



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative



Performance agronomique et diversité génétique des variétés de haricot (*Phaseolus vulgaris*) en Haiti

Riphine Mainviel, Ing-Agr. MSc.

11 MARS 2020



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF | IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA

INTRODUCTION

- ❖ *Phaseolus vulgaris* (haricot) plante herbacée annuelle (Tahseen et al, 2015)
- ❖ Organisme diploïde ($2n = 22$), petit génome 587 Mb (Schmutz et al, 2014)
- ❖ Origine: Amérique centrale et du Sud (Pérou, Mexique) (Heuzé et al, 2015)
- ❖ 2 grands pools génétiques identifiés : Andin et Méso-américain (Ariani et al., 2016)
- ❖ Production : 31,4 millions de tonnes (FAOSTAT, 2019)
- ❖ Pays producteurs : Environ 150 pays dont l'Amérique latine, l'Afrique de l'Est et l'Afrique australe (Hammer et Klinge, 2007)

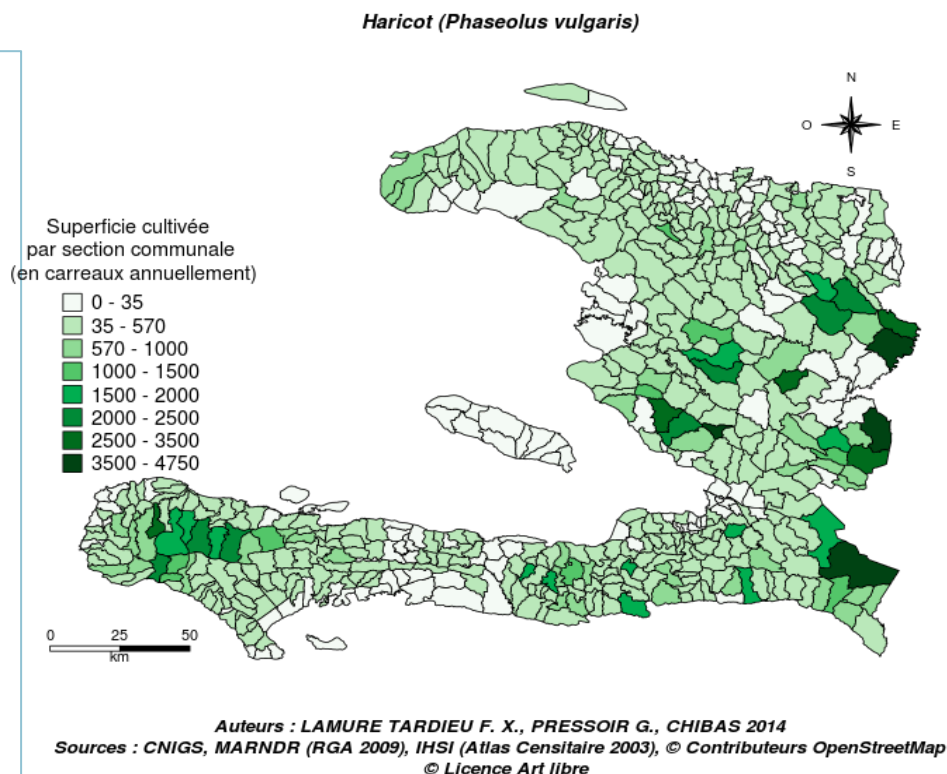


FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

PRODUCTION ET UTILISATION DE HARICOT EN HAÏTI

- ❖ Source importante de protéines pour les ménages à faible revenu.
- ❖ Produit dans 2 principales zones agroécologiques: montagne humide & plaine irriguée.
- ❖ Les types de haricot courant en Haïti: noir, rouge tacheté, beige et blanc (Beaver et al, 2012).



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

CONTRAINTES DE LA PRODUCTION DE HARICOT EN HAÏTI

- ❖ Facteurs biotiques : maladies virales, bactériennes, fongiques, insectes nuisibles (Beaver et al, 2012)
- ❖ Facteurs abiotiques : toxicité minérale, stress dû à la sécheresse, inondations, carences nutritionnelles (Beaver et al, 2012; Colbert, 2017)
- ❖ Facteurs socio-économiques : agriculture à faible intrants, manque d'infrastructures (Colbert, 2017)



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF | IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

AMÉLIORATION DE LA CULTURE DE HARICOT EN HAÏTI

- ❖ Plusieurs initiatives de collaboration internationale visent à mitiger les problèmes relatifs à la production de haricot (Hnatuszko-Konka et al., 2014)
- ❖ Variétés de haricot développées et distribuées aux producteurs dans la Caraïbe, y compris haïti (Colbert et al, 2017)
- ❖ Programmes d'amélioration de haricot en Haïti : ORE, SNS, CHIBAS, USAID-AREA
- ❖ **Rendement moyen de haricot en Haiti : 0.6 tonne/ha < moyenne mondiale 0.86 tonne/ha (FAOSTAT, 2019)**
- ❖ **Manque de connaissances sur la diversité génétique des variétés de haricot cultivées en Haiti, information nécessaire pour la sélection et la conservation.**



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF | IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

OBJECTIFS

- ❖ Déterminer la performance agronomique de 13 lignées de reproduction avancées de haricot dans des conditions de terrain
- ❖ Déterminer la diversité génétique de 92 lignées de haricot collectées dans différentes zones agro-écologiques à travers le pays en utilisant le génotypage par séquençage



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF | IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

MÉTHODES: PERFORMANCE AGRONOMIQUE

Population de 23 lignées de haricot

	Beige	Noir	Blanc	RM	Rouge
13 BL	-	7	3	3	-
10 CC	1	5	1	2	1

Dispositif expérimental : Dispositif en bloc complètement randomisé (DBCR), 3 répétitions



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

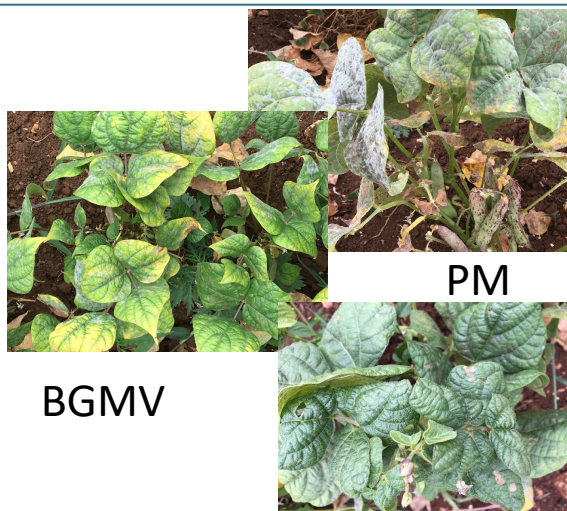
PARAMÈTRES ÉVALUÉS ET ANALYSE

Paramètres

- 50% floraison
- 50% maturité
- Longueur tige
- Longueur et largeur Gousse
- Port de la plante
- Indice foliaire
- Nbre grains/gousse
- Nbre gousses/plante
- Poids 100 grains
- Rendement(tonnes ha⁻¹)

Évaluation de maladies

- Mildiou
 - BCMV
 - BGMV
- Échelle: 1-9 (CIAT)



Analyse

- ANOVA
- LSD
- Correlation phénotypique
- PCA



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



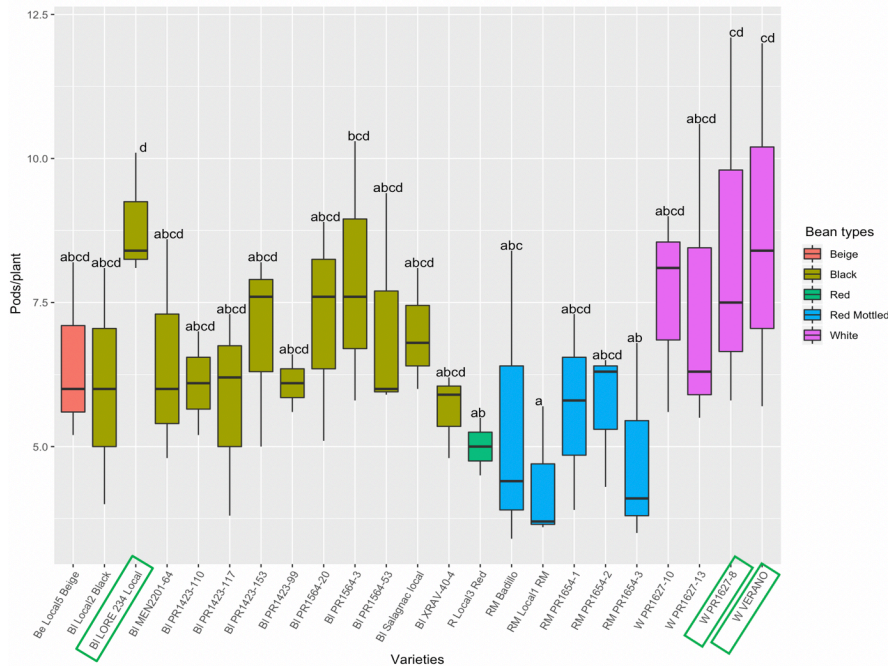
FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

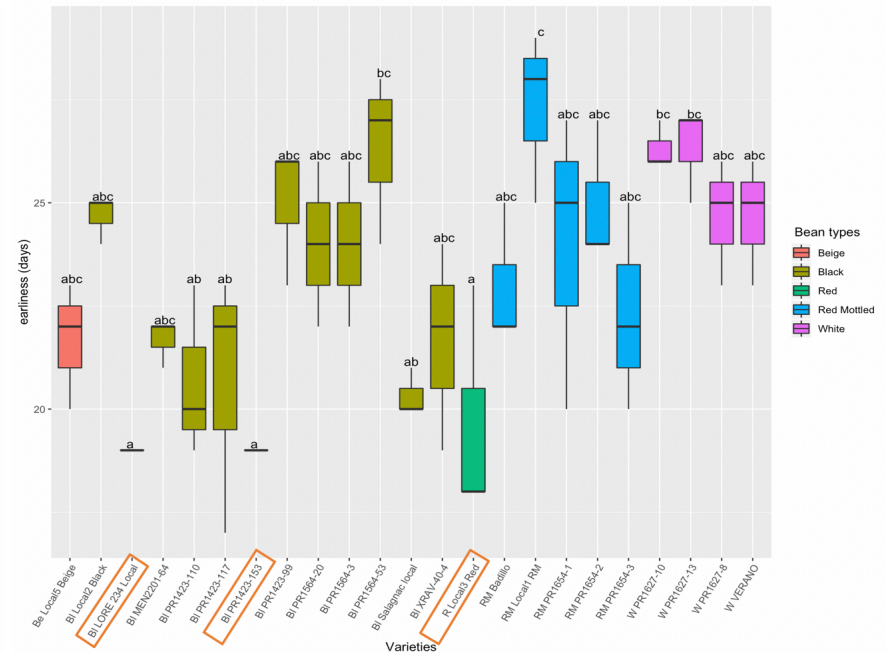
RÉSULTATS

- ❖ Difference significative pour la plupart des paramètres enregistrés

Nbre de gousses/plante



Précocité



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA

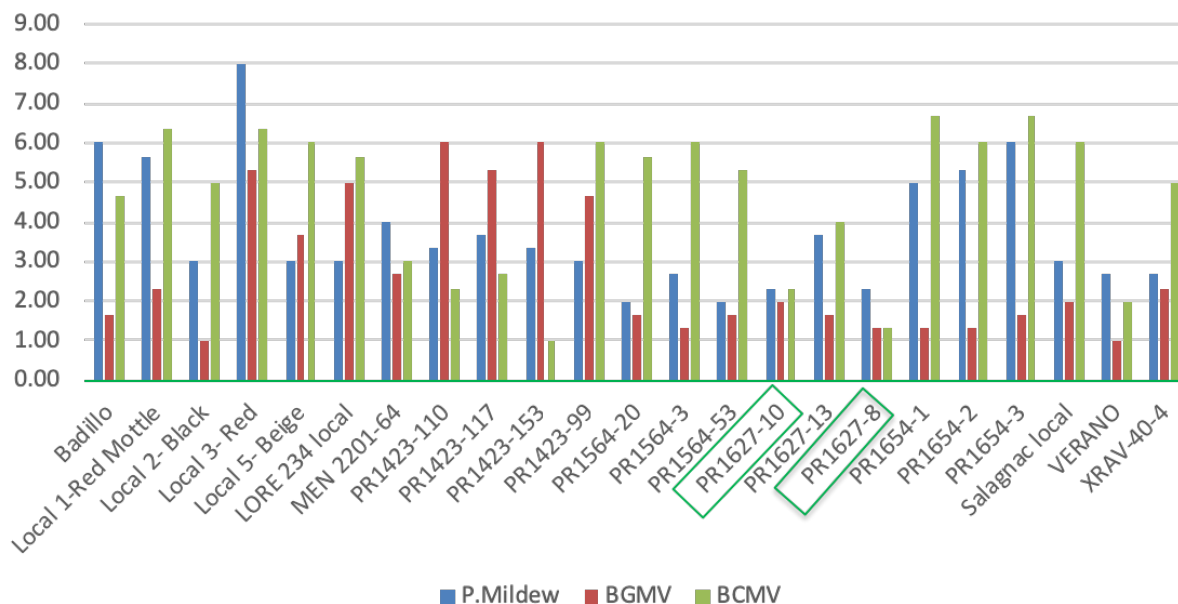


FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

INCIDENCE DES MALADIES

- Lignées résistantes aux 3 maladies évaluées: PR1627-8, PR1627-10
- Lignées potentielles à utiliser pour la résistance aux maladies dans des programmes d'amélioration



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION+

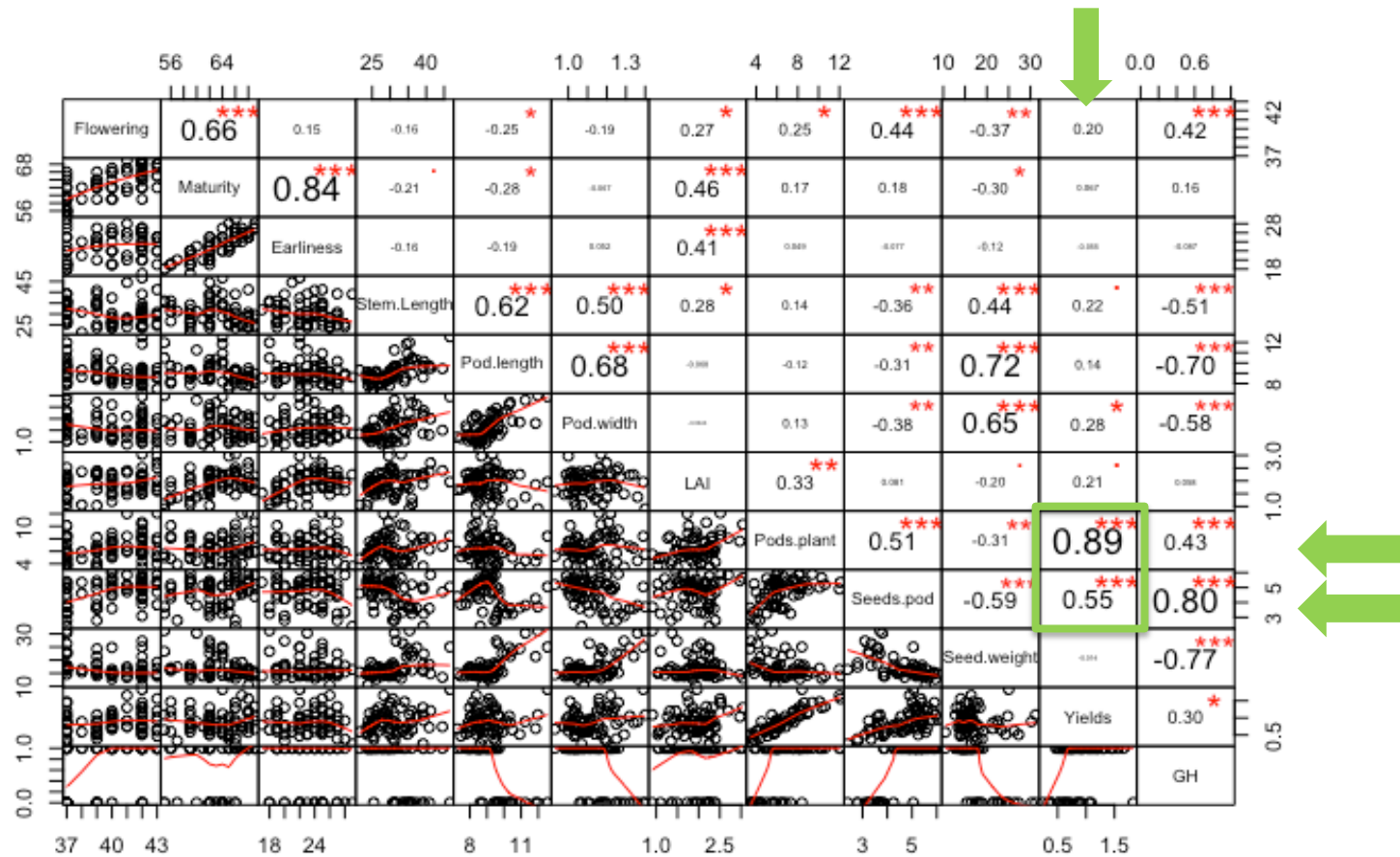
UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

CORRÉLATION PHÉNOTYPIQUE



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION+

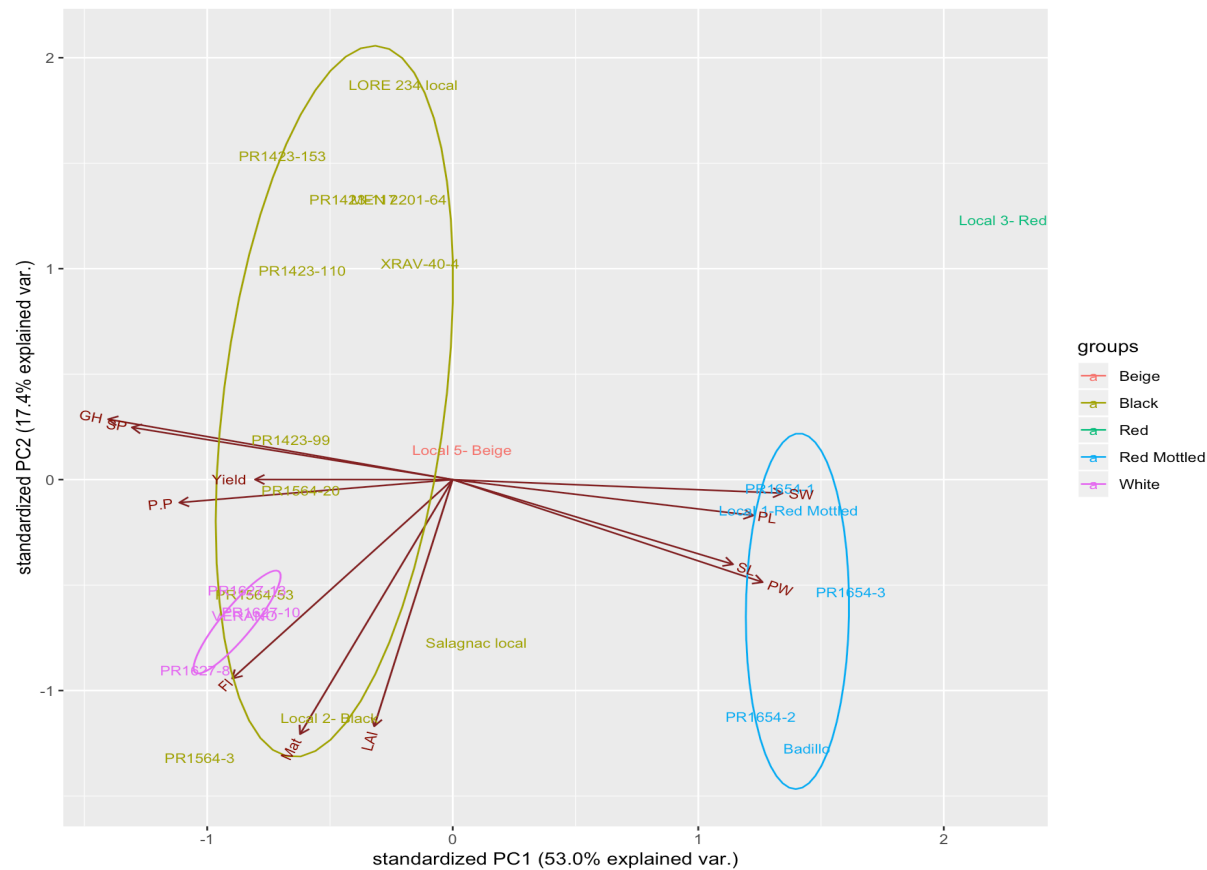
UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

PCA DES PARAMÈTRES PHÉNOTYPIQUES



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

MÉTHODES: DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

Population de 96 lignées de haricot dont:

69 lignées locales

23 lignées utilisées pour la performance
agronomique

4 variétés témoins

Andins: G4494, G19833

Méso-américains: Dor 364, G5773

Germination: 25 graines par génotype



Photo credit: Riphine



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



AGREACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



SÉQUENÇAGE ET ANALYSE

Extraction d'ADN

20 feuilles par
génotype
Protocole modifié +
Flavorgen kit

Contrôle qualité

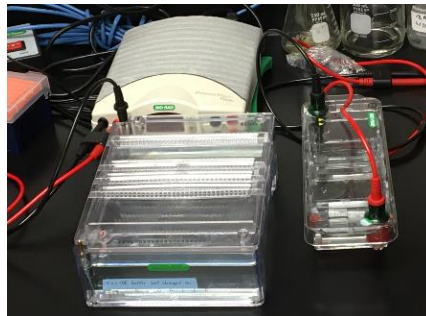
Électrophorèse sur
gel d'agarose
Nanodrop one
Qubit 4 fluorometer

Séquençage (GBS)

UGA lab
RE: MseI & Taq α I
(Shröder, 2016)
Next Seq high
output: 1 x 150 seq

Analyse

Structure v2.3.4
(Structure de la
population)
Darwin 6.0.021
(PCA, Dendrogram)



0.8% gel



Qubit 4 fluorometer



Nanodrop One





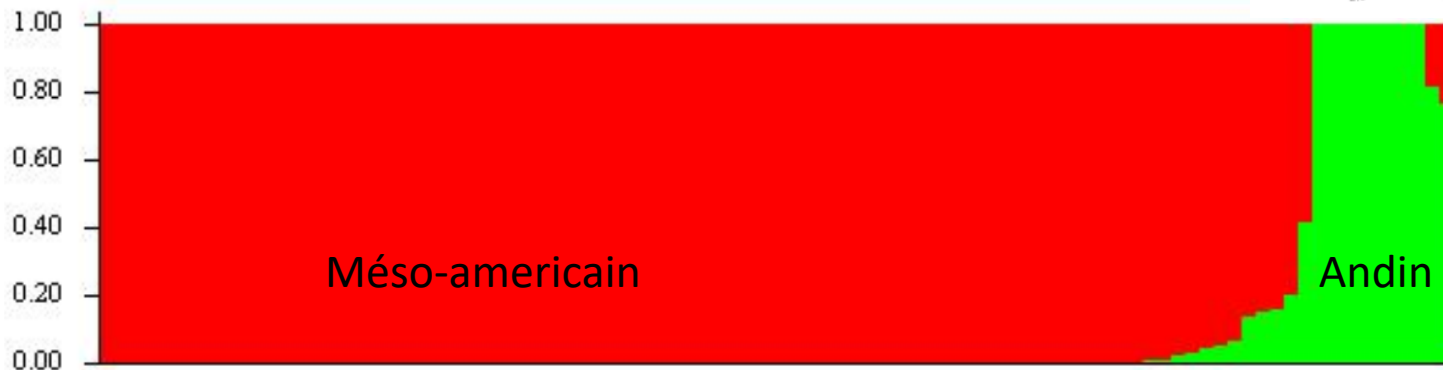
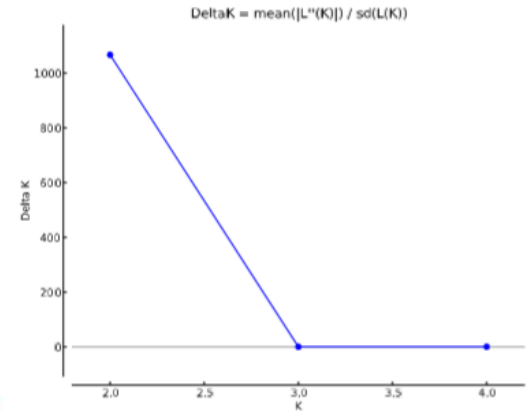
FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

RÉSULTATS

❖ Structure de la population

➤ 1115 SNPs



- 2 pools de genes: Andin et Mésio-américain
- Prévalence de Mésio-américain(87%)
- Un certain niveau d'introgession



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



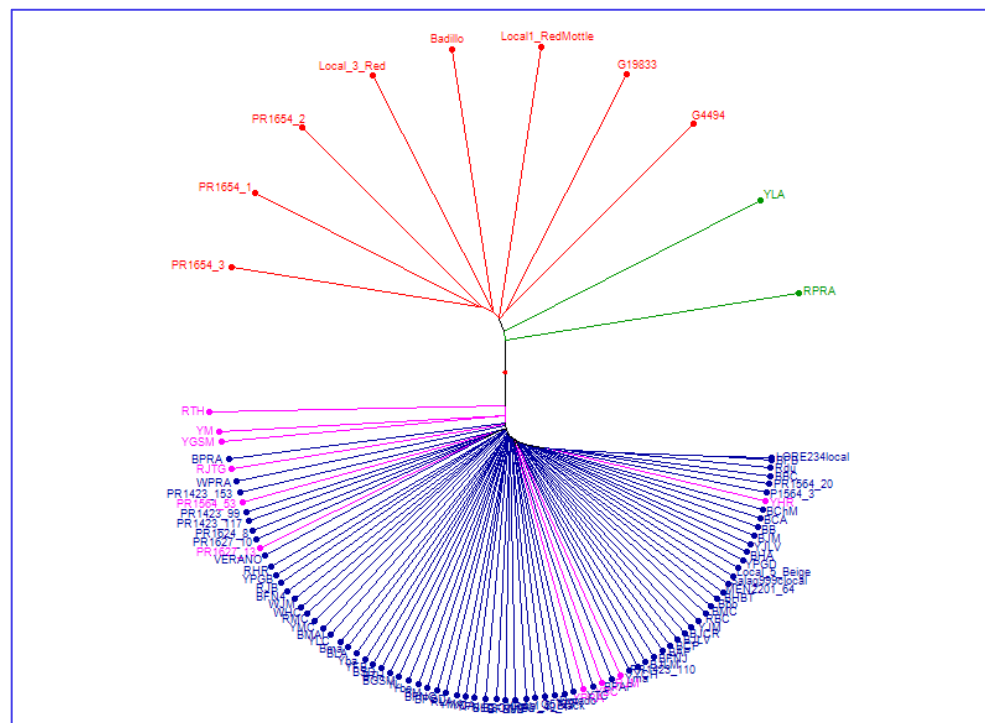
AG REACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA

DENDROGRAMME DES SOUS-POPULATIONS DE HARICOT

❖ Andine: 10 lignées
Introgression: 2 lignées

❖ Méso-américaine: 86 lignées
Introgression: 10 lignées



UF | IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



CONCLUSIONS

Performance agronomique

- ❖ Différence significative entre les génotypes pour la plupart des paramètres
- ❖ PR1627-8, meilleure lignée de reproduction se basant sur le rendement et la résistance aux maladies
- ❖ Variétés témoins: Lore 234 local, local 3 rouge pourraient être utilisés pour la précocité
- ❖ N. de gousses/plante et N. de graines/gousse peuvent être efficaces pour la sélection indirecte du rendement

Diversité génétique

- ❖ Structure, cluster et PCA ont indiqué une prédominance du pool de gene Mésio-américain avec quelques-uns de pool de gene andin et un certain niveau d'introggression





FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

REMERCIEMENTS



USAID

FROM THE AMERICAN PEOPLE

Comité de thèse

Dr. Geoffrey Meru
(Conseiller Scientifique)

Dr. Eduardo C. Vallejos

Dr. Raphael Colbert



Agr. Joany Moline



USAID

FROM THE AMERICAN PEOPLE



AG REACH
AN ILLINOIS PROGRAM
FOR SMALLHOLDER EXTENSION +

UF | IFAS
UNIVERSITY of FLORIDA



FEED^{THE}FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative

Merci!

QUESTIONS?