



Evolution de la biodiversité et évolution adaptative chez une céréale sahélienne face aux changements climatiques: le cas du mil au Niger (synthèse)

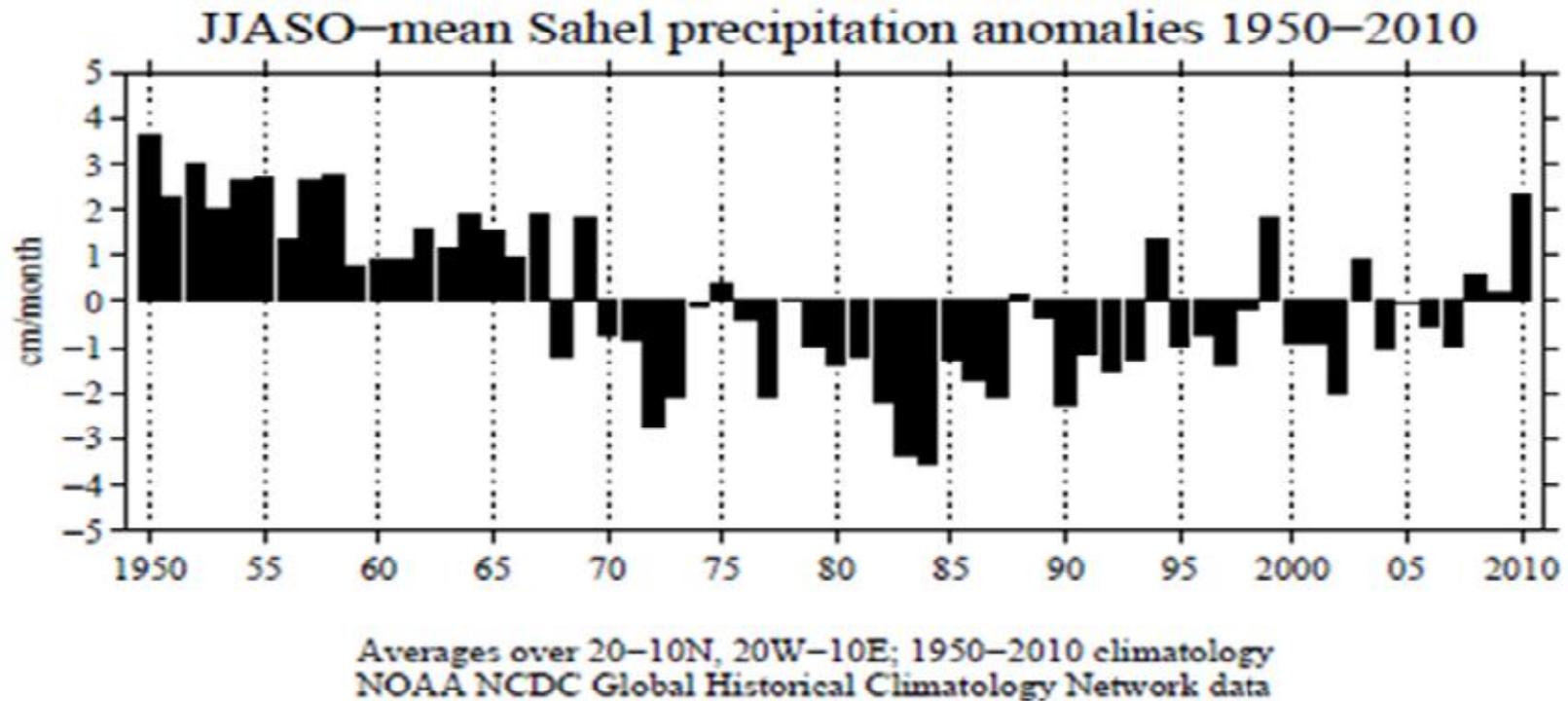
Dr Abdoul-Aziz Saïdou
Université de Maradi

Niamey, 29/04/2015





Variations de la pluviométrie au Sahel: 4 décennies de sécheresse?



→ Changement de régime pluviométrique au Sahel





Questions

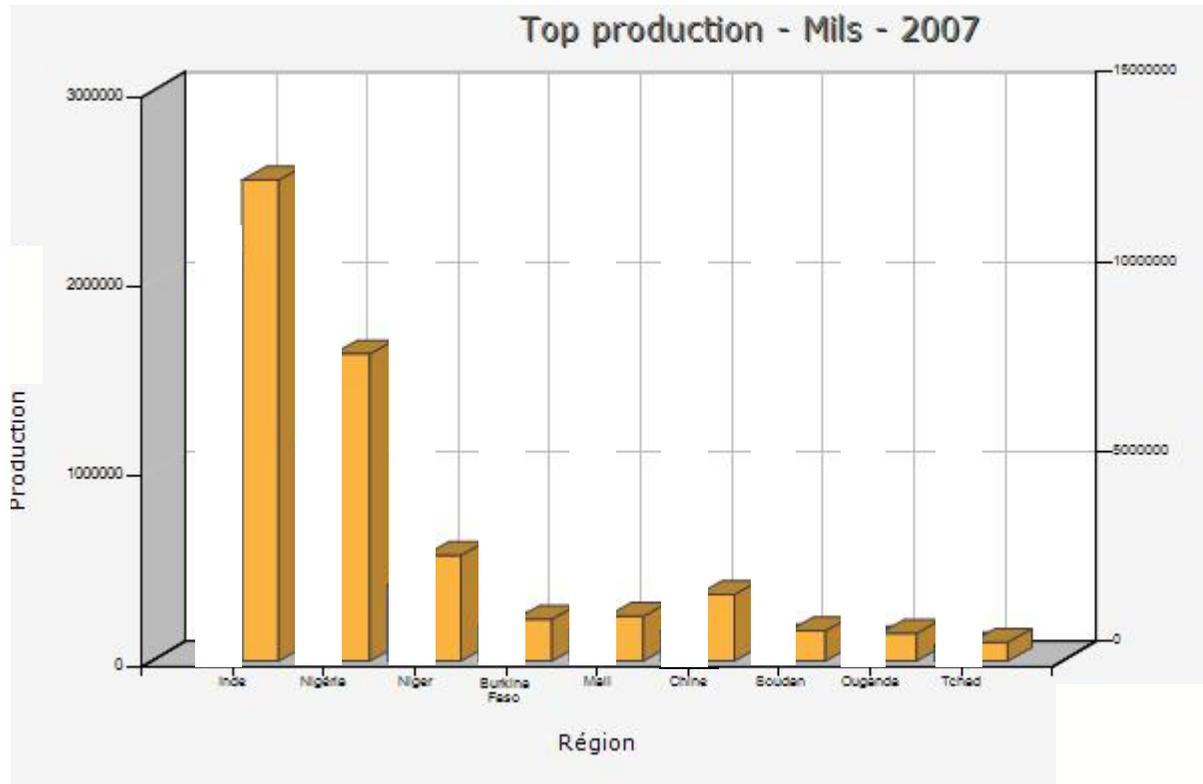
1. Comment ces changements pluviométriques ont-ils affecté la biodiversité des espèces cultivées au Sahel?
2. Quelles bases génétiques pour une adaptation des cultures à la variation climatique?

→ Cas du mil (*Pennisetum glaucum*)





Le mil : espèce majeure pour la sécurité alimentaire au Sahel



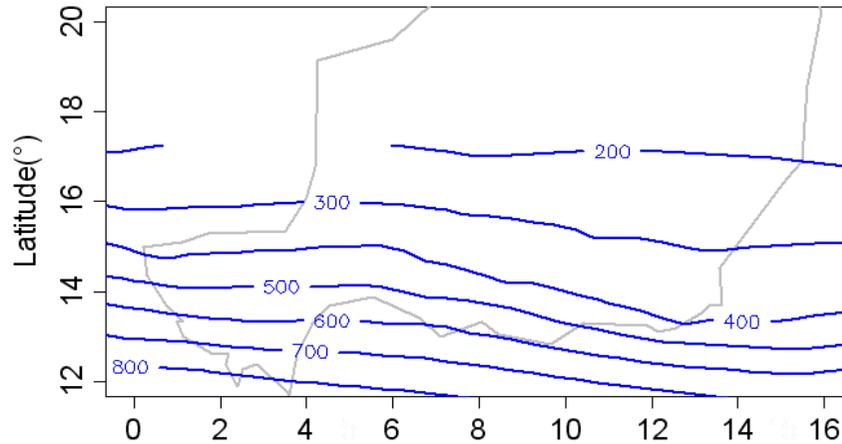
Le mil et le sorgho → 70% de la ration calorifique des populations sahéliennes



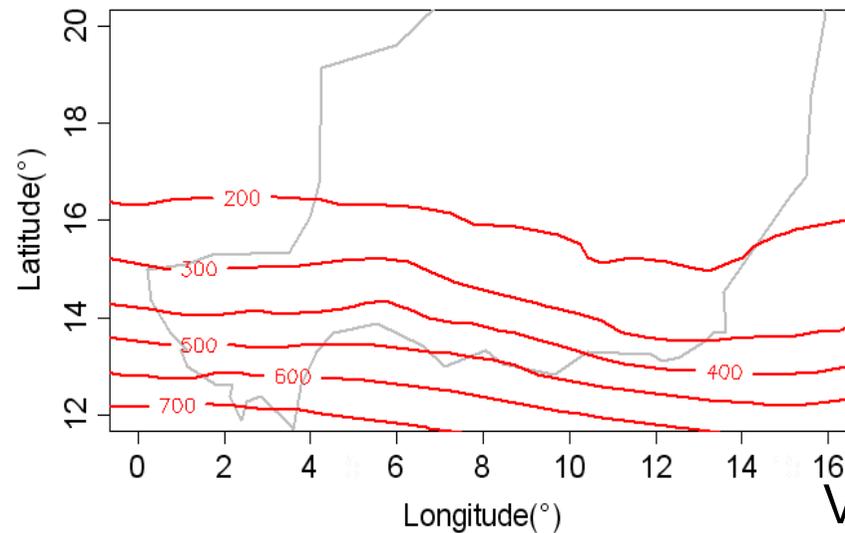


Glissement des isohyètes au Niger (30 ans)

Pluviometry isohyetes from 1950 to 1976



Pluviometry isohyetes from 1977 to 2003

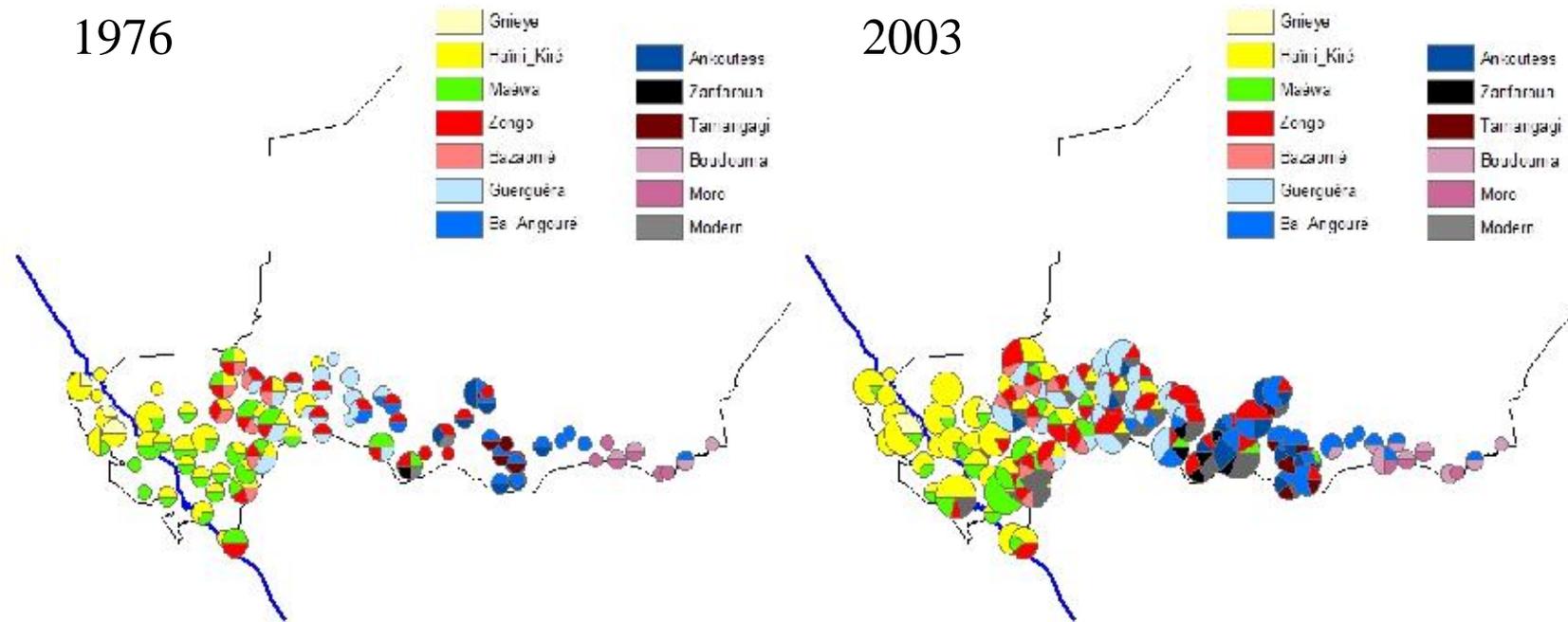


Vigouroux *et al.* 2011





Une diversité variétale riche ...et suffisamment stable



Bezançon *et al.* 2008





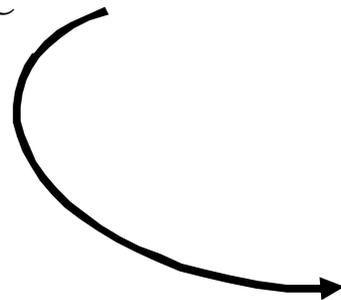
Quels changements agromorphologiques sur les variétés de mil, depuis 1976?

Echantillon de 1976

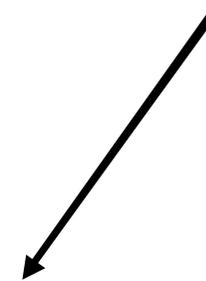
Echantillon de 2003



Conservation 4°C
(27 ans)



Un cycle de
régénération



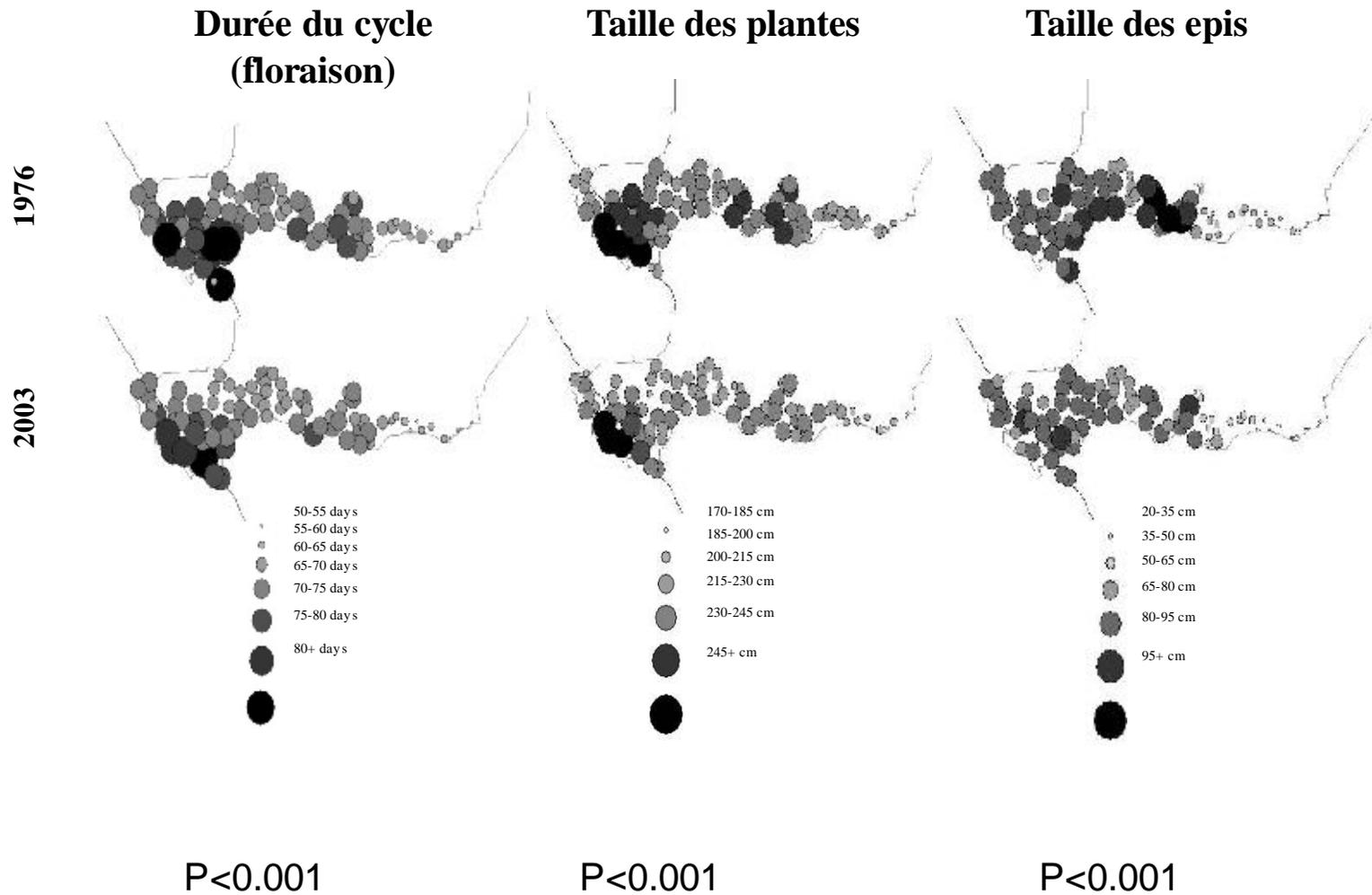
Analyse génétique, morphologique en
parcelle expérimentale

(2004, 2005, 2007)





Une adaptation faible mais significative



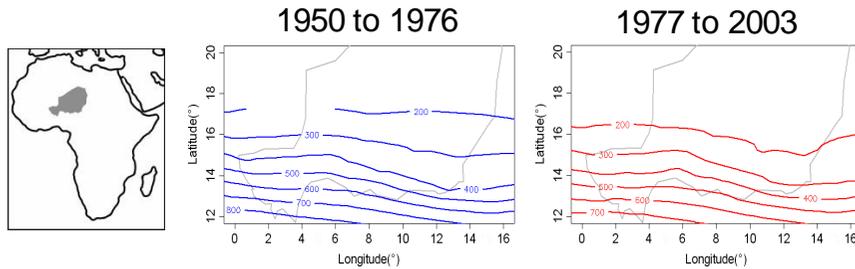
Vigouroux *et al.* 2011



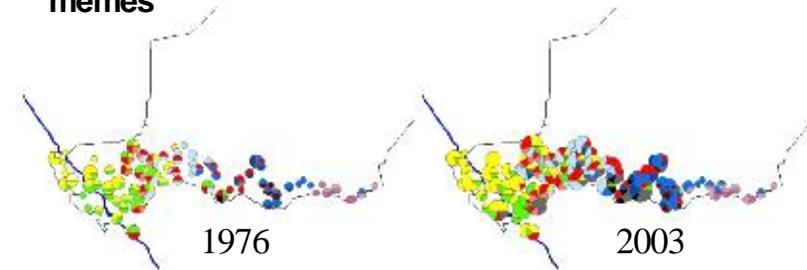


Synthèse des premiers résultats

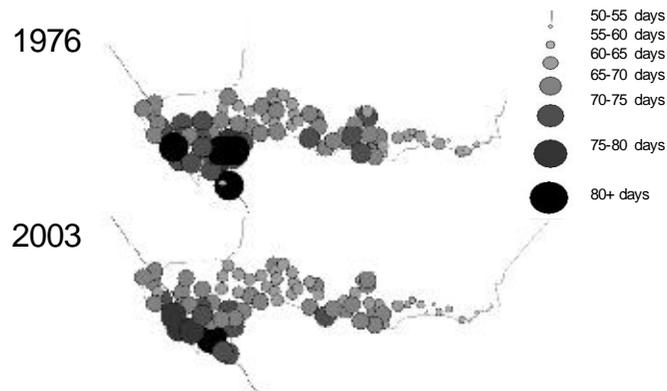
A. Les isohyètes de pluviométrie au Niger sont descendus de 100 à 150 km vers le sud



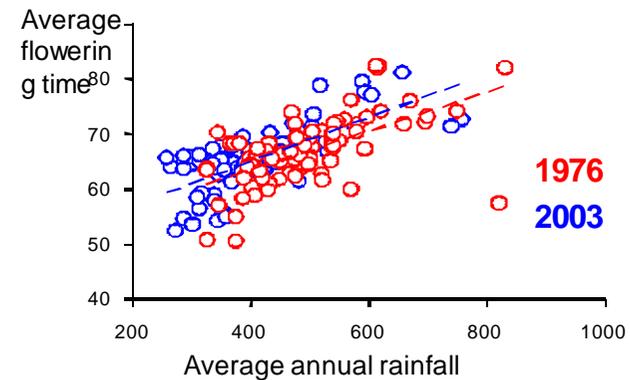
B. Les variétés de mil cultivées sont restées les mêmes



C. ...mais tendent à fleurir plus tôt



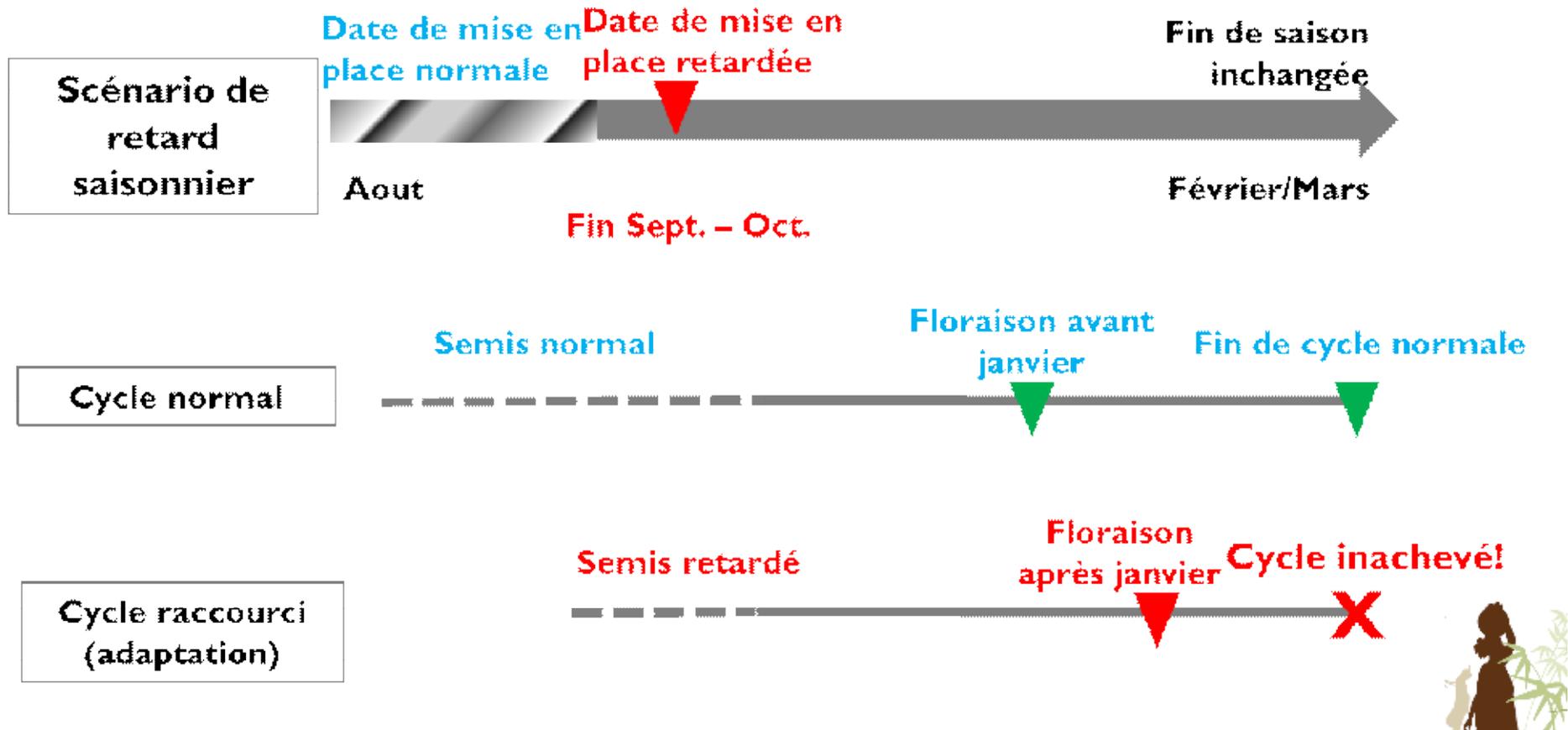
D. Il existe une corrélation entre date de floraison et pluviométrie sur ces variétés





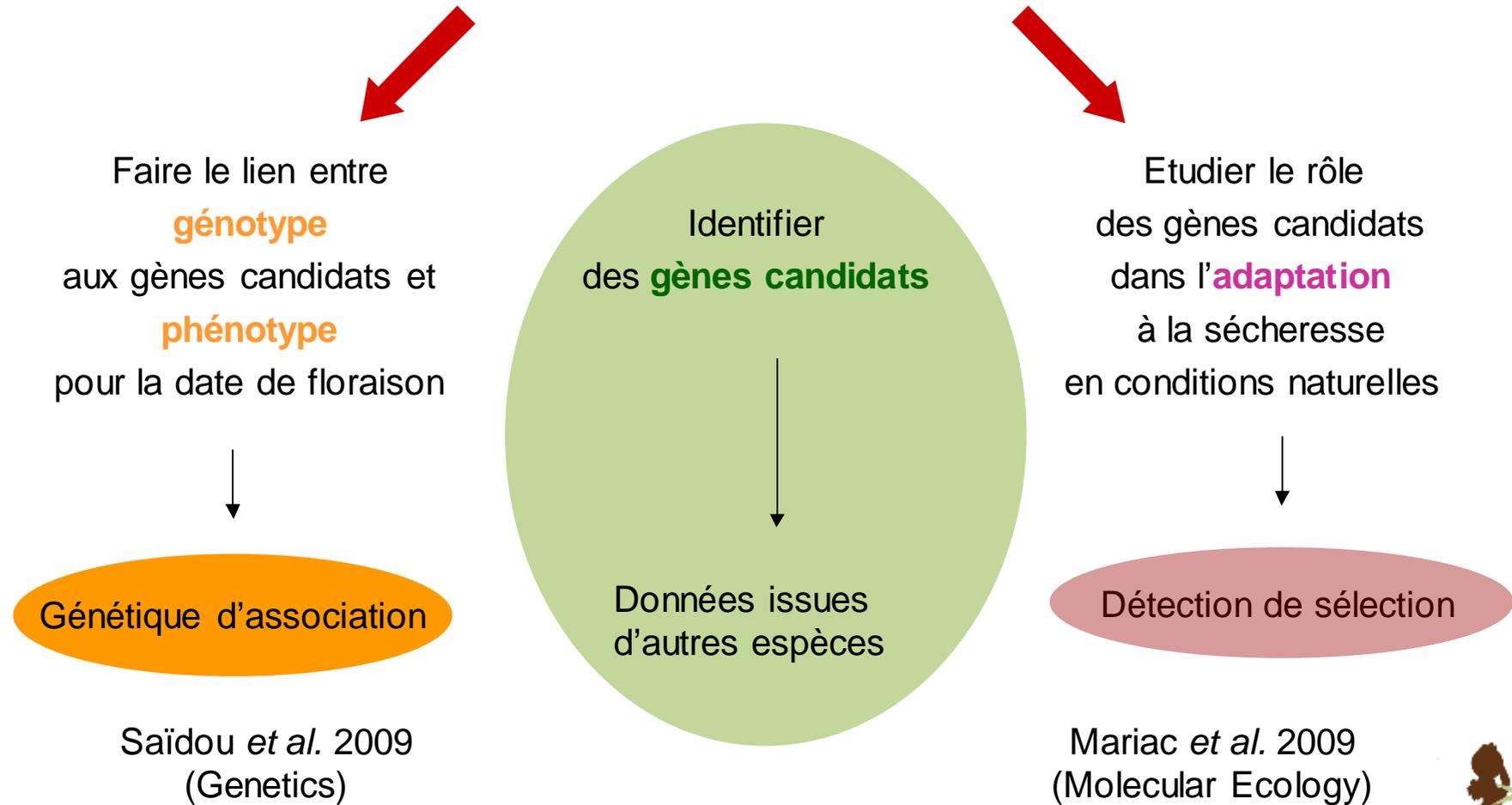
Q2) Quelles bases génétiques pour l'adaptation du mil à la variation climatique?

Hypothèse : sélection en faveur des plantes les plus précoces (porteuses d'allèles de précocité) qui fleurissant plus vite échappent à la sécheresse de fin de cycle





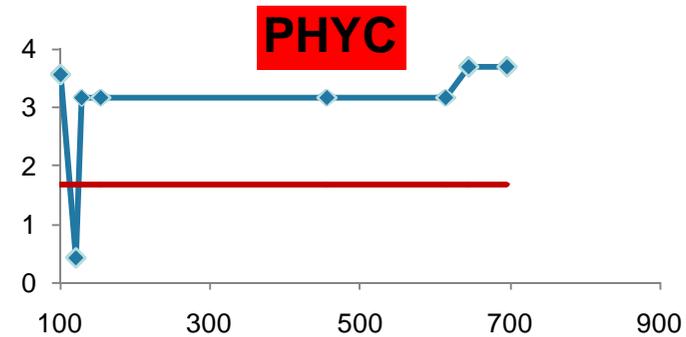
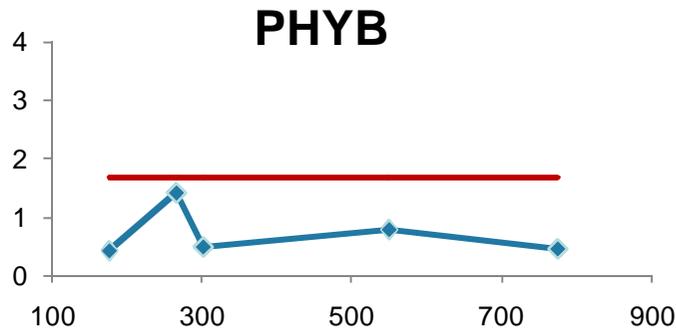
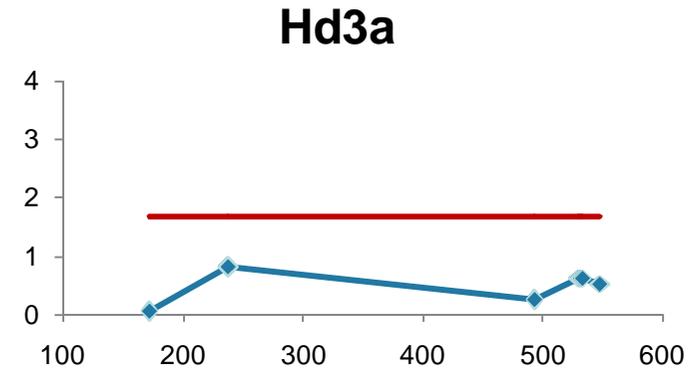
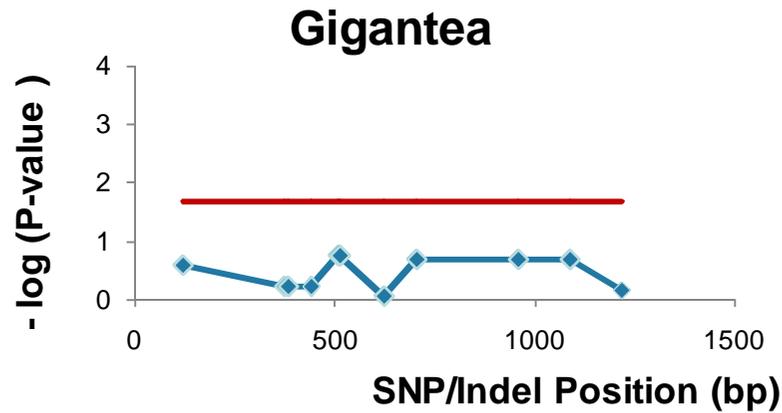
Stratégies pour trouver les gènes à l'origine des variations de la durée du cycle chez le mil





Identification de gènes candidats de floraison chez le mil

Modèle: $Y = \text{SNP} + \text{Structure} + \text{Kinship} + e$



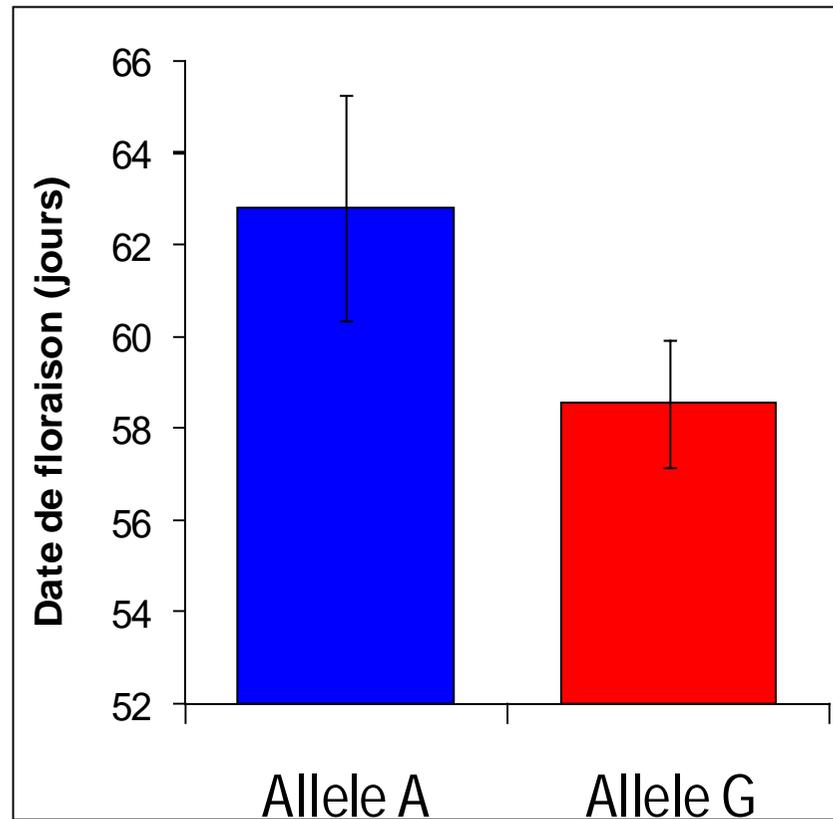
— Seuil de significativité des p-values

Saïdou *et al.* 2009
Saïdou *et al.* 2011
Saïdou *et al.* 2013



Estimation de l'effet moyen du gène PHYC sur la date de floraison chez le mil

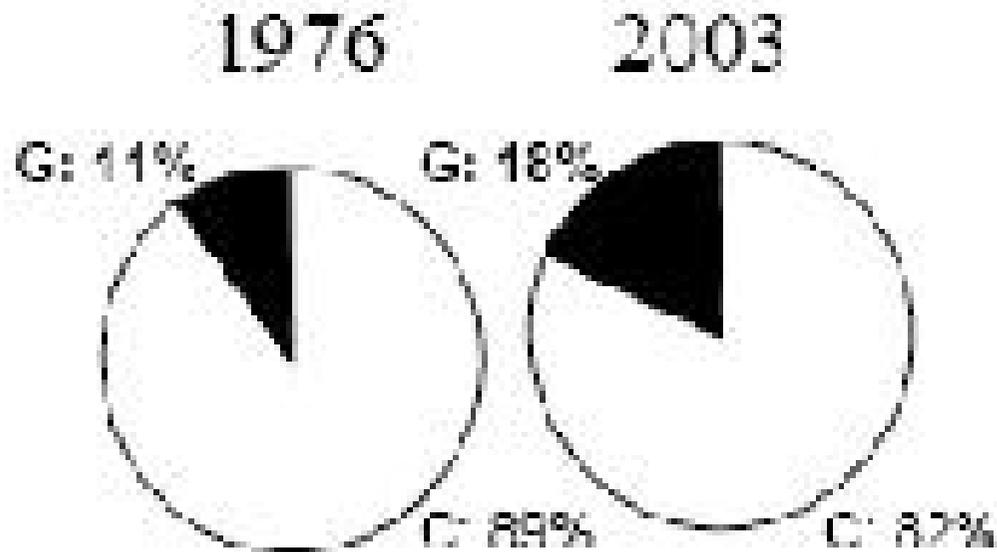
PHYC_{SNP2676}





Analyse de sélection sur l'allèle de précocité (gène PhyC)

L'allèle de précocité du gène PHYC a augmenté en fréquence au sein des variétés cultivées de mil au Niger





Conclusions & recommandations

- 1) Reconnaître et capitaliser les effets positifs de la **diversité des variétés traditionnelles** et de l'**efficacité des pratiques paysannes** → mitigation des impacts du changement climatique.
- 2) Renforcer la sauvegarde et la **gestion *in-situ*** des variétés de mil cultivées
- 3) Identifier des **marqueurs moléculaires (gènes) complémentaires** et mieux cerner la complexité de l'adaptation → maintenir l'effort de recherche.
- 4) Accompagner les dynamiques paysannes à travers des **programmes participatifs de sélection variétale menés essentiellement en milieu paysan** (développement de variétés mieux adaptées, augmentation rapide du niveau d'adaptation).





Principales publications prises en compte

1. Saïdou AA, C Mariac, V Luong, JL Pham, G Bezancon and Y Vigouroux (2009). Association studies identify natural variation at PHYC linked to flowering time and morphological variation in pearl millet. *Genetics* 182: 899-910.
2. Mariac C, L Jehin, AA Saïdou, AC Thuillet, M Couderc, P Sire, H Jugdé, H Adam, G Bezançon, J -L Pham and Y Vigouroux (2010). Genetic basis of pearl millet adaptation along an environmental gradient determined by a combination of genome scan and association mapping. *Mol Ecol.* 20:81-91.
3. Yves Vigouroux, C Mariac, J -L Pham, B Gérard, I Kapran, F Sagnard, M Deu, J Chantereau, A Ali, J Ndjeunga, V Luong, A-C Thuillet, AA Saïdou and G Bezançon. (2011). Selection for earlier flowering associated with climatic change in the Sahel. *PLoS ONE* 6(5): e19563.
4. Saïdou AA, A-C Thuillet, M Couderc, C Mariac, and Y Vigouroux. Association studies including genotype by environment interactions: prospects and limits (2013). *BMC Genetics* 15:3. DOI:10.1186/1471-2156-15-3
5. Saïdou AA, J Clotault, M Couderc, C Mariac, K M Devos, AC Thuillet, I A Amoukou, and Y Vigouroux. (2011). Patterns of linkage disequilibrium and association mapping in the vicinity of phytochrome C gene in pearl millet. *Theoretical and Applied genetics*. DOI: 10.1007/s00122-013-2197-3.
6. Bezançon *et al.* 2008. Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genet Resour Crop Evol* (2009) 56:223–236.





MERCI DE VOTRE ATTENTION...

