ont été enregistrés et nous avons produit des verbatims. En moyenne, un entretien a duré 55 minutes.

En conformité avec les règles d'éthique qui encadrent la recherche avec des êtres humains, mais également pour assurer la qualité des données, les personnes qui nous ont accordé un entretien l'ont fait après avoir donné leur consentement libre et éclairé et se sont vues garantir l'anonymat et la confidentialité de leurs propos.

Traitement des données, anonymat et confidentialité

Tant pour assurer la validité de l'analyse que pour satisfaire notre engagement à l'anonymat et la confidentialité, les données ont été traitées de manière agrégée. Les situations où l'adoption est favorisée ou freinée par des facteurs semblables et concerne des entreprises présentant les mêmes caractéristiques ont été regroupées pour construire, sous forme de courtes histoires, des descriptions de situations impliquant le ou les mêmes facteurs. Étant donné la forte ressemblance des propos tenus par nos neuf répondants, la très grande majorité des courtes histoires que nous présentons dans les sections qui suivent ont donc un « n » égal à neuf (n=9). Si ce n'est pas le cas, le nombre de répondants ayant tenu les propos rapportés est indiqué dans le texte.

Cette manière de faire (Trépanier et Aka 2017), reprend les principaux éléments de la « narrative inquiry » (Kim 2016) et mets l'accent sur la dimension processuelle de l'adoption de nouvelles pratiques de gestion de l'eau de même que sur l'importance des liens qui unissent entre eux les événements rapportés. Elle favorise aussi une synthèse cohérente et sensée de l'information issue de plusieurs heures d'entretien. Finalement, les histoires produites par ce type d'analyse favorisent également le transfert, l'appropriation et la mise en œuvre des résultats dans les milieux de pratique concernés (Cook et al. 2013).

Les situations vécues par les producteurs et les agronomes-conseils en rapport avec l'irrigation sont donc reconstituées en construisant de « petites histoires de diffusion, de transfert et d'adoption de nouvelles pratiques de gestion de l'eau » à partir des propos qui ont été tenus par les répondants. Chaque histoire est une construction des chercheurs à partir d'une diversité de pratiques et de situations décrites par les répondants. Dans ce sens, il ne s'agit pas de l'histoire d'une ferme ou d'un producteur en particulier, mais plutôt de celle de toutes les fermes ou les producteurs où ont été observés les comportements et les situations qui sont présentées. Au sens strict, chaque histoire n'est donc pas le verbatim d'un entretien, mais plutôt une construction qui utilise plusieurs verbatim où les répondants rapportent des pratiques et des situations très semblables. L'histoire racontée est en quelque sorte un idéal-type qui regroupe dans un récit cohérent les éléments fondamentaux et distinctifs de la diversité des pratiques et des situations semblables rapportées par les répondants. Dans le texte, les histoires sont facilement repérables, puisqu'elles apparaissent en italique et entre guillemets. Lorsque le lecteur lit un passage en italique et entre guillemets, il doit toujours avoir en tête que ce sont alors les répondants qui parlent.

5. L'IRRIGATION : LE CONTEXTE ET SES EFFETS SUR L'ADOPTION

Ce que décident les producteurs en matière d'irrigation s'inscrit dans un contexte spécifique qu'il faut évidemment prendre en considération pour comprendre leurs décisions d'adopter ou non les technologies ou les pratiques de gestion que leur proposent les chercheurs ou les organisations de transfert. La météo estivale est un exemple simple du rôle que joue le contexte. Un été sec et encore davantage une succession d'étés secs, incitent les producteurs à s'investir dans l'irrigation. Un ou des étés pluvieux a l'effet contraire. Aux facteurs météorologiques, s'ajoute une longue liste d'autres influences : le marché, les taux d'intérêt, les programmes gouvernementaux de soutien, la réglementation, l'efficacité et le coût des solutions technologiques, etc. La présente section dresse un bref portrait des facteurs sur lesquels les producteurs ont peu de contrôle et qui viennent pourtant influencer sur leurs décisions en matière d'irrigation.

Au Québec, la culture de la pomme de terre est une activité agricole importante. Dans sa dernière enquête sur la récolte de 2023, l'ISQ (2025) estime que la surface ensemencée était de 17,1 kha, une légère baisse par rapport à 2022 (18,4 kha) et même à 2001 (18,9 kha). L'ISQ indique également que le rendement s'est établi à 31,8 tonnes par hectare (t/ha) en 2023, une baisse de 11,4 % (- 4,1 t/ha) par rapport à 2022. En 2001, le rendement était de 25,8 tonnes par hectare. Dit simplement, les rendements sont historiquement à la hausse.

En général, on considère que l'irrigation est un facteur déterminant de l'amélioration des rendements. Par exemple, le MAPAQ y fait référence pour expliquer les rendements élevés qu'obtiennent les producteurs de l'Alberta et du Manitoba ainsi que ceux des États américains de l'Idaho, de Washington et du Wisconsin (MAPAQ 2023, p. 6). Au Québec comme ailleurs, l'amélioration des rendements a coïncidé avec le recours de plus en plus fréquent à l'irrigation. Entre 2010 et 2022, les superficies irriguées sont passées de 2 810 ha à 6 790 ha. En 12 ans, les superficies irriguées ont donc triplé et, en 2022, elles représentaient 35 % de toutes les surfaces cultivées consacrées à la pomme de terre (MAPAQ 2023, p. 7). Un sondage réalisé en 2022 montrait que plusieurs producteurs envisageaient d'augmenter leurs superficies irriguées afin de se prémunir contre les périodes de sécheresse induites par les changements climatiques. Partant de là, le MAPAQ estimait alors que les superficies irriguées atteindraient 9 000 ha en 2024; une augmentation de 142 % par rapport à 2010 (MAPAQ 2023, p. 7).

En parallèle au développement de l'irrigation dans les fermes québécoises cultivant la pomme de terre, on observe une croissance des efforts de R-D portant spécifiquement sur cette question. Les acteurs sont nombreux et, parmi les plus actifs, on retient l'IRDA et l'université Laval. Parmi les principales innovations proposées par les chercheurs de ces organisations, le MAPAQ retient l'irrigation de précision (MAPAQ 2023, p. 22). Bien arrimés aux impacts des changements climatiques, ces efforts pour irriguer mieux en utilisant moins d'eau ne semblent pas avoir beaucoup

percolé chez les producteurs. Entre 2018 et 2022, les agronomes-conseils, souvent le principal relais entre la recherche et les producteurs, n'ont pas beaucoup travaillé sur des questions d'irrigation, que ce soit pour offrir une aide sur des technologies ou des pratiques éprouvées ou encore sur des technologies ou des pratiques nouvelles. Dans le cadre du Programme de services-conseils, seulement 2 % de l'aide versée l'était pour des interventions sur l'irrigation (MAPAQ 2023, p. 23).

On le constate aisément, les actions de tous ceux et celles, personnes ou organisations, qui depuis plus de dix ans, sont concernés par la gestion de l'eau en agriculture et plus spécifiquement par la gestion de l'irrigation, œuvrent sur une même toile de fond : les changements climatiques et leurs impacts. Les producteurs irriguent pour pallier aux caprices de la météo (sécheresses, vague de chaleur, pluies trop fortes et trop brèves, etc.) qui résultent des changements climatiques et ainsi tenter d'assurer leur rendement et leur rentabilité. Pour optimiser l'utilisation de l'eau disponible et assurer une disponibilité mise à mal par le réchauffement des températures, les chercheurs développent des technologies et des pratiques de gestion qui visent à en mitiger les impacts afin de maintenir son approvisionnement et l'activité agricole qu'elle rend possible. On cherche à éviter la surutilisation de la ressource et à utiliser de façon optimale ce qui doit être prélevé. Les conseillers agricoles, eux aussi, cherchent à implanter chez les producteurs des pratiques qui constituent autant d'adaptations aux impacts induits par les changements climatiques dans le but de maintenir les producteurs en affaires tout en sauvegardant la ressource pour le long terme. Les fournisseurs d'équipements proposent quant à eux des solutions technologiques qui aident les producteurs à relever les défis qui se présentent à eux dans la foulée des changements climatiques. Pour toutes ces personnes et ces organisations, les changements climatiques et leurs impacts sur la quantité et la qualité de la ressource en eau sont devenus un référentiel.

Sans entrer dans le détail des analyses et des données, on peut résumer la situation présente et future en soulignant qu'avec le réchauffement prévisible des températures, les usages de l'eau seront affectés tant au niveau de la qualité que de la quantité disponible :

- D'ici à 2050, les prévisions indiquent que les régions agricoles du Québec recevront plus de précipitations en hiver et au printemps et que les épisodes de précipitations extrêmes seront plus fréquents et plus intenses en été et en automne (MELCCFP 2025a, Alberti-Dufort 2022).
- Par la suite, autour des années 2080-2100, bien que les tendances soient moins claires et ne fassent pas consensus, elles laissent entrevoir « un accroissement des conditions de sécheresse, particulièrement en saison estivale. Selon les projections, les températures maximales extrêmes en été augmenteront plus que les températures moyennes estivales. On s'attend à des hausses significatives pour tous les indices de précipitations abondantes et extrêmes, et ce, dans toutes les régions du Québec » (MELCCFP 2025a, p. 198; voir aussi Alberti-Dufort 2022).

En somme, les agriculteurs devront de plus en plus fréquemment composer, d'une part, avec des coups d'eau et des surplus à évacuer et, d'autre part, avec des périodes de sécheresse où il leur faudra irriguer pour assurer le développement de leurs cultures. Lors des périodes de sécheresse, ils devront irriguer alors même que l'approvisionnement en eau risque d'être mis à mal par des « étiages qui seront plus importants en été sur l'ensemble du territoire en raison d'une plus forte évapotranspiration » (MELCCFP 2025a, p. 198).

Ces impacts des changements climatiques se font déjà sentir. Des problèmes d'approvisionnement en eau se présentent ici et là lorsque l'été est particulièrement sec. Encore relativement rares, ces épisodes de faible disponibilité risquent toutefois de se multiplier au fil des ans et on peut penser qu'ils deviendront de plus en plus problématiques (MELCCFP 2025a, p. 6). Dans la foulée, les conflits d'usage deviendront vraisemblablement plus nombreux et plus intenses.

Face à cette évolution, la gestion de la ressource devient de plus en plus importante. On souhaite alors que, par sa manière de gérer l'eau qu'il utilise, chacun fasse ce qu'il a à faire tout en utilisant les quantités d'eau les plus faibles possibles. Dit autrement, que chacun utilise la ressource avec parcimonie et en évitant le gaspillage ou la surexploitation. Les nouvelles technologies et pratiques de gestion de l'irrigation qui sont proposées aux producteurs vont le plus souvent

dans ce sens : irriguer mieux de façon à réduire les quantités d'eau utilisées et, ce faisant, protéger l'approvisionnement (Charron 2020).

Dans un projet de recherche participative qui visait à générer des connaissances sur les possibles conflits d'usage de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changements climatiques (Projet RADEAU - Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique – RADEAU), l'équipe de chercheurs a identifié des innovations technologiques ayant le potentiel d'améliorer la gestion de l'approvisionnement en réduisant les quantités d'eau requises pour l'activité agricole (Charron 2020, p. 10). Outre la protection des écosystèmes, l'introduction de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques devrait possiblement permettre d'atténuer les conflits d'usage.

Dans le même rapport, les chercheurs précisent toutefois que les technologies et les pratiques de gestion capables de réellement réduire les quantités d'eau qui sont requises pour une irrigation optimale sont assez peu nombreuses :

« La particularité du secteur agricole réside peut-être dans le fait que peu de mesures semblent pouvoir être mises en œuvre pour réduire les volumes d'eau consommés. En effet, des travaux précédents réalisés au Québec sur l'usage de l'eau en irrigation par l'équipe de l'IRDA (Carl Boivin et collègues), de même que les études de cas réalisées à la ferme pour la présente étude (section 10) tendent à montrer que si l'usage de l'eau fait par les producteurs n'est pas toujours optimal, une optimisation de son usage permettrait probablement d'augmenter la productivité par unité de volume consommé. Toutefois, cela ne se traduirait pas nécessairement par une diminution de la consommation d'eau par unité de superficie cultivée. » (Charron 2020, p. viii).

Pour le producteur à qui les chercheurs et les agents de transfert proposent de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques de gestion de l'eau, ce constat soulève possiblement une question bien simple : est-ce que ce qu'on me propose va vraiment me permettre de réduire ma consommation d'eau, d'assurer un peu mieux mon approvisionnement et d'atténuer les conflits d'usage ? La réponse qu'il peut esquisser sur la base des résultats obtenus par les chercheurs est évidemment source d'incertitude et contribue certainement à le faire hésiter avant de se lancer dans l'adoption des « solutions » qu'on lui propose.

En parallèle aux efforts portant sur la technologie et les pratiques de gestion, l'État assure un certain arbitrage entre les usages ainsi qu'entre les usagers. L'objectif général de ces actions, dit-il, est de favoriser un partage équitable de la ressource tant pour les usagers actuels que futurs (MELCCFP 2025a, p. 188).

Le Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau (c. Q-2, r. 14) (RDPE) est un élément important de ce que fait le gouvernement du Québec à cet égard. Il permet d'établir un portrait des prélèvements d'eau et il s'avère donc utile pour, d'une part, encadrer ces pratiques et, d'autre part, évaluer leurs impacts sur la disponibilité en eau (MAPAQ 2023, p. 8). Tout ceci servant, entre autres, à prévenir d'éventuels conflits d'usage. En vertu de ce règlement, « les prélèvements d'eau totalisent un volume moyen quotidien de 50 000 litres par jour doivent être déclarés par celui qui prélève (producteur agricole, municipalité, entreprise industrielle, etc.) » (MAPAQ 2023, p. 8). De plus, « le préleveur est dans l'obligation de transmettre une déclaration annuelle du bilan de ses activités de prélèvement en y détaillant les volumes d'eau prélevés mensuellement » (MAPAQ 2023, p. 8).

Dans le Rapport RADEAU, on peut lire que cette réglementation est plus ou moins maîtrisée par les producteurs et même par les agronomes-conseils (Charron 2020, p. vi). Certains paramètres, notamment concernant les prélèvements d'eau souterraine, sont encore flous (Charron 2020). Et comme c'est souvent le cas, ce qu'on maîtrise mal ou qui reste flou inquiète. Les producteurs sont inquiets du renouvellement des permis pour leurs puits, pour les prélèvements dans les cours d'eau, pour les prélèvements d'eau de surface, pour les prélèvements d'eau souterraine, etc. Tout ceci est pris en compte par le producteur qui évalue ses options en matière d'irrigation. On peut raisonnablement penser que ces incertitudes le font hésiter à aller de l'avant.

En 2020, après deux ans de travaux impliquant des chercheurs, des producteurs, des agronomes-conseils et des experts des ministères concernés, l'équipe du Projet RADEAU a souligné que la question de la quantité d'eau disponible, notamment pour l'irrigation, avait été peu abordée dans le cadre des échanges et des réflexions (Charron 2020, p. vi). La lecture du Rapport montre que les producteurs semblaient considérer que la ressource était et serait disponible et qu'étant donné les stocks disponibles, son utilisation ne requérait pas qu'on s'y attarde outre mesure. Par ailleurs, une autre raison milite pour une certaine indifférence : le secteur agricole n'est pas le secteur où les prélèvements d'eau sont les plus importants. Il arrive assez loin derrière les secteurs municipal et industriel (MELCCFP 2025, p. 196, Charron 2020, p. viii). S'il faut faire des économies d'eau, pensent les producteurs, il sera « normal » que les « gros utilisateurs » soient les premiers à être interpellés.

Certaines inquiétudes sont exprimées par des producteurs qui anticipent des frais importants pour se conformer à ces exigences et une limitation de l'utilisation de l'eau par rapport au taux de prélèvement actuel (MAPAQ 2023, p. 8). Entre 2018 et 2023, le MAPAQ a pris action pour atténuer ce problème. Dans le cadre du Volet 1 de son Programme Prime-Vert (MAPAQ 2025), il a proposé une aide financière aux producteurs qui désiraient acquérir ou utiliser des équipements leur permettant d'optimiser leur gestion de l'eau et de mettre en œuvre des pratiques d'irrigation durables. Le Volet 1 a été fermé en 2023, mais les producteurs pourront néanmoins y déposer une demande jusqu'en février 2026 ou jusqu'à l'épuisement des crédits disponibles.

En résumé, le contexte dans lequel les personnes et les organisations qui sont concernées par l'irrigation travaillent est fortement marqué par les impacts des changements climatiques : plus de coups d'eau, plus de périodes de sécheresse, problèmes d'approvisionnement en eau, conflits d'usage. Partant de là, il apparaît clair que, dans un futur pas si lointain, les producteurs devront de plus en plus irriguer leurs cultures et qu'ils devront probablement le faire de façon optimale en utilisant moins d'eau. Cet élément de contexte joue en faveur de l'adoption de nouvelles technologies et pratiques de gestion de l'irrigation plus durables.

Ceci dit, le même contexte présente aussi des caractéristiques qui viennent freiner ce virage vers une irrigation optimisée et durable :

- Les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques de gestion qui sont proposées aux producteurs ne garantissent pas que l'irrigation requerra moins d'eau que les pratiques actuelles.
- La réglementation concernant les prélèvements a encore besoin d'éclaircissement.
- Les données sur les prélèvements sont encore incomplètes et les méthodes de cueillette varient d'une région à l'autre.
- Les programmes de soutien financier présentent des signes d'essoufflement.

Dernier frein de nature contextuelle : la météo des dernières années. Dans nos entretiens, nos neuf répondants ont souligné que l'évolution annuelle des précipitations sur un horizon de trois ans pèse lourd dans leur évaluation des efforts à déployer en matière d'irrigation. Les années de sécheresse sont un incitatif à « faire quelque chose », les années pluvieuses un désincitatif. Les données climatiques annuelles du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs montrent que les étés des cinq dernières années ont été plutôt pluvieux dans le sud du Québec (MELCCFP 2025b). On comprendra aisément que, dans ce contexte, la principale préoccupation des producteurs concernant l'eau ne soit pas l'irrigation, mais plutôt l'évacuation de celle qui résulte des coups d'eau.

Bien sûr, ceci n'exclut pas qu'au cours de certaines périodes ou encore dans certaines régions, les producteurs aient connu des périodes de sécheresse qui les ont incités à irriguer et à s'équiper en conséquence. En effet, dès la fin de la présente collecte de données, le Québec a fait face à un épisode de sécheresse particulièrement important. Ces périodes de sécheresse n'affectent pas seulement les producteurs, mais aussi les autres usagers de l'eau : municipalités, citoyens, entreprises industrielles, etc. Dans certaines régions, les « pénuries d'eau » deviennent bien réelles et l'approvisionnement devient un enjeu. Tous prennent alors des moyens pour assurer leur approvisionnement et les conflits d'usage se multiplient (pour des exemples, voir Gerbet 2025, Depelteau 2025). Les producteurs agricoles ne font

pas exception et ces conjonctures deviennent des occasions de réfléchir à la manière dont ils irriguent leur champ et à la pertinence d'envisager le passage à des technologies et des pratiques d'irrigation qui utilisent moins d'eau. Vraisemblablement, certains iront de ce côté tandis que d'autres préféreront déployer à une échelle encore plus grande ce qu'ils font déjà. Au final, les impacts des changements climatiques poussent les producteurs dans deux directions diamétralement opposées, la gestion des coups d'eau et celle des sécheresses. Face à cette tension, ils font des choix, tant au niveau des technologies acquises et utilisées qu'au niveau des pratiques mises en place. C'est dans ce contexte complexe que les conseillers et chercheurs agissent et proposent des solutions d'irrigation.

6. RÉSULTATS

6.1 LES FACTEURS LIÉS AU PRODUCTEUR ET À LA FERME

Parmi ces facteurs, une vaste majorité, huit sur dix, présente des caractéristiques qui favorisent le transfert et l'adoption des nouvelles pratiques d'irrigation durables qui sont proposées par les chercheurs et les centres de transfert. Bien sûr, tout n'y est pas parfait. Toutefois, pour cerner le pourquoi et le comment de la non-adoption des pratiques d'irrigation durables par les producteurs, nous verrons dans la présente section que ce n'est pas de ce côté qu'il faut chercher.

Pour ces facteurs, le Tableau 1 présente une synthèse de nos résultats.

Tableau 1 - Les facteurs liés à l'agriculteur et à la ferme

| Facteurs liés à l'agriculteur et à la ferme | Facteur favorable | Facteur défavorable |
|--|-------------------|---------------------|
| Type et niveau de formation | 8 | 1 |
| Sensibilisation aux technologies disponibles | 9 | |
| Attitude face au changement | 9 | |
| Habilités communicationnelles | 9 | |
| Leadership | 9 | |
| Participation dans les réseaux | 9 | |
| Relations avec les chercheurs et les agents de transfert | 9 | |
| Situation financière de la ferme | 9 | |
| Compatibilité des nouvelles pratiques/technologies | | 9 |
| Satisfaction d'un besoin ressenti | | 9 |

Compilation : CÉRSÉ

LES FACTEURS QUI FAVORISENT LE TRANSFERT ET L'ADOPTION

Type et niveau de formation des producteurs

À une exception près, nos répondants font le même portrait du type et du niveau de formation des producteurs de pommes de terre. Le niveau de formation est relativement faible : généralement une formation de niveau secondaire ou une formation collégiale interrompue avant l'obtention du diplôme. Dans la littérature, cette caractéristique est généralement considérée comme un obstacle à l'adoption de nouvelles technologies ou de nouvelles pratiques. Un des agronomes-conseils de notre échantillon l'a d'ailleurs souligné : « *Pour mettre en œuvre correctement des pratiques d'irrigation qui font appel à des technologies comme des tensiomètres, des bilans hydriques ou des stations météo, il faut des connaissances scientifiques et techniques de base et plusieurs producteurs n'ont pas ce niveau. Par conséquent, ils ont des difficultés avec ces technologies et ils les utilisent mal* ». Sur neuf répondants, il est le seul à avoir présenté la formation des producteurs sous cet angle.

Ceci dit, si on ne ramène pas la formation à la seule dimension du parcours scolaire, ce qu'ont fait huit répondants sur neuf, le regard qu'on porte sur ce facteur change considérablement. Au cœur de la formation des producteurs, on retrouve tout ce qui tourne autour de l'expérience et de la formation sur le tas. Pour les producteurs, cette formation s'étend sur plusieurs années et se fait, entre autres, au contact des générations précédentes. En ce qui concerne l'irrigation, le producteur acquiert les pratiques et maîtrise les technologies en travaillant avec ceux qui les utilisent et les font fonctionner. Ces connaissances pratiques sont très contextualisées et correspondent à ce qui se passe effectivement sur la ferme. Dans cette formation pratique, le producteur voit, sur plusieurs années, l'évolution des techniques d'irrigation, de leur fonctionnement et de leurs effets sur ses cultures.

« J'ai commencé très très jeune à travailler sur la ferme. Avec mon père et même mon grand-père. C'est beaucoup eux qui m'ont formé et m'ont appris comment faire fonctionner la ferme; ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas. L'irrigation, par exemple, ça a commencé bien avant moi. Ce que je connais sur le fonctionnement des équipements et sur la manière de gérer l'irrigation, je l'ai appris en travaillant et en parlant avec mon père et mon grand-père qui en ont fait bien avant moi. J'ai aussi appris beaucoup en travaillant sur d'autres fermes avec d'autres agriculteurs. L'école, je n'aimais pas beaucoup ça. Je préférais travailler à la ferme. À l'école j'en ai donc fait le moins longtemps possible ! Je le regrette un peu ».

À cette « formation en emploi », vient s'ajouter ce que le producteur apprend lors de ses contacts fréquents et réguliers avec les agronomes-conseils et les fournisseurs d'équipements. Les premiers comme les deuxièmes sont des sources d'informations techniques qui permettent au producteur d'améliorer sa compréhension et sa maîtrise des technologies et des pratiques d'irrigation. Ici aussi, ces apprentissages se font en contexte, c'est-à-dire qu'ils s'inscrivent directement dans ce qu'est (par exemple, le type de sol et les cultivars utilisés) et dans ce qui se fait à la ferme (les technologies d'irrigation utilisées dans le présent ou par le passé). En plus, tant les agronomes-conseils que les fournisseurs d'équipements offrent des activités de formation qui, jusqu'à un certain point, permettent aux producteurs de mettre leurs connaissances à niveau.

« Sur le fonctionnement des équipements et sur les nouvelles affaires, ma conseillère m'en apprend beaucoup. C'est elle qui m'explique comment ça fonctionne et sur quoi ça s'appuie. C'est aussi elle qui m'informe sur ce qui pourrait être des meilleures façons d'irriguer. Les vendeurs d'équipements me donnent eux aussi un coup de main sur tout ça, mais j'aime un peu moins ça parce qu'ils ont quelque chose à me vendre et qu'ils ne connaissent que les produits qu'ils vendent ».

Bien qu'elle ne soit pas parfaite, cette formation constitue néanmoins un facteur qui favorise l'adoption de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies. Elle permet aux producteurs de comprendre la pertinence et la faisabilité, chez lui, de ce qu'on lui propose. Les compétences des producteurs leur permettent d'utiliser de manière satisfaisante les pratiques et les technologies qu'on leur propose. Toutefois, on observe aussi que, dans certains cas, leur utilisation des « nouveautés » n'est pas toujours optimale.

Sensibilisation des producteurs aux technologies disponibles

Le niveau de sensibilisation des producteurs aux nouvelles pratiques et aux nouvelles technologies disponibles est suffisamment élevé pour constituer un facteur qui favorise leur adoption. Dit simplement, les producteurs et aussi les agronomes-conseils sont bien au courant de ce qui se passe en matière d'irrigation. Ils sont « branchés » et les organisations où ils peuvent trouver l'information pertinente existent. Elles font d'ailleurs partie de leur réseau de relations professionnelles.

Les échanges avec d'autres agriculteurs, avec les agronomes-conseils et avec les représentants des fournisseurs d'équipements sont réguliers et efficaces. Ils permettent aux producteurs d'être bien informés de ce qui est disponible en matière d'irrigation et d'en évaluer, ne serait-ce que sommairement, la pertinence et la faisabilité. Ceci dit leur degré de sensibilisation à une technologie ou à des pratiques peut varier selon l'organisation qui l'a mise au point et qui en fait la promotion. La fréquence et la régularité des relations jouent ici un rôle central. Ainsi, les producteurs seront en général moins sensibilisés à une nouvelle pratique développée et diffusée par une équipe universitaire en comparaison à une autre dont la diffusion et le transfert sont assurés par les agronomes-conseils. Les premiers sont moins présents et plus déconnectés des réalités de la ferme, alors que les seconds sont régulièrement et fréquemment sur le terrain et bien au courant de ce qui s'y passe.

En matière de sensibilisation, les échanges entre agriculteurs occupent une place importante : « entre voisins on se parle beaucoup. Et on a même des groupes de discussion qui sont spécialisés sur une question particulière. On échange entre agriculteurs et on invite des experts à se joindre à nous. On apprend toute sorte de choses et on se tient au courant de ce qui est nouveau, de ce qui fonctionne et de ce qui ne fonctionne pas ».

Sans surprise, les agronomes-conseils occupent une place centrale et cruciale. D'une part, ils connaissent en profondeur chacun des producteurs avec lesquels ils travaillent. La sensibilisation à une nouvelle technologie ou à une nouvelle pratique est ainsi adaptée aux conditions spécifiques de chaque ferme. Pour les producteurs, c'est un élément très important : l'information sur l'existence d'une technologie ou d'une pratique n'est pas suffisante. Elle doit être contextualisée. D'autre part, chaque agronome-conseil travaille avec plusieurs producteurs et il est ainsi en mesure de sensibiliser chacun à ce qui se fait de nouveau, d'intéressant et d'adapté dans d'autres fermes. La sensibilisation gagne alors en crédibilité et en pertinence.

« Ma conseillère, elle passe me voir chaque semaine et elle fait ça depuis des années. C'est souvent grâce à elle que j'apprends ce qui sort des centres de recherche et du Ministère. Et parce qu'elle me connaît, je sais qu'elle va me tourner ça pour que ce soit bon pour moi. Comme elle parle à beaucoup de monde de tous les milieux, elle est au courant de beaucoup de choses ».

Pour les équipements, la sensibilisation est aussi faite par les représentants des fournisseurs. Les informations reçues sont ensuite validées auprès des agronomes-conseils et dans des échanges avec d'autres agriculteurs.

Attitude positive des producteurs face au changement

Dans tous nos entretiens, il a été question de l'introduction, dans les fermes, de nouveaux équipements et de nouvelles pratiques. Tout ceci indique une ouverture au changement et une attitude positive des producteurs eut égard à ce qui est nouveau et susceptible d'améliorer leur situation. La nouveauté d'une technologie ou d'une pratique n'est évidemment pas une raison suffisante pour l'adopter. Elle doit aussi avoir un impact positif sur la ferme (rendements, rentabilité, qualité de vie, etc.).

Cette attitude positive face au changement, elle est souvent ancrée dans la culture familiale des producteurs : « L'irrigation on fait ça depuis quelques décennies. Mon père en a fait et mon grand-père aussi je crois. On a été parmi les premiers à en faire. On a essayé et utilisé à peu près toutes les technologies disponibles. Du sur place, je n'en fais pas

beaucoup. J'ai même accueilli des chercheurs universitaires dans mon champ pour voir ce que pouvait donner ce qu'ils développent. Et, là, les tensiomètres que ma conseillère me propose d'utiliser, je vais les tester. Je garde l'œil ouvert. En général je suis partant pour faire des essais ».

Les agronomes-conseils voient les choses du même œil : « Ce sont des entreprises qui sont toujours très volontaires pour s'impliquer dans des essais. Elles sont participatives et prêtes à essayer de nouvelles choses pour s'améliorer. Les producteurs, ils évoluent quand même beaucoup. Ils acceptent le changement ».

Dans l'ensemble, l'attitude positive des producteurs face au changement constitue donc un facteur qui favorise l'adoption des nouvelles pratiques durables de gestion de l'eau. Les producteurs intègrent depuis fort longtemps à leurs activités les nouvelles pratiques et les nouvelles technologies d'irrigation. Si certaines pratiques et certaines technologies ne percent pas le milieu de la culture de la pomme de terre, c'est possiblement pour d'autres raisons.

Habiletés communicationnelles des producteurs

C'est indirectement que nous pouvons évaluer les habiletés communicationnelles des producteurs et voir si elles favorisent ou pas l'adoption de nouvelles technologies et nouvelles pratiques de gestion de l'eau. Compte tenu des thèmes retenus pour nos entretiens, ce n'est pas un sujet que nos répondants ont abordé directement.

À la lumière de nos entretiens, il nous apparaît pouvoir affirmer que les habiletés communicationnelles des producteurs interviewés sont adéquates. Lors de nos entretiens, l'information qu'ils nous ont transmise était claire. Leurs besoins, leurs façons de faire, leurs enjeux, leurs motivations et leurs contraintes étaient tous présentés avec clarté. Ils étaient capables de bien écouter et les échanges étaient généreux et respectueux. Le ton était calme et les échanges jamais agressifs ou revendicatifs. Ces compétences communicationnelles sont donc adéquates pour mener des projets à terme et bien travailler avec les personnes et les organisations qui y sont impliquées. Elles favorisent donc l'adoption.

Leadership des producteurs

Ici aussi, il s'agit d'un facteur que nous devons évaluer de manière indirecte. Ce n'est pas un sujet que nos répondants ont abordé directement. Si nous pouvons néanmoins affirmer que le leadership est une caractéristique des producteurs que nous avons interviewés et qu'elle favorise l'adoption de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques d'irrigation, c'est que, d'une part, les producteurs sont tous les propriétaires-dirigeants de leur ferme et que, d'autre part, ce sont eux qui prennent les décisions en ce qui a trait à l'irrigation et la manière dont elle est faite.

« La ferme, c'est moi qui en suis responsable. Ultimement, c'est moi qui prends les décisions. En cours de route, je discute avec plusieurs personnes tant à l'externe qu'à l'interne. Je parle avec mon conseiller, avec les représentants des fournisseurs d'équipements, les vendeurs de semences, etc. Sur la ferme comme tel, je travaille avec ma conjointe, mon père et mes employés et je fais ce qu'il faut pour que tout le monde pousse dans la même direction. Mais en bout de ligne c'est moi qui dois prendre une décision ».

Leurs réalisations et le succès de leur ferme montrent que les répondants sont des personnes volontaires qui sont non seulement capables de communiquer et d'échanger avec les personnes qui les entourent, mais qui peuvent également prendre la décision d'engager des ressources et du temps dans un projet et le finaliser.

Participation des producteurs dans les réseaux

Comme nous l'avons déjà souligné, l'adoption de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques est grandement favorisée par la présence dans l'entourage du producteur de personnes et d'organisations dont les compétences et les

activités leur permettent de l'informer de ce qui est disponible et accessible pour sa ferme. En plus, ces mêmes personnes et organisations sont en mesure de l'aider à mettre en œuvre ces « nouveautés » s'il décide d'aller de l'avant.

Dans nos entretiens, il s'est clairement avéré que ce réseau existait bel et bien et que les producteurs et les agronomes-conseils y étaient fortement impliqués. Pour les producteurs, cette participation dans les réseaux est définitivement un facteur qui vient favoriser l'adoption : *« Je suis bien entouré. Ça m'évite de travailler en silo et de perdre du temps à essayer de trouver une solution et à la mettre en application ».*

Pour les producteurs, les partenaires les plus fréquents sont, dans l'ordre, d'autres producteurs, leur agronome-conseil, les représentants des fournisseurs d'équipements et, dans une moindre mesure, les chercheurs qui œuvrent dans les laboratoires universitaires ou gouvernementaux. Sur nos cinq producteurs, deux avaient des contacts directs avec des équipes de recherche et de transfert. Comme nous le verrons plus loin, ces relations ne sont pas toujours des plus étroites.

Ces réseaux s'appuient surtout sur des contacts individuels. Les activités de groupe sont moins fréquentes : *« Les activités de groupe sont utiles, mais ça fonctionne moins bien que les rencontres individuelles. Dans une rencontre de groupe il faut souvent y aller avec quelque chose de plus général et comme chaque producteur a ses réalités propres, il se sent moins concerné. En plus, il faut bien dire que les producteurs n'ont pas vraiment beaucoup de temps à consacrer aux conférences, aux sessions d'information et aux formations. Surtout pendant la saison agricole. Par contre, ce qui marche un peu mieux, ce sont les activités de groupe où les producteurs peuvent échanger entre eux et avec les experts. ».* On retrouve, ici, l'importance que les producteurs accordent à des échanges qui font une place aux conditions spécifiques qui prévalent sur leur ferme.

De nos neuf entretiens, il ressort que les producteurs sont très actifs dans des réseaux formels (des groupes de producteurs parrainés par le MAPAQ, des associations professionnelles) et informels (famille, voisins) où on retrouve principalement d'autres producteurs. Ils y trouvent une information pertinente dans la mesure où les nouvelles pratiques et les nouvelles technologies dont il est question sont discutées en référence à des situations concrètes qui se rapprochent de leur réalité. De plus, la pertinence et la faisabilité des « nouveautés » y sont discutées par des personnes qui ont une connaissance pratique de tout ce qui est impliqué dans la production de pommes de terre.

« Entre producteurs, on se parle et on s'entraide beaucoup. En premier, c'est ma famille : mon père, mes oncles, mes tantes, ma conjointe, etc. Puis, il y a mes voisins; que ce soit producteurs de patates comme moi ou qu'ils produisent autre chose. Avant on se voyait comme des concurrents alors que maintenant on se parle beaucoup plus et on s'entraide. Tout ce monde-là, je les vois très souvent et très régulièrement. C'est le réseau rapproché. »

Les relations avec le monde de la recherche et du transfert sont davantage le fait des agronomes-conseils. Ces derniers interagissent sur une base quasi régulière avec les milieux de la recherche et c'est donc souvent par eux/elles que l'information sur ce qui est produit et disponible dans les laboratoires parvient aux oreilles des producteurs. Ici, les contacts fréquents et réguliers que les agronomes-conseils ont avec les producteurs jouent un rôle central. Les agronomes-conseils sont en effet un partenaire privilégié des producteurs qui apprécient leurs compétences, leur disponibilité et leur accessibilité, mais, surtout, leur connaissance fine des réalités de la production de la pomme de terre et des conditions spécifiques qui prévalent sur chaque ferme. Ils sont vus comme des personnes capables d'adapter les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques aux conditions qui prévalent sur le terrain (pas seulement le terrain au sens des sols, mais aussi le terrain organisationnel).

« Ma conseillère, c'est très très important. Surtout pendant l'été, je la vois très souvent et très régulièrement. Je suis proche d'elle. Elle fait partie de mon réseau rapproché. Comme elle parle et travaille avec tout le monde, elle me donne beaucoup d'information. Et comme elle connaît bien ma ferme et comment je travaille, elle me donne une information qui est bien adaptée et plus facile à utiliser. Et en plus, comme elle n'a rien à vendre ou à défendre, je peux me fier qu'elle travaille pour moi. Si elle avait plus de temps, je l'utiliserais encore bien plus ! »

« Comme agronome-conseil, je parle à tout le monde et je fais circuler l'information entre tout ce monde-là et dans toutes les directions. Je suis régulièrement et souvent en contact avec les chercheurs, l'IRDA, l'Université Laval, McGill. Un centre comme le CRAAQ (Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec) sont bien sûr sur ma liste. Évidemment, je parle très très souvent et très régulièrement avec les producteurs. Avec eux, je fais beaucoup de rencontres et de suivis individuels, mais aussi des rencontres de groupe où on invite plusieurs agriculteurs et souvent un expert pour aborder un sujet particulier. Sur l'irrigation, par exemple, la diffusion de l'information sur la réglementation et les prélèvements se fait tout autant sur une base individuelle que dans des activités de groupe ».

Lorsqu'il est question des équipements qui sont nécessaires pour l'irrigation et qui viennent généralement de pair avec les nouvelles pratiques de gestion de l'eau que les chercheurs et les agents de transfert voudraient voir adopter, les représentants des fournisseurs sont eux aussi présents dans l'entourage des producteurs. Ils sont une source d'information sur ce qui est disponible et ils jouent également un rôle dans la mise en œuvre des « nouveautés ».

« Les fournisseurs, je les vois et je leur parle pas mal souvent. Au fil des ans, quelques-uns sont même devenus des amis. Ils font partie de mon réseau pour savoir ce qui se fait en irrigation et ce qu'il y a de nouveau et qui pourrait améliorer ce que je fais. Et quand je décide d'acheter ou de louer quelque chose, le représentant du fournisseur, c'est évidemment une des personnes qui va pouvoir m'expliquer comment ça fonctionne et ce que je dois faire avec ça. À côté des contacts individuels, il y a aussi les séances d'information où les fournisseurs nous présentent leurs produits. Quand on peut, on y va; on participe ».

Relations des producteurs avec les chercheurs et les agents de transfert

Dans notre échantillon, les relations des producteurs avec les chercheurs et les agents de transfert fonctionnent le plus souvent grâce à un intermédiaire : l'agronome-conseil. Si les relations indirectes entre producteurs et chercheurs peuvent être considérées comme un facteur qui favorise l'adoption de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies, c'est que l'agronome-conseil fait le pont entre ces deux milieux.

Sommairement, dans nos neuf entretiens, on peut dégager trois constats de l'examen des relations producteurs-chercheurs :

- les relations entre les agronomes-conseils et les chercheurs sont fréquentes, régulières et productives. Par exemple, les premiers participent souvent aux projets et aux activités des seconds;
- les relations entre les agronomes-conseils et les producteurs sont fréquentes, régulières et productives. Les visites des agronomes-conseils dans les fermes sont fréquentes et régulières. Elles sont très appréciées des producteurs;
- la fréquence, la régularité et la productivité des relations directes entre les producteurs et les chercheurs sont variables et, généralement, moindres que les autres relations des producteurs qui concernent l'irrigation.

« Les choses changent peu à peu et les chercheurs collaborent davantage avec les producteurs. Auparavant, les chercheurs s'installaient dans les champs, mais ne parlaient pas vraiment aux producteurs. Chacun faisait ses propres affaires sans vraiment travailler avec l'autre. Aujourd'hui il y a un peu plus de travail vraiment collaboratif, mais ce n'est pas encore ce qui se fait le plus souvent. Les chercheurs, ils font leur projet, ramassent leurs données en suivant un protocole qui est essentiellement scientifique et a peu à voir avec ce qu'est la production sur une ferme. Ils font de la bonne science; ils font ce qui est utile pour eux et puis ils s'en vont. Et ce qui est intéressant au point de vue scientifique, ça ne l'est pas toujours pour le producteur et vice-versa. Pas si étonnant que, des fois, ce qu'ils font manque de pertinence et soit mal adapté à ce qui se passe sur la ferme. Pour eux, le champ c'est en quelque sorte un laboratoire, pas un lieu de production où il y a toutes sortes d'affaires qui arrivent et qui doivent être prises en compte par le producteur. En plus, ils ont rarement l'argent et l'intérêt d'être là pour la mise en œuvre de leurs résultats. Il n'y a pas de suivi. Les chercheurs, ils diffusent de la science et se donnent rarement la peine de vulgariser et de replacer leurs résultats dans le contexte de ce qui se passe réellement sur une ferme. Je me dis souvent que la non-utilisation des résultats, ça ne les dérange même pas ».

« Un agronome-conseil c'est un peu un intermédiaire entre la recherche et les agriculteurs, mais aussi entre les agriculteurs. Si j'observe qu'un producteur utilise quelque chose de nouveau qui fait une différence chez lui et que ça peut faire la même chose dans d'autres fermes, je lui demande si je peux en parler et si j'ai sa permission, je répands la bonne nouvelle partout où je vais. Que l'information me vienne d'un chercheur ou d'un producteur, si ça améliore la situation d'une ou de plusieurs fermes, je diffuse en adaptant à la réalité de chacun ».

En somme, si les relations entre les producteurs et les chercheurs sont un facteur qui favorise l'adoption de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies, c'est surtout grâce à la présence et au travail des agronomes-conseils. Les relations directes entre les producteurs et les chercheurs sont non seulement moins fréquentes, mais elles ont un succès mitigé. Le plus souvent, c'est le travail des agronomes-conseils qui favorise l'adoption parce que ce sont eux qui assurent l'arrimage entre les caractéristiques de la nouvelle technologie ou de la nouvelle pratique et ce qui se fait sur le terrain, dans les fermes. L'agronome-conseil semble davantage en mesure que le chercheur de prendre en compte ce que pense et ce que fait le producteur il/elle est aussi davantage en mesure de l'intégrer dans le processus d'adoption.

Partant de là, tous les efforts qui sont faits pour former les jeunes agronomes-conseils aux enjeux et aux outils de l'irrigation sont importants. Dans le contexte actuel, c'est beaucoup par eux/elles que l'adoption de nouvelles technologies et de nouvelles pratiques risque de passer. Une initiative comme le service de mentorat en irrigation des cultures offert par la Coordination services-conseils (CSC 2025) a un potentiel intéressant pour favoriser l'adoption.

Bonne situation financière de la ferme

Les producteurs à qui nous avons parlé ont tous indiqué que la situation financière de leur ferme était bonne et satisfaisante : *« Même si la dernière année a été plus difficile, ma situation financière est bonne. Ça va bien. Mes rendements sont bons et mon affaire est rentable »*. Cette situation avantageuse est un facteur qui favorise l'adoption de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies d'irrigation. Bien sûr, aucun répondant ne nous a dit que tout était possible en ce qui a trait à l'achat et au déploiement de nouveaux équipements ou de nouvelles pratiques. Toutefois, leur propension à expérimenter ces nouveautés montre que, financièrement, ils peuvent se le permettre. Un producteur en difficulté financière serait vraisemblablement peu enclin à consacrer des ressources, financières ou autres, à un projet où le degré d'incertitude est relativement élevé.

Les agronomes-conseils avaient eux aussi une appréciation positive de la situation financière des fermes. Autant pour les producteurs avec lesquels ils/elles travaillent que pour les producteurs de pommes de terre en général. Parmi les facteurs qui selon eux/elles pouvaient faire obstacle à l'adoption de nouvelles technologies ou de nouvelles pratiques d'irrigation, jamais ils/elles n'ont parlé de la situation financière des fermes.

Sur la question financière concernant l'irrigation, un bémol s'impose toutefois : l'aide financière gouvernementale semble plus fragile et plus incertaine qu'au cours des dernières années : *« Pour nous (les agronomes-conseils), le financement gouvernemental qui nous permettait d'accompagner les producteurs dans l'adoption de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies est moins important que par le passé. Alors on en fait moins qu'avant et moins qu'on devrait. En plus, nous sommes débordés. Combiné à la réduction de l'aide gouvernementale allouée directement au producteur pour soutenir l'achat d'équipements d'irrigation, ça crée un soutien financier plus fragile et moins attrayant »*.

En somme, la situation financière favorable des fermes constitue un levier pour l'adoption de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies d'irrigation. Toutefois, l'incertitude qui entoure actuellement la disponibilité d'une aide gouvernementale représente une ombre au tableau.

LES FACTEURS QUI DÉFAVORISENT LE TRANSFERT ET L'ADOPTION

Incompatibilité des nouvelles pratiques/technologies avec celles qu'utilisent déjà les producteurs

Dans l'ensemble, nos entretiens montrent une faible compatibilité des nouvelles technologies et des nouvelles pratiques « durables » avec ce qui est déjà en place sur la ferme tant au plan technique qu'au plan organisationnel. Et puisque des

coûts et des efforts considérables sont associés à ce qui est déjà en place et qu'en plus ces systèmes permettent au producteur d'atteindre ses objectifs de rendement et de rentabilité, on comprend que des pratiques et des technologies nouvelles qui sont peu compatibles avec cet environnement préexistant ont moins de chances d'être adoptées. Comme nous l'avons déjà mentionné, une nouvelle pratique ou une nouvelle technologie qui ne s'inscrit pas relativement facilement dans ce qui existe déjà sur la ferme fait abstraction de l'effet de sentier qui amène le producteur à donner beaucoup de poids à ses choix passés et augmente le coût de toute réorientation. C'est précisément dans cette situation que nous nous retrouvons dans le cas qui nous occupe ici.

« Au début de l'irrigation, on a conseillé aux producteurs de s'équiper d'enrouleurs. Ces équipements, ils ont fait de leur mieux pour qu'ils soient adaptés à leur type de sol et leur manière de travailler. Et ils se sont ajustés au fil du temps. Tout ça leur a coûté pas mal cher. Ils fonctionnent avec ça et leurs rendements et leur rentabilité les satisfont. Maintenant, on leur dit de remplacer ça par des rampes à basse pression ou par des pivots. On leur dit que c'est mieux et que ça « fitte » mieux avec les tensiomètres et une gestion où on réduit la quantité d'eau qu'on utilise. Mais ils font quoi avec les quatre ou cinq enrouleurs qu'ils ont déjà ? Et compte tenu qu'ils atteignent leurs objectifs de rendement et de rentabilité pourquoi ils feraient le changement. Surtout que, en ce moment et depuis quelques années, l'eau est en général disponible ».

« Aujourd'hui, je te dirais qu'on est rendu à trois pivots, des enrouleurs, des sprinklers, des canons. On n'abandonne pas la bonne vieille technologie, ça coûte assez cher. Avec ce qu'on utilise, quand on a besoin d'eau, on est couvert à 90 %. Mes rendements sont bons. Ça fonctionne bien ».

« En irrigation, des changements technologiques j'en ai vu beaucoup. Les gicleurs, les enrouleurs, les pivots et maintenant les tensiomètres. Des changements, il y en a beaucoup et tout le temps. J'ai tout essayé ! J'ai gardé certaines choses et j'en ai mises d'autres de côté. Quand on me propose quelque chose, je suis prêt à le tester si je vois que c'est adapté à ma ferme et que ça aura un impact positif sur le rendement, la qualité et la rentabilité. Si le test ne donne pas des résultats à mon goût, je mets ça de côté ».

Nos entretiens montrent que la gestion de l'irrigation s'appuie sur :

- 1) les savoirs pratiques et les façons de faire acquis au fil des ans, entre autres dans la culture du tabac (fonctionnement et rendement des équipements, consigne de déclenchement, décision d'irriguer);
- 2) les savoirs pratiques et techniques des voisins agriculteurs qui cultivent eux aussi la pomme de terre;
- 3) la compatibilité entre les technologies d'irrigation et le système de gestion.

Sur ce dernier point, nos entretiens montrent que les producteurs accordent beaucoup d'importance au fait que les technologies utilisées permettent des ajustements au regard du mode de vie familiale (congé du weekend, activités, etc.).

Le poids des investissements passés joue un rôle déterminant dans le processus d'adoption d'une nouvelle pratique ou d'une nouvelle technologie. Dans nos entretiens, le sentier technologique dans lequel est engagé le producteur agit comme un frein et celui-ci est d'autant plus important si la nouvelle pratique ou la nouvelle technologie n'amène pas un gain significatif sur le plan du rendement agricole et de la rentabilité économique.

« C'est sûr que si on veut changer la méthode d'irrigation et utiliser de nouveaux équipements, ça implique vraiment de gros investissements. C'est donc quelque chose de vraiment plus difficile. Le producteur va consommer moins d'eau, mais au niveau financier ça ne veut pas nécessairement dire que ça va lui ramener plus d'argent parce qu'il investit là-dedans. Les nouveaux équipements, c'est souvent de grosses dépenses et pour éviter ça on a souvent à travailler avec des équipements moins récents qui sont peut-être moins optimaux. Mais vu la situation de l'entreprise, on n'a pas le choix et on s'adapte ».

« Sauf si c'est absolument nécessaire de changer, j'aime beaucoup plus améliorer, optimiser, ce que j'ai plutôt que de partir sur autre chose. Ça me coûte moins cher et ça va plus vite. Je ne veux pas me suréquiper ».

Pour le producteur, une nouvelle pratique ou une nouvelle technologie doit pouvoir être mise en œuvre avec la main-d'œuvre dont il dispose et sa capacité à suivre les « recommandations » de son nouveau système : *« Parce que si, mettons qu'on dit qu'on met une consigne d'irrigation lorsqu'on atteint le chiffre 30, et bien lorsqu'on atteint 30 il se peut très bien que j'aie d'autres chats à fouetter. Si je décide d'aller de l'avant, je ne pourrai pas aller partout en même temps. Je peux mettre moins d'eau et aller plus rapidement. Mais pour faire ça, je vais devoir déplacer mon système plus souvent et revenir plus vite. Et là, je n'ai juste pas la main-d'œuvre pour le faire ».*

La compatibilité d'une nouvelle façon d'irriguer doit aussi inclure des dimensions familiales et sociales liées à la conciliation travail/famille et à la santé psychologique du producteur. Une nouvelle technologie ou une nouvelle pratique qui, à cet égard, ne livre pas la marchandise ne sera probablement pas adoptée.

« Pour moi, prendre la décision d'irriguer un peu en avance c'est me donner le moyen de protéger mes plants tout en me dégageant du temps pour profiter de ma fin de semaine en famille avec les enfants. Je n'ai pas vraiment le goût d'être obligé d'arroser lorsque le tensiomètre m'en donne l'ordre. Je veux être capable de gérer en même temps la santé de mes plants et celle de ma famille ».

« Mettre moins d'eau plus souvent en me fiant aux indications du tensiomètre, je veux bien, mais ce n'est pas comme ça que ça fonctionne et que ça peut facilement fonctionner sur ma ferme. Premièrement, lorsque le tensiomètre m'indique que je dois arroser, il faudrait que je sois partout en même temps et ça je ne peux pas. Mes équipements, chacun ne couvre qu'une partie de terrain et je dois les déplacer. Faire ça sous pression, à la demande du tensiomètre, ce n'est l'idéal. Si la consigne qu'il faut irriguer arrive la fin de semaine, c'est pas l'fun et ça « scrappe » les activités familiales prévues. En plus, si je passe mon temps à déplacer mes équipements pour mettre juste un peu d'eau, mes employés, qui sont de moins en moins nombreux, ne vont pas tenir le coup. Moi, pour que ça marche je dois faire de la prévention, pas réagir quand le feu est pris. Et, des fois, je dois en mettre un peu plus que le minimum ».

Dans nos entretiens, un des répondants nous a présenté un cas où la compatibilité d'une nouvelle pratique avec ce qui se fait sur la ferme semble en avoir facilité l'adoption : *« Tous les outils qui sont offerts aux producteurs pour mieux gérer leur irrigation et réduire la quantité d'eau ne sont pas égaux si on pense à leur accord avec ce qu'ils font déjà. Par exemple, j'ai des producteurs qui utilisent le bilan hydrique et ça va plutôt bien. Je crois que c'est parce que les producteurs aiment bien pouvoir prévoir à l'avance et arroser en conséquence. Depuis déjà longtemps, c'est de cette manière qu'ils gèrent leur irrigation. Le modèle mathématique du bilan hydrique permet de prévoir et de faire en avance ce qu'il faudrait faire de toute façon. Le bilan hydrique a une bonne capacité à s'arrimer avec ce qu'ils font déjà ».*

En résumé, nos entretiens montrent que les nouvelles pratiques de gestion de l'eau qui s'incarnent dans l'utilisation d'une consigne de déclenchement quantitative et des tensiomètres sont peu compatibles avec ce que font déjà les producteurs. De toute évidence, ce facteur contribue à leur non-adoption.

Les pratiques et les technologies proposées ne satisfont pas un besoin ressenti par les producteurs

Lorsqu'ils nous ont parlé des nouvelles pratiques et des nouvelles technologies destinées à irriguer en utilisant moins d'eau, spécifiquement les tensiomètres et les consignes quantitatives de déclenchement, autant les producteurs que les agronomes-conseils ont systématiquement indiqué que celles-ci ne s'attaquaient pas à un problème qui était ressenti et présent sur les fermes. Pour nos répondants, le système d'irrigation en place ainsi que les manières de faire sont viables et ne soulèvent aucun enjeu quant à la rentabilité/profitabilité de la ferme. Pour eux/elles, la situation actuelle avait toutes les caractéristiques du « *if it's not broken, don't fix it* ».

La vision des neuf répondants était la même : le système d'irrigation en place est viable en ce qui a trait aux ressources humaines et financières qu'il demande et il permet des rendements et une qualité qui eux-mêmes assurent la rentabilité/profitabilité de la ferme (et sa bonne situation financière). Pour eux, économiser l'eau et optimiser la gestion de l'irrigation pour faire autant ou mieux avec moins (d'eau) est envisageable et acceptable, notamment en raison des changements climatiques et de leur impact sur la ressource disponible ainsi qu'éventuellement sur les rendements, mais ce n'est pas un « objectif en soi ». C'est un besoin qui est étroitement lié voire subordonné à la rentabilité/profitabilité de la ferme. Et comme, actuellement, la ressource en eau, les rendements et la rentabilité sont au rendez-vous, une diminution des prélèvements en recourant à de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies n'est pas une priorité.

Pour nos répondants, la performance environnementale de leurs équipements et de leurs pratiques d'irrigation n'est pas une fin en soi. Optimiser la performance environnementale de leurs équipements et de leurs pratiques d'irrigation n'est pas un besoin.

« Dans ma région, on ne manque pas d'eau. Moi, je n'en manque pas. C'est certain que si j'en manquais, j'essaierais de faire le plus possible avec ce que j'ai. Étirer au maximum ce que j'ai et faire le plus longtemps possible avec le stock d'eau disponible. Si j'en manquais et que je ne prenais pas les moyens pour pouvoir irriguer quand même, ce sont mes rendements qui diminueraient. Mais, heureusement, je n'ai pas cette problématique-là ».

« Des problèmes de disponibilité d'eau, on n'en a pas. Même lorsqu'il y a des périodes de sécheresse ».

« Le fit de nouvelles pratiques et de nouvelles technologies avec les besoins n'est pas toujours là. Des fois, les besoins changent d'une année à l'autre. Si tu proposes quelque chose pour économiser l'eau, tu n'auras pas nécessairement beaucoup de succès dans une région où il n'y a pas de problème d'approvisionnement ou s'il a plus beaucoup au cours de l'été ou des étés précédents. Tu dois essayer de pousser quelque chose pour lequel il y a un besoin exprimé par les producteurs au moment précis où tu en fais la promotion. Dans le cas des tensiomètres et de la consigne quantitative de déclenchement, ce bon timing, il n'est tout simplement pas là. Le besoin n'est pas là ».

« Pour qu'un producteur s'implique dans quelque chose, une activité ou une acquisition, il doit d'abord percevoir qu'il a un problème à régler ou, au moins, qu'il peut apporter une amélioration significative à ce qu'il fait déjà. Les producteurs ne vont pas aller à une activité sur l'irrigation s'ils n'ont pas un problème d'irrigation ou un problème d'eau au sens large. En ce moment, la majorité ne perçoit pas un problème avec l'eau ou l'irrigation. Ce qui ne veut pas dire que, dans un contexte différent qui peut se présenter rapidement, le problème n'existera pas. Une sécheresse sévère peut changer la perception. Une application plus stricte de la réglementation sur les prélèvements d'eau pourrait aussi avoir cet effet. Et il y a aussi les conflits d'usage qui peuvent éclater rapidement et être assez intenses advenant une sécheresse importante ».

Par ailleurs, nos répondants ont souligné qu'à la différence des pratiques d'irrigation s'appuyant sur les tensiomètres et la consigne quantitative de déclenchement, ce qu'ils font déjà leur assure une certaine qualité de vie dans la mesure où ils peuvent irriguer en avance et un peu plus lourdement pour se dégager du temps et réduire la pression sur les ressources humaines, leur vie familiale et leur santé psychologique. Ils peuvent ainsi prendre en considération des critères de décision qui sont importants pour eux et qui sont assez directement liés à la rentabilité de leur exploitation. Dit autrement, même si les tensiomètres et la consigne quantitative permettaient d'économiser de l'eau, ce qui n'est

pas tout à fait certain selon les producteurs, leur faible performance sur d'autres dimensions ne favoriserait pas leur adoption.

6.2 LES FACTEURS LIÉS AU PROCESSUS DE TRANSFERT

Tableau 2 - Les facteurs liés au processus de transfert

| Facteurs liés au processus de transfert | Facteur favorable | Facteur défavorable |
|---|-------------------|---------------------|
| Confiance dans les organisations et les agents de transfert | 5* | |
| Inclusion des connaissances et des savoir-faire des producteurs | | 9 |
| Prise en considération des pratiques réelles déjà en place à la ferme | | 9 |
| Prise en considération des composantes multiples et diversifiées qui constituent le contexte spécifique du producteur | | 9 |

Compilation : CÉRSÉ.

* : Seulement les réponses des producteurs ont été prise en compte.

LES FACTEURS QUI FAVORISENT LE TRANSFERT ET L'ADOPTION

La confiance des producteurs dans les organisations et les agents de transfert

Tous les producteurs interviewés ont indiqué avoir une grande confiance dans l'aide et les conseils qui leur sont donnés par les agronomes-conseils.

L'agronome-conseil est dans une position différente de celle qu'occupe le chercheur qui travaille dans un centre de recherche ou même dans un centre de transfert. Alors que le second appartient au monde de la science, l'agronome-conseil est en quelque sorte à la jonction du monde de la science et de celui de l'agriculture. D'une part, par sa formation d'agronome, il possède les bases scientifiques et techniques qui lui permettent de bien comprendre ce que font et ce dont discutent les chercheurs. D'autre part, sa présence fréquente et régulière dans les champs lui assure une maîtrise fine du contexte dans lequel œuvrent les producteurs. L'agronome-conseil est bien au fait de l'ensemble des paramètres qui sont pris en compte dans chaque décision que prend le producteur. Il comprend ce qu'il pense et ce qu'il fait. Et cette compréhension est ancrée dans une connaissance très concrète de ce en quoi consiste le fonctionnement d'une ferme. Dit simplement, il a une connaissance détaillée du contexte et, par conséquent, ses conseils sont contextualisés; ce qui pour le producteur présente un avantage considérable et important. C'est entre autres pour cette raison que le producteur a autant confiance dans « son » agronome-conseil.

« Parce qu'on connaît très bien ce qui se passe sur la ferme et comment les producteurs travaillent, ils nous font confiance. Et ça, c'est parce qu'on y va souvent et régulièrement. Parce qu'on le comprend bien et que notre seul intérêt est de l'accompagner dans ce qu'il fait et ce qu'il veut, nous on ne vend rien, et bien il a tendance à nous faire confiance et à être plus enclin à prendre en considération nos recommandations ».

« Une personne qu'on ne voit jamais, c'est difficile d'avoir confiance en elle ».

Par exemple, lorsqu'un agronome-conseil propose à un producteur d'utiliser des tensiomètres, celui-ci acceptera de tester ce nouvel équipement. Il a suffisamment confiance dans son agronome-conseil pour tenter une utilisation. Cette confiance, est le produit de la présence fréquente et régulière de l'agronome-conseil sur sa ferme et sur le fait que, par conséquent, le conseil qu'on lui donne tiendra compte de son contexte spécifique. Pour le producteur, c'est une sorte de garantie de pertinence et de faisabilité. Une fois, sa décision prise d'aller de l'avant, les mêmes raisons le pousseront à compter sur son agronome-conseil pour mettre en place et faire fonctionner le nouveau système. Ensuite, il verra bien si, en ce qui a trait aux rendements, à la qualité et aux coûts, les nouveaux tensiomètres sont intéressants. Si la réponse est négative, leur performance environnementale quant au volume d'eau utilisée ne sera pas suffisante pour l'inciter à poursuivre l'expérience.

Par contraste, les propos des producteurs interrogés montrent qu'ils n'ont pas le même niveau de confiance envers les chercheurs ou même les agents de transfert : *« les chercheurs, ils ne sont pas ici souvent ni très longtemps. Même quand ils sont dans mes champs, ils font leur affaire et on se parle assez peu. Je suis à peu près certain qu'ils ne connaissent pas toutes les ficelles de mon métier, de ce qu'il faut faire et de comment il faut réfléchir pour faire pousser des patates qui sont belles et qu'on peut vendre en assez grande quantité pour gagner sa vie. Ils ne nous connaissent pas très bien et ça paraît dans les conseils qu'ils nous donnent ».*

La littérature sur le transfert et l'adoption montre que la présence d'un intermédiaire entre le milieu de la pratique et celui de la science est un facteur de succès. Dans le cas qui nous occupe, les agronomes-conseils jouent ce rôle.

LES FACTEURS QUI DÉFAVORISENT LE TRANSFERT ET L'ADOPTION

Dans la présente section, tous les facteurs examinés sont défavorables au transfert et à l'adoption. Ils concernent surtout ce qui est transféré, c'est-à-dire les caractéristiques des technologies et des pratiques de gestion de l'eau qui sont proposées aux producteurs. Trois points retiennent plus particulièrement notre attention. Premièrement, les technologies et les pratiques proposées font très peu de place aux savoirs des producteurs, qu'il s'agisse de leurs connaissances ou de leurs savoir-faire. Deuxièmement, leurs pratiques, c'est-à-dire leur manière de faire et de gérer, ne sont que très faiblement intégrées à ce qu'on leur propose. Troisièmement, le contexte spécifique, le contexte local, dans lequel seront déployées les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques de gestion que l'on souhaite les voir adopter se voit accorder très peu d'importance. Toutes ces caractéristiques constituent des freins à l'adoption.

Les technologies et les pratiques proposées ne font pas appel aux savoirs et aux savoir-faire des producteurs

Nos neuf entretiens montrent que les savoirs et les savoir-faire des producteurs ne sont pas vraiment pris en compte dans les nouvelles pratiques de gestion de l'eau qui leur sont proposées. Parmi ces savoirs qui sont négligés ou auxquels les chercheurs ne font pas appel, on retient les suivantes :

- l'expérience et les connaissances pratiques acquises sur le terrain;
- les savoirs transmis de génération en génération;
- les croyances quant à ce qui fait la qualité de vie;
- la culture organisationnelle de l'entreprise familiale.

Dans les technologies proposées, on retrouve plutôt des connaissances qui appartiennent au monde de la science ou de la technologie. Par exemple, des connaissances mathématiques et modélisables, des outils d'aide à la décision qui s'appuient essentiellement sur la mesure d'une série d'indicateurs « physiques », « chimiques » ou « biologiques ». Le vocabulaire utilisé dans les documents qui servent à présenter et expliquer les nouvelles pratiques et les technologies proposées est essentiellement scientifique et technique : valeurs cibles, mesure de la teneur en eau volumique du sol (méthodes diélectriques, réflectométrie), mesure du potentiel matriciel, tensiomètres, sondes TDR, bilan hydrique, méthode comptable, etc. (IRDA 2022). Dans les nouvelles pratiques et technologies proposées aux producteurs, ces derniers baignent dans un monde essentiellement quantitatif.

Ces savoirs sont très différents des siens.

« Dans la façon que le producteur gère son irrigation, et d'ailleurs dans tout ce qu'il fait, sa présence dans les champs occupe une place centrale. Le producteur va dans ses champs et il observe le sol, les plants, ses équipements, etc. C'est une partie importante de son travail et c'est un input très très important dans les décisions qu'il prend au quotidien pour s'assurer que les choses vont pour le mieux et que ses rendements seront bons. À ce niveau-là, il est dans le qualitatif. Il ne mesure pas ou très peu. Il observe visuellement et il touche. Dans les décisions qu'il prend concernant l'irrigation, il combine ces observations dans les champs avec ce que la météo lui annonce. À cela, il ajoute les variables coût, main-d'œuvre, vie familiale, etc. Pour faire ça, il s'appuie sur ce qu'il a appris au fil des ans, ce que lui ont appris son père et son grand-père, ce que lui apprennent ses voisins et aussi moi, son agronome-conseil. Si moi, comme agronome-conseil, je parviens à faire des recommandations qui sont acceptées par mon producteur, c'est que je travaille un peu comme lui; c'est-à-dire que je vais aux champs et que j'observe. J'utilise également les observations qu'il fait et je les intègre à ce que je propose. Je travaille avec lui et j'utilise sa manière de faire et de penser. C'est possiblement pour ça que ce qu'on fait, ça fonctionne ».

En général, le producteur trouve que les savoirs qui sont mobilisés dans les technologies et les pratiques qu'on lui propose sont trop sommaires, avec trop peu de paramètres et toujours des paramètres du même type. Pour lui, tout ça est trop décontextualisé.

« Les producteurs, ils prennent en considération bien plus de paramètres qu'un tensiomètre. Pour que leur ferme fonctionne et soit rentable, leur réflexion et leur prise de décision sur l'irrigation utilisent bien plus de critères que ce que fournit le tensiomètre. Ils réussissent à travailler avec tous ces critères parce qu'ils ont la main. C'est parce qu'elle prend davantage en considération l'ensemble des facteurs qui affectent la ferme que l'approche bilan hydrique de l'IRDA a plus de succès que l'approche tensiomètre. Le bilan hydrique, il est un peu plus proche de la manière de penser et de travailler des producteurs, il tient plus compte du contexte général et du point de vue du producteur c'est mieux adapté et plus sécurisant ».

« Je pense que l'agronomie, c'est d'être capable de faire du cas par cas. On pourrait essayer et souhaiter avoir quelque chose de simple et de général qui s'appliquerait partout; développer et transférer une solution miracle qui s'appliquerait mur-à-mur. Mais ça ne fonctionnerait pas. Je pense que l'agronomie, c'est de pouvoir s'adapter au contexte de l'entreprise avec qui on travaille. Et pour ça, il faut parler beaucoup au producteur pour connaître comment il travaille et dans quelles conditions particulières il se trouve. Il faut aller chercher et utiliser toutes ses connaissances. On avait un cours au bacc. où on nous apprenait qu'il faut prendre l'entreprise agricole dans son tout. Si on y va par section, on va passer à côté de bien des affaires. Il faut considérer autant l'aspect des champs, des cultures, des équipements que l'entreprise a déjà que le facteur humain et financier. Une nouvelle technologie ou une nouvelle pratique qui fait ça a plus de chances d'être adoptée ».

Dans l'approche qui consiste à utiliser des tensiomètres et une consigne quantitative, la décision d'irriguer est prise par le « système » sur la base d'une série de mesures objectives. Or, le producteur ne travaille pas de cette façon et sur la base de ce type de connaissances. Son raisonnement, plus qualitatif, intègre d'autres critères. Et, dans le contexte actuel, cette manière de décider lui assure rendement et rentabilité.

« On nous conseille les tensiomètres et la consigne chiffrée pour nous aider. Mais, des fois, l'irrigation, ça ne fonctionne pas comme ce que disent les chiffres. Par exemple, le tensiomètre pourrait me dire d'attendre une journée avant d'arroser parce qu'il y a encore de l'humidité dans le sol. Mais moi, avec ce que je vois et ce que je sais, je ne vais pas attendre au lendemain parce qu'il va se mettre à venter et que ça ne donne pas du bon arrosage. Ça se peut aussi que je n'attende pas parce que le lendemain c'est samedi et que j'ai une activité de prévue avec les enfants ou encore que je n'aurai pas assez d'employés pour déplacer les équipements. Avec l'irrigation, un de mes objectifs les plus importants est d'éviter que mes plants souffrent de chaleur. Je connais bien les conséquences de ça. Alors, je préfère prévenir que guérir. Le timing c'est très important et comme je ne peux pas arroser partout en même temps, il faut faire un peu de prévention ».

Le producteur refuse d'être entièrement dépendant de ce que lui indique le tensiomètre parce qu'il juge que cette technologie est trop réductrice quant au nombre et au type de critères qu'elle utilise pour prendre sa décision. Il préfère son raisonnement plus qualitatif et plus riche qui, selon lui, fait ses preuves quant aux rendements et à la rentabilité.

« Moi si tu me dis d'installer des tensiomètres et d'arroser quand le tensiomètre me dit d'arroser et de ne pas arroser quand il te dit de ne pas en mettre, je ne vais pas embarquer là-dedans. Parce que ça n'inclut pas toutes les affaires auxquelles il faut penser ».

« Mon expérience me dit que si je me fie à ce que me dit le tensiomètre et la consigne, je vais toujours être un peu en retard. Le chiffre, il est un peu en retard sur la réalité d'un producteur de patates. Et je vais faire souffrir mes patates. Et moi, mon premier objectif, ce n'est pas d'économiser l'eau. C'est plutôt d'avoir des patates de qualité en quantité et d'être rentable ».

« Quand j'ai acheté des pivots, c'était une nouvelle technologie qui augmentait mes rendements. Elle s'est intégrée assez facilement. Surtout parce que la manière dont ça fonctionne, ça me permettait de continuer à gérer mon irrigation avec la même recette; sans mettre à la poubelle ce qui fonctionnait bien ».

Un des producteurs interrogés nous a rapporté une situation où des chercheurs travaillent à développer des pratiques d'irrigation utilisant moins d'eau en testant différents équipements et différentes façons de faire et en recueillant des données dans ses champs. Ses propos montrent que les chercheurs travaillent dans leur monde et à l'intérieur d'un système de règles et de connaissances qui est le leur. Ils ont assez peu de contacts avec le producteur et, par conséquent, ce que ce dernier pense et fait n'est pas vraiment pris en compte.

« Ça fait six ans que j'ai des universitaires dans mes champs. Ils testent des équipements et des façons de gérer l'irrigation qui devraient nous permettre d'arroser mieux tout en utilisant moins d'eau. Je ne sais pas exactement ce qu'ils font. Mais je sais que ce qu'ils font le plus c'est récolter et analyser les données que leur fournissent leurs instruments. Ils font leur petite affaire et on ne leur parle pas beaucoup. Ils ne sont pas vraiment au courant de comment on irrigue, de pourquoi on le fait de cette manière et des rendements qu'on obtient. S'ils réussissent à développer quelque chose, je sais qu'ils vont nous le présenter, mais je ne sais pas si ça va être assez réaliste pour répondre à mes besoins. Et je ne sais pas non plus s'ils seront avec nous pour mettre tout ça en application. On n'en a jamais parlé ».

Dans les documents (par exemple, IRDA 2022, IRDA 2021) qui servent à la diffusion et au transfert des pratiques qui sont proposées aux producteurs, celles-ci sont présentées comme les « bonnes pratiques ». Dans la mesure où ces « bonnes pratiques » ne font pas réellement de place aux savoirs et aux savoir-faire des producteurs, on peut raisonnablement penser que ceux qui les proposent ne les jugent pas nécessaires et pertinents. Or, les travaux récents sur le transfert en agriculture montrent que cette absence de considération pour les savoirs locaux est un facteur d'échec et de non-adoption (voir, par exemple, Becerra-Encinales et al. 2024, Slavova and Metiu 2022, Rizzo et al. 2024).

« Les producteurs, quand ils font le choix de venir à une formation ou de participer à un atelier, ils grugent dans le temps qu'ils prennent pour eux et leur famille. Leur horaire est trop chargé pour faire autrement. Ils s'attendent donc à ce que ça soit efficace et à ne pas avoir l'impression de perdre leur temps. Donc, ce qu'ils nous disent, c'est d'aller droit au but, d'être clair et, surtout, de faire référence à leurs connaissances et à l'expertise qu'ils ont acquise au fil des années. Pour eux, c'est la meilleure façon que les connaissances et les conseils qu'on leur donne soient utilisées. Si celui qui présente peut intégrer ce que pensent et ce que font les producteurs, l'application sera plus facile et plus rapide ».

Les pratiques déjà en place dans la ferme ne sont pas prises en considération

Parce que les pratiques proposées se concentrent sur quelques variables et outils techniques, plusieurs façons de faire des producteurs ne sont pas bien prises en compte. Nous l'avons entrevu dans la section précédente : la manière dont ils gèrent l'irrigation de leurs terres est négligée dans les pratiques qu'on leur propose. Ce qu'ils font et la manière dont ils le font sont, d'une certaine façon, laissés de côté :

- les façons de faire qui viennent avec les équipements d'irrigation qu'ils possèdent déjà;
- la gestion des investissements (temps et argent) déjà faits;
- les investissements requis par les nouvelles pratiques (temps et argent) et leur intégration dans les routines de travail;
- la compatibilité d'une nouvelle pratique avec ce qui est fait pour assurer la rentabilité de la ferme;
- ce qui est fait pour assurer la qualité de vie;
- la compatibilité des nouvelles pratiques d'irrigation avec les autres pratiques de la ferme;
- la faisabilité des nouvelles pratiques compte tenu de la gestion de la main-d'œuvre.

Entre autres parce qu'elles négligent plusieurs des choses qui se font pour et autour de l'irrigation, les nouvelles pratiques et technologies proposées par les chercheurs se présentent au producteur sous un jour assez peu favorable. Elles apparaissent trop réductrices.

« Irriguer, c'est sûr que c'est faire ce qu'il faut pour gérer le niveau d'humidité du sol, arroser et faire que mes plants ne manquent pas d'eau. Mais c'est loin d'être seulement ça. Je fais beaucoup d'autres affaires, des affaires différentes, mais nécessaires pour que ça marche. Je déplace mes équipements, je fais travailler mes employés, je tiens compte des activités familiales, j'assure le financement des nouveaux équipements, etc. Dans ce que le tensiomètre et la consigne chiffrée me disent de faire, toutes ces choses-là ne sont pas vraiment présentes. Ça ne tient pas compte de tout ce qui doit être fait et que je fais pour irriguer ».

« Ce qui sort des laboratoires, ce que produisent les chercheurs, ça manque souvent de finition. Ce qui sort des labos, ça ne comprend pas ce qui permettrait de bien l'arrimer avec ce qui se passe dans une ferme en particulier, avec ce que le producteur fait déjà. Pour faire ça, il faut aller régulièrement aux champs et parler avec le producteur. Il faut prendre en considération ce qu'il sait, comment il décide et comment il travaille. Quelques chercheurs sont capables de faire ça, mais ce n'est pas la majorité. Et à leur défense, il faut aussi dire que souvent ils n'ont pas l'argent que ça coûterait de le faire. Leur budget, ils l'ont dépensé pour faire la recherche en tant que telle ».

« Le contact fréquent et régulier avec les champs, c'est essentiel pour que ce que tu développes comme technologie et comme pratiques soit applicable. C'est le seul moyen de faire en sorte que ce qui est nouveau ne soit pas en déséquilibre avec ce qui se fait sur la ferme ».

« Quand tu proposes quelque chose de nouveau, une technologie ou des façons de faire, c'est probable que ça va impliquer des acquisitions ou des locations. Ça va coûter quelque chose et, généralement, c'est cher. Aussi quand tu veux que ton producteur aille de l'avant avec quelque chose de nouveau, tu as intérêt à prendre soin que ça ne décline pas trop ce qu'il utilise déjà. Ta nouveauté a plus de chance d'être acceptée si elle permet d'améliorer ce que le producteur utilise déjà et que l'intégration entre le nouveau et l'existant est facile. Les tensiomètres et la consigne quantitative ne réussissent pas vraiment à faire ça; par exemple, en ce qui concerne le respect et l'utilisation des façons de faire des producteurs : prévoir les arrosages et irriguer de manière anticipée, intégrer des variables familiales à la décision, tenir compte du fait qu'on ne peut pas être partout en même temps et qu'il faut déplacer les équipements, etc. ».

Un des écarts les plus fréquemment relevés dans nos entretiens concernant la distance entre les pratiques proposées et les pratiques existantes est à l'effet que les façons de faire qui viennent avec le duo tensiomètres et consigne quantitative sont essentiellement centrées sur des interventions qui consistent à irriguer en utilisant le moins d'eau possible. Pour le producteur, cette orientation des pratiques laisse de côté deux composantes centrales de leurs façons de faire actuelles : les rendements et la rentabilité.

« Ce que je fais en irrigation c'est de gérer de l'eau, mais c'est aussi de faire ce qu'il faut pour assurer mes rendements et la rentabilité de ma ferme. Ce n'est pas l'eau pour l'eau. C'est l'eau pour les rendements et la rentabilité. Ce que je fais avec l'eau est très lié à ce que je fais pour les rendements et la rentabilité. Faire quelque chose avec l'eau ne peut pas être séparé de ce que je fais pour les rendements et la rentabilité ».

« La première retombée des tensiomètres et de la consigne chiffrée, c'est la gestion de la ressource. On utilise moins d'eau et parce qu'on l'utilise mieux, ça fait quand même la job. C'est plus focussé sur la gestion de la ressource que sur les rendements et la rentabilité. On est plus performant avec l'eau, mais ça ne donne pas automatiquement de meilleurs rendements et plus de rentabilité ».

Pour le producteur ce lien entre, d'une part, la préservation de la ressource et, d'autre part, les rendements et la rentabilité est possible, mais il le voit en dehors du duo tensiomètres et consigne quantitative :

« La réduction de la quantité d'eau qu'on utilise pour l'irrigation, ça n'oblige pas à utiliser des tensiomètres et une consigne chiffrée. C'est un objectif que j'atteins en arrosant moins, mais plus souvent. Mes amis producteurs font pareil. Mais on fait ça en continuant à travailler en faisant de la prévision plutôt qu'en réagissant à un ordre donné par le tensiomètre. On continue à utiliser tout ce qu'on sait à propos de nos champs et on peut tenir compte de nos familles et de notre situation financière. En tant que producteur, nos décisions sont meilleures parce qu'on tient compte de tout ».

Encore une fois, le producteur privilégie et adopte une nouvelle pratique d'irrigation qui intègre ce qu'il fait déjà. Ce faisant, il réduit le décalage culturel entre le nouveau et l'existant. C'est, par ailleurs, ce même décalage qui existe dans le duo tensiomètres et consigne quantitative et qui contribue à sa non-adoption.

Les composantes multiples et diversifiées qui constituent le contexte spécifique du producteur ne sont pas prises en considération

Pour l'essentiel, le duo tensiomètres et consigne quantitative ouvre la porte à une réduction de la quantité d'eau que le producteur utilise pour fournir à ses plants l'eau qui leur est nécessaire. Ce sont d'abord et avant tout des technologies et des pratiques de gestion de la ressource. Le producteur, quant à lui, travaille dans un contexte dont les composantes sont beaucoup plus nombreuses et diversifiées.

Parmi les composantes contextuelles les plus déterminantes de ce que fait le producteur en irrigation, on retrouve les rendements et la rentabilité. Nos entretiens montrent que les décisions et les pratiques du producteur en matière d'irrigation ont plus à voir avec les rendements et la rentabilité qu'avec la gestion de la ressource en eau. Le producteur n'est pas indifférent à ce qui arrive à cette dernière, mais la gestion qu'il en fait est en quelque sorte subordonnée aux exigences de rendement (qualité et quantité) et de rentabilité. Le producteur œuvre dans un environnement économique qui, jusqu'à un certain point, dicte ses pratiques; même celles de gestion de l'eau.

« Le producteur, il a des obligations avec les épiceries qui lui achètent sa production. Des engagements de qualité et de quantités qu'il doit respecter s'il veut garder sa ferme ouverte et rentable. Sa gestion de l'eau est comme subordonnée à ça. S'il a la conviction que sa manière actuelle d'irriguer lui garantit ça et qu'une nouvelle manière de faire ne sera pas aussi performante ou juste plus chère, il va probablement décider de s'en tenir à ce qu'il fait déjà ».

« Pour mes rendements et ma rentabilité, je ne vois pas trop bien ce que ça me donnerait de m'embarquer là-dedans (tensiomètres et consigne quantitative). Je suis loin d'être certain qu'avec ça, je vais faire mieux. Mais je sais que je vais devoir dépenser et, ensuite, gérer tout ça ».

« Les chercheurs, ils vont chercher une solution à un problème qu'ils vont isoler du reste. Par exemple, ils vont trouver une solution à un problème sans trop accorder d'attention au fait qu'elle va coûter 4 000 \$, qu'elle va remplacer un

équipement qui n'est peut-être même pas fini de payer et qu'on aura peut-être pas le personnel pour la faire fonctionner ni non plus l'aide de l'agronome-conseil parce qu'il n'aura pas le temps de nous aider ».

Comme nous l'avons vu plus haut, le système d'irrigation en place est viable pour les producteurs en ce qui a trait aux ressources humaines et financières qu'il exige. Il est bien adapté au contexte technologique et organisationnel des fermes. Il permet une qualité et des rendements qui eux-mêmes assurent la rentabilité/profitabilité de la ferme et sa bonne situation financière.

Dans nos entretiens, il ressort clairement que, pour les producteurs, réduire leurs prélèvements d'eau et optimiser leur gestion de l'irrigation sont des objectifs dont ils perçoivent la pertinence. Ils voient que les changements climatiques auront à long terme un impact négatif sur la ressource disponible et, possiblement, sur leurs rendements. De plus, dans ce contexte de changements climatiques, ils sont tous sensibilisés au fait que la réglementation gouvernementale sur les prélèvements en eau risque de devenir plus contraignante (sur ces nouvelles contraintes, voir, par exemple, Gerbet et al. 2025).

Ceci dit, actuellement, ce n'est pas un « objectif en soi » ni non plus un objectif prioritaire. Plusieurs éléments de contexte permettent de comprendre cette situation et, de manière plus générale, la non-adoption des nouvelles technologies et des nouvelles pratiques.

Il ressort de nos entretiens que les éléments les plus déterminants sont définitivement la météo pluvieuse des deux ou trois dernières années et l'application un peu dilettante du cadre réglementaire concernant les prélèvements d'eau. Les deux contribuent à faire en sorte qu'une gestion plus « économe » de l'eau n'est pas un problème criant et que, dans ce sens, il n'est pas si étonnant que le dossier ne retienne pas l'attention des producteurs et qu'ils ne soient pas enclins à adopter les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques qu'on leur propose.

« En ce moment, l'irrigation n'est pas un sujet qui retient beaucoup d'attention. L'application de la réglementation sur les prélèvements et la météo des dernières années ne sont pas favorables à ça. Ce n'est pas la plus grande part de mon travail avec les producteurs. Et si ce n'est pas une part plus importante de mon travail, c'est probablement parce que c'est un problème que les producteurs n'ont pas ou ne voient pas ».

« Depuis deux ans, mon problème ce n'est pas l'eau que je n'ai pas, mais plutôt celle que j'ai en trop ».

« En général, avec la pluie qu'on a cette année et celle qu'on a eu l'an passé, le timing n'est pas très bon pour parler d'une technologie qu'on achèterait pour réduire la consommation d'eau et prévenir des pénuries et des conflits d'usage ».

« On a la mémoire courte. Un projet ou une activité sur l'irrigation ça n'attire pas grand monde une année où il pleut beaucoup. On nous dit : pourquoi tu nous parles d'irrigation, on est inondé ».

« Bien sûr, la réglementation sur les prélèvements peut devenir un incitatif à utiliser le moins d'eau possible et à s'équiper en conséquence. Mais quand il n'y a pas de surveillance ni de plaintes et que personne ne se fait taper sur les doigts, l'incitatif est faible. C'est ce qui se passe actuellement ».

« Souvent, quand le producteur décide d'irriguer c'est parce qu'il ne pleut pas. À ce moment-là, tout le monde veut de l'eau. Pas seulement les producteurs. Et il se peut qu'il n'y en ait pas assez pour tout le monde. Là, utiliser moins d'eau pour être quand même capable d'arroser correctement ses plants, ça peut être intéressant. Mais actuellement, on n'est pas là. Les producteurs ont en général l'eau dont ils ont besoin pour arroser selon leurs besoins ».

7. CONCLUSION

Le constat à l'origine de la présente recherche était assez simple : parmi les nouvelles technologies et les nouvelles pratiques de gestion de l'eau, le taux d'adoption des tensiomètres et des consignes quantitatives de déclenchement de l'irrigation reste plutôt faible. Pourquoi ? La réponse est complexe parce qu'elle fait intervenir plusieurs facteurs explicatifs, dont certains favorisent l'adoption alors que d'autres la défavorisent.

Les situations que nous ont décrites les producteurs et les agronomes-conseils permettent néanmoins de dégager les facteurs qui constituent des obstacles à l'adoption. On peut les présenter de manière synthétique en soulignant qu'ils concernent les caractéristiques des contenus transférés et la manière dont ils le sont. Leur principal problème est sans doute qu'ils sont trop peu et trop mal adaptés à ce qui se fait sur les fermes. Dit autrement, les chercheurs proposent des technologies et des pratiques décontextualisées alors que le producteur pense et agit dans un contexte toujours très spécifique.

Ainsi, nos entretiens révèlent que les pratiques ou les technologies proposées sont peu compatibles avec ce qui est déjà en place sur la ferme tant au plan technique (par exemple, les équipements déjà utilisés) qu'au plan organisationnel (les façons de faire et de gérer). Ils montrent aussi que les pratiques ou les technologies proposées ne s'attaquent pas à un problème vécu ou ressenti par les producteurs. Leurs pratiques d'irrigation donnent des rendements satisfaisants, une bonne qualité de produits et une bonne rentabilité. L'eau dont ils ont besoin pour arroser de la manière dont ils le font est disponible. L'approvisionnement, au moment de l'étude, n'est pas un enjeu. Le duo tensiomètres et consigne quantitative leur apparaît donc être une solution à un problème qu'ils n'ont pas. Si l'étude avait été réalisée plus tard en 2025, en pleine période de sécheresse, ce facteur aurait très certainement été différent. On peut faire l'hypothèse que les technologies et pratiques proposées auraient eu plus de chances d'être perçues comme une réponse à un problème qu'ils vivent. Ce renversement n'aurait cependant pas invalidé les autres résultats de cette étude exploratoire, au contraire, les autres facteurs défavorables identifiés seraient possiblement ressortis davantage considérant la pression à intégrer des tensiomètres et la consigne quantitative.

Ces éléments défavorables à l'adoption sont étroitement liés à des facteurs qui concernent le transfert en tant que tel. Dans nos entretiens, les répondants ont souligné que ce qui est proposé par les chercheurs prend rarement et superficiellement en considération les savoirs et les savoir-faire qui permettent aux producteurs de construire leur entreprise, d'en assurer le fonctionnement et la santé financière. Les nouvelles propositions s'appuient plutôt sur des savoirs explicites (plutôt que tacites) dont les caractéristiques (chiffres, outils mathématiques, procédures écrites et formelles, algorithmiques) et les modes opératoires (gestion automatisée mettant en œuvre des algorithmes élaborés et « contrôlés » par les scientifiques et les ingénieurs) appartiennent davantage au monde de la science. Les savoirs des producteurs sont en quelque sorte disqualifiés.

De la même manière, la façon dont les producteurs font les choses est elle aussi laissée à l'écart dans ce que proposent les chercheurs. Dans le duo tensiomètres et consigne quantitative, l'irrigation est ramenée à quelques variables et quelques outils techniques. Or, pour le producteur, l'irrigation est une opération autrement plus complexe et fortement contextualisée où l'action doit prendre en considération une multitude de critères et de « choses à faire ». L'écart entre ce qui est proposé et la réalité de ce qui se fait sur la ferme est évidemment très grand et nuit à l'adoption.

Ici, on retrouve un facteur d'échec identifié dans la littérature : le décalage culturel qui peut apparaître lorsqu'un contenu produit dans un monde est transféré dans un autre. Il arrive alors fréquemment que le contenu développé dans le premier n'ait tout simplement pas de pertinence culturelle dans le second. D'où la non-adoption.

Un dernier facteur de nature contextuelle est apparu dans les entretiens : la négligence du contexte spécifique et plus général dans lesquels s'inscrivent le transfert et l'adoption. Le duo tensiomètres et consigne quantitative est pour l'essentiel orienté vers une gestion de l'irrigation plus économe de la ressource en eau. De son côté, le producteur gère

ses irrigations dans une perspective de rendement et de rentabilité. Si les pratiques proposées ne prennent pas explicitement en considération ce contexte spécifique, on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elles ne soient pas adoptées. Elles ne conviennent tout simplement pas.

Finalement, pour comprendre le sort que connaît le duo tensiomètres et consigne quantitative, il faut prendre en considération le contexte général dans lequel on cherche à les transférer et les faire adopter. Les derniers étés ont été pluvieux et la réglementation qui encadre les prélèvements d'eau est encore à préciser en plus d'être appliquée avec relativement peu de rigueur. On comprend aisément qu'il est difficile de vendre aux producteurs des technologies visant à réduire l'utilisation de la ressource en eau, alors même que la nature et la réglementation la rendent encore disponible. Comme mentionné plus tôt, si des épisodes de sécheresses importants surviennent et ont un impact important sur la rentabilité des exploitations agricoles, les producteurs pourront probablement envisager plus favorablement le recours à la consigne et aux tensiomètres, voire les adopter dans l'urgence. Ils vont tout de même faire face, comme les conseillers et les chercheurs, aux nombreux autres facteurs défavorables au transfert. Ces facteurs pourront, au mieux, créer des frustrations, des pertes de temps et des coûts supplémentaires ou, au pire, freiner, voire empêcher l'adoption des technologies et pratiques.

Face à tout ceci, il semble bien qu'une meilleure intégration de ce que les producteurs savent et font favoriserait l'adoption de nouvelles pratiques. Ceci passe évidemment par des relations plus fréquentes et plus régulières entre les producteurs et les chercheurs. Bien sûr, cette manière de travailler exige un investissement considérable de temps et de ressources. C'est là toute la difficulté des projets où les nouvelles pratiques sont coconstruites par des chercheurs, des intermédiaires et des producteurs. Travailler ensemble demande beaucoup de temps et de ressources, mais permet toutefois de maximiser les chances d'adoption de ce qui est développé. Dans le cas qui nous occupe ici, on peut facilement voir que le travail conjoint aurait permis d'éviter bien des problèmes et aurait possiblement favorisé l'adoption de nouvelles pratiques.

8. BIBLIOGRAPHIE

Alberti-Dufort, A., Bourduas Crouhen, V., Demers-Bouffard, D., Hennigs, R., Legault, S., Cunningham, J., Larrivée, C. et Ouranos. (2022). Québec; Chapitre 2 dans *Le Canada dans un climat en changement : Le rapport sur les Perspectives régionales*, (éd.) F.J. Warren, N. Lulham, D.L. Dupuis et D.S. Lemmen; Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario).

Ates, A., Paton, S., Bititci, U., & Kemal Konyalıoğlu, A. (2025). From transfer to co-creation: action research perspectives in knowledge transfer partnership (KTP) projects. *Production Planning & Control*, 36(2), 236-249.

Becerra-Encinales, J. F., Bernal-Hernandez, P., Beltrán-Giraldo, J. A., Cooman, A. P., Reyes, L. H., & Cruz, J. C. (2024). Agricultural extension for adopting technological practices in developing countries: A scoping review of barriers and dimensions. *Sustainability*, 16(9), 3555.

Birner, R., Davis, K., Pender, J., Nkonya, E., Anandajayasekeram, P., Ekboir, J., ... & Cohen, M. (2009). From best practice to best fit: A framework for designing and analyzing pluralistic agricultural advisory services worldwide. *Journal of agricultural education and extension*, 15(4), 341-355.

Cawley, A., Heanue, K., Hilliard, R., O'Donoghue, C., & Sheehan, M. (2023). How knowledge transfer impact happens at the farm level: Insights from advisers and farmers in the Irish agricultural sector. *Sustainability*, 15(4), 3226.

Chalmers, A., (1990). *Science and its fabrication*. University of Minnesota Press.

Charron, I. (2020). *Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (RADEAU 2)*, 256 pages. [En ligne], <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/proj-201419-apa-charron-rapportfinal02.pdf>.

Cook, B. G., Cook, L. and T. J. Landrum (2013). « Moving Research Into Practice: Can We Make Dissemination Stick ? », *Exceptional Children*, Vol. 79, No. 2, pp. 163-180.

CSC. Coordination services-conseils. 2025. Service de mentorat en service de mentorat en irrigation des cultures. <https://mentoratcsc.org/Accueil/Irrigation>, page consultée le 31 août 2025.

Depelteau, M. 2025. Manque d'eau : les creuseurs de puits du Québec sont « débordés » d'appels. Radio-Canada Info. 29 août 2025. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2188861/eau-puits-forage-secheresse-quebec>, page consultée le 29 août 2025.

Dumont, A., Ruiz, J., & Campeau, S. (2025). The Change towards the Integration of Agri-environmental Practices (CIAEP) into farmer's practices system: an affective, cognitive, and behavioural process. *Journal of Rural Studies*, 113, 103479.

Dumont, Aurélie (2024). *Étude longitudinale du processus d'intégration des pratiques agroenvironnementales des producteurs et effets d'un laboratoire vivant*. Thèse. Trois-Rivières, Université du Québec à Trois-Rivières, 351 p.

Fadeyi, O. A., Ariyawardana, A., & Aziz, A. A. (2022). Factors influencing technology adoption among smallholder farmers: a systematic review in Africa. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 123(1), 13-30.

Fisher, R. (2013). 'A gentleman's handshake': The role of social capital and trust in transforming information into usable knowledge. *Journal of Rural studies*, 31, 13-22.

Gerbet, T. 2025, « Il va manquer d'eau dans plein d'endroits si on continue comme ça ». Radio-Canada Info. 27 août 2025. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2188249/manque-eau-agriculture-monteregie-mercier-saint-remi>, page consultée le 27 août 2025.

Gerbet, T., M. Depelteau et T. Deshaies 2025, « Par crainte de manque d'eau, Québec va tester une limite de consommation ». Radio-Canada Info. 8 septembre 2025. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2188249/manque-eau-agriculture-monteregie-mercier-saint-remi>, page consultée le 8 septembre 2025.

Green, L. W. and J. M. Ottoson (2004), *From efficacy to effectiveness to community and back: Evidence-based practice vs. practice-based evidence*. Paper presented at From Clinical Trials to Community: The Science of Translating Diabetes and Obesity Research, Bethesda, January 12–13, 2004, Maryland.

Green, L. W. (2008). Making research relevant: if it is an evidence-based practice, where's the practice-based evidence?. *Family practice*, 25(suppl_1), i20-i24.

IRDA. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. 2022. *Gestion de l'irrigation*. Wiki Maraîcher. https://wikimaraicher.ca/wiki/Op%C3%A9rations_Irrigation_Gestion_de_l%E2%80%99irrigation, page consultée le 26 mars 2025.

IRDA. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. 2021. Vitrine technologique sur les outils d'aide à la décision pour la régie de l'eau en contextes agricoles variés. <https://irda.qc.ca/fr/projets/outils-regie-de-eau-contextes-agricoles/>, page consultée le 26 mars 2025.

ISQ. Institut de la statistique du Québec. 2025. *Enquête sur la pomme de terre au Québec*. <https://statistique.quebec.ca/fr/document/superficie-production-et-ventes-hors-secteur-de-pommes-de-terre-par-regroupement-de-regions-administratives-quebec/tableau/statistiques-principales-sur-la-superficie-la-production-et-les-ventes-de-pommes-de-terre-quebec>, page consultée le 20 août 2025.

Kim, J-H (2016). *Understanding Narrative Inquiry: The Crafting and Analysis of Stories as Research*. Los Angeles, Sage.

MELCCFP. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2025a). *Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec 2025*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/rapport-eau-2025.pdf>, page consultée le 20 août 2025.

MELCCFP. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. (2025b). *Changements climatiques. Faits saillants*.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/index.htm>, page consultée le 26 août 2025.

MAPAQ. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 2025. *Prime-Vert*.

<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/agriculture/aide-financiere/prime-vert>, page consultée le 26 août 2025.

MAPAQ. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 2023, Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie de la pomme de terre au Québec 2018-2022. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/types-de-productions/ED_portrait_pomme_terre_MAPAQ.pdf, page consultée le 25 août 2025.

https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/types-de-productions/ED_portrait_pomme_terre_MAPAQ.pdf, page consultée le 25 août 2025.

Rizzo, G., Migliore, G., Schifani, G., & Vecchio, R. (2024). Key factors influencing farmers' adoption of sustainable innovations: a systematic literature review and research agenda. *Organic Agriculture*, 14(1), 57-84.

Rogers, E. M. *Diffusion of innovations*; 1962; The Free Press.

Rogers, E.M., and J.D. Stanfield. 1968. Adoption and Diffusion of New Products: Emerging Generalizations and Hypotheses. In *Applications of the Sciences in Marketing*, ed. Frank M. Bass, Charles W. King, and Edgar A. Pessemier, 227–250. New York: Wiley.

Schön, D. A., (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.

Slavova, M., & Metiu, A. (2022). Relational work and the knowledge transfer process: Rituals in rural Ghana. *Organization Science*, 33(1), 332-352.

Trépanier, M. et Aka, G. (2017). L'analyse des réseaux dans les activités d'innovation des PME: le rôle oublié de l'homophilie. *Revue internationale PME*, 2017, vol. 30, no 2, p. 33-60.

Ugochukwu, A. I., & Phillips, P. W. (2018). Technology adoption by agricultural producers: A review of the literature. *From agriscience to agribusiness: theories, policies and practices in technology transfer and commercialization*, 361-377.

Van de Ven, A. H., & Johnson, P. E. (2006). Knowledge for theory and practice. *Academy of management review*, 31(4), 802-821.

Wijeratne, M., & De Silva, W. N. (2024). The paradigm shift of agricultural extension from technology transfer towards participatory approaches. *Journal of Agricultural Sciences–Sri Lanka*, 19(1).

Wikipedia. 2025. *Tensiomètre (science des sols)*.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tensiom%C3%A8tre_\(science_des_sols\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tensiom%C3%A8tre_(science_des_sols)), page consultée le 5 septembre 2025.