

# La génétique de chez nous : l'évaluation, la production et la sélection des semences sur la ferme

Michel McElroy, chercheur

**Journées horticoles et grandes cultures**  
**28 novembre 2024**

DES SOLUTIONS INNOVANTES POUR UNE AGRICULTURE DURABLE ET RENTABLE



# La génétique: la première décision

- Un choix crucial pour la réussite de la production de grandes cultures.
- Elle influencera toutes les décisions qui suivront.
- Comprendre les bases de la génétique des cultures vous aidera à faire un meilleur choix.





# La génétique dans un contexte biologique

- Certains génotypes se comportent différemment en agriculture conventionnelle et biologique.
- Les pratiques de régie sont souvent très diversifiées en production biologique.



# La génétique de chez nous

1. L'évaluation des variétés à la ferme
2. La production de semences à la ferme
3. La sélection végétale à la ferme

# L'évaluation des variétés à la ferme



# CONCEPT: G×E×M

**G** + **E** + **M**

Génétique

*La variété*

Environnement

- *Type de sol*
- *Climat*
- *Météo*

Régie

*(‘management’)*

- *Intrants*
- *Travail de sol*
- *Culture précédente*

**=** *Phénotype*

# CONCEPT: $G \times E \times M$

**G** + **E** + **M**

Génétique

Environnement

Régie  
(*'management'*)

Variété 'A' = 5 t/ha

Champ '1' = + 0,5

Retour soya = + 0,2

Variété 'B' = 4 t/ha

Champ '2' = - 0,5

Retour orge = - 0,2

**= 4.7 t/ha**

# CONCEPT: $G \times E \times M$

**G** + **E** + **M**

Génétique

Environnement

Régie  
(‘management’)

+ **G** × **E** + **G** × **M**  
+ **G** × **E** × **M**

= *Phénotype*



# CONCEPT: $G \times E \times M$

**G** + **E** + **M**

Génétique

Environnement

Régie  
(*'management'*)

Variété 'A' = 5 t/ha

Champ '1' = + 0,5

Retour soya = + 0,2

Variété 'B' = 4 t/ha

Champ '2' = - 0,5

Retour orge = - 0,2

Variété 'A' x Champ 1 = -0,3

Variété 'A' x RS = -0,05

Variété 'A' x Champ 2 = +0.3

Variété 'A' x RO = +0.05

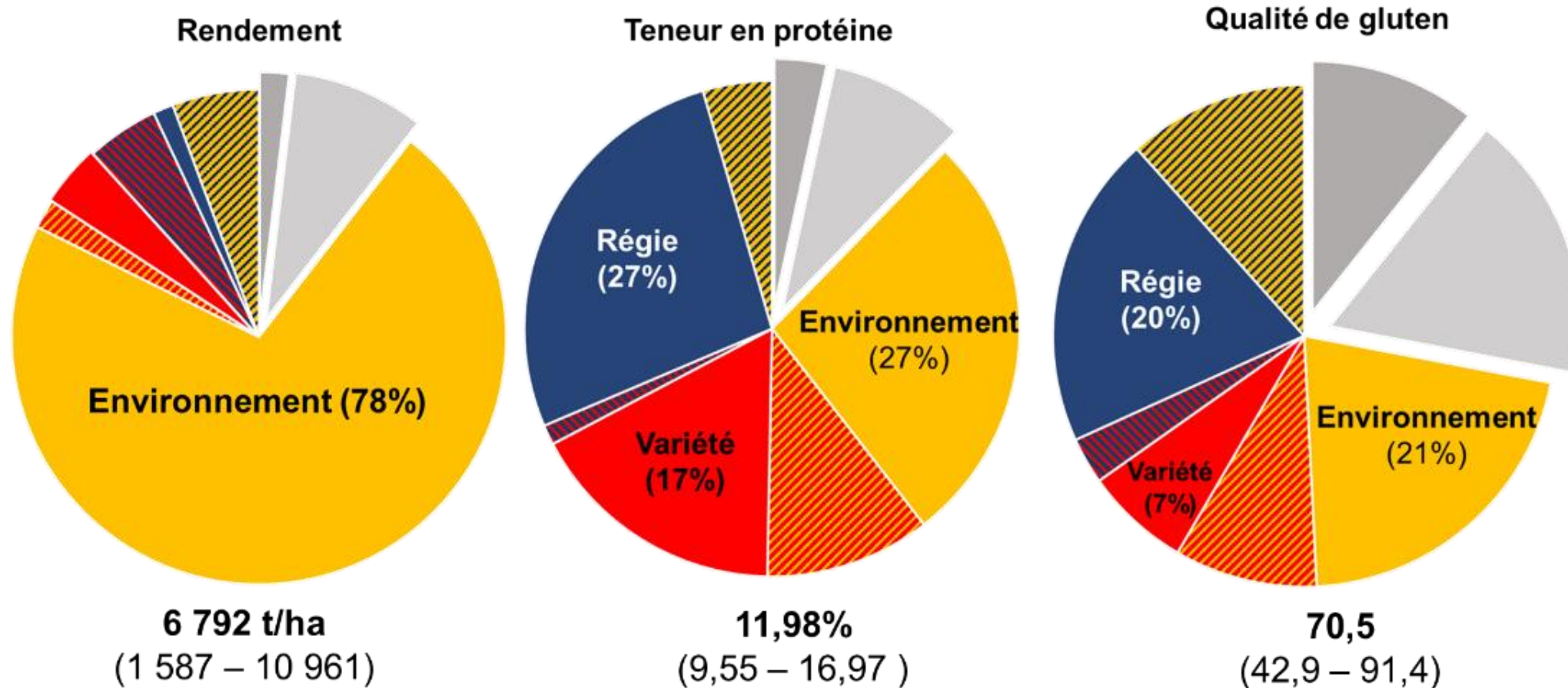
Variété 'B' x Champ 1 = -0,3

Variété 'B' x RS = -0,02

Variété 'B' x Champ 2 = +0.3

Variété 'B' x RO = +0.02

# Facteurs génétiques et agronomiques ayant un impact sur la production du blé d'automne destiné à la fabrication du pain croûté



Variation relative des variables de grains expliquée par chaque facteur dans le dessin (Environnement/Site-année = **Jaune**, Régie = **Bleu**, Variété/Génétique = **Rouge**). Les tranches rayées indiquent les interactions entre les facteurs principaux et les tranches grises représentent la variation n'étant pas expliquée par les traitements principaux (effets bloc= gris foncé, gris pâle = non expliqué). Les moyennes et plages de valeurs sont affichées en bas du graphique.

## **G×E×M dans les essais variétaux**

**La génétique:** l'effet principal que nous voulons mesurer

**L'environnement:** les effets que nous devons contrôler

**La régie:** les effets que nous devons maintenir constants

**G×E×M :** les effets qui nous indiqueront le degré de stabilité de notre génétique

# Génétique

- **Définir nos objectifs:** remplacement d'une variété ? amélioration du rendement ? nouvelle qualité pour l'utilisation finale ?
- **Pré-sélection:** choisir en fonction de caractères très héréditaires

**G**

**G × E × M**

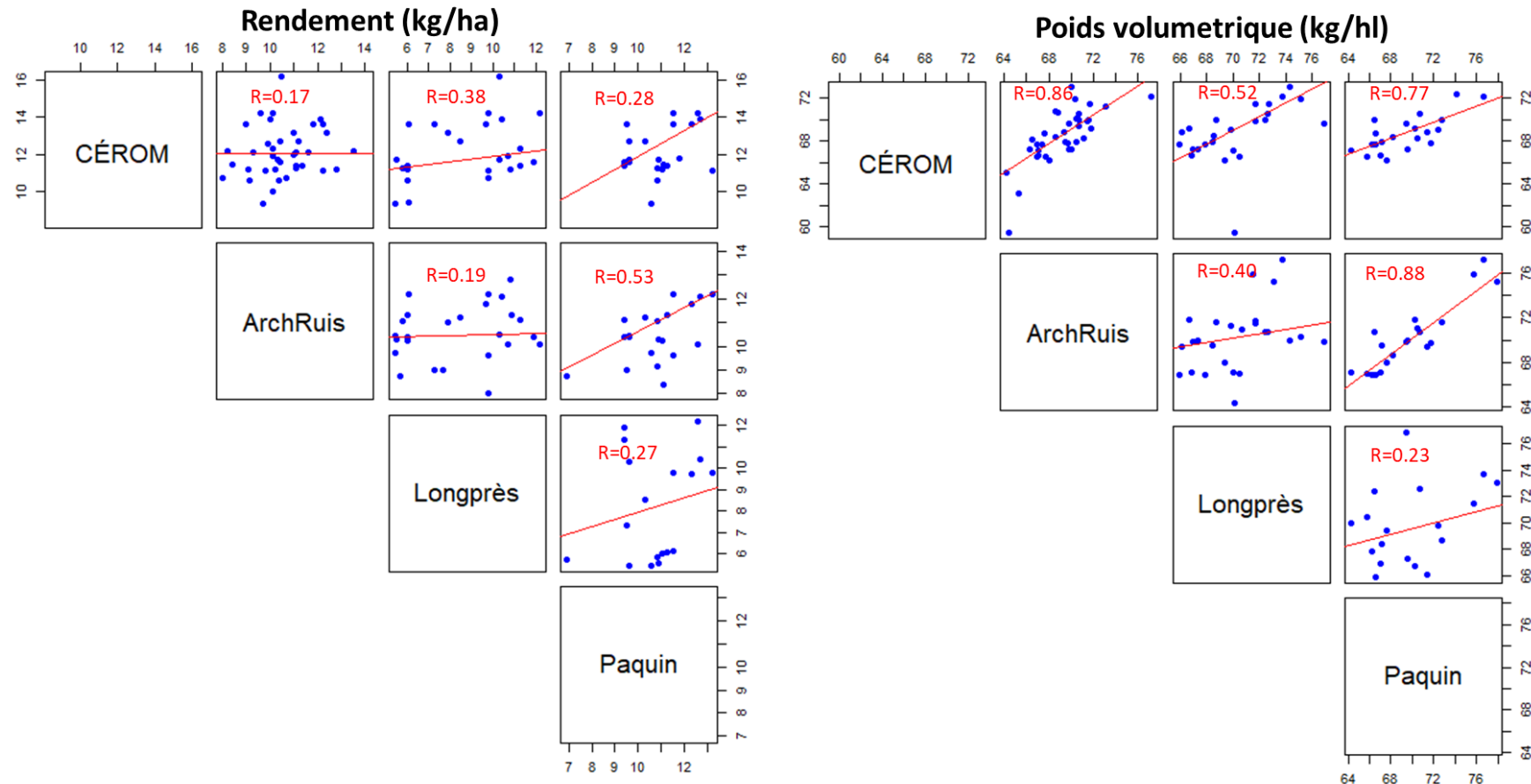
*Taille de  
plantes/graines*

*Tolérance aux  
maladies*

*Rendement*



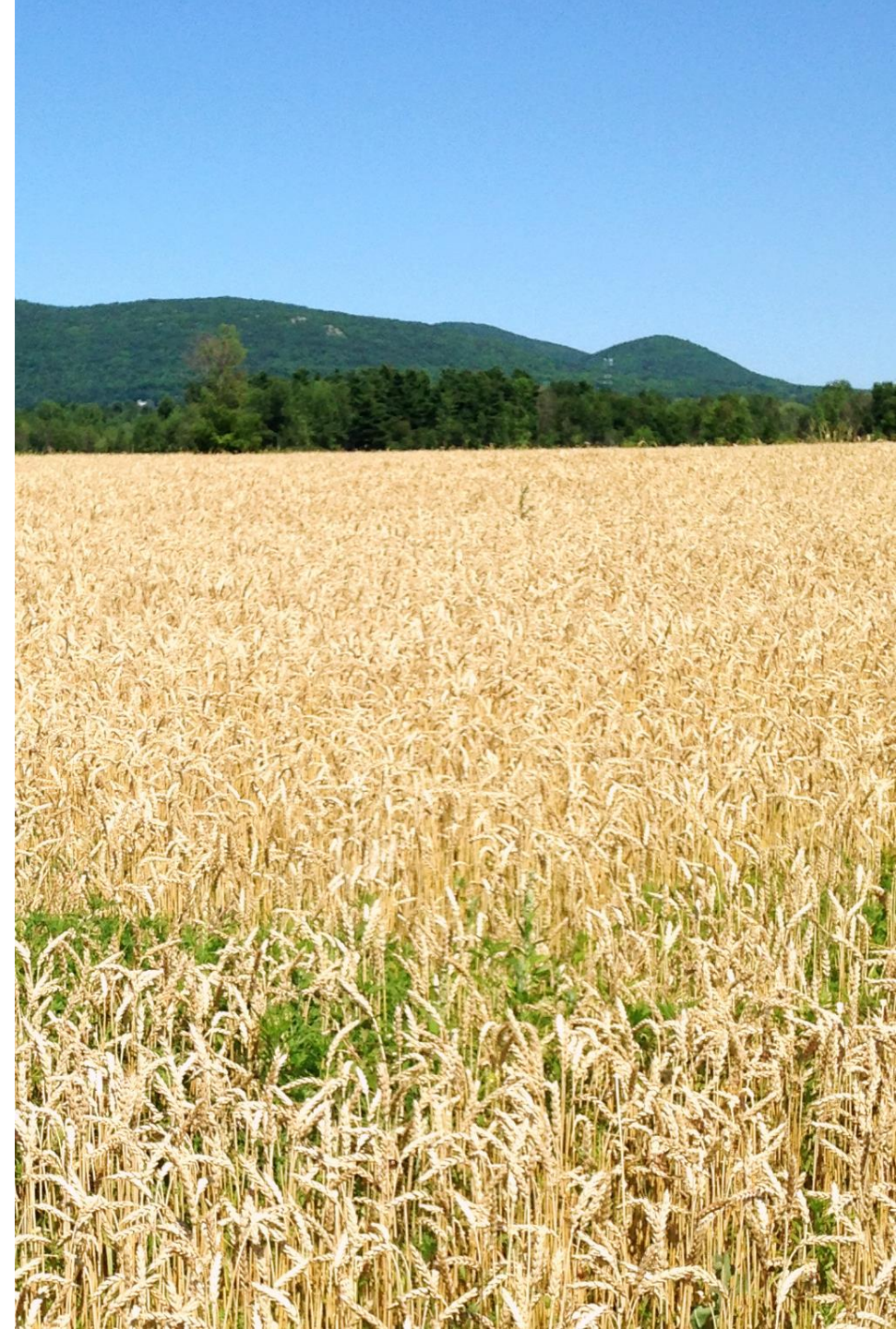
# Réseau d'essais participatif en grandes cultures biologiques: essais de performance de différents hybrides de maïs-grain en mode biologique



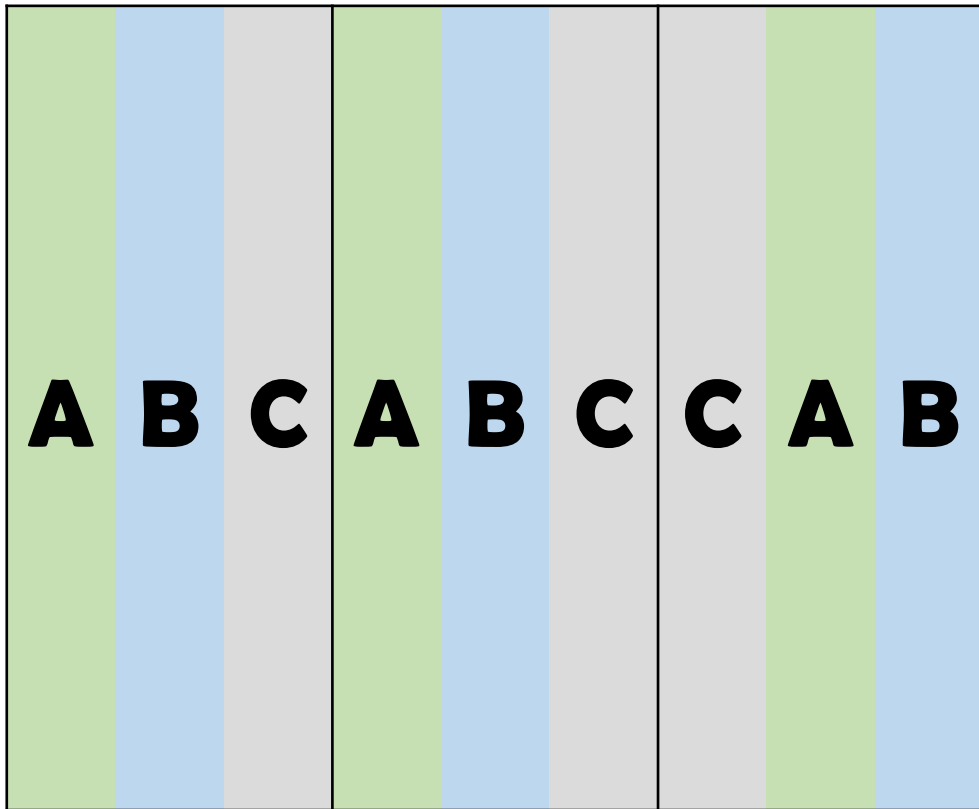
*Corrélation entre quatre sites pour deux caractéristiques (rendement par hectare et poids volumétrique) dans un essai de maïs-grain biologique*

# Environnement

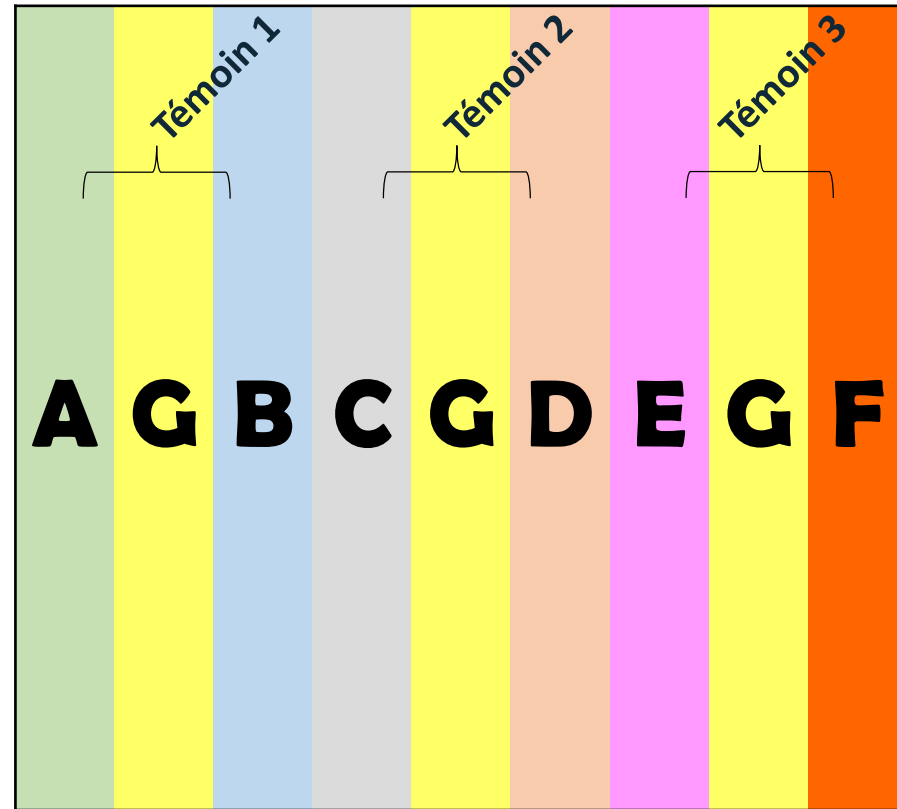
- **Définir notre environnement** dans le 'micro' (variations dans le champ) et 'macro' (entre champs et saisons)
- **Contrôler ces éléments** en les équilibrant dans les essais
- **Les performances relatives sont plus instructives que les performances brutes** (% témoins ou l'essai)



# Points importants pour les essais de variétés à la ferme



conception avec répétitions



conception 'augmentée'



# Régie

- **Constant:** il peut être difficile d'intégrer différents traitements de régie dans des tests variétaux.
- **Représentatif:** similaire à ce qui se fait régulièrement.
- **Potentiel :** s'assurer que les variétés disposent de ce dont elles ont besoin pour démontrer leur potentiel.



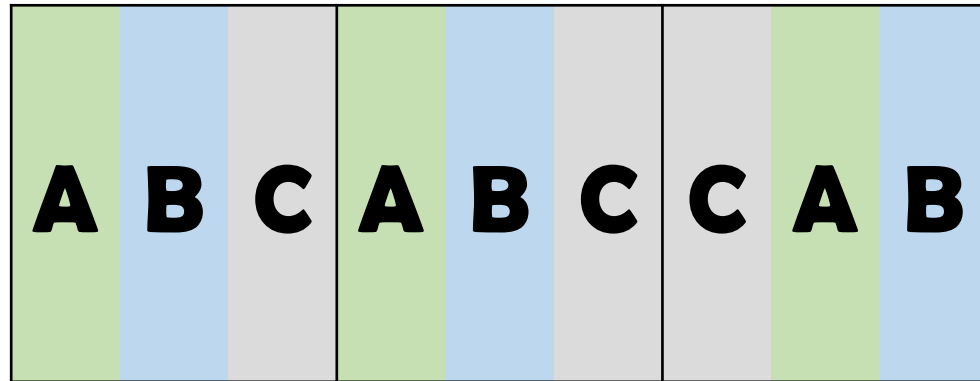


## Exemple: Essai de variété de blé

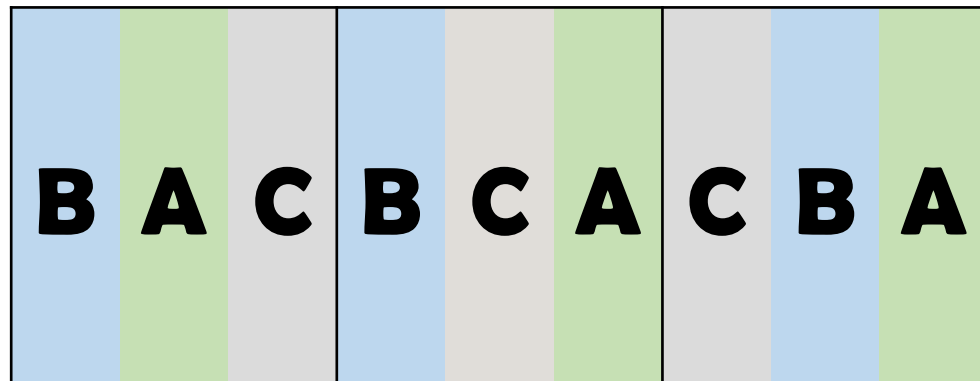
- **Objectif:** remplacer une variété dépassée pour une autre ayant un rendement similaire ou supérieur.
- **Génétique:** panifiable, résistant à la fusariose et l'oïdium
- **Environnement:** principalement un type de sol, 2 années
- **Régie:** retour de soya, fumier de poulet

# Points importants pour les essais de variétés à la ferme

Année 1



Année 2



	Ann. 1	Ann. 2	Moy.	Écart
<b>A (tém.)</b>	98%	96%	97%	1%
<b>B</b>	102%	104%	103%	1%
<b>C</b>	98%	111%	105%	7%
	4.2 t/ha	5.3 t/ha	4.7 t/ha	

Environnement

Génétique

**G x E**

**Production de  
semences à la ferme...**



# Semences certifiées

- Semences génétiquement pures
- Exemptes de graines de mauvaises herbes ou de maladies des grains
- Redevances retournées aux sélectionneurs
- Éligible à l'assurance récolte



ACPS



# Autosemence

- Les semences certifiées ne sont pas toujours disponibles
- Il est possible d'obtenir une qualité similaire aux normes de l'ACPS en utilisant des pratiques semblables.



---

## **Règlements et procédures pour la production de semences pédigrées au Canada**

**Circulaire 6**

# Règles générales pour la production de semences pures

- ✓ **Terrain/Isolation** La culture de semences n'est pas plantée à proximité de cultures similaires ou dans des champs cultivés avec un précédent cultural de la même espèce.
- ✓ **Tolérances d'impuretés au champ:** Le champ est libre de plantes hors-type, autres cultures/mauvaise-herbes et maladies.  
L'équipement de récolte/criblage est nettoyé entre les lots.
- ✓ **Qualité des grains:** testées pour leurs taux de germination, ainsi que pour la présence de mauvaises herbes et de certaines maladies transmises par les semences.

# Exemple: production de semences certifiées de blé de printemps

<b>Terrain</b>	Dans l'année précédente: <ul style="list-style-type: none"><li>× d'autres céréales sans pedigree</li><li>× blé d'une autre variété</li><li>× Alpiste, lin, carthame ou tournesol qui a suivi une culture de blé 2 ans auparavant</li></ul>
<b>Isolation</b>	Au moins: <ul style="list-style-type: none"><li>✓ 1 mètre de distance d'une autre parcelle de blé de la même variété,</li><li>✓ 2 mètres des autres céréales, et</li><li>✓ 3 mètres d'une parcelle de blé d'une autre variété</li></ul>
<b>Impuretés au champ</b>	Pas plus que <ul style="list-style-type: none"><li>× 8 hors-types par 10 000 plantes</li><li>× 5-8 autres espèces de céréales par 10 000 plantes</li></ul>
<b>Qualité des grains</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Taux de germination 85%+</li><li>✓ 3 grains de MH par kg, aucune graine de MH 'nuisibles', exempt de charbon de blé</li></ul>

# Exigences relatives aux semences certifiées contrôlées

**Pour produire des semences certifiées, il faut :**

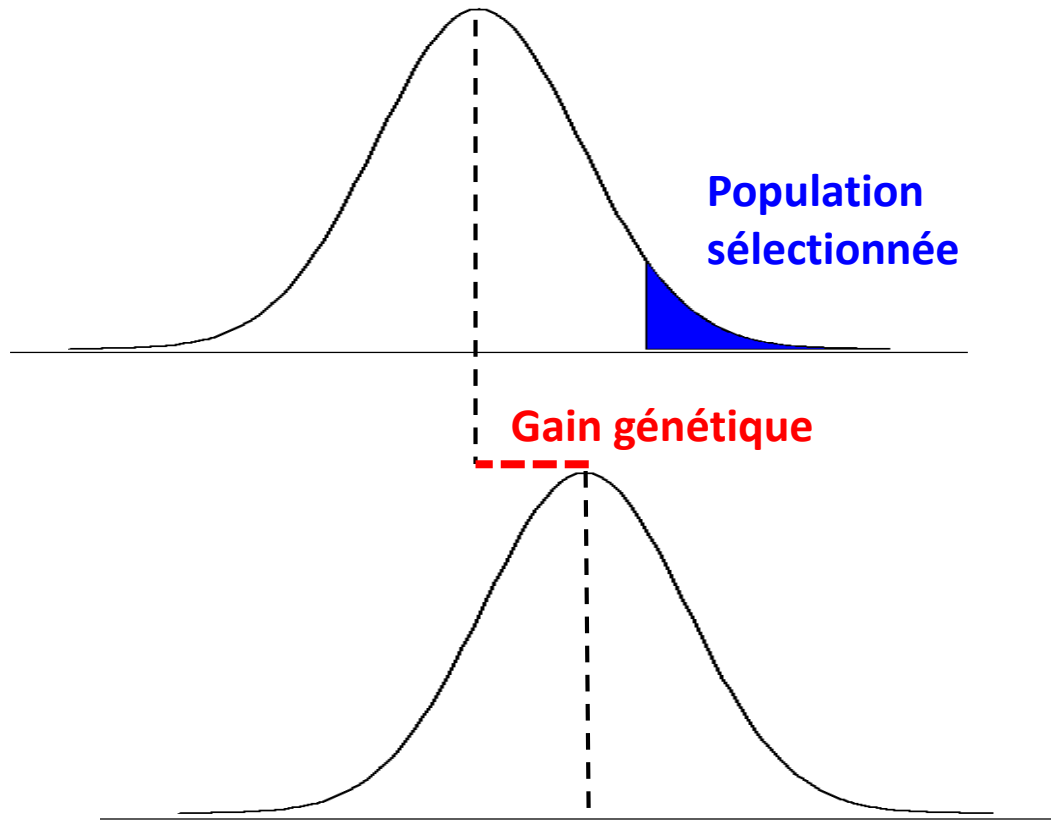
- produire à partir de semences enregistrées
- faire inspecter la parcelle par des inspecteurs reconnus par l'ACIA
- Faire inspecté les semences par un labo reconnu par L'ACIA



**La sélection à la  
ferme...**



# CONCEPT: Le gain génétique



« équation du sélectionneur »

$$\Delta g = \frac{i r \sigma}{l}$$

$i$  = intensité de la sélection

$r$  = précision de la sélection

$\sigma$  = variance génétique

$l$  = durée du cycle de sélection

# **CONCEPT: Le gain génétique (simplifié)**

Pour améliorer la génétique, il faut:

- ✓ commencer avec une population diversifiée
- ✓ disposer d'un ensemble clair de caractéristiques à sélectionner
- ✓ Sélectionner efficacement et sévèrement

# L'auto-ensemencement permet-il d'adapter la génétique aux conditions locales ?

× Peu de variation génétique ( $\sigma$ )

× Indice de sélection faible ( $i$ )

× Précision de sélection faible ( $r$ )

**Pas une méthode de sélection efficace**

# Comment générer la variation génétique?

- **Cultures autofécondes:**  
croisements artificiels
  - Céréales
  - Soya/haricots/pois
  - Lin
  
- **Cultures à pollinisation libre :**  
croisements naturels
  - Canola
  - Maïs
  - Tournesol





# Comment faire des sélections?

- ✓ Objectifs clairs
- ✓ Des traits faciles à évaluer avec précision
- ✓ Les mêmes principes du  $G \times E \times M$  s'appliquent



# Comment fixer le trait?

- Cultures à propagation végétative?  
**uniformité immédiate**
- Cultures à pollinisation libre?  
**2-3 cycles de sélection**
- Cultures autofécondes?  
**5-6 générations**

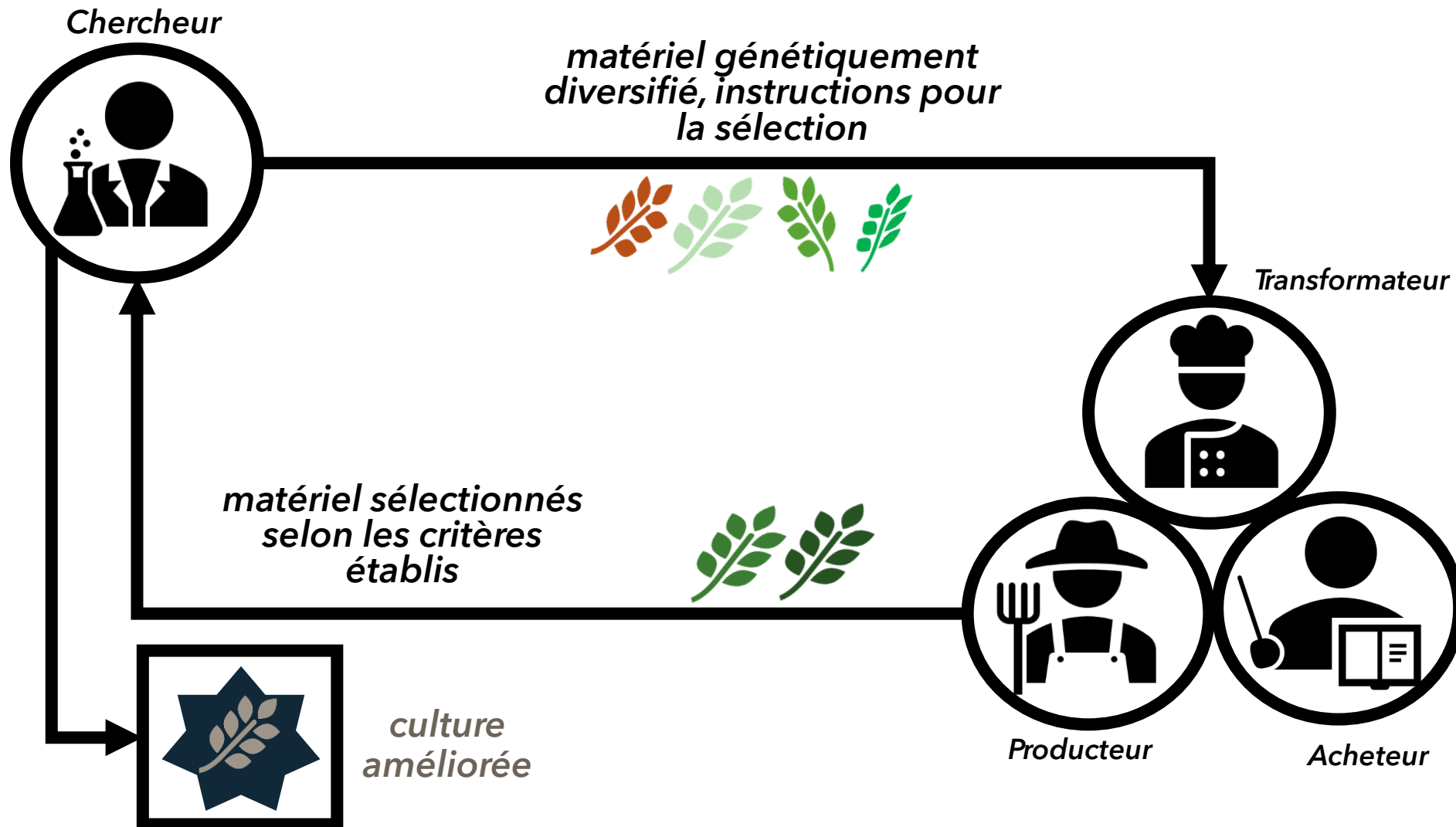






# OPPORTUNITÉS DE DIVERSIFICATION DES GRANDES CULTURES AU QUÉBEC: UN MODÈLE DE SÉLECTION PARTICIPATIVE POUR LES CULTURES NICHES

# La sélection participative (SP)





# Nos projets en cours



***Sélection d'un sarrasin plus résistant au climat variable***



***Développement d'une variété de tournesol à pollinisation libre***

# Merci de votre attention

Pour plus d'informations sur notre programme de sélection participative, veuillez consulter notre site web (code QR) ou m'écrire à :

[michel.mcelroy@cerom.qc.ca](mailto:michel.mcelroy@cerom.qc.ca)

