AGRINOVA
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

MAÏS AUX 60 POUCES : RÉSULTATS D'UN RÉSEAU D'ESSAIS À LA FERME

Pierre Rémillard, agronome
Chargé de projet en recherche et innovation

Journées Horticoles et Grandes cultures Saint-Rémi
3 Décembre 2019

PLAN DE PRÉSENTATION

1) Introduction
   1) Qui est Agrinova ?
   2) Maïs 60 pouces : L'initiative & la cellule d'innovation
2) Maïs aux 60 po : Enjeu, objectifs et hypothèses
3) La cellule d'innovation
4) Maïs aux 60 po : Le design du rang et de l'entrerang
5) Maïs aux 60 po : Projet de recherche 2019
6) Maïs aux 60 po : Sélectionner l'hybride et mesurer l'impact
7) Saison 2020

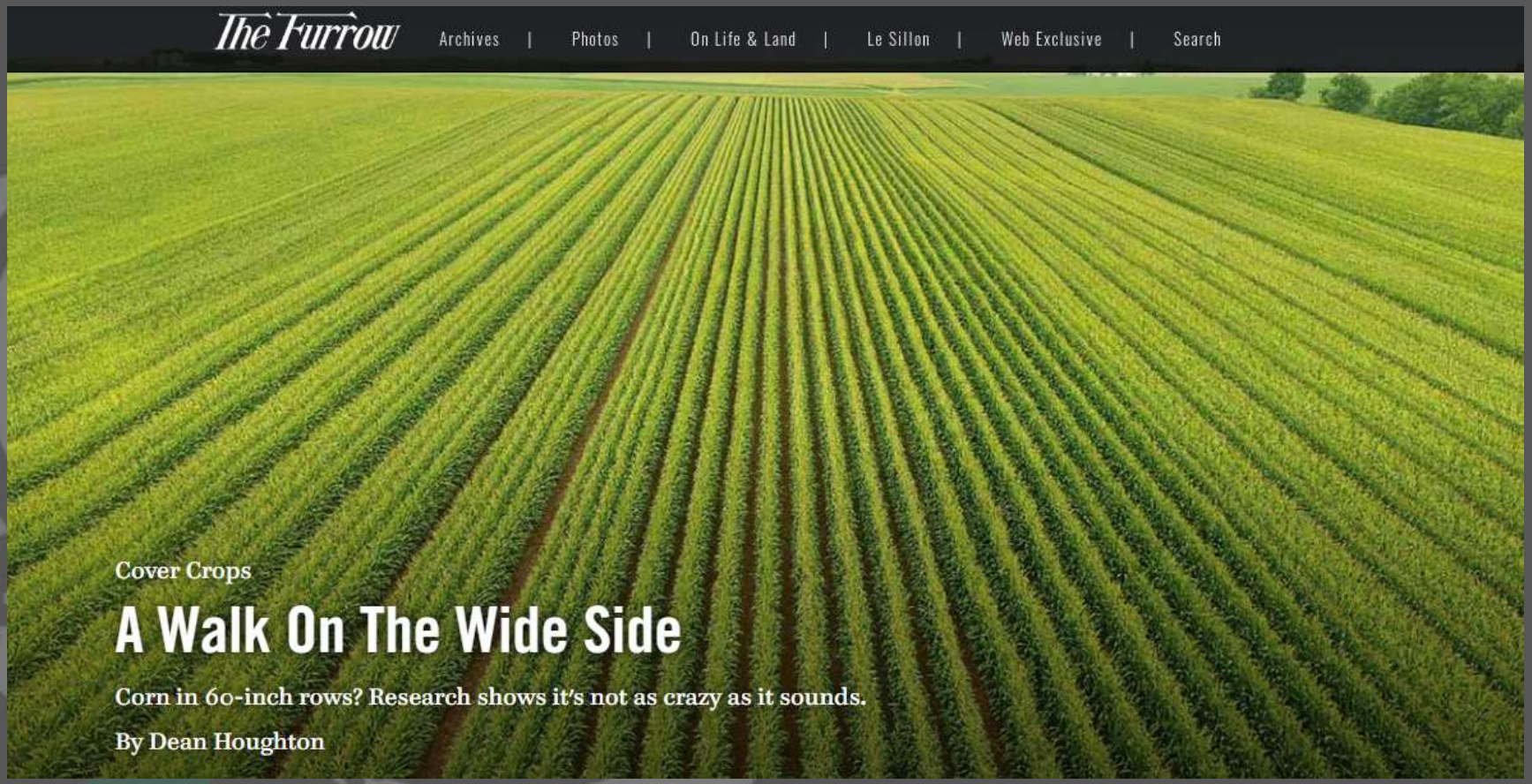
AGRINOVA, UN CCTT

- ✓ **C**entre **c**ollégial de **t**ransfert de **t**echnologie
  - ✓ Réseau Synchronex regroupe 59 centres
  - ✓ Organisme à but non lucratif
- ✓ Mandat confié par le collège d'Alma
- ✓ 4 points de services : Alma, Mashteuiatsh (biochar), Ste-Croix de Lotbinière (Pdt), Québec
- ✓ Notre mission est de stimuler la recherche et l'innovation en agriculture en accompagnant les entreprises et les collectivités

AGRINOVA, UN CCTT, UNE ÉQUIPE

WWW.AGRINOVA.QC.CA

MAÏS AUX 60 PO



MAÏS AUX 60 PO : L'INITIATIVE

- ✓ Sébastien Angers et Jean-François Messier
  - ✓ Intérêt et leadership pour réunir les producteurs au sein d'un groupe d'innovation

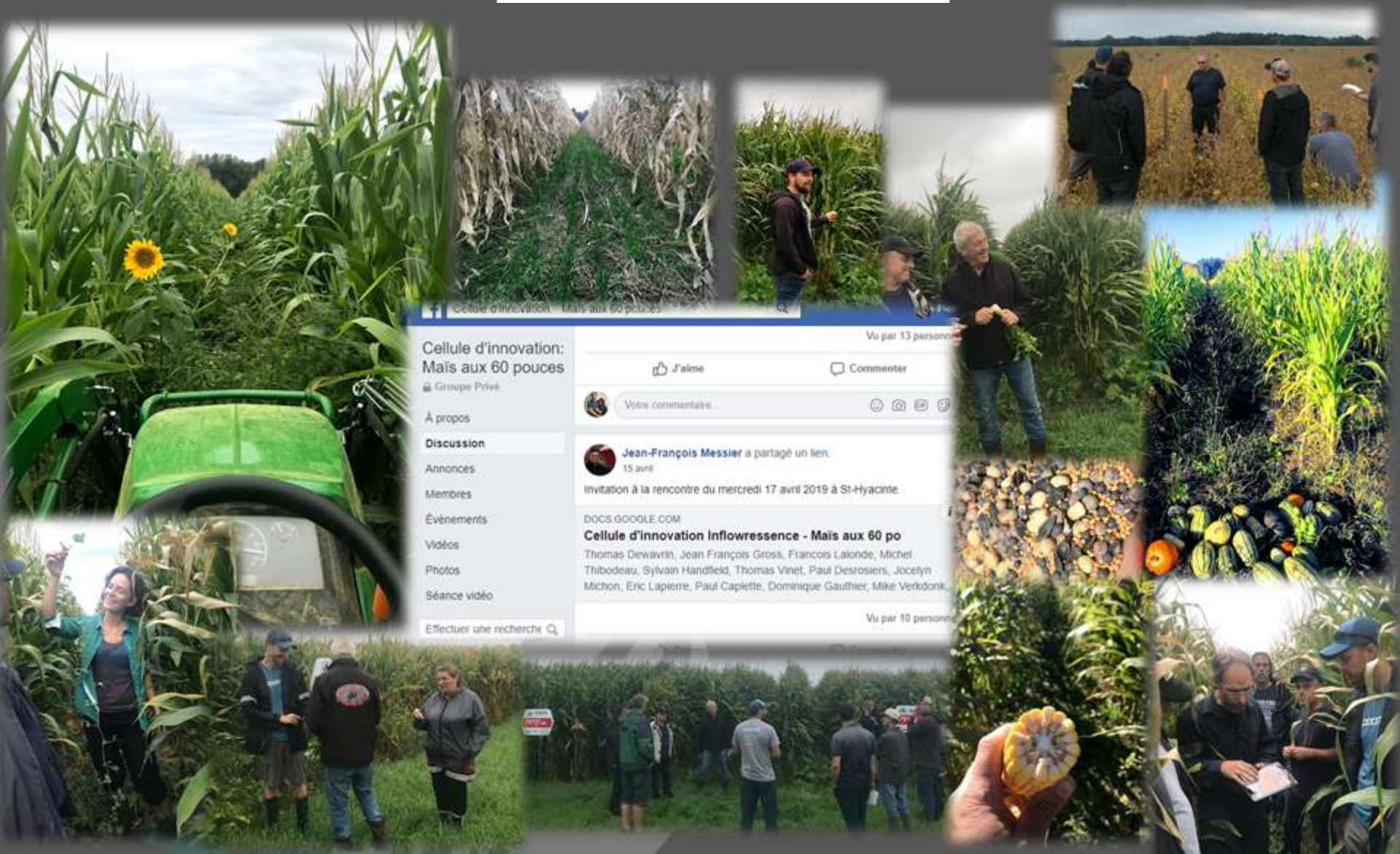
MAÏS AUX 60 PO : L'INITIATIVE

- ✓ Sébastien Angers et Jean-François Messier
  - ✓ Intérêt et leadership pour réunir les producteurs au sein d'un groupe d'innovation
  - ✓ En quête d'un système agroécologique rentable et productif

MAÏS AUX 60 PO : L'INITIATIVE

- ✓ Sébastien Angers et Jean-François Messier
  - ✓ Intérêt et leadership pour réunir les producteurs au sein d'un groupe d'innovation
  - ✓ En quête d'un système agroécologique rentable et productif
  - ✓ Désire impliquer et valoriser l'expertise des producteurs agricoles dans la recherche

MAÏS AUX 60 PO : LA CELLULE D'INNOVATION



MAÏS AUX 60 PO : L'INITIATIVE

- ✓ Sébastien Angers et Jean-François Messier
  - ✓ Observation de la méthode suite à la visite de fermes aux États-Unis
  - ✓ Veille Scientifique
  - ✓ Transfert de l'information
    - ✓ Producteurs
    - ✓ Intervenant
    - ✓ Chercheurs
  - ✓ Contact Agrinova

MAÏS AUX 60 PO

Pourquoi faire du maïs aux 60 po ?

MAÏS AUX 60 PO : L'ENJEU

« Reconciling crop productivity and biodiversity maintenance is one of the main challenges of agriculture worldwide »

(Adeux et al, 2019)

MAÏS AUX 60 PO

Comment accroitre et assurer

la biodiversité et **la durabilité**

de la production de maïs en grandes cultures ?

MAÏS AUX 60 PO : L'OBJECTIF

« The overall objective of the Solar Corridor is to **increase sustainable productivity** and net operating profits per spatial land unit »

(Deichman et Kremer, 2019)

MAÏS AUX 60 PO : L'OBJECTIF

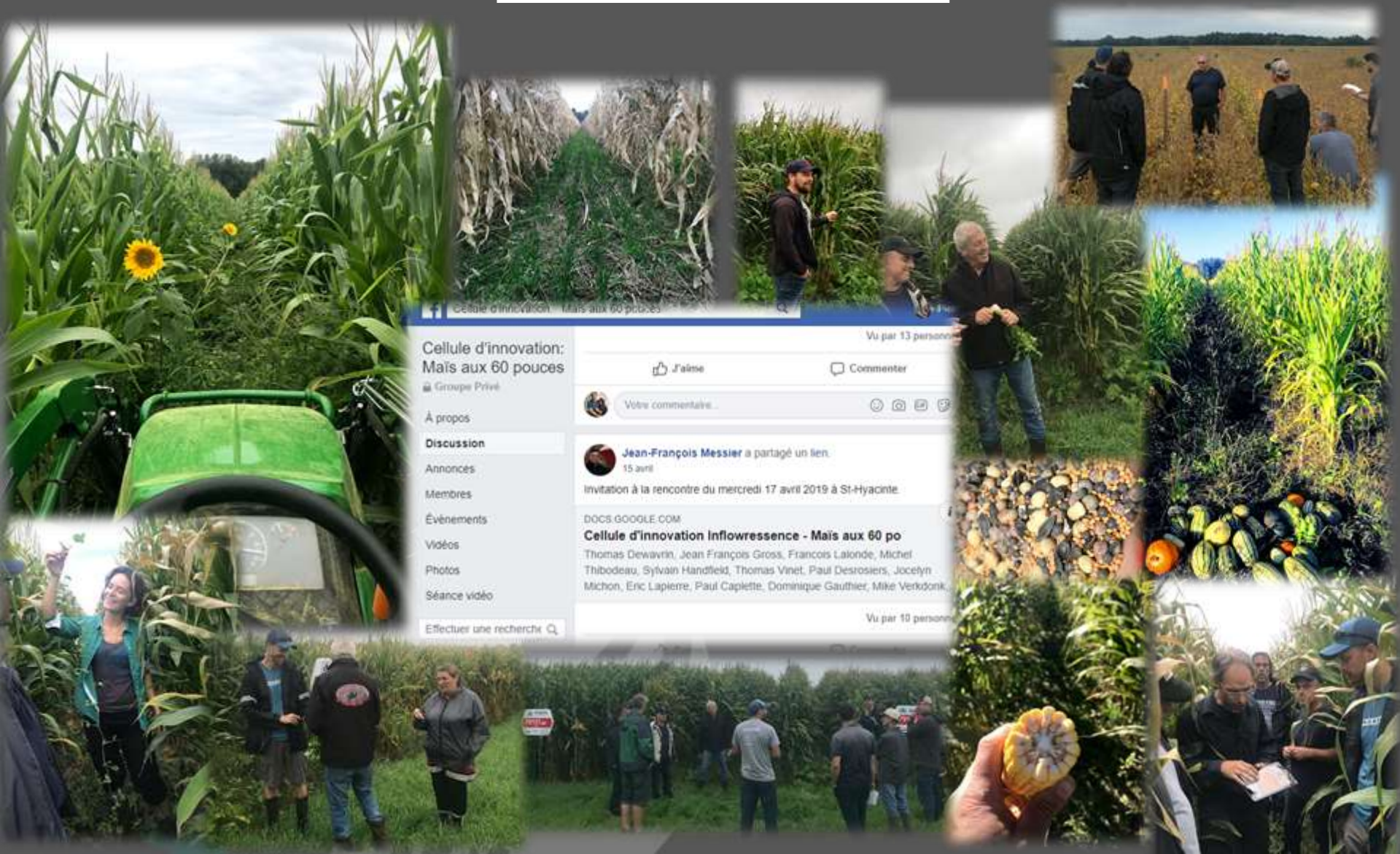
« A premise of the SCCS is that the planting arrangement provides corn access to ***greater amounts of photosynthetically active radiation***, which increases carbohydrate production with an ultimate increase in biomass and grain »

(Kremer and Deichman, 2014)

MAÏS AUX 60 PO : HYPOTHÈSES DE DÉPART

- ✓ Une baisse des rendements en grains pourra être observée ≈ -20%
- ✓ ↑ luminosité par plant (PAR) = ↑ production de sucres et ↑ d'exsudats racinaires = ↑ activité microbiologique
- ✓ Les rendements de la culture commerciale subséquente seront supérieurs suite aux 60 po vs aux 30 po
- ✓ La culture intercalaire bénéficiera de l'écartement de 60 po

MAÏS AUX 60 PO : LA CELLULE D'INNOVATION



MAÏS AUX 60 PO : PRODUCTEURS

- Sébastien Angers
- Paul Caplette
- Mike Verdonck
- Jean-François Messier
- François Lalonde
- Jean-François Ridel
- Thomas Dewavrin
- Éric Lapierre
- Jocelyn Michon
- Dominique Gauthier
- Serge et Patrick Proulx
- François Angers
- Paul Desrosiers
- Mélanie Brouillard
- Heidi Asnong
- Lucien Tétreault
- Thomas Vinet
- Jacques Côté
- Sylvain Handfield
- Jean-François Gross
- Michel Thibodeau
- Hugues Morissette

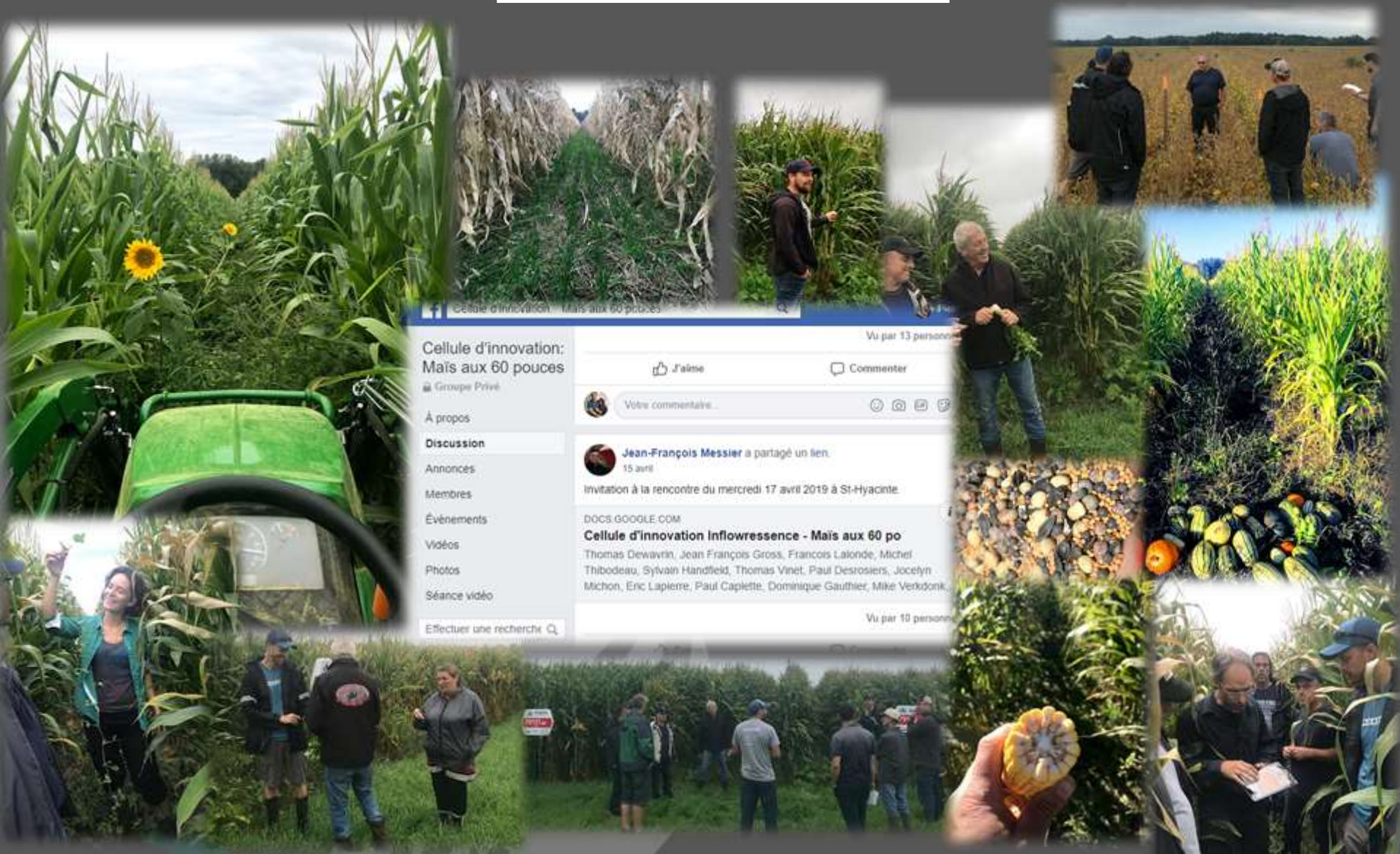
MAÏS AUX 60 PO : INTERVENANTS ET CHERCHEURS

- Valérie Bouthillier-Grenier
- Julie Boisvert
- Simon Lacombe
- Cécile Tartera
- Sylvie Thibaudeau
- Alexandre Tourigny
- Gabriel Bourgeois
- Nadia Bergeron (Agrinova)
- Mathieu Bernard-Boyer (Agrinova)
- Luc Forand
- Odette Ménard (MAPAQ)
- Louis Lefebvre
- Carl Bélec (AAC)
- Richard Hogue (IRDA)
- Caroline Halde (Ulaval)
- Anne Vanasse (Ulaval)

MAÏS AUX 60 PO : DÉMARRAGE DE LA CELLULE D'INNOVATION

- Printemps 2019 – Réunion regroupant producteurs, conseillers, chercheurs et intervenants

MAÏS AUX 60 PO : LA CELLULE D'INNOVATION



MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- Le maïs :
  - Rang simple vs rang jumelé
  - Population 70 000 plants/ha ???
  - Orientation du semis (Nord-sud vs Est-Ouest)
  - Hybride flex (indéterminé); réellement adapté ?
  - Type de port des feuilles aux 60 po vs 30 po
  - Précision du semis
    - Machinerie adaptée, vitesse d'avancement
  - Entretien du rang
    - Sarclage, herbicide en bande, strip-till
  - Positionnement de l'engrais
    - Machinerie adaptée

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- Le maïs :
  - Rang simple vs rang jumelé
  - Population 70 000 plants/ha ???
  - Orientation du semis (Nord-sud vs Est-Ouest)
  - Hybride flex (indéterminé); réellement adapté ?
  - Type de port des feuilles aux 60 po vs 30 po
  - Précision du semis
    - Machinerie adaptée, vitesse d'avancement
  - Entretien du rang
    - Sarclage, herbicide en bande, strip-till
  - Positionnement de l'engrais
    - Machinerie adaptée

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- Le maïs :
  - Rang simple vs rang jumelé
  - Population 70 000 plants/ha ???
  - Orientation du semis (Nord-sud vs Est-Ouest)
  - Hybride flex (indéterminé); réellement adapté ?
  - Type de port des feuilles aux 60 po vs 30 po
  - Précision du semis
    - Machinerie adaptée, vitesse d'avancement
  - Entretien du rang
    - Sarclage, herbicide en bande, strip till
  - Positionnement de l'engrais
    - Machinerie adaptée

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- Le maïs :
  - Rang simple vs rang jumelé
  - Population 70 000 plants/ha ???
  - Orientation du semis (Nord-sud vs Est-Ouest)
  - Hybride flex (indéterminé); réellement adapté ?
  - Type de port des feuilles aux 60 po vs 30 po
  - Précision du semis
    - Machinerie adaptée, vitesse d'avancement
  - Entretien du rang
    - Sarclage, herbicide en bande, strip-till
  - Positionnement de l'engrais
    - Machinerie adaptée

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- Le maïs :
  - Rang simple vs rang jumelé
  - Population 70 000 plants/ha ???
  - Orientation du semis (Nord-sud vs Est-Ouest)
  - Hybride flex (indéterminé); réellement adapté ?
  - Type de port des feuilles aux 60 po vs 30 po
  - Précision du semis
    - Machinerie adaptée, vitesse d'avancement
  - Entretien du rang
    - Sarclage, herbicide en bande, strip-till
  - Positionnement de l'engrais
    - Machinerie adaptée

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

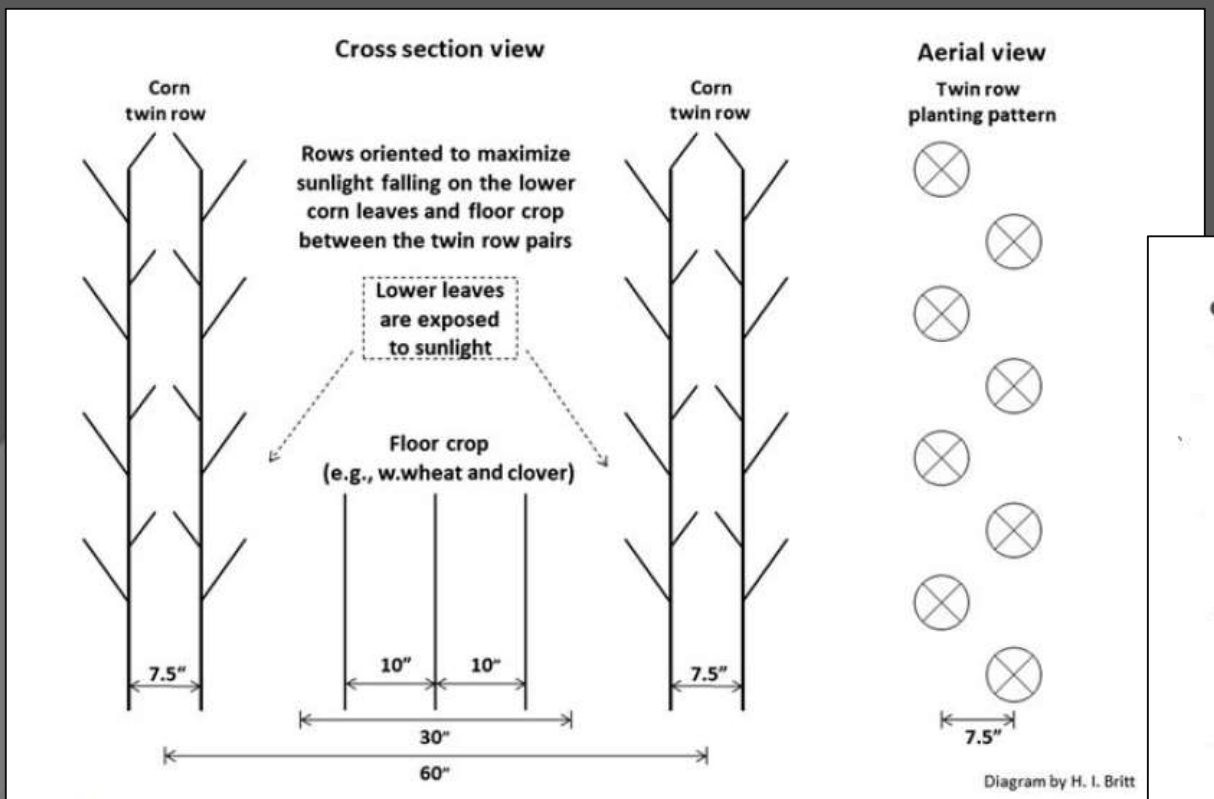
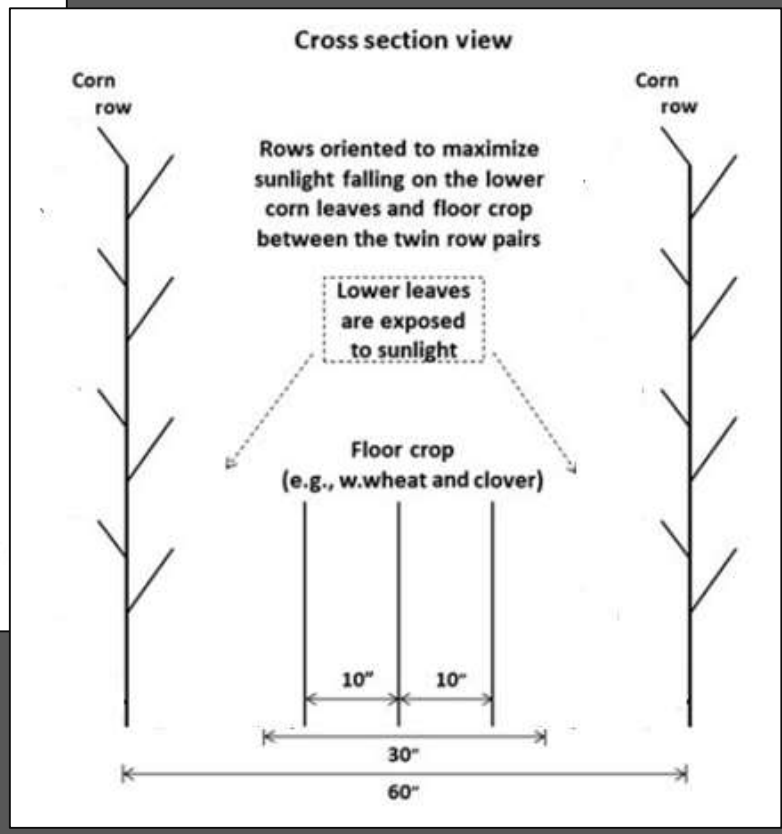


Figure 1 Schematic of the solar corridor cropping system.



(Adapté de Kremer and Deichman, 2019)

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- L'entrerang
  - Quoi ensemencer ?
    - Culture de couverture (ombre vs pleine lumière)
    - Culture commerciale ?
    - Culture de couverture et commerciale ?
  - Quel type de couvert ?
    - Vivace et/ou annuelle et/ou bisannuelle ?
    - Moment d'implantation
  - Quelle machinerie ?
    - Ensemencement
  - Entretien
    - Comment contrôler les mauvaises herbes et gérer notre couvert végétal ?

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- L'entrerang
  - Quoi ensemencer ?
    - Culture de couverture (ombre vs pleine lumière)
    - Culture commerciale ?
    - Culture de couverture et commerciale ?
  - Quel type de couvert ?
    - Vivace et/ou annuelle et/ou bisannuelle ?
    - Moment d'implantation
  - Quelle machinerie ?
    - Ensemencement
  - Entretien
    - Comment contrôler les mauvaises herbes et gérer notre couvert végétal ?

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- L'entrerang
  - Quoi ensemencer ?
    - Culture de couverture (ombre vs pleine lumière)
    - Culture commerciale ?
    - Culture de couverture et commerciale ?
  - Quel type de couvert ?
    - Vivace et/ou annuelle et/ou bisannuelle ?
    - Moment d'implantation
  - Quelle machinerie ?
    - Ensemencement
  - Entretien
    - Comment contrôler les mauvaises herbes et gérer notre couvert végétal?

MAÏS 60 PO : LE DESIGN

- L'entrerang
  - Quoi ensemencer ?
    - Culture de couverture (ombre vs pleine lumière)
    - Culture commerciale ?
    - Culture de couverture et commerciale ?
  - Quel type de couvert ?
    - Vivace et/ou annuelle et/ou bisannuelle ?
    - Moment d'implantation
  - Quelle machinerie ?
    - Ensemencement
  - Entretien
    - Comment contrôler les mauvaises herbes et gérer notre couvert végétal?

MAÏS AUX 60 PO : PROJET DE RECHERCHE 2019

- Sébastien Angers
- Paul Caplette
- Mike Verdonck
- Jean-François Messier
- François Lalonde
- Jean-François Ridel

- Club Agri-Durable — Simon Lacombe, agr., M. Sc.
- Pleine-Terre — Valérie Bouthillier-Grenier, agr.
- Groupe ProConseil — Cécile Tartera, agr.

CRSNG
NSERC

MAÏS 60 PO : ÉLÉMENTS DE SUIVI

- Essais 2019 – suivis par conseillers locaux et Agrinova

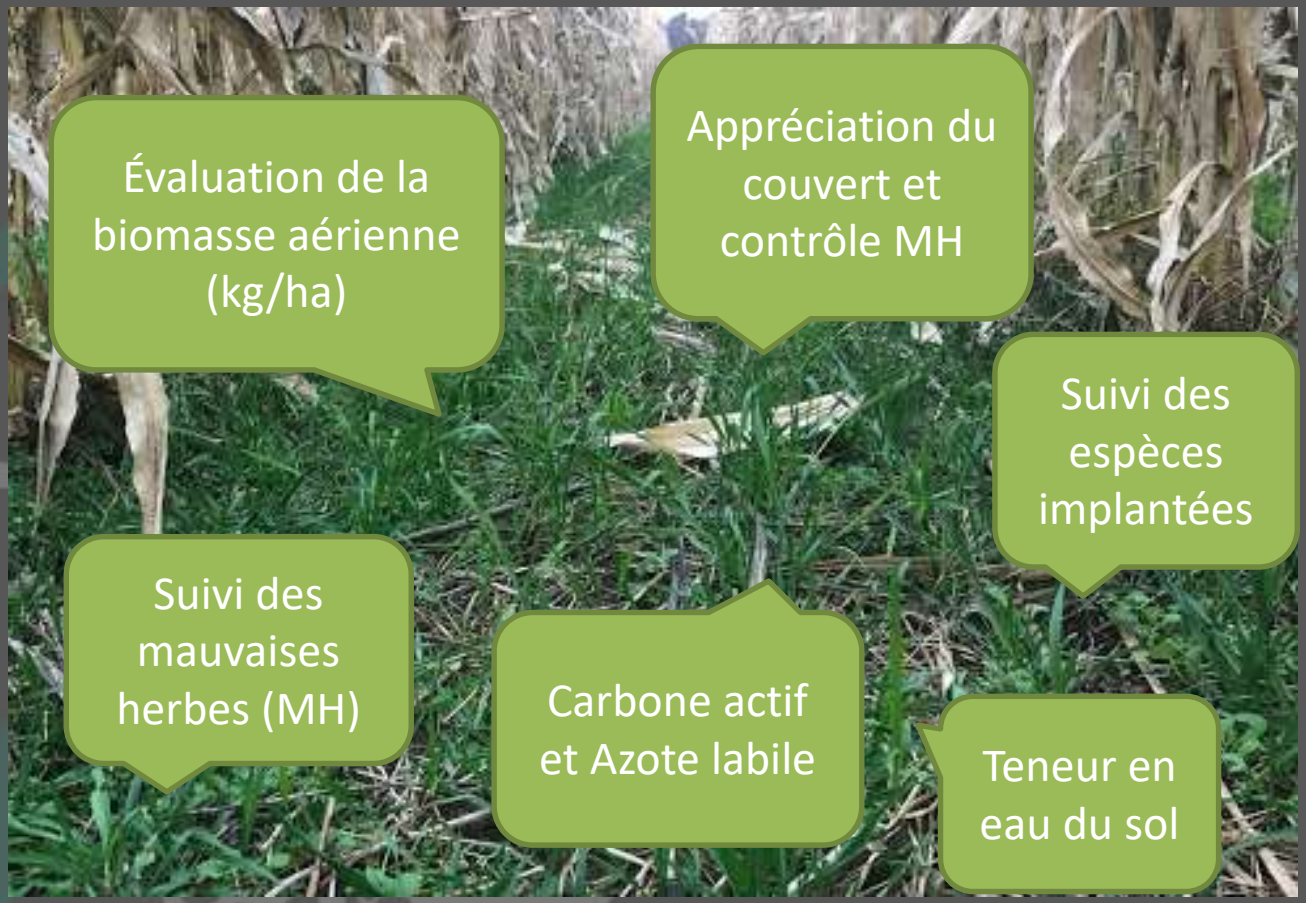
CRSNG
NSERC

MAÏS 60 PO : ÉLÉMENTS DE SUIVI

L’entrerang 60 po vs 30 po

MAÏS 60 PO : ÉLÉMENTS DE SUIVI

L'entrerang 60 po vs 30 po



MAÏS 60 PO : ÉLÉMENTS DE SUIVI

Le rang 60 po vs 30 po

MAÏS 60 PO : ÉLÉMENTS DE SUIVI

Le rang 60 po vs 30 po

Population de maïs

Orientation des rangs (N-S/E-W)

Teneur en eau du sol

Carbone actif et Azote labile

Entretien du rang et largeur de sol à nu

Rendement en grain (kg/plant et kg/ha)

MAÏS 60 PO : OBSERVATIONS

- Le maïs : 30 po vs 60 po

MAÏS 60 PO : OBSERVATIONS

- Le maïs : le type de port des plants aux 60 po

MAÏS 60 PO : OBSERVATIONS

- Le maïs : 30 po vs 60 po

(Photos de Valérie Bouthillier-Grenier, agr.)

MAÏS 60 PO : OBSERVATIONS

- Le maïs : 30 po vs 60 po

(Photos de Valérie Bouthillier-Grenier, agr.)

Essai 2019 - Ferme Jocelyn Michon

Essai 2019 - Ferme Thomas Dewavrin

- **But : remplacer une jachère d'engrais vert suivi de mais par deux années de mais 60 pouces avec intercalaire d'engrais vert.**
- Semis le 22 mai, 120 000 plants par ha de maïs P9608 -Pois Meadows intercalaires .
- Le contrôle des adventices est le même que pour le semis 30 pouces soit : peigne prélevée, sarclage stade 4 f du maïs et billonnage (les pois ont subi les mêmes traitements).
- -Semis d'intercalaires le 17 juillet : Lotier sur le rang de pois en bande de 6 pouces 12 rangs de mais avec vesce velue a la volée (Est) , 6 rangs de mais avec pois 40-10 a la volée ,6 rangs de fèveroles (ouest) à la volée.
- -Récolte le 13 novembre , 31% d'humidité pesé avec une remorque équipée de cellules de charge .
- Les rendements sont respectivement de 4.9 et 7.2 T/ha soit une baisse de 30%.
- Observations 2019 : la saison fut très sèche et les rangs larges se dessèchent plus rapidement que le 30 pouces dut au manque d'ombre et au vent qui y pénètre plus facilement.
- Seule la vesce velue a réussi à s'établir en fin de saison pour faire un beau couvert végétal.
- Le contrôle des adventices était assez bon .

Ferme Duhamel Lapierre
St-Nazaire d'Acton
Maïs 60", essais 7.8Ha

- Maïs Pioneer 9608am 165 000 Gr/Ha
- (Pas récolté en date)

- 23 mai; semis
- 17 juin; arrosage (glypho)
- 10 juillet; intercalaire (Haricot/seigle/sarrazin)
- 31 juillet; brulage (glypho) cause; sétaire+++
- Octobre; semis seigle volée

- <u>Observations</u>
- Établir les CC dans l'entre-rang le plus tôt possible pour réduire pression des mauvaises herbes.
- Idéalement l'automne d'avant ou dans culture précédente avec plante vivace (ex lotier)

Ferme de l'odyssee
Ste-monique de Nicolet
Maïs bio 60", essais 5 Ha

- Maïs Pionner 9330 165 000 Gr/Ha (surle rang)
- Rendement estimé 5t \ha (pas recolté)
- Precedent culturales, seigle,vesce velue+CC(aucun fumier automne)
- 5 juin; semis, decapage sur billon sur retour melilot, trefle,luzerne, vesce velue, fleole
- 2 sarclage;
- 2 fauchage interrang
- Fumier post levee, (fumier volaille 2t\ha)
- 5 sept Fauchage de CC a l'automne

•Observations
•Population trop elevee pour le potentiel N dispo
•Melange de CC interrang trop de graminée,
•Stress hydrique observée
•Quelques MH passe a travers, interventions automne indispensable!
•Suberbe biomasse de cc pour l'an prochain!

Ferme de l'odyssee
Ste-monique de Nicolet
Maïs bio 60", essais 13,5 Ha

- Maïs Pride 6015 165 000 Gr/Ha (surle rang)
- Rendement estimé 3t \ha
- Precedent culturales, CC mixte avec seigle,vesce velue+melilot (fumier volaille, automne)
- 6 juin; broyage, strip till et semis sur retour melilot,seigle vesce velue,
- 2 sarcleur a disque + sarclage hiniker 5000;
- 2 fauchage interrang
- Fumier post levee, (fumier volaille 2t\ha)

•Observations

•Population trop elevee pour le potentiel N dispo

•Melilot, seigle et vesce beau couvert inter rang au printemps

•Melange de CC interrang manque de diversité dans le couvert juillet aout ,

•Stress hydrique, manque N, strip till trop humide

•Quelques MH passe a travers,(digitaire et herbe a poux

• Interventions automne indispensable!

• Gros potentiel pour optimiser le rendement du seigle hybride

Ferme de l'odyssee
Ste-monique de Nicolet
Maïs bio 60", essais 8 Ha

- Maïs Pride 6015 165 000 Gr/Ha (surle rang)
- Rendement estimé 8 t \ha,
- 40% perte verse+ 3,5 T resultat reel, 0,5 t\ha + regie 30 pouce!
- Precedent culturales, CC mixte+ seigle
- 8 juin; semis, broyage
- 25 juin semis couverts(tournesol,sarrazin,avoine,lin, radis,)
- 2 sarclage;
- 1 fauchage interrang
- 15 juillet Fumier post levee, (fumier volaille 2t\ha)
- 5 sept-15 septembre Fauchage de CC a l'automne + semis seigle hybride

- Observations
- Population trop elevee pour le potentiel N dispo
- L'importance d'avoir un hybride +resistant au la verse,
- Super beau couvert diversifié, Carbone,
- Stress du seigle, manque N,
- Quelques MH passe a travers,(digitaire et herbe a poux
- Interventions automne indispensable! Mh devient un couvert
- Suberbe biomasse de vesce pour l'an prochain!

MAÏS 60 PO : CONCLUSION DE L'ANNÉE 2019

- La démarche collaborative = positive et motivante
  - Plusieurs objectifs et itinéraires techniques
  - Partages et échanges constructifs
- Point à considérer :
  - Machinerie
  - Hybride, population
  - Choix des cultures intercalaires/mélanges
    - Biomasse
    - Système racinaire
  - Fenêtre d'opération au champ (semis, fauche, herbicide, fertilisation)
  - Fertilisation culture et/ou couvert
- En attente des résultats d'analyses de sol et des rendements en grain

MAÏS 60 PO : L'HYBRIDE

- La sélection de l'hybride adéquat

(Adapté de Kremer and Deichman, 2019)

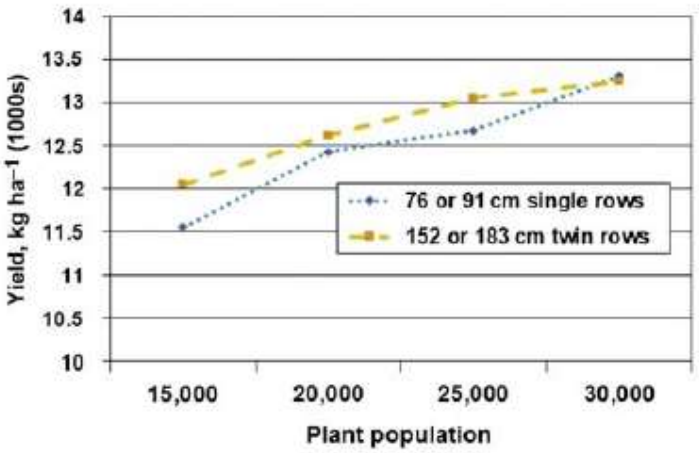


Figure 2.5 Plant population and row width: Brenton silt loam—hybrid B example. *Deichman Consulting and Maize Research Unlimited, Inc.*

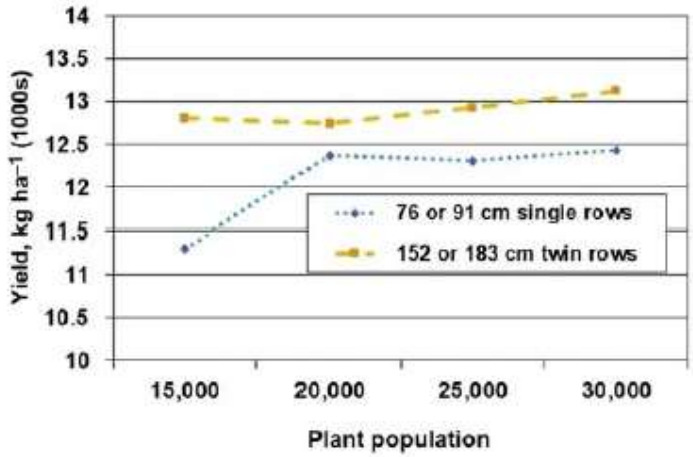
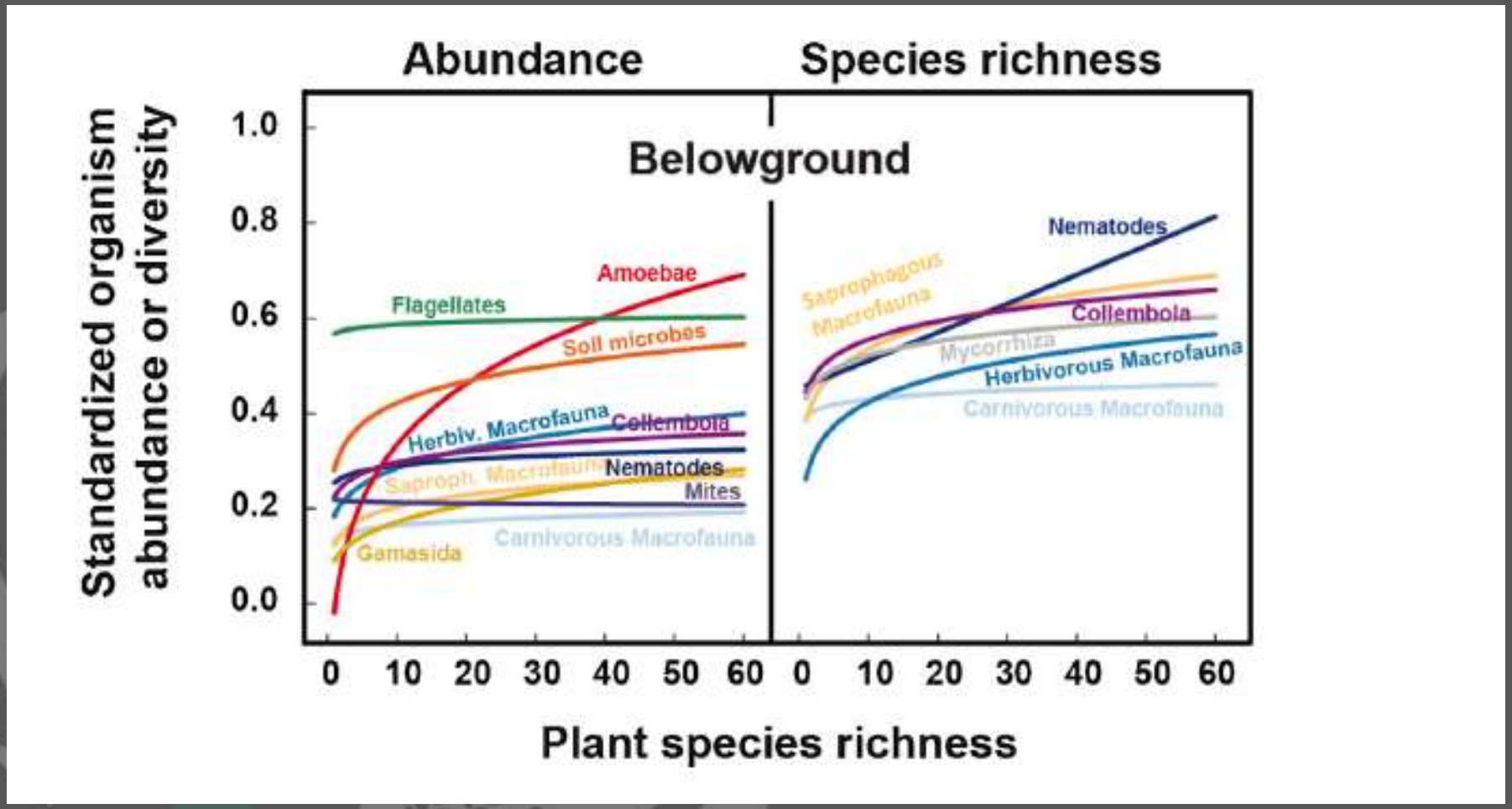


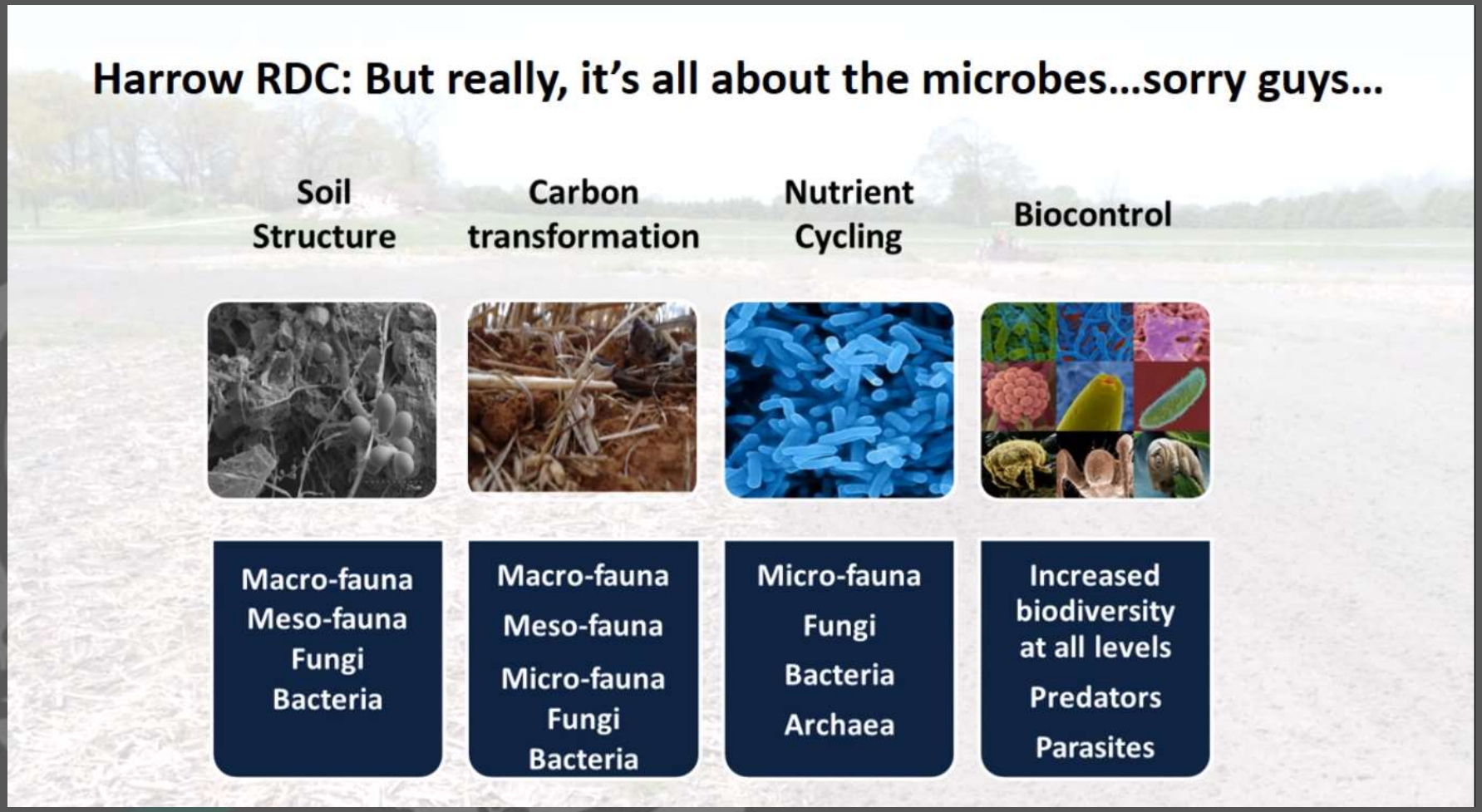
Figure 2.6 Plant population and row width: Brenton silt loam—hybrid D example. *Deichman Consulting and Maize Research Unlimited, Inc.*

MAÏS 60 PO : MESURER L'IMPACT



(Adapté de Weisser et al., 2017)

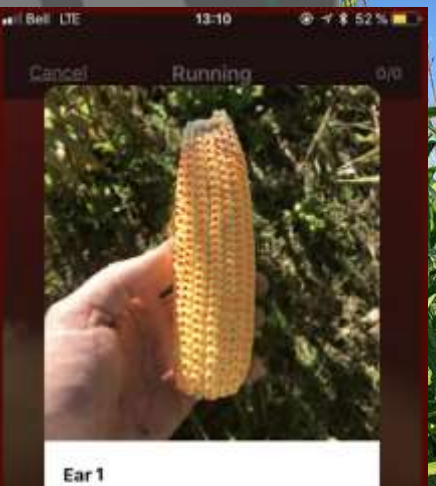
MAÏS 60 PO : MESURER L'IMPACT

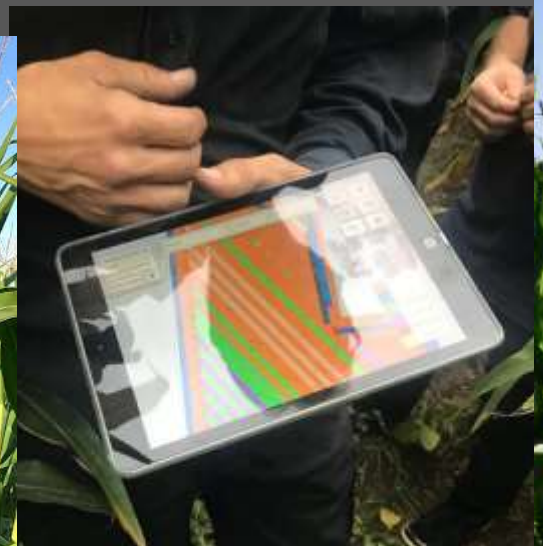
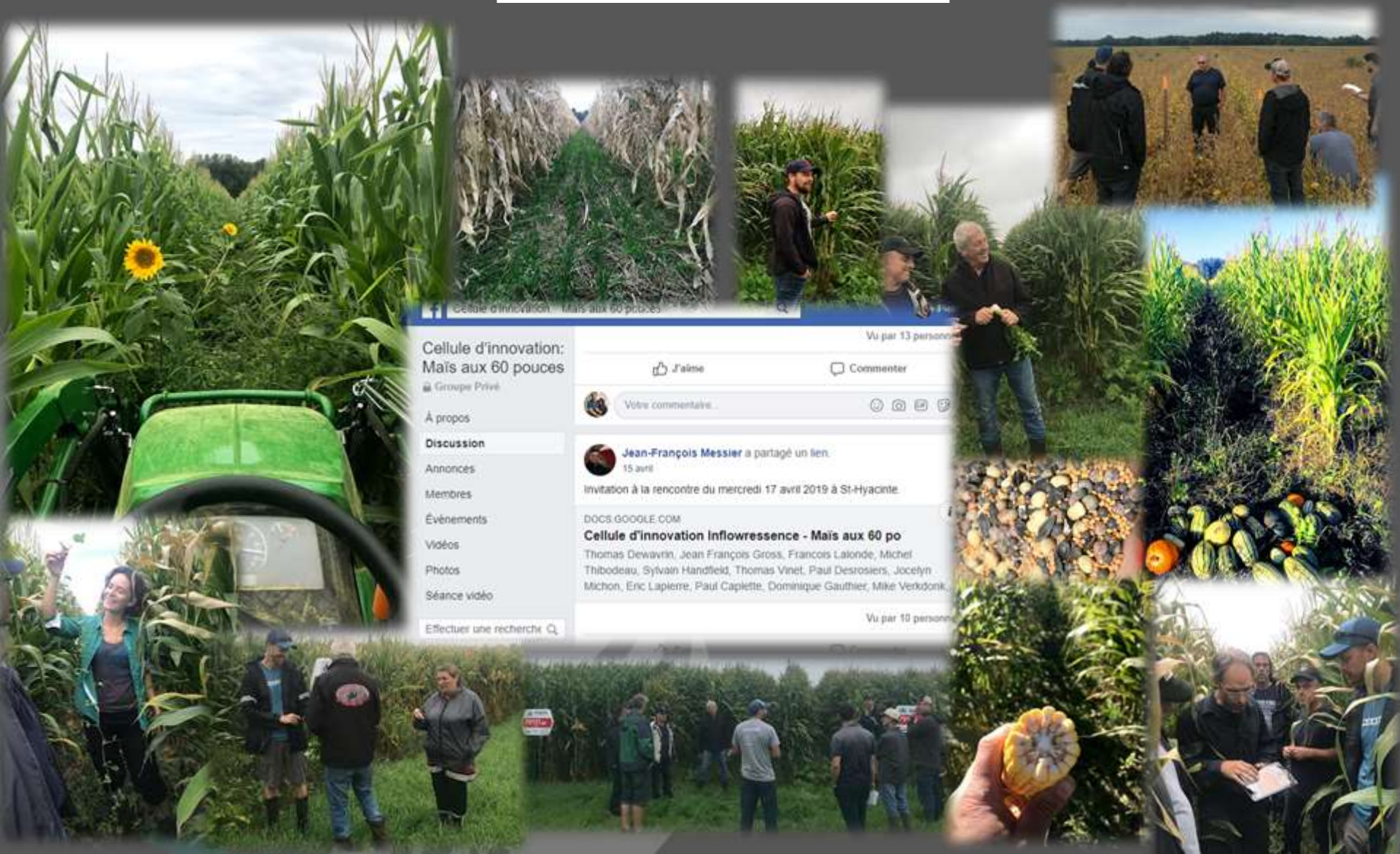


(Adapté de Dr. Lori Phillips, AAFC - Understanding Agricultural Soil Microbiomes, 2019)

MAÏS 60 PO : SAISON 2020

- Suivi des rendements 2020 (parcelles 60 vs 30 po)
- Groupe d'innovation : projet sur 3 ans
- Réseautage avec « on-farm research »
- Essais comparatifs d'hybrides « flex »





MAÏS AUX 60 PO : LA CELLULE D'INNOVATION