Structuration et évolution de la diversité génétique des sorghos au Niger entre 1976 et 2003

Biodiversité et Changement Global

Evolution de la diversité des mils et sorghos cultivés au Niger entre 1976 et 2003 : influence des facteurs naturels et anthropiques

M. Deu , F. Sagnard, J. Chantereau , C. Calatayud, D. Herault

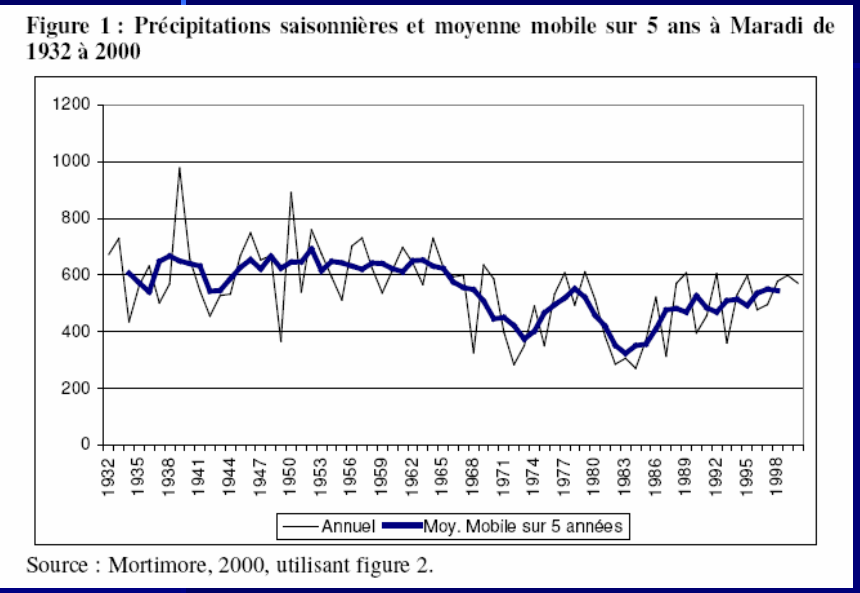
G. Bezançon, C Mariac, J.L. Pham, Y. Vigouroux

B. Gérard, J. Ndjeunga

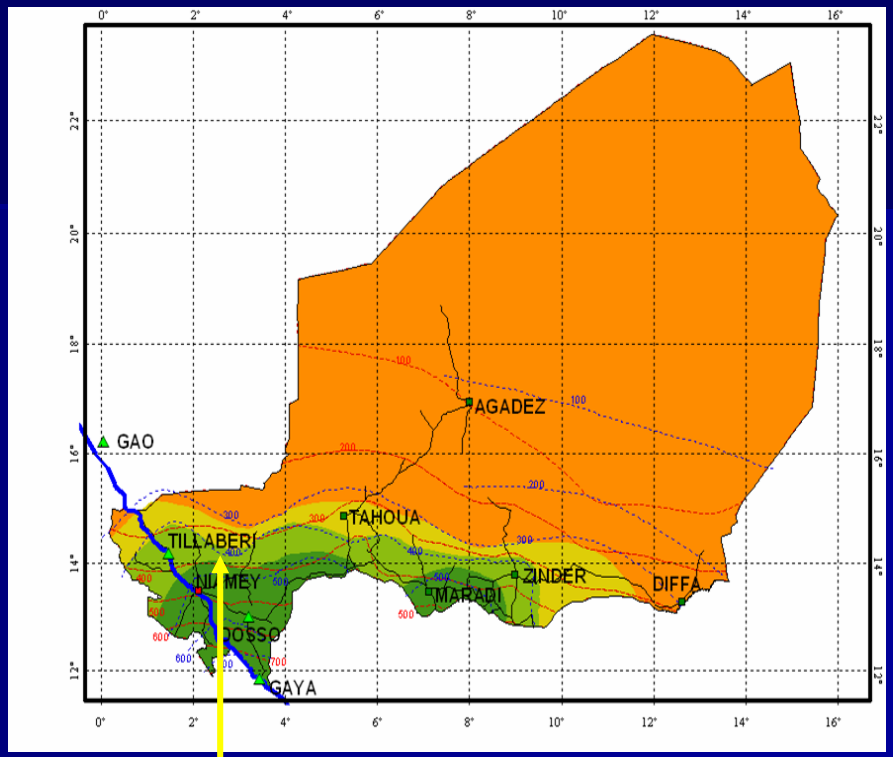
I. Kapran, A. Massalatchi

Institut Français de la Biodiversité

Climat



1932-1998 : Pluviométrie à Maradi (Sud Niger)

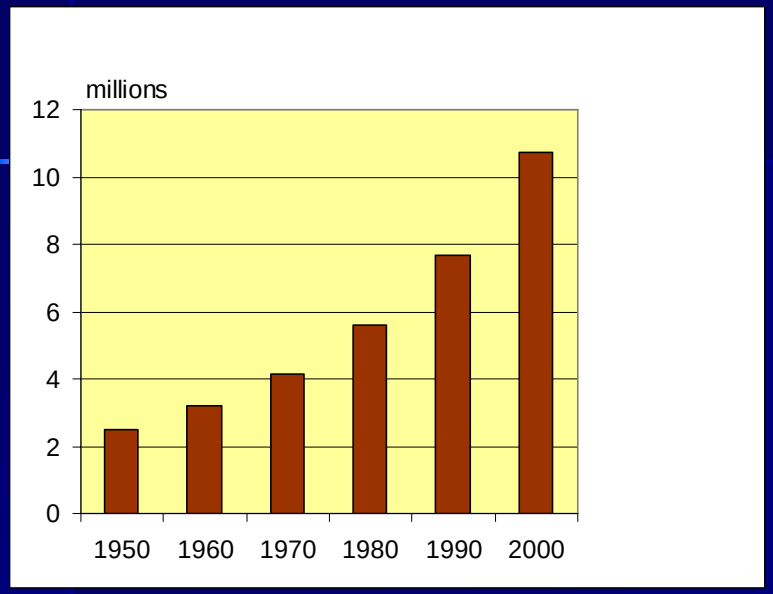


(source : données FAO)

Périodes de sècheresse sévère

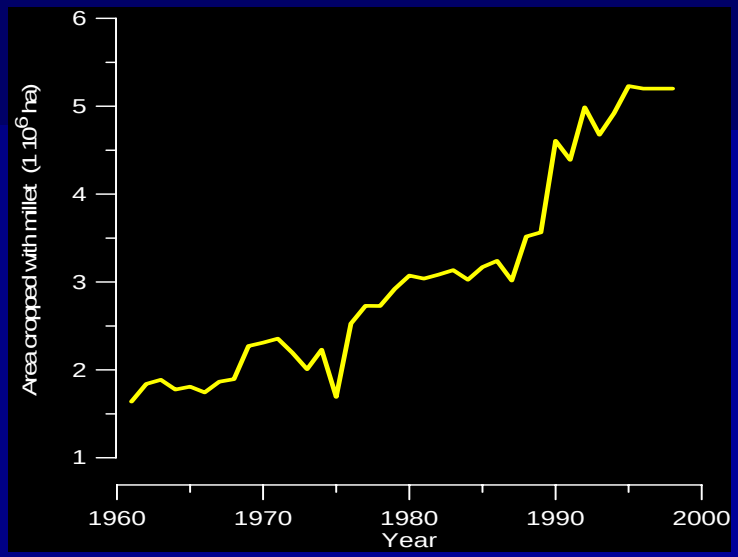
Isohyete 400mm déplacé de 200 kms vers Sud en 25 ans

Population



(source : FAOSTAT)

Utilisation des terres



(source : FAOSTAT)

Doublement de la population en 30 ans

Objectifs du projet

- Deux céréales majeures de la région sub-sahélienne
  - Mil
  - Sorgho

- Large échelle d'analyse de la diversité génétique

- Caractérisation de la diversité génétique

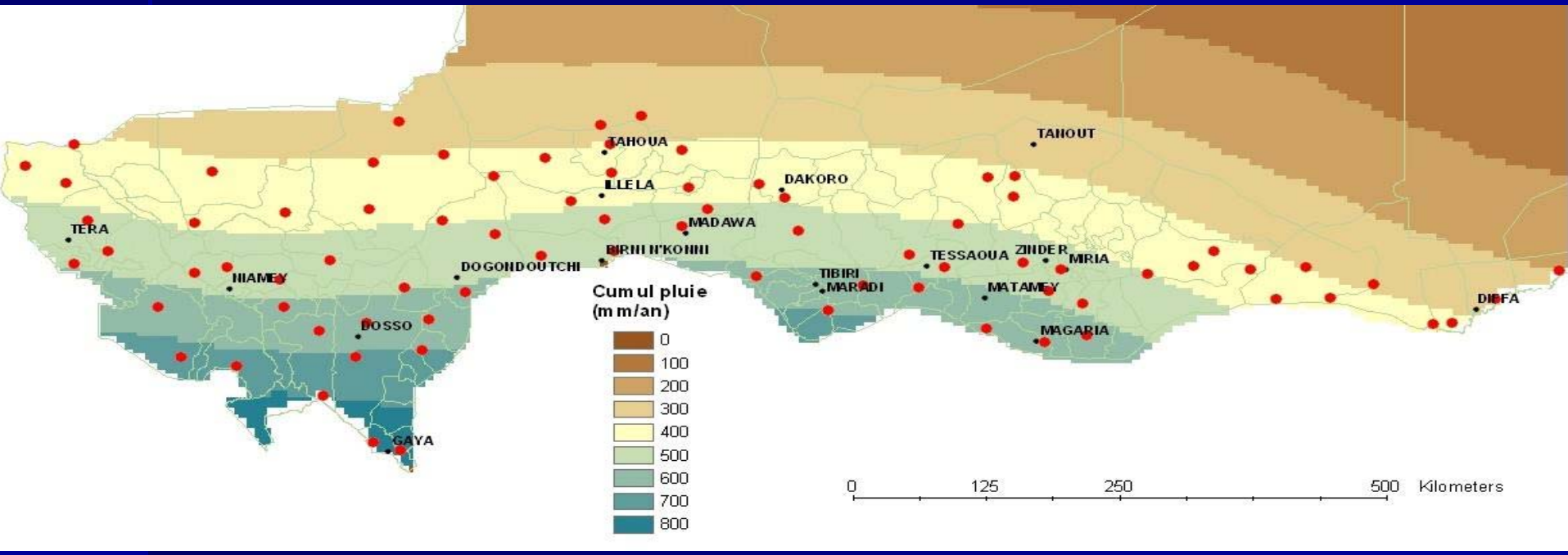
- Identification des facteurs responsables de la structuration de la diversité

- Evolution de la diversité génétique au cours des 30 dernières années en relation avec changements climatiques, démographiques et socio-économiques.

Méthodologies

1976: collections de variétés de sorgho et de mil dans 160 villages couvrant l'aire de culture conservées dans les banques de gènes

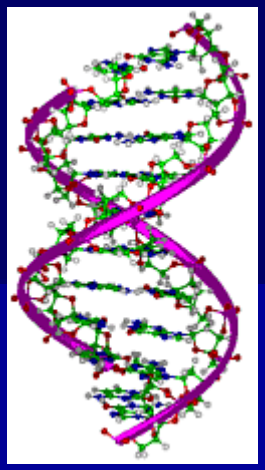
2003: collection des variétés dans la moitié des villages prospectés en 1976



Méthodologies

- Mesures de la diversité
  - Fréquence et noms des variétés
  - Classification raciale
  - Marqueurs moléculaires
  - Caractères agromorphologiques

Marqueurs microsatellites



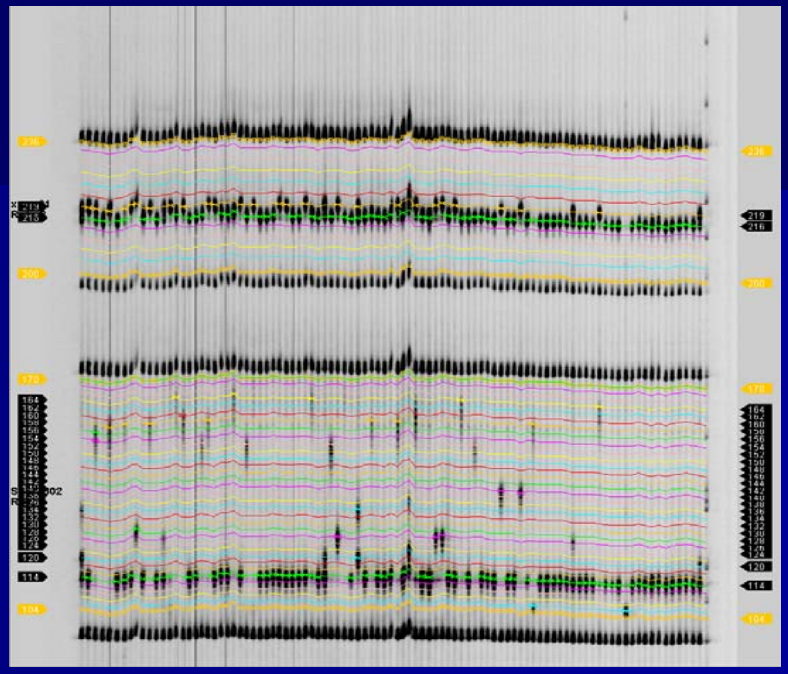
- Choix des marqueurs : très polymorphes, multialléliques, codominants et non soumis à sélection (environnementale et humaine)

✓détection de différences entre des individus génétiquement proches

✓ caractériser l'évolution de la diversité génétique sur de courtes périodes de temps (quelques décennies)

Génotypage (28 marqueurs microsatellites)

Electrophorèse sur séquenceur automatique LICOR



Lecture du polymorphisme (logiciel SAGA)

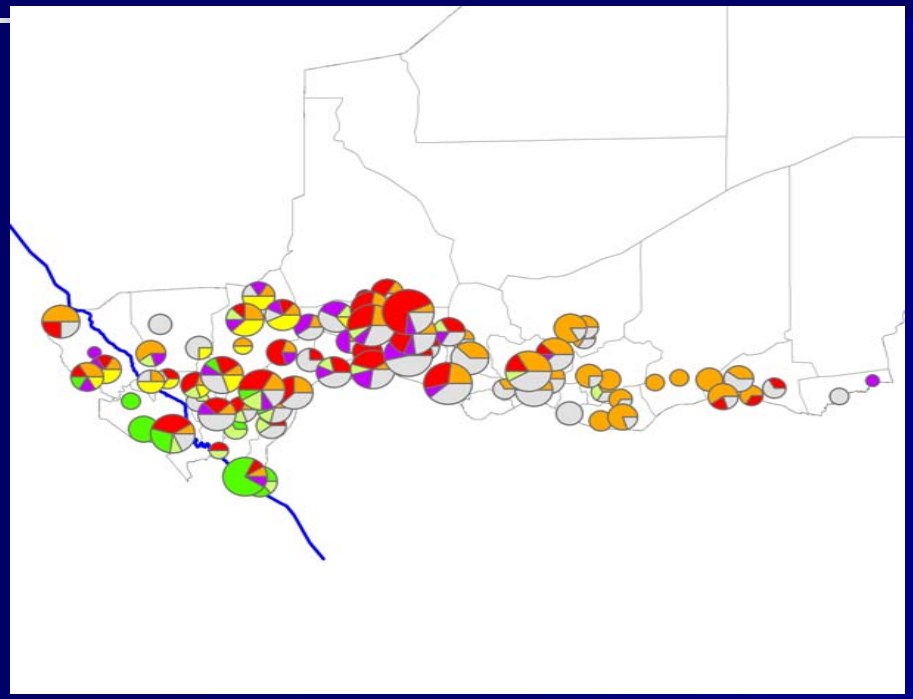
3 témoins de calibration (C1, C2, C3)

Site Generation Challenge Program (http://sat.cirad.fr/sat/sorghum_SSR_kit/)

Analyse de la diversité génétique de la collection 2003

Diversité raciale

Analyse des 484 variétés collectées dans 79 villages



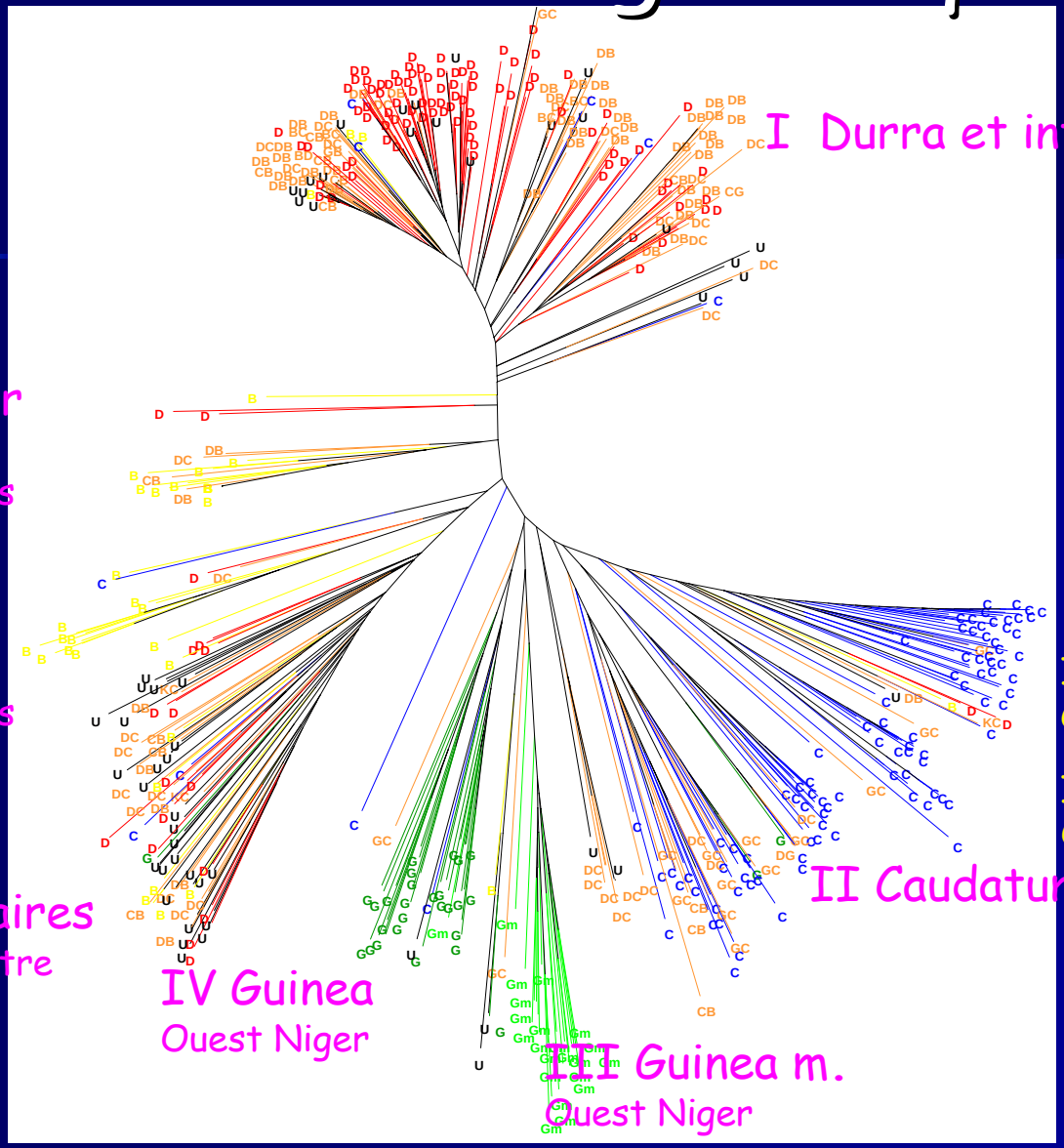
- Durra
- Caudatum
- Guinea autres que marga.
- Guinea margaritiferum
- Bicolor
- Races intermédiaires
- Formes indéterminées

Proportionnel au nombre d'écotypes par village

- Grande diversité raciale à l'échelle du pays
- Diversité raciale variable entre régions: faible diversité à l'Est
- Distribution inégale des races :

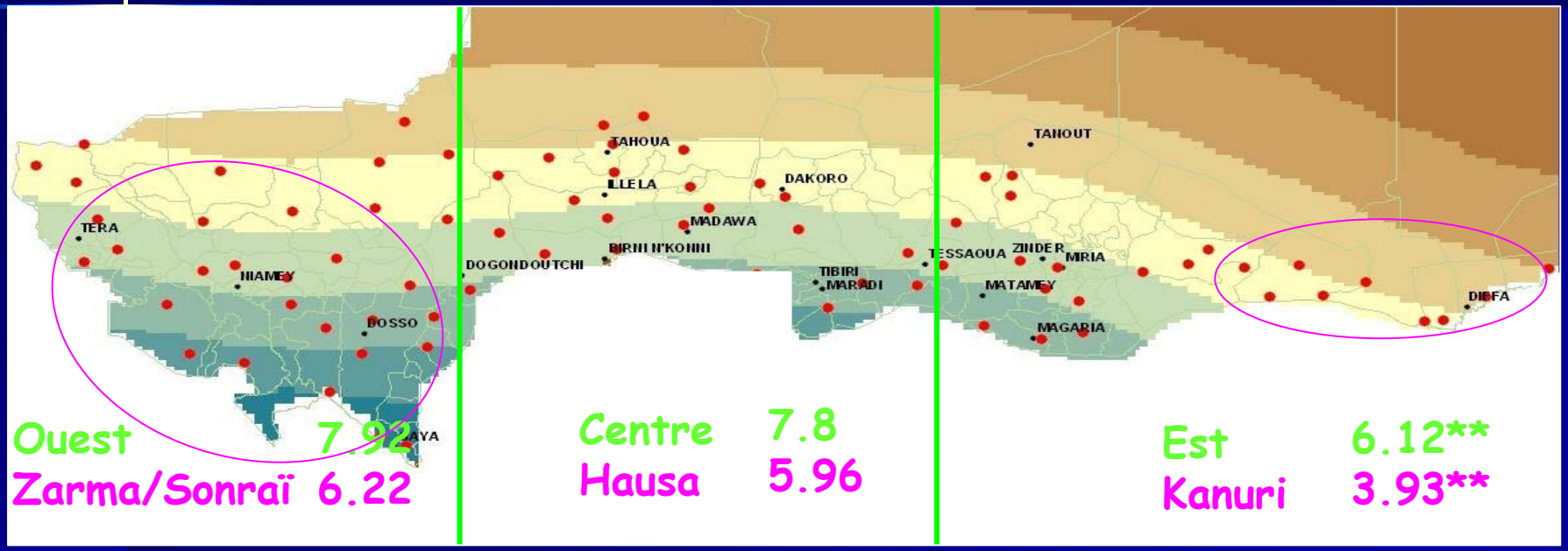
durra très répandus mais prédominants à l'Est,
guinea à l'Ouest et dans la partie sud

Diversité génétique



- Fst entre races: 0.190 (processus historiques de domestication)

Diversité génétique
Facteurs de structuration



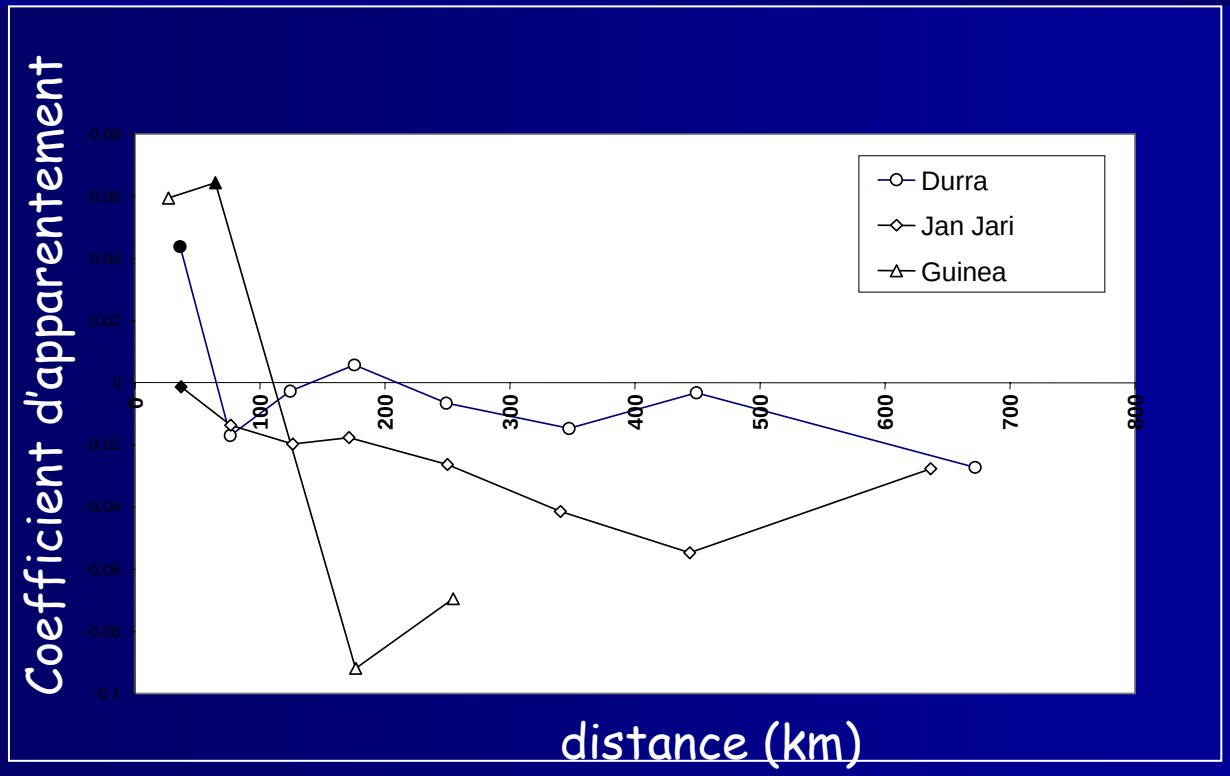
Rs

Fst entre régions: 0.070

Fst entre zones pluviométriques: 0.020

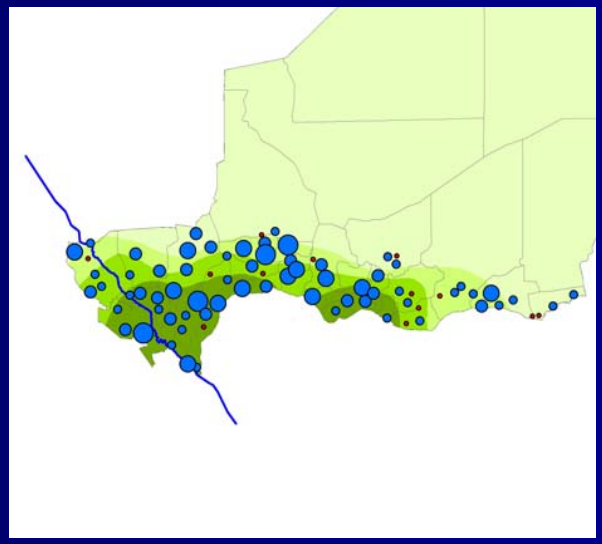
Fst entre ethnies: 0.054 (influence arabe/berbère et soudano-sahélienne)

Diversité génétique
Analyses spatiales

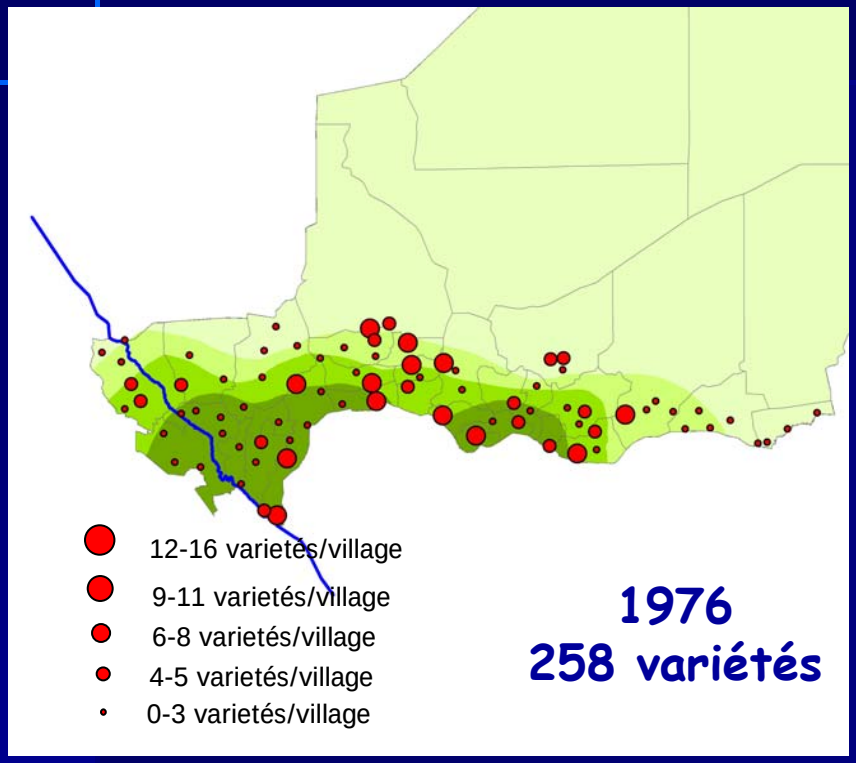


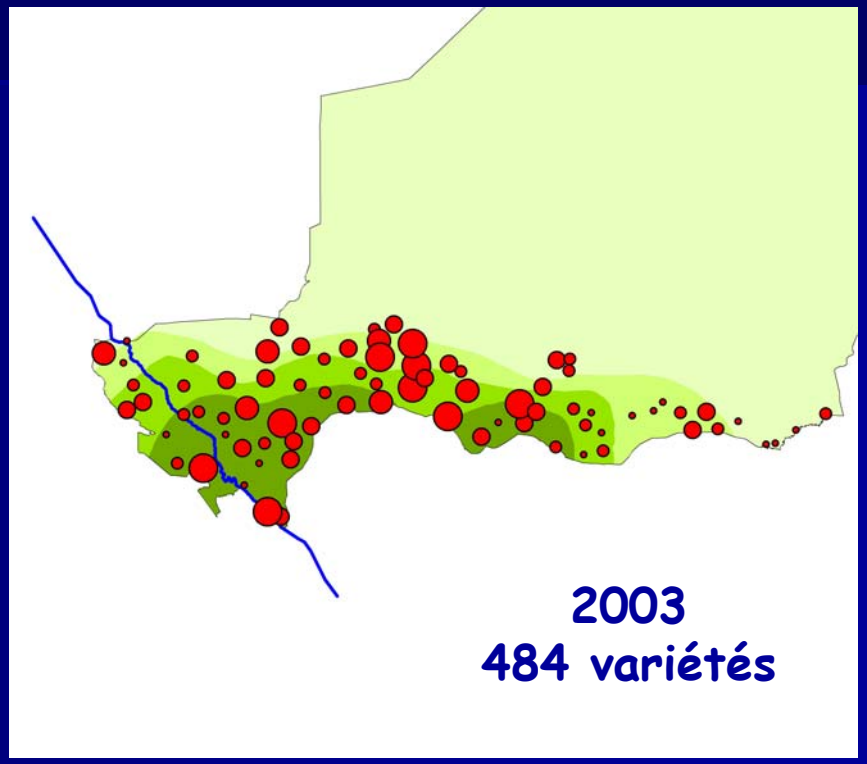
- Structure génétique spatiale inférieure à 100 Kms
- Échanges limités de semences entre paysans
- Prédominance du système semencier traditionnel

Evolution de la diversité génétique: comparaison des 2 collections



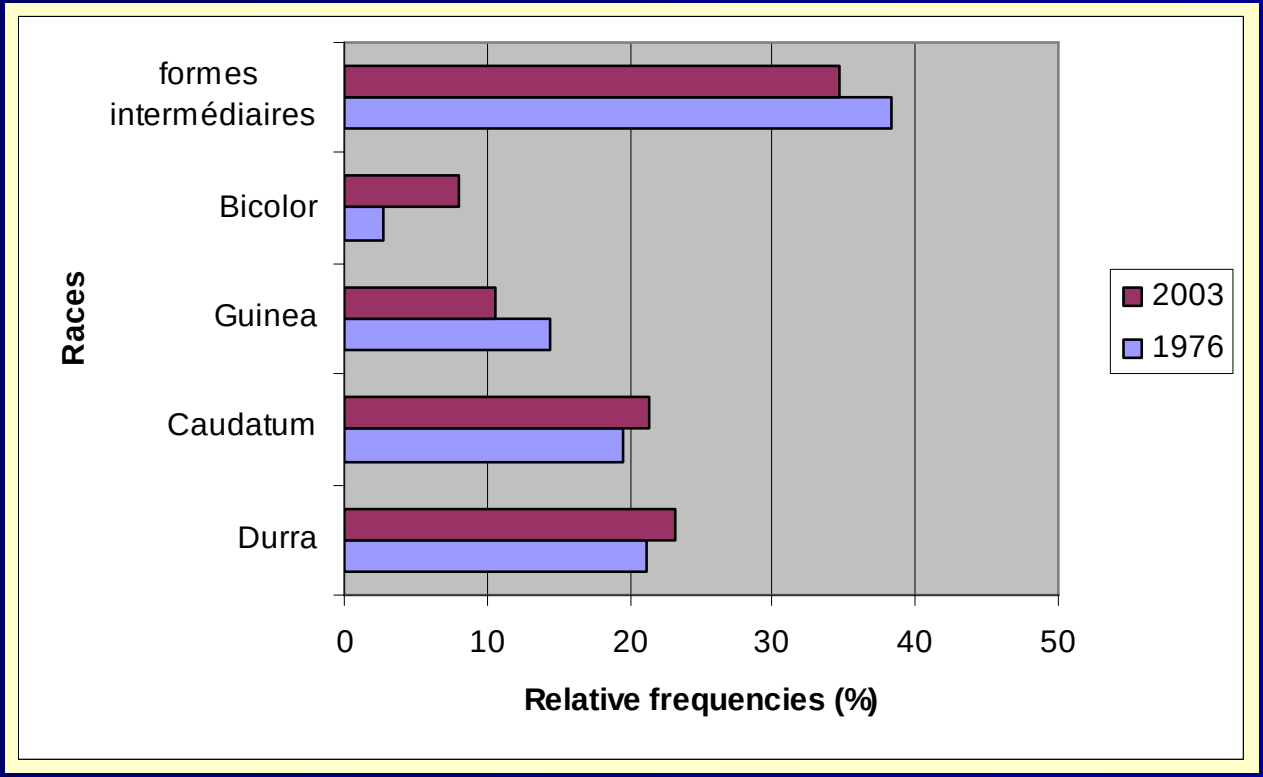
Prospection dans 79 villages
1 échantillon/ variété / village





- 2 fois plus de variétés de sorghos collectées par village en 2003
  Plus forte intensité de collection?

Distribution des races de sorgho 1976-2003

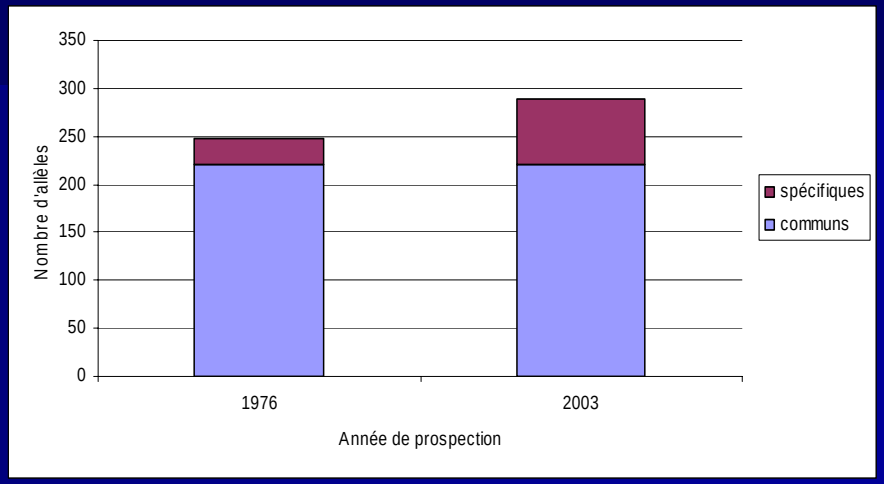


- Augmentation des bicolor, diminution des guinea significatives

Evolution diversité génétique

Paramètres de diversité (71 villages communs)

	Sorghum	
	1976	2003
Nb. de variétés	244	454
Nb moyen d'allèles/locus	8.86	10.32
Richesse allélique (222 var)	8.83	9.78**
Diversité génétique (He)	0.59	0.62**
Différenciation génétique (Fst)	0.0024*	

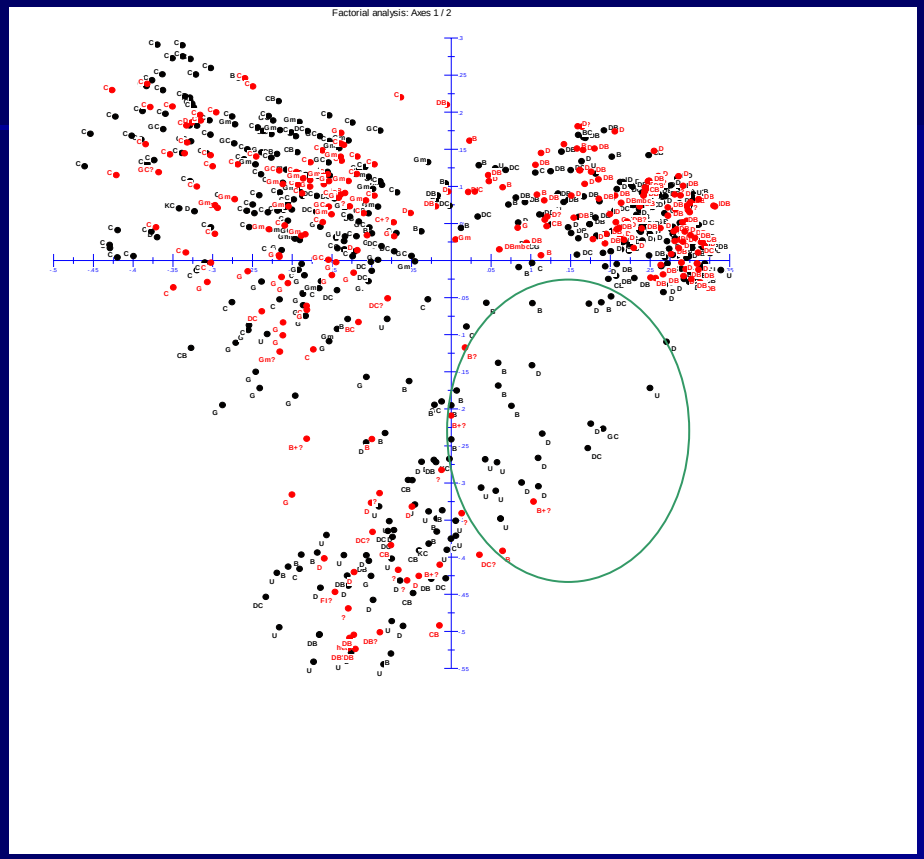


- Allèles spécifiques sont des allèles rares
- Augmentation des allèles rares en 2003

- Augmentation de la richesse allèlique
- Faible différenciation génétique

Evolution diversité génétique

Analyse multivariée (71 villages communs)



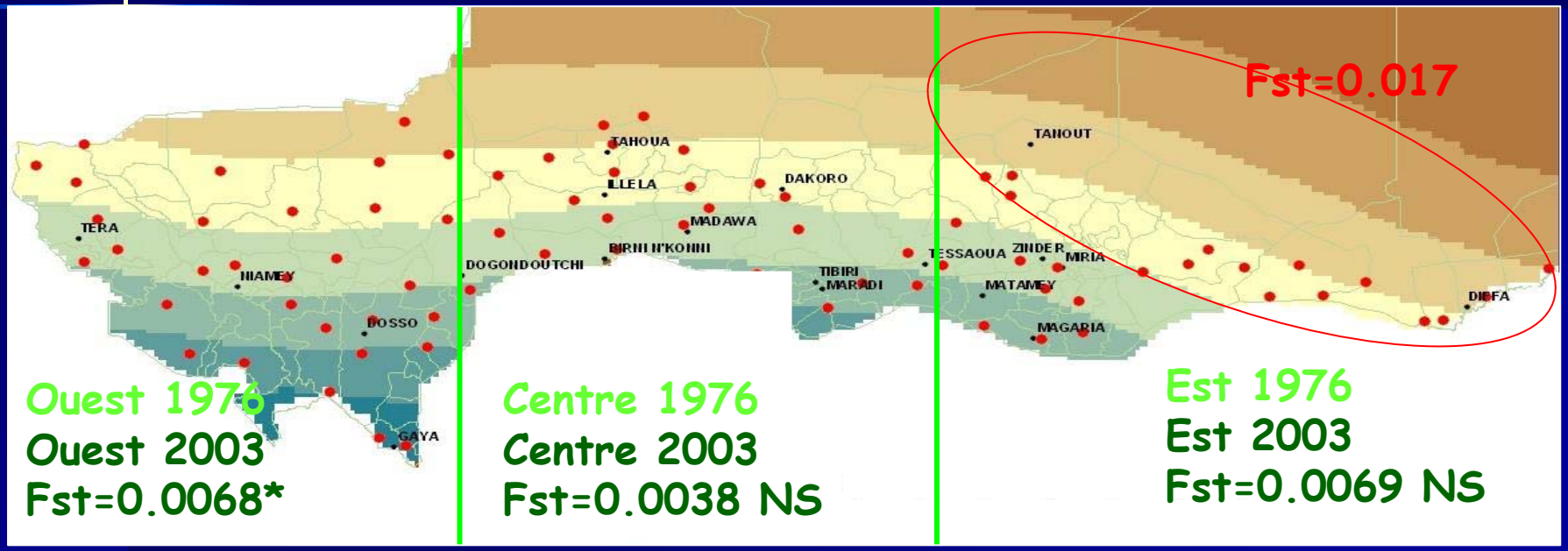
Axe 1: 12.67%
Axe 2: 8.02%
Axe 3: 5.03%

1976

2003

- Nuages de points ± superposables = populations peu différentes génétiquement
- Différenciation des sorghos sucrés (Takanda) et des variétés récentes 2003

Evolution diversité génétique



- Comparaison des zones géographiques entre 1976 et 2003: très faible différence à (
- Comparaison des zones pluvio entre 1976 et 2003: pas de différence (Fst NS)

- Comparaison plus fine des zones agro-écologiques (géo X pluvio): très faibles Fst, Seule différence à Est dans zone < 500 mm de pluviométrie (Fst=0.017)

Conclusion

- A l'échelle du pays, la diversité globale des variétés de sorgho a peu changé entre 1976 et 2003 (pas d'érosion génétique et augmentation de la diversité)
  - Noms des variétés
  - Marqueurs moléculaires
- Explications pour cette résilience?
  - Niger = cas particulier dans pays de zone subsahélienne?
  - Systèmes semenciers traditionnels
  - Augmentation des variétés sucrées (diversification des usages, source de revenus)
  - Introduction limitée de variétés modernes

- Mais des changements locaux: identification de zone plus menacée par l'érosion:

  Est Niger dans zone à faible pluviométrie(< 500 mm)

- Identification des facteurs de structuration de diversité génétique:

  race botanique

  facteurs ethniques

  zone climatique

- Conservation et utilisation des Ressources génétiques.

Merci de votre attention