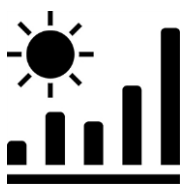


## Changements climatiques en production laitière et fourragère


Savez-vous que le climat du Saguenay–Lac-Saint-Jean va profondément évoluer? Ainsi, on s’attend à l’horizon 2050 à :



**UNE AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE DE 2,8 °C**

2050 : 4,7 °C  
(De 3,5 à 5,5 °C)

Historique (1981-2010) : 1,9 °C



**UNE AUGMENTATION DES PRÉCIPITATIONS TOTALES ANNUELLES DE 70 MM**

2050 : 1 060 mm  
(De 1 006 à 1 168 mm)

Historique : 990 mm/an

**Comment les changements climatiques pourraient-ils affecter votre entreprise et comment vous y préparer dès maintenant?**

- ✓ Le climat du futur, en détail saison par saison ..... pages 2 à 6
- ✓ Des pistes pour s’adapter ..... pages 7 à 14

**Comment ont été développés les scénarios climatiques de la région?**

Les climatologues d’Ouranos (consortium de recherche québécois sur la climatologie régionale et les changements climatiques) ont fourni les données les plus à jour sur le climat futur de la région pour la période 2041-2070, appelé horizon 2050. Pour chaque indicateur, il s’agit de la valeur médiane des scénarios climatiques. Ceux-ci sont basés sur deux hypothèses (voir dernière page) de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et particules aérosols à l’échelle mondiale, et sur différents modèles climatiques. L’incertitude associée à ces hypothèses est indiquée entre parenthèses en dessous de chaque indicateur climatique.

Le climat de la région observé pour la période historique 1981-2010 est représenté par les valeurs moyennes des indicateurs climatiques, calculées pour le territoire agricole de la région (voir cartes pages suivantes).

Dans les pages suivantes, l’hiver correspond aux mois de décembre à février, le printemps de mars à mai, l’été de juin à août et l’automne de septembre à novembre.



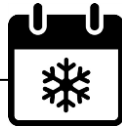
# L'HIVER EN 2050 AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN



**AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE 3 °C**

2050 : -13,7 °C  
(-15,2 °C à -11,2 °C)

Historique : -16,7 °C



**FROIDS EXTRÊMES MOINS FRÉQUENTS**

Augmentation moyenne de 5 à 10 °C de la température la plus froide de l'année



**+32 MM DE PRÉCIPITATIONS (PLUIE ET NEIGE)**

2050 : 222 mm  
(189 à 256 mm)

Historique : 190 mm



**-25 % DE NEIGE AU SOL AU MAXIMUM**

2050 : 1,7 m  
(2,1 m à 1,2 m)

Historique : 2,3 m

## Quels impacts en production laitière et fourragère?

Augmentation des risques de gel hivernal des plantes fourragères



Augmentation des charges de neige et glace sur les toits certaines années



Meilleure survie des insectes, parasites et bactéries

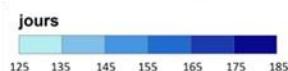
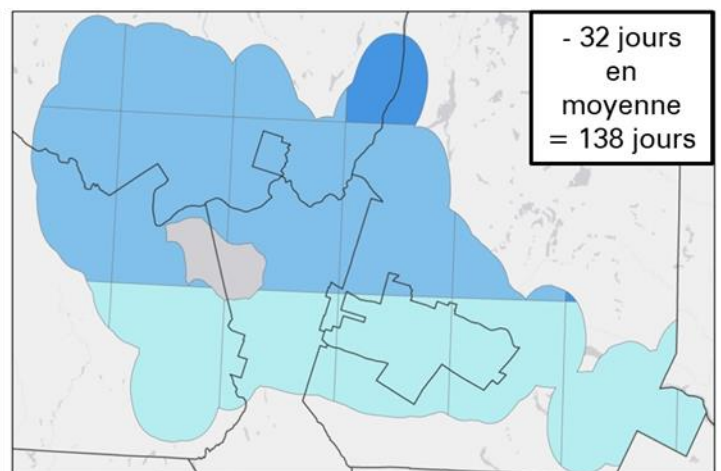
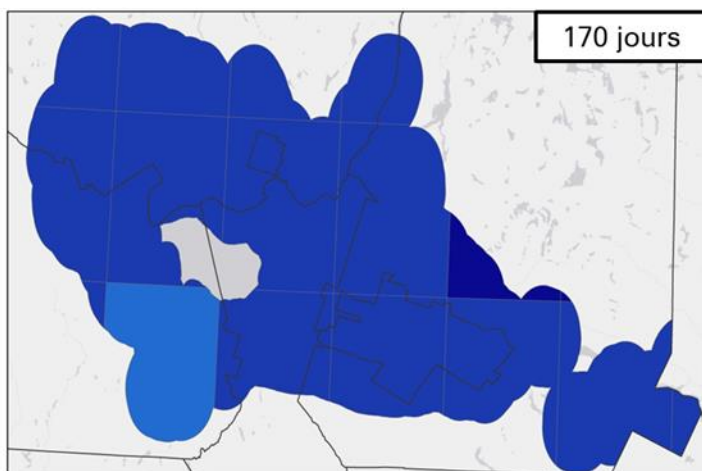
## Un hiver plus court : moins de neige, plus de risques de gel!

Au cours des prochaines décennies, nos hivers vont graduellement se transformer. Les températures seront plus élevées, la durée de l'hiver sera raccourcie. L'alternance d'épisodes de pluie et de neige sera plus fréquente pendant les mois de décembre, janvier et février. Ainsi, la neige sera présente moins longtemps et l'accumulation de neige au sol sera moins grande. Cependant, dans les secteurs montagneux, la neige sera encore abondante, car les températures y resteront plus froides que dans le reste du territoire.

### DURÉE DE LA PÉRIODE D'ENNEIGEMENT \*

HISTORIQUE : 1999-2010

FUTUR : 2041-2070



Historique : 170 jours  
Δ 2041-2070 : -64 à -19 jours

\* Période avec plus de 3 cm de neige au sol



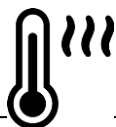
# LE PRINTEMPS EN 2050 AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN



**DERNIER GEL À -2 °C  
13 JOURS PLUS TÔT**

2050 : 12 mai  
(2 au 20 mai)

Historique : 25 mai



**+461 DEGRÉS-  
JOURS (DJ) BASE  
5 °C\***

2050 : 1 868 DJ  
(1 643 à 2 085 DJ)

Historique : 1 407 DJ



**+23 MM DE PLUIE**

2050 : 229 mm  
(215 à 253 mm)

Historique : 206 mm



**+23 JOURS DE  
SAISON DE  
CROISSANCE\***

2050 : 199 jours  
(184 à 208 jours)

Historique : 176 jours

\*Ces indices sont calculés sur la durée de la saison de croissance, soit tant que la température moyenne excède 5,5 °C pendant 5 jours consécutifs.

## Quels impacts en production laitière et fourragère?



Semis plus tôt si le sol le permet



Première coupe de foin plus tôt



Possibilité d'épandre le fumier plus tôt si nécessaire et si le sol le permet

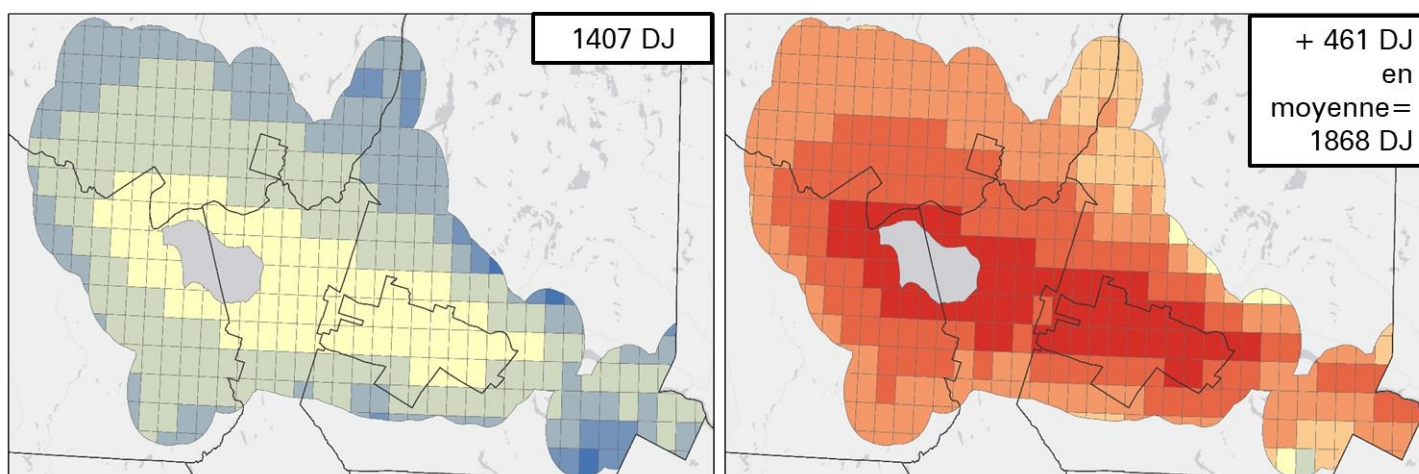
## Printemps plus hâtif, légèrement plus pluvieux : une saison plus longue!

Le printemps démarrera plus tôt, ce qui aura pour effet d'allonger la saison de croissance. Puisque l'épaisseur de neige au sol sera moins importante, la fonte sera devancée et plus rapide. Cependant, il pleuvra un peu plus qu'actuellement au cours des mois de mars, avril et mai. Avec des températures plus élevées, les prairies devraient quand même se ressuyer rapidement. Le début de la croissance des plantes fourragères devrait être devancé et les animaux devraient pouvoir aller au pâturage plus tôt. Par contre, pour les années particulièrement pluvieuses, la période des semis pourrait être retardée et les dommages aux prairies causés par le piétinement pourraient être plus importants.

## DEGRÉS-JOURS POTENTIELS (BASE 5 °C) SUR LA SAISON DE CROISSANCE

HISTORIQUE : 1981-2010

FUTUR : 2041-2070



degrés-jours  
1000 1125 1250 1375 1500 1625 1750 1875 2000 2125

Historique (1981-2010): 1407 degrés-jours  
Δ 2041-2070 : +235 à +677 degrés-jours

OURANOS  
Logan.T. 2017



# L'ÉTÉ EN 2050 AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN



**+ 10 JOURS AVEC  
UNE TEMPÉRATURE  
MAXIMALE > 30 °C**

2050 : 13 jours  
(6 à 22 jours)

Historique : 3 jours



**DÉFICIT HYDRIQUE  
EN AUGMENTATION  
DE 28 MM**

2050 : -95 mm  
(-57 à -141 mm)

Historique : -67 mm



**QUANTITÉ DE PLUIE  
SIMILAIRE**

2050 : 332 mm  
(307 à 366 mm)

Historique : 324 mm



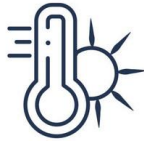
**PLUIES INTENSES  
PLUS FRÉQUENTES**

Davantage de  
cellules orageuses  
localisées

## Quels impacts en production laitière et fourragère?



Les plantes fourragères pourraient manquer d'eau plus souvent, affectant le rendement de la coupe estivale



Les animaux pourraient souffrir davantage de la chaleur



Risque de manque d'eau

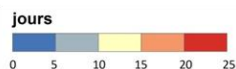
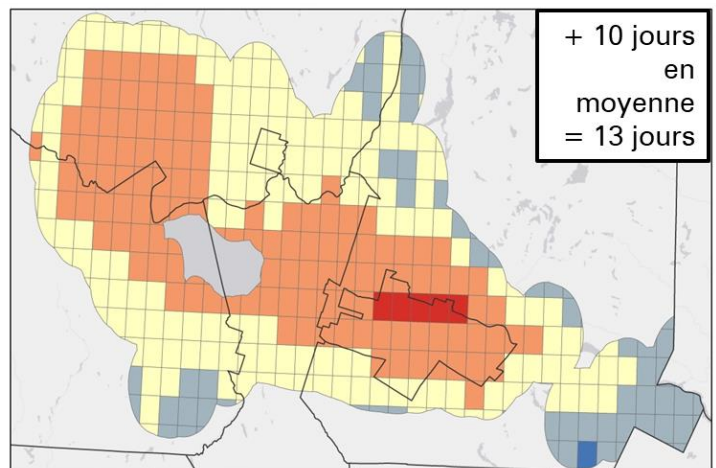
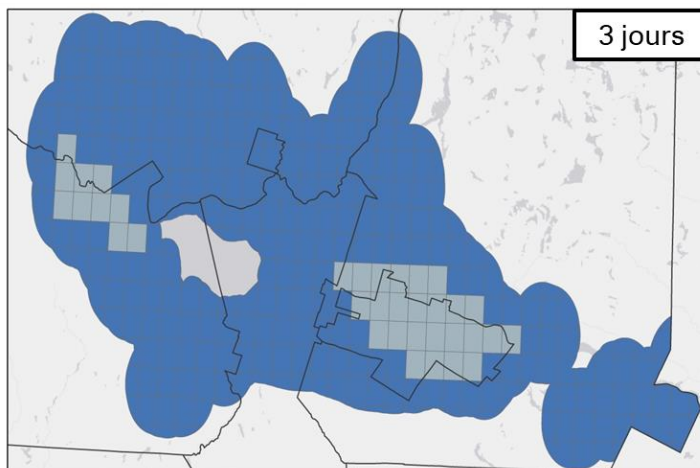
## Des étés plus chauds : attention aux canicules!

L'été, les températures seront en moyenne plus élevées de 2,6 °C à l'horizon 2050 par rapport à ce que nous avons connu pour la période 1981-2010. Les épisodes de canicules seront plus fréquents : il y aura en moyenne 13 jours par an avec des températures supérieures à 30 °C. Les températures plus élevées entraîneront davantage d'évapotranspiration et en conséquence une augmentation du déficit hydrique (qui correspond à la différence entre les pluies et l'évapotranspiration). Le déficit hydrique accentué pourrait entraîner une diminution du niveau d'eau dans les puits de surface. La repousse estivale pourrait être encore plus limitée dans les sols à faible réserve en eau. Les précipitations seront plus souvent intenses, car elles seront issues de cellules orageuses, ce qui augmente les risques de ruissellement. La chaleur pourrait également affecter plus souvent les animaux.

## NOMBRE DE JOURS AVEC UNE TEMPÉRATURE MAXIMALE SUPÉRIEURE À 30 °C

HISTORIQUE : 1981-2010

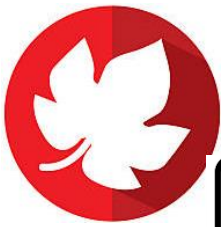
FUTUR : 2041-2070



Historique (1981-2010): 3 jours  
Δ 2041-2070 : +3 à +19 jours



Logan, T. 2017



# L'AUTOMNE EN 2050 AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN



AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE 2,5 °C

2050 : 4,8 °C  
(3,3 à 6,6 °C)

Historique : 2,3 °C



PREMIER GEL À 0 °C  
14 JOURS PLUS TARD

2050 : 13 octobre  
(7 au 23 octobre)

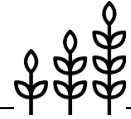
Historique :  
29 septembre



+ 18 MM DE PLUIE

2050 : 286 mm  
(263 à 312 mm)

Historique : 268 mm



FIN DE LA SAISON DE CROISSANCE  
12 JOURS PLUS TARD

2050 : 7 novembre  
(30 octobre au  
13 novembre)

Historique :  
26 octobre

## Quels impacts en production laitière et fourragère?



Rendement potentiel plus élevé de certaines espèces de plantes fourragères



Prolongement de la saison de paissance



Plus de temps pour réaliser des semis d'automne de plantes fourragères et de cultures de couvertures

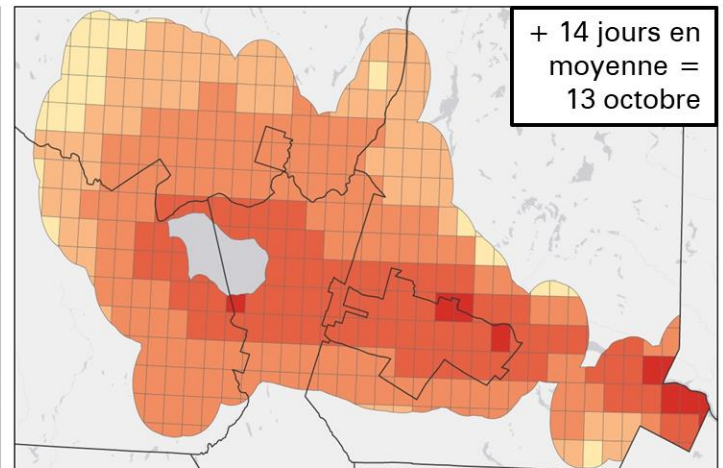
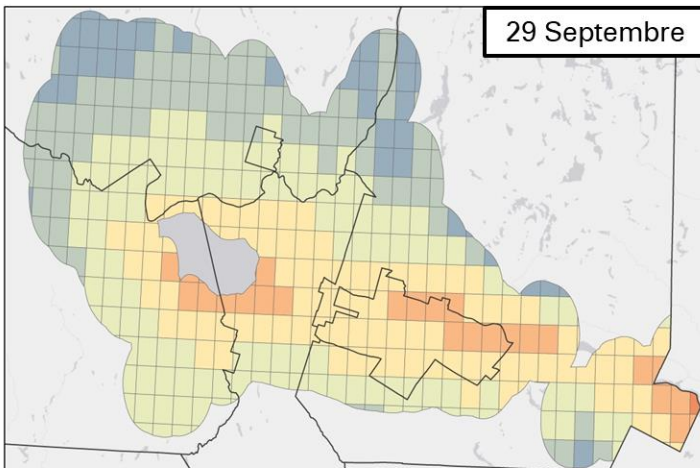
## Des automnes plus tardifs : des opérations au champ plus tard?

Puisque les températures seront plus chaudes et que le premier gel aura lieu plus tard, la saison de croissance des plantes devrait être un peu plus longue. Les précipitations seront similaires à celles observées historiquement. Davantage de temps serait ainsi disponible pour les producteurs afin de réaliser des travaux aux champs, par exemple l'implantation de cultures de couverture ou des semis de prairie en tout début d'automne.

## DATE DU PREMIER GEL À 0 °C

HISTORIQUE : 1981-2010

FUTUR : 2041-2070



jours depuis 1er janvier  
250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300

Historique (1981-2010): 272 jours depuis 1er janvier  
Δ 2041-2070 : +7 à +23 jours



Logan, T. 2017

## QUE SAVONS-NOUS DES ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES?

Certains événements extrêmes peuvent avoir des conséquences dévastatrices sur les productions agricoles. Verglas, grêle, rafales : nombreux sont les événements médiatisés ces dernières années qui donnent froid dans le dos!

Prédire si ces événements vont devenir plus fréquents ou pas dans le futur est un véritable casse-tête pour les climatologues, car il y a plusieurs types d'événements différents et peu de données disponibles.

En s'appuyant sur les données du passé et sur les modèles climatiques, les climatologues d'Ouranos envisagent pour le Québec :

- ✓ Qu'il y aura CERTAINEMENT plus d'épisodes de canicule et de chaleur extrême, et moins de vagues de froid extrême;
- ✓ Qu'il y aura POSSIBLEMENT plus d'épisodes de précipitations intenses sous forme de cellules orageuses localisées;
- ✓ Bien que les risques de grêle n'aient pas été étudiés, nous savons que les formations orageuses, dans lesquelles se développe la grêle, seront plus intenses et fréquentes. Il est toutefois impossible à ce stade de prévoir s'il en découlera plus d'épisodes de grêle;
- ✓ Nous ne pouvons émettre d'hypothèse appuyée par la science quant aux risques de verglas et de rafales de vent.



# COMMENT GÉRER LES PÉRIODES CHAUDES?

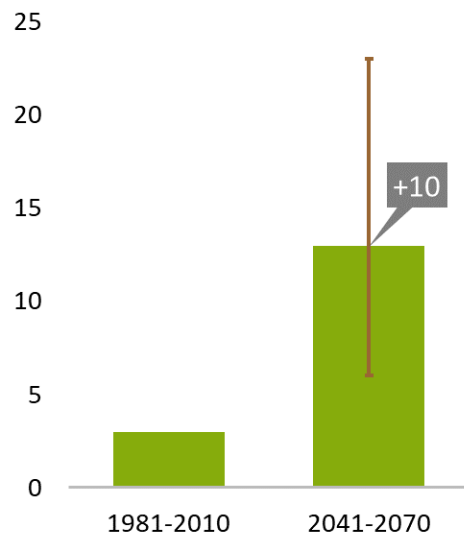
## POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER?

À l'horizon 2050, les épisodes de canicules seront plus fréquents puisque la température estivale sera plus élevée. Les journées avec une température supérieure à 30 °C augmenteront de façon importante (voir graphique).

Les vaches laitières sont affectées par la chaleur et l'humidité : elles subissent un stress thermique dès qu'elles ne sont plus capables d'évacuer adéquatement la chaleur.

Pour évaluer les risques de stress thermique, les chercheurs utilisent un indice qui combine l'effet de la température et de l'humidité sur les animaux. Quand les conditions mesurées à l'extérieur des bâtiments donnent un indice qui dépasse 65 (voir tableau ci-dessous), des conséquences sont souvent déjà observables dans les étables, notamment sur la productivité du troupeau.

En climat futur, l'humidité devrait rester similaire à celle que nous connaissons actuellement. Cependant, avec des températures plus élevées, les épisodes de stress thermique seront plus fréquents, sévères et longs.



Nombre de jours avec une température supérieure à 30 °C. La barre verticale brune représente l'incertitude. Données : Ouranos, 2017

Valeurs de l'indice de stress thermique (d'après V. Ouellet, U. Laval)

		Température atmosphérique (°C)												
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Humidité relative (%)	40	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73	74	76	77
	50	63	64	65	67	68	69	70	72	73	74	76	77	78
	60	63	64	66	67	69	70	71	73	74	76	77	78	80
	70	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	81
	80	64	65	67	69	70	72	73	75	77	78	80	81	83
	90	64	66	67	69	71	73	74	76	78	79	81	83	84
100	64	66	68	70	72	73	75	77	79	81	82	84	86	

## QUELS SONT LES PREMIERS SIGNES DU STRESS THERMIQUE SUR LES ANIMAUX?

- ✓ Ils respirent plus rapidement : au-delà de 60 respirations par minute, l'animal est en stress thermique<sup>(1)</sup>.
- ✓ Ils mangent moins.
- ✓ Les animaux au pâturage cherchent l'ombre.

## COMMENT LE STRESS THERMIQUE AFFECTE-T-IL LES ANIMAUX<sup>(2)</sup>?

- ✓ Production laitière : réduction quotidienne de 0,2 à 2,2 kg de lait, de 20 g de gras et de 20 à 30 g de protéine, due au fait que la prise alimentaire diminue et que les métabolismes des lipides, protéines et glucides sont affectés<sup>(3)</sup>.
- ✓ Reproduction : diminution du taux de conception de 20 à 30 %. La durée et l'intensité de l'œstrus (les chaleurs) diminuent alors que le développement des follicules et des embryons est affecté lors de conditions de stress thermique. Ce dernier affecte les performances de reproduction sur une longue période : la vache est sensible si le stress thermique survient durant une période de 40 jours avant ou après l'insémination. La productivité de la descendance est aussi affectée si le stress survient en fin de gestation<sup>(4)</sup>.
- ✓ Mammites et acidoses ruminales : moindre efficacité du système immunitaire, augmentation des risques d'acidoses en raison de la hausse de la respiration et de la diminution de la production de salive.
- ✓ Boiterie : augmentation des cas de boiterie, car les animaux restent plus longtemps debout afin d'augmenter leur surface d'échange de chaleur.

# COMMENT GÉRER LES PÉRIODES CHAUDES?

## COMMENT ADAPTER LES SOINS AUX ANIMAUX À L'ÉTABLE?

- ✓ Votre système de ventilation est-il suffisamment efficace? Étant le principal moyen pour réduire le stress thermique dans l'étable, il est nécessaire de vérifier son efficacité partout dans la bâtisse et, le cas échéant, d'y apporter des améliorations. Cela peut être fait en évaluant la vitesse du vent à l'intérieur du bâtiment, au besoin avec l'accompagnement de conseillers.
- ✓ Y a-t-il des zones plus fraîches et plus chaudes dans votre bâtiment? Si malgré une ventilation optimale, des zones plus chaudes persistent, vous pouvez optimiser l'emplacement des animaux en fonction de leur tolérance à la chaleur, les vaches en première lactation tolérant mieux la chaleur que les animaux plus âgés.
- ✓ Vos bâtiments sont-ils conçus pour limiter l'accumulation de la chaleur? Un toit isolé et de couleur pâle réduit le transfert de chaleur vers la bâtisse, alors que la présence d'arbres autour de celle-ci, s'ils sont bien situés, peut contribuer à rafraîchir l'air ambiant qui entre dans l'étable par le système de ventilation.
- ✓ Vos animaux ont-ils accès à de l'eau fraîche en abondance? En période de chaleur modérée, les besoins en eau des animaux augmentent de plus de 20 %<sup>(5)</sup>. La température de l'eau est également importante pour qu'ils puissent se rafraîchir et qu'il n'y ait pas de développement de bactéries dans les abreuvoirs.
- ✓ Ajustez-vous le contenu des rations? Plusieurs pratiques peuvent aider l'animal à mieux supporter le stress thermique : fournir une ration plus énergétique, plus riche en potassium (contribue à maintenir l'équilibre des électrolytes pour l'animal) et séparer les rations en plusieurs apports (de préférence durant les périodes plus fraîches de la journée).



© André Plette

## POUR EN SAVOIR PLUS

- [Recherches sur les effets des stress thermiques et pistes d'adaptation au Québec](#)
- [La brumisation ne fait pas consensus en raison du climat souvent humide](#)

## LE SAVIEZ-VOUS?

- ✓ La vitesse optimale de l'air dans l'étable en période chaude est de 1,5 à 2 m/s directement sur les animaux avec un renouvellement de l'air de 60 changements par heure<sup>(6)</sup>. Atteindre cette vitesse peut nécessiter l'utilisation de ventilateurs de recirculation au sein de l'étable.
- ✓ Les races de plus petites tailles ont plus de facilité à gérer les températures élevées. Les animaux de race Jersey, par exemple, sont moins affectés par le stress thermique : leur productivité diminue moins lorsqu'il fait chaud.



# COMMENT GÉRER LES PÉRIODES CHAUDES?

## COMMENT ADAPTER LES SOINS DES ANIMAUX AU PÂTURAGE?

- ✓ Vos animaux ont-ils accès à de l'eau fraîche en continu? En période chaude, les besoins des animaux augmentent beaucoup. Le système de distribution doit garantir que l'eau est disponible en quantité suffisante et de qualité (fraîcheur) adéquate.
- ✓ Vos pâturages disposent-ils de zones ombragées? La présence d'espaces arborés ou d'ombrières artificielles, ou encore l'accès aux bâtiments, garantit des espaces plus frais pour les animaux, ce qui augmente leur confort.
- ✓ Les animaux doivent-ils se déplacer sur une longue distance pour avoir accès aux points d'eau et à l'ombre? Plus la distance sera courte, plus les animaux s'abreuveront fréquemment.



## POUR RÉDUIRE LES GAZ À EFFET DE SERRE...

- ✓ L'élevage des animaux au pâturage permet de réduire le volume de déjections à gérer et les émissions de méthane associés à l'entreposage dans la fosse.
- ✓ Planter des arbres autour des bâtiments permet aussi de stocker du carbone. Toutefois, la localisation des arbres doit être bien réfléchiée pour maximiser les bénéfices. Ainsi, deux ou trois rangées d'arbres sont nécessaires pour obtenir un effet sur la ventilation de la bâtisse.

## DOCUMENTS À CONSULTER

- [Impacts des ombrières sur le comportement des animaux aux pâturages](#)
- [Gestion post-sécheresse des pâturages](#)

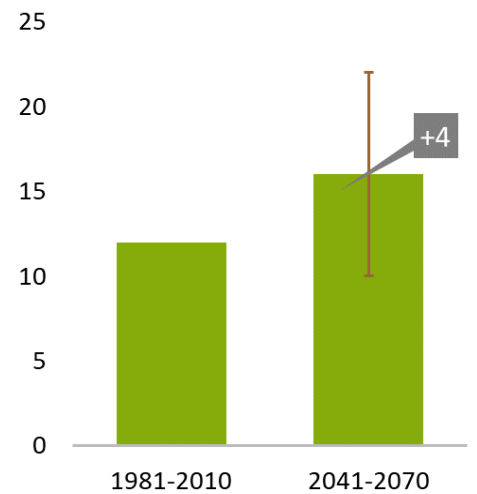
# COMMENT S'ADAPTER AUX HIVERS?

## POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER?

Les températures hivernales seront plus élevées en climat futur : elles devraient augmenter de 3 °C en moyenne comparativement à la période 1981-2010. Les épisodes de gel/dégel, lorsque la température est en dessous puis au-dessus de 0 °C dans une même journée, pourraient être plus fréquents au cœur de l'hiver (voir graphique).

Or, ces redoux nécessitent une ventilation efficace pour diminuer la chaleur dans l'étable. Cependant, dès que la température rafraîchit, si le système de ventilation ne s'ajuste pas rapidement, de grandes quantités d'air froid entrent dans la bâtisse. L'air froid crée de la condensation et de l'humidité dans les bâtiments, entraînant des risques plus grands de maladies respiratoires, notamment pour les jeunes animaux.

De plus, en raison de l'augmentation des épisodes de gel-dégel, accompagnés de pluie, le poids de la neige et de la glace sur les bâtiments pourrait être important certaines années. Vers la fin du siècle, la quantité de neige diminuerait, entraînant éventuellement des charges plus faibles sur les toits. La plupart des toitures de bâtiments agricoles sont conçus pour supporter ces charges. Cependant, les effondrements observés ces dernières années rappellent l'importance d'un entretien régulier des bâtisses et du



Nombre d'épisodes de gel/dégel en hiver. La barre verticale brune représente l'incertitude. Données : Ouranos, 2017.

## COMMENT S'ADAPTER?

- ✓ Vos animaux sont-ils confortables lors des redoux? Un système de contrôle automatisé de la ventilation est généralement plus réactif en cas de changement rapide de température, notamment lors des redoux hivernaux. Mesurer et contrôler de manière efficace l'humidité sera une nécessité. Les veaux sont particulièrement sensibles aux courants d'air froid. Une attention spéciale doit leur être accordée. Utiliser des couvertures pour les veaux peut être nécessaire lorsque l'étable est trop froide.
- ✓ Contrôlez-vous suffisamment l'état de la litière l'hiver? La présence d'une litière sèche en quantité suffisante permet aux animaux de conserver leur température lorsqu'ils sont couchés.
- ✓ Vos bâtiments sont-ils correctement isolés? Un bâtiment isolé est moins sensible aux variations de température extérieure.
- ✓ Connaissez-vous la capacité de votre toit à supporter des charges importantes de neige et glace? Dans le doute, vous pourriez faire vérifier la conception et l'état de vos fermes de toit (membrures, goussets, liens continus...) par un ingénieur.
- ✓ Surveillez-vous l'accumulation de neige sur le toit? Dans plusieurs cas, le déneigement des toitures peut prévenir des dommages coûteux! Parfois, l'état de la tôle, rouillée, favorise l'accumulation de neige.

## DOCUMENTS À CONSULTER

- [La biosécurité : guide de planification pour les producteurs de l'Agence canadienne d'inspection des aliments](#)
- [L'utilisation du panic érigé comme source de litière](#)



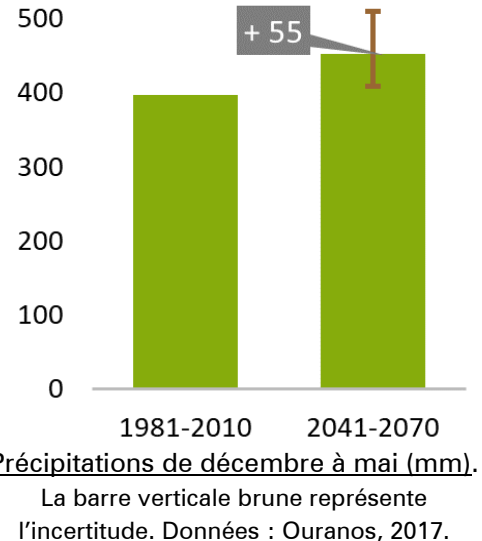
# VOS SOLS SONT-ILS EN SANTÉ?

## POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER?

À l'horizon 2050, les précipitations totales annuelles vont augmenter (voir graphique). En hiver et au printemps, la pluie sera plus fréquente et augmentera les risques de ruissellement, d'érosion et de lessivage des nutriments.

L'été, quoique les précipitations devraient être en moyenne similaires à ce qu'on connaît en termes de quantité, celles-ci devraient être souvent plus intenses (fortes pluies en peu de temps). Il pourrait donc y avoir davantage de risques d'érosion en berge et au champ, en particulier si les sols sont en pente et secs.

La santé des sols est une pierre angulaire de l'adaptation aux changements climatiques. Un sol bien structuré et riche en matière organique sera plus résilient face aux nouvelles conditions et aux extrêmes climatiques.



## COMMENT S'ADAPTER?

- ✓ Observez-vous des accumulations d'eau (cuvettes) dans vos champs après une pluie? Un profil de sol permettra d'identifier s'il s'agit d'un problème de compaction (voir point suivant) ou de drainage. Un nivellement des champs et un écoulement adéquat avec le drainage de surface et souterrain, combinés à des aménagements hydroagricoles (avaloir, voie d'eau engazonnée, chute enrochée), réduisent les risques d'érosion.
- ✓ Avez-vous remarqué des zones où la productivité est plus faible? La compaction du sol est souvent la cause d'une mauvaise infiltration de l'eau de surface et peut limiter l'enracinement en profondeur, rendant les plantes plus sensibles aux sécheresses. De la machinerie plus légère, des pneus adaptés et gonflés adéquatement, un lestage ajusté du tracteur et le choix des périodes de réalisation des travaux peuvent limiter les risques de compaction.
- ✓ Votre sol conserve-t-il l'eau nécessaire aux besoins des plantes? Un sol avec une teneur élevée en matière organique et une bonne structure, dans lequel les racines peuvent s'enfoncer en profondeur, permet aux plantes de mieux résister aux sécheresses et aux canicules.
- ✓ Semez-vous des cultures de couverture en intercalaire (exemple raygrass dans le maïs) ou l'automne après la récolte des céréales (seigle ou mélange de crucifères annuelles)? Les cultures de couverture protègent vos sols contre l'érosion, améliorent la structure, favorisent la vie biologique et facilitent l'infiltration de l'eau, ce qui améliore la productivité de vos champs les années suivantes.
- ✓ Est-ce que vos bandes riveraines sont de largeurs suffisantes et bien aménagées pour améliorer le travail de conservation du sol que vous réalisez au champ? La bande riveraine est souvent le dernier rempart pour filtrer l'eau de ruissellement, et peut également favoriser la présence de la



## DOCUMENTS À CONSULTER

- [Guide sur les cultures de couverture](#)
- [La page Facebook « Cultures de couverture Québec »](#)

## POUR RÉDUIRE LES GAZ À EFFET DE SERRE...

Favoriser l'infiltration de l'eau dans les baissières, pour éviter que l'eau s'accumule, permet de réduire les émissions de N<sub>2</sub>O, un GES 300 fois plus puissant que le CO<sub>2</sub>.

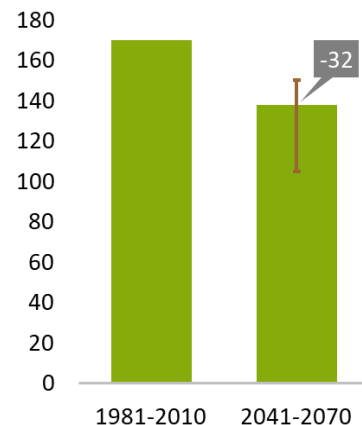
# QUELLES ESPÈCES DE PLANTES FOURRAGÈRES CHOISIR?

## POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER?

À l'horizon 2050, l'alternance de précipitations sous forme de pluie et de neige durant l'hiver sera plus fréquente, ce qui pourrait accentuer la formation de glace au sol et le gel du sol. En parallèle, l'épaisseur de neige sera plus faible (voir graphique), ce qui aura pour effet de diminuer la protection contre le gel que la neige offre aux plantes fourragères.

La mortalité hivernale des plantes fourragères pérennes pourrait donc augmenter, en particulier pour la luzerne car elle a une tolérance plus faible aux gels répétés durant l'hiver que la plupart des autres espèces.

Les températures durant l'été pourraient être défavorables au mil (fléole des prés), qui présente des regains limités lorsque la température est supérieure à 20 °C, sa température optimale de croissance étant située entre 15 °C et 20 °C.



Nombre de jours avec un couvert de neige supérieur à 3 cm. La barre verticale brune représente l'incertitude. Données : Ouranos, 2017.

## COMMENT S'ADAPTER?

- ✓ Semez-vous vos plantes fourragères en culture pure ou en mélange? Les recherches les plus récentes semblent indiquer que les mélanges de 2, 3 voire 4 espèces sont plus résilients aux aléas climatiques que les prairies de culture pure<sup>(7)</sup>.
- ✓ Quelles espèces semez-vous? Dans les prairies, la fétuque élevée pourrait, dans certaines conditions, s'ajouter au mil dans les mélanges avec la luzerne, car elle aurait un meilleur potentiel de repousse en conditions de sécheresse et de canicule<sup>(8,9)</sup>. Les différents bromes (inermes, des prés et hybrides) et le dactyle pourraient éventuellement être semés. Dans les pâturages, la fétuque des prés, le brome des prés et le trèfle blanc et le lotier seraient des espèces mieux adaptées.
- ✓ Semez-vous des plantes-abris avec vos plantes fourragères pérennes? En plus de favoriser une bonne implantation des plantes pérennes, les plantes-abris comme les céréales de printemps, le ray-grass annuel, le trèfle d'Alexandrie ainsi que, dans les territoires plus chauds, le millet japonais, le millet perlé sucré et l'herbe du Soudan, fournissent une récolte l'année du semis<sup>(10,11)</sup>.
- ✓ Cultivez-vous des espèces annuelles de fourrage? Quand les rendements fourragers sont faibles suite à du gel hivernal ou après une sécheresse printanière, des espèces comme le maïs ensilage, des céréales avec ou sans pois récoltées en vert, l'herbe du Soudan ou encore l'hybride sorgho-soudan peuvent être intéressants comme fourrages complémentaires et limiter les risques de pénuries.
- ✓ Cultivez-vous suffisamment de superficies en plantes fourragères pour combler les besoins du troupeau lors d'une année de faibles rendements? Les années de très bons rendements, ce fourrage pourra être entreposé ou commercialisé.



## RECHERCHE À CONSULTER

- [Étude sur les espèces à associer à la luzerne](#)

## POUR RÉDUIRE LES GAZ À EFFET DE SERRE...

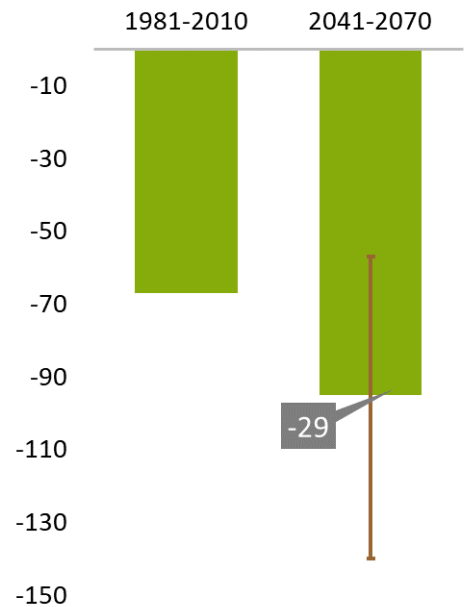
Une entreprise laitière qui alimente son troupeau principalement avec de l'ensilage de maïs produit autant de GES par litre de lait que celle où l'ensilage de luzerne prédomine. Cependant, les sols séquestrent davantage de carbone dans le second cas<sup>(12)</sup>.

# COMMENT ADAPTER LA GESTION DES PRAIRIES ET DES PÂTURAGES?

## POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER?

À l'horizon 2050, la saison de croissance devrait être plus longue d'environ 23 jours en moyenne. Cependant, la température estivale devrait augmenter de l'ordre de 2,6 °C en moyenne et les périodes de fortes chaleurs seront plus fréquentes. L'évapotranspiration devrait augmenter alors que le volume total de précipitation devrait rester stable durant la période estivale, entraînant une aggravation du déficit hydrique (précipitations dont on soustrait l'évapotranspiration - voir graphique). En conséquence, la pousse estivale des fourrages pourrait être plus limitée.

Cependant, les études ont démontré que la saison de croissance plus longue pourrait permettre une coupe de plus que la gestion actuelle des fourrages, à la condition d'adapter le calendrier de coupe aux conditions futures de température<sup>(2)</sup>. Cette coupe supplémentaire viendrait compenser la perte de croissance estivale. Avec un choix d'espèces adaptées et dans des sols présentant une bonne rétention en eau, une hausse du rendement annuel pourrait même être observée. Ces conditions permettraient d'obtenir une qualité de fourrage similaire à celle que nous connaissons actuellement.



Déficit hydrique de juin à août (mm).

La barre verticale brune représente l'incertitude. Données : Ouranos, 2017.

## COMMENT S'ADAPTER?

- ✓ Dans quelles conditions implantez-vous vos prairies et pâturages? Un semis dans de bonnes conditions de sol (portance, humidité), à une période appropriée, à la bonne dose et à la bonne profondeur favorise l'enracinement, ce qui procure une meilleure tolérance au déficit hydrique et une plus grande longévité de la prairie ou du pâturage. Atteindre une densité de plantes optimale (en fonction de/des espèces) permet également d'améliorer la survie à l'hiver et la tolérance au stress hydrique. De plus en plus de producteurs testent les implantations de fin d'été, après des céréales, ou encore les implantations printanières avec de nouvelles espèces de plantes abris.
- ✓ Adaptez-vous la hauteur de vos fauches? La repousse est meilleure si la plante possède un peu de feuillage. Si la dernière coupe de la saison est tardive, faucher plus haut permet de favoriser la conservation de la neige et une meilleure survie à l'hiver.
- ✓ Quelle gestion de vos pâturages opérez-vous? Une gestion de pâturage intensif en rotation peut permettre une meilleure repousse des plantes fourragères<sup>(14)</sup> et une gestion plus facile du stock de fourrage en cas de canicule ou de sécheresse.

## LE SAVIEZ-VOUS?

Il existe très peu de connaissances concernant les risques que font courir les changements climatiques sur les ravageurs, maladies et mauvaises herbes en production fourragère.

## INNOVATION À SURVEILLER

- [La gestion intensive des pâturages](#)

## POUR RÉDUIRE LES GAZ À EFFET DE SERRE...

Généralement, la culture de plantes fourragères pérennes permet d'augmenter la teneur de matière organique des sols et ainsi de stocker du carbone<sup>(13,14)</sup>.

# À PROPOS DES SCÉNARIOS CLIMATIQUES...

## D'OÙ PROVIENNENT LES INFORMATIONS?

Les informations présentées dans ce document sont le fruit des réflexions d'un groupe de producteurs et d'intervenants de la région qui se sont réunis dans le cadre du projet Agriculmat (2017-2020).

Le contenu a été validé par des scientifiques et des spécialistes québécois travaillant sur le sujet.

OURANOS a fourni les scénarios climatiques nécessaires à cet exercice. OURANOS est un consortium de recherche québécois sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques.



AUTEURS : Sarah Delisle (CDAQ) et Sylvestre Delmotte (consultant).

REMERCIEMENTS : ce document est issu de la démarche Agriculmat mise en œuvre dans dix régions agricoles du Québec. Trois rencontres d'un groupe de travail composé de producteurs agricoles et d'intervenants ont eu lieu dans la région. Des ateliers ont également été réalisés dans la région pour partager l'information auprès des producteurs et recueillir leurs points de vue. Finalement, des experts de différentes organisations et institutions d'enseignement ont été consultés et ont contribué à ce document. Nous remercions l'ensemble des personnes qui ont collaboré au projet.

© CDAQ Novembre 2020

## QUELS SCÉNARIOS CLIMATIQUES ONT ÉTÉ UTILISÉS?

Pour définir les impacts potentiels des changements climatiques et les adaptations à réaliser, un futur climatique dit « plausible » pour le Québec en 2050 a été utilisé.

Ce futur climatique représente la valeur médiane des scénarios climatiques d'OURANOS produits pour Agriculmat : certains des scénarios d'émissions utilisés considèrent une faible réduction des émissions de GES à l'échelle mondiale (RCP 8.5) alors que les autres sont basés sur une réduction plus importante des émissions de GES (RCP 4.5).

Les valeurs présentées pour les indicateurs climatiques dans les graphiques représentent la moyenne de la période 1981-2010 pour le climat historique et la moyenne de la période 2041-2070 pour l'horizon 2050. Chaque indicateur est calculé pour 22 scénarios climatiques internationaux issus de l'ensemble CMIP5. Pour l'horizon 2050, nous présentons la valeur médiane de ces 22 scénarios et les barres d'erreur correspondent au 10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentile.

Sous chaque carte, il est également possible d'observer l'incertitude des projections climatiques : la mention «  $\Delta$  2041-2070 : » suivie de deux chiffres représente la fourchette basse (10<sup>e</sup> percentile) et haute (90<sup>e</sup> percentile) de

### VOUS SOUHAITEZ EN SAVOIR PLUS?

Le plan d'adaptation du Saguenay-Lac-Saint-Jean est téléchargeable ici : [www.agriclimat.ca](http://www.agriclimat.ca)

Communiquez avec :



Le projet Agriculmat-Saguenay-Lac-Saint-Jean a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du programme Prime-Vert ainsi que par le Conseil Régional de l'Environnement et du Développement Durable du Saguenay-Lac-Saint-Jean dans le cadre de la démarche « Par notre propre énergie ».



### RÉFÉRENCES

1. Collier et al. 2012. *Quantifying Heat Stress and Its Impact on Metabolism and Performance*. Proc. Florida Ruminant Nutrition Symp. 11 p.
2. Bélanger et al. 2016. *Défis et opportunités des changements climatiques pour les fermes laitières du Québec*. Symp. bovins laitiers. 17 p.
3. Ouellet et al. 2019. *The relationship between the number of consecutive days with heat stress and milk production of Holstein dairy cows raised in a humid continental climate*. J. Dairy Sci. 102: 8537–8545.
4. Dahl. 2017, 16 novembre. *Why Dry Cow Heat Abatement Is So Key*.
5. Conte et al. 2018. *Feeding and nutrition management of heat-stressed dairy ruminants*. Ital. J. Anim. Sci. 17: 604–620.
6. DairyLand Initiative.
7. Picasso. 2020. *Résilience et adaptation des systèmes fourragers face aux changements climatiques*. Colloque sur les plantes fourragères 2020.
8. Tremblay et al. 2018. *Amélioration des graminées fourragères dans un contexte de changements climatiques*. Colloque sur les plantes fourragères 2018.
9. Bélanger. 2020, juillet. *Implantation de prairies résilientes à la sécheresse et au gel hivernal*.
10. Bélanger et al. 2017. *Nutritive value of sweet pearl millet and sweet sorghum as influenced by N fertilization*. Canadian Journal of Plant Science. Vol. 98 (2).
11. Seguin. 2015. *Fourrages d'urgence : Revue des options pour répondre à un problème d'approvisionnement*.
12. Little et al. 2017. *Demonstrating the Effect of Forage Source on the Carbon Footprint of a Canadian Dairy Farm Using Whole-Systems Analysis and the Holos Model: Alfalfa Silage vs Corn Silage*. Climate. 5. 87. 19 p.
13. Maillard et al. 2016. *Greater accumulation of soil organic carbon after liquid dairy manure application under cereal-forage rotation than cereal monoculture*. Agr. Ecos. Env. 233. p. 171-178.
14. Poirier et al. 2020. *Stocker du carbone avec différentes régies de paissance de mélanges fourragers complexes – Rapport Final*. Projet No. 16-GES-17, Programme Prime-Vert Volet 4 – Appui au développement et au transfert de connaissances, MAPAQ, 48 p.