

## Travail pratique (TP) N°3

Semestre S6, Module Biotechnologies et Amélioration des Plantes  
Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Morocco  
Site web de l'Enseignant : <http://www.biotech-ecolo.net>

### Etude de la diversité génétique du palmier dattier au Maroc par les marqueurs isoenzymatiques. Interprétation par le programme Biosys-1

#### Populations de palmier dattier au Maroc.

Les palmeraies marocaines sont réparties en plusieurs populations localisées principalement au sud dans les régions de Draa et Tafilalet (Fig. 1). La palmeraie de Marrakech, située plus au nord, ne contribue pas à la production de dattes. Son origine reste encore inconnue.

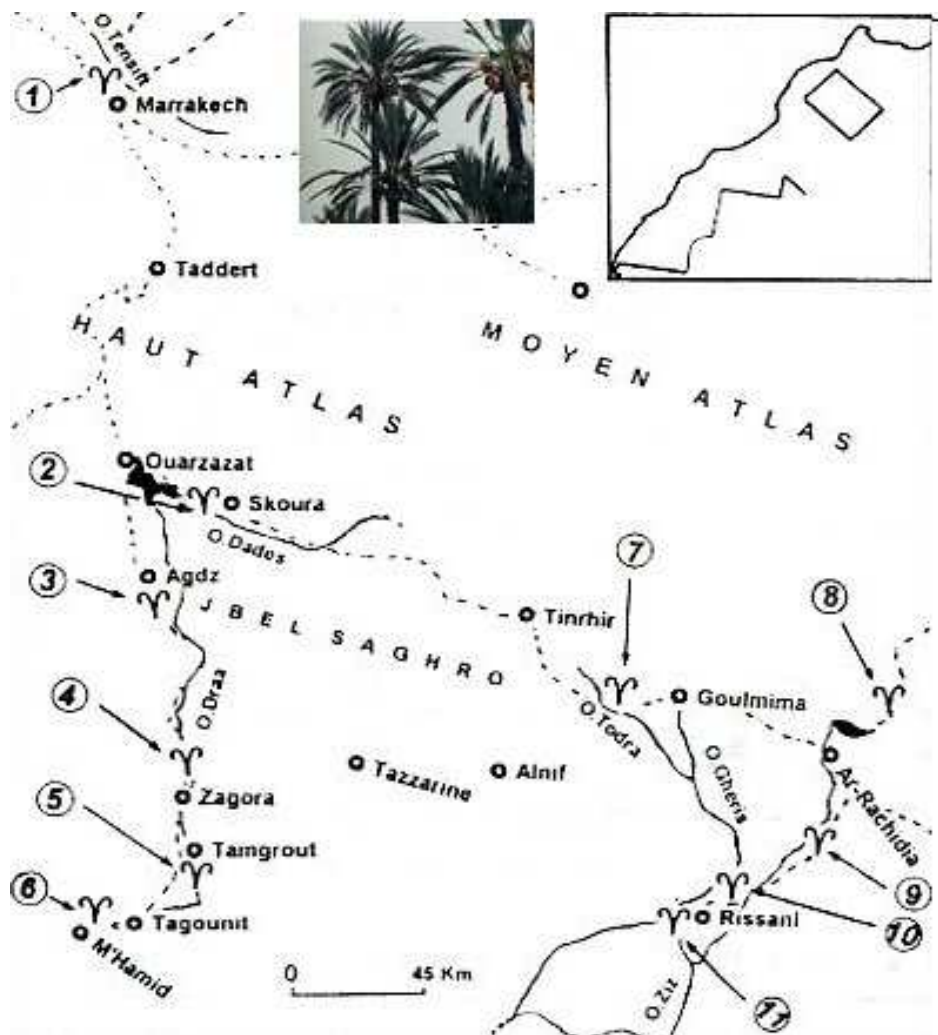


Fig. 1. Palmeraies du Maroc. Localisation géographique

#### Marqueurs isoenzymatiques et étude de la diversité génétique chez le palmier dattier.

Les marqueurs biochimiques et moléculaires comme les isoenzymes permettent d'identifier les ressources génétiques, d'étudier la diversité génétique et d'accompagner l'amélioration génétique des plantes.

Les endopeptidases (ENP) et la glutamate oxaloacétate transaminase (GOT) sont des exemples d'enzymes utilisées dans l'étude de la diversité génétique du palmier dattier (Fig. 2).



Fig. 2. Représentations des ymogrammes des endopeptidases (ENP) et de la glutamate oxaloacétate transaminase (GOT) extraites des folioles de palmier dattier

En se basant sur plusieurs systèmes enzymatiques, des études effectuées sur les cultivars de palmier dattier réputés au Maroc (tableau 1), ont pu établir une clé d'identification des principales variétés de palmier dattier cultivées au Maroc (Fig. 3).

Table 1 Date palm cultivars used in this study and their principal characteristics

Cultivar*	Abbreviation	Fruit characters	Origin
Bou-Skri	BSK	Dry date, high quality, in season	Draa, Bani
Bou-Feggous ou Moussa	BFGM	Soft date, low quality, in season	Bani
Bou-Sthammi Blanche	BSTB	Soft date, medium quality, in season	Bani
Bou-Zeggar	BZG	Half-soft date, good quality, in season	Gheris, Draa
Haoua	HOA	Half-dry date, medium quality, in season	Tafilalet
Race-Lahmar	RLM	Half-dry date, medium quality, in season	Tafilalet
Bou-Sthammi Noire	BSTN	Soft date, medium quality, late	Draa, Saghro
Mest-Ali	MST	Half-dry date, very good quality, in season	Draa
Jihel	JHL	Half-dry date, good quality, in season	Draa, Bani Saghro
Oum-N'hale	OMH	Soft date, very good quality, in season	Draa
Ahardane	AHD	Half-soft date, good quality, in season	Tafilalet
Bou-Cerdoun	BCD	Half-dry date, medium quality, in season	Tafilalet
Bou-Ittob	BIT	Half-dry date, medium quality, in season	Bani
Outoukdime	OTK	Half-dry date, good quality, in season	Todra
Mah-Lbaid	MLB	Soft date, good quality, very late	Draa
Tadment	TDMT	Half-dry date, good quality, precoce	Draa, Saghro
Admou	ADM	Half-dry date, good quality, in season	Tafilalet, Draa
Bel-Hazit	BAZ	Half-soft date, medium quality, in season	Tafilalet
Mekt	MKT	Soft date, medium quality, in season	Draa, Bani
Sair Layalet	SLY	Half-dry date, good quality, in season	Bani
Azegzao	AZO	Dry date, low quality, precoce	Tafilalet
Iklane	IKL	Soft date, low quality, very late	Draa, Bani
Bou-Feggous	BFG	Soft date, very good quality, precoce	Everywhere
Bou-Temda	BTD	Half-dry date, medium quality, in season	Bani
Aguelid	AGL	Half-soft date, good quality, very precoce	Draa, Saghro
Bou-Slikhene	BSL	Half-dry date, medium quality, in season	Tafilalet
Aïssa-Youb	AIB	Half-dry date, medium quality, in season	Draa
Mejhoul	MJH	Soft date, very good quality, precoce	Tafilalet

\*Cultivars were described in Saaidi (1992), except for the varieties AHD and MJH.

K. Bendiab et al. / Biochemical Systematics and Ecology 26 (1998) 71–82

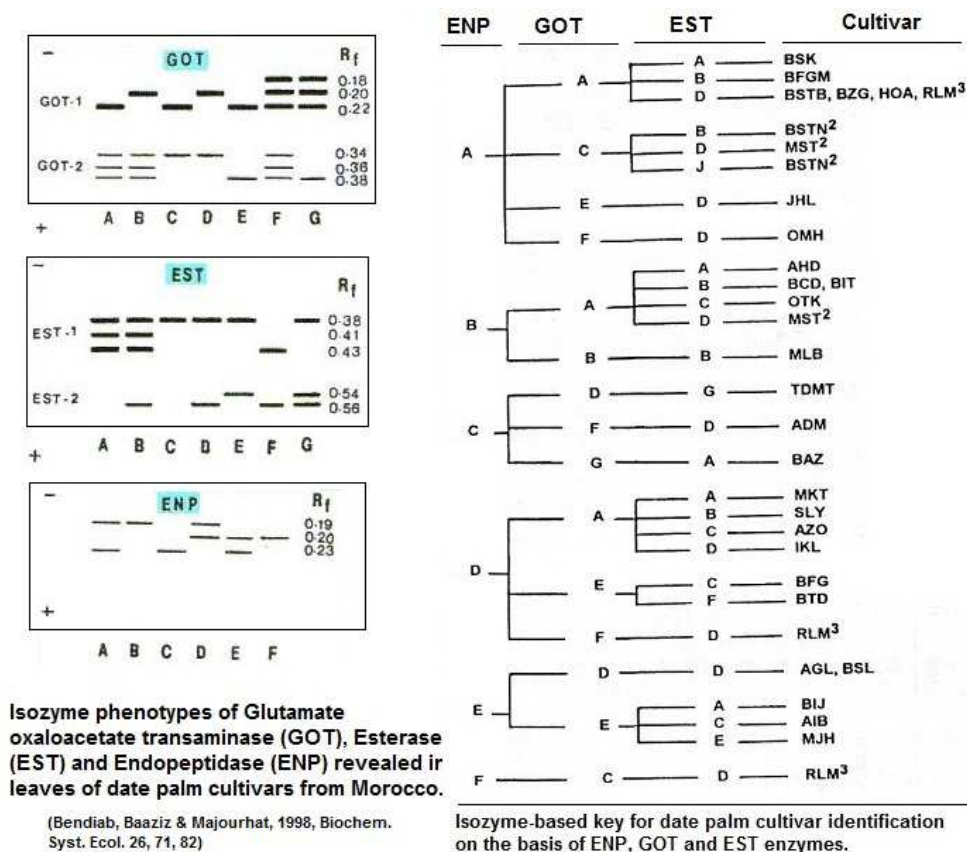


Fig. 3. Clé d'identification variétale du palmier dattier basée sur les marqueurs isoenzymatiques

## Analyse de la diversité génétique du palmier dattier par Le programme Biosys-1

Le programme Biosys-1 (Swofford & Selander, 1981) est un programme écrit en Fortran pour les études de génétique des populations.

*BIOSYS-1 is a FORTRAN IV program designed to aid biochemical population geneticists and systematists in the analysis of electrophoretically detectable allelic variation. It can be used to compute allele frequencies and genetic variability measures, to test for deviation of genotype frequencies from Hardy-Weinberg expectations, to calculate F-statistics, to perform heterogeneity chi-square analysis, to calculate a variety of similarity and distance coefficients, and to construct dendrograms using cluster analysis and Wagner procedures.*

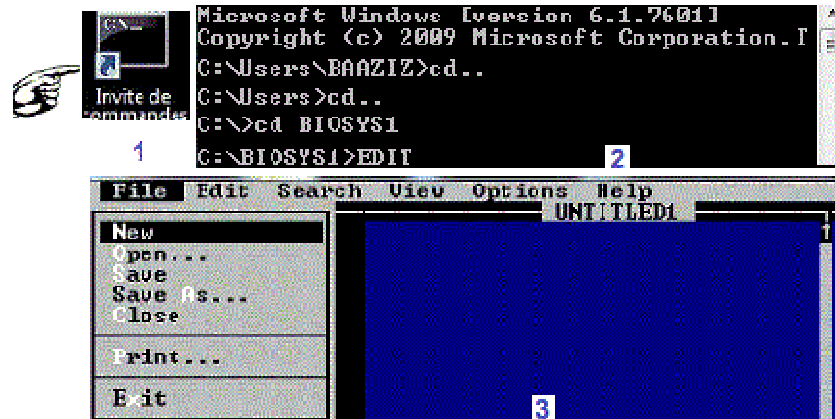
Lien web: [http://www.oxfordjournals.org/our\\_journals/jhered/freepdf/72-281.pdf](http://www.oxfordjournals.org/our_journals/jhered/freepdf/72-281.pdf)

Inputs to BIOSYS-1 are ASCII files consisting of two basic components:

- 1) A brief header section, including a job title and locus labels;
- 2) One or more calls to "STEP" routines that give BIOSYS-1 information regarding the form of the data and the analyses that the program is to perform.

## Organisation des données pour Biosys-1 (fichiers d'entrée).

Les génotypes de chaque individu pour différents marqueurs étudiés sont introduits dans un **ordre bien précis**. Les populations sont séparées par le mot 'NEXT'. Le début du fichier doit indiquer le nombre de populations (NOTU), le nombre de loci (NLOC) et le nombre maximum d'allèles (NALL).



La fin du fichier doit mentionner les commandes à faire exécuter par le programme comme les variables de la diversité (fréquences alléliques, ..) et le dendrogramme. - STEP VARIAB: calcul des fréquences alléliques et de l'hétérozygotie - FULLOUT,PCRIT=2: critère 0,95 pour la définition d'un locus polymorphe. Si PCRIT=1, le critère du polymorphisme = 0,99 Une fois la saisie des données est terminée, sauver le fichier d'entrée sous un nom précis et quitter l'éditeur.

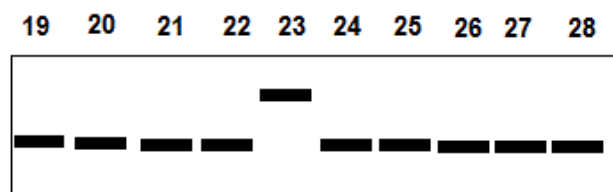
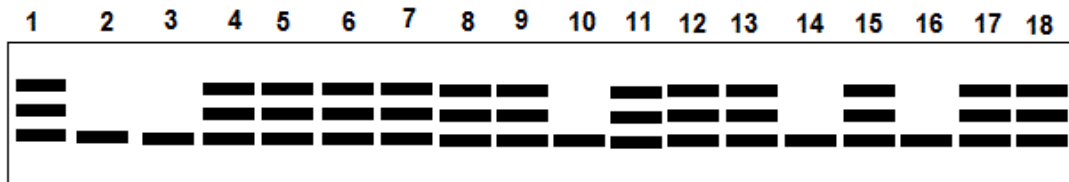
```
File Edit Search View Options Help
G:\BIOSYS1\S6palmierDattier\S6Palmeraies
GROUPE1 PALMERAIES
NOTU=14, NLOC=2, NALL=3;
<3(A4,1X)>
GOT2 EMP
STEP DATA:
DATYP=1,ALPHA;
<A4,7(2X,A1,A1),4X,3(2X,A1,A1),6X,A1,A1>
MARR MARRAKECH
MARR AB CC
      AB CC
      AA AC
      AA AA
      AB CC
      AB AC
      BB CC
      AA CC
NEXT
SKOU SKOURA
SKO AB AB
   AB CC
   AA CC
   AB CC
5 AB CC
  AA AC
  AA AA
  AB AC
  AA CC
10 AA CC
   AA CC
   BB AB
105 BB AB
    BB AB
    BB AC
NEXT
END;
STEP VARIAB:
FULLOUT,PCRIT=2;
END;
STEP SIMDIS:
NEI;
END;
STEP COEFOUT:
ABOVE=1,BELOW=2;
END;
STEP CLUSTER:
COEF=2;
END;
```

Les résultats seront conservés dans un fichier de sortie appelé fichierX.out. Ce fichier peut être lu dans l'éditeur Edit ou ouvert avec le programme notepad pour lui ajouter des commentaires.

- STEP VARIAB: calcul des fréquences alléliques et de l'hétérozygotie
- FULLOUT,PCRIT=2: critère 0,95 pour la définition d'un locus polymorphe. Si PCRIT=1, le critère du polymorphisme = 0,99

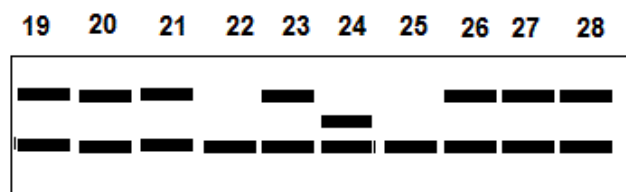
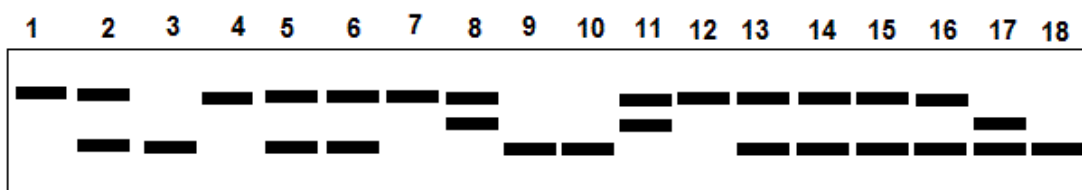
## Données sur la palmeraie de Marrakech

Les diagrammes ci-dessous représentent les zymogrammes des systèmes enzymatiques GOT et ENP pour 28 palmiers dattiers (individus) collectés dans la palmeraie de Marrakech. Les deux génotypes (*Got-2* et *Enp*) déterminés pour chaque individu, sont à saisir dans le programme biosys-1 (fichier d'entrée).



Zymogramme de la glutamate oxaloacétate transaminase (GOT), locus *Got-2* pour 28 individus de la population Marrakech 1 de palmier dattier

www.biotech-ecolo.net



Zymogramme des endopeptidases (ENP), locus *Enp* pour 28 individus de la population Marrakech 1 de palmier dattier

www.biotech-ecolo.net

## Questions

1. A l'aide du programme 'Edit' du DOS, créer les fichiers 'palmeraies-grX' et 'palmier-semis-grX' et saisir les données relatives aux loci *Got-2* et *Enp* concernant la palmeraie de Marrakech. Y ajouter les données des autres palmeraies marocaines. A la fin de chaque fichier, ajouter les commandes des calculs des paramètres de la diversité génétique.
2. Lancer le programme Biosys-1 en saisissant `biosys palmeraies-grX palmeraies-grX.out`
3. Interpréter les résultats relatifs aux indices de la diversité génétique et au dendrogrammes
4. D'après les résultats obtenus, proposer des hypothèses concernant l'origine de la palmeraie de Marrakech.