

## LES POPULATIONS D'AEGILOPS : DIVERSITÉ MORPHOLOGIQUE ET DIVERSITÉ BIOCHIMIQUE

H. BANDOUCHE (1)

(1) - Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène, Faculté des Sciences Biologiques  
Laboratoire de Biologie et Physiologie des Organismes, Equipe de Taxonomie, Physiologie et Microbiologie  
Végétales. BP n° 32 El Alia, Bab Ezzouar, 16111,

### RÉSUMÉ

La variabilité génétique que recèlent les espèces spontanées d'*Aegilops*, constitue une ressource phytogénétique importante pour les blés cultivés. Cette diversité génétique est analysée au niveau morphologique et au niveau des protéines de réserve, notamment des gluténines. L'étude de la variabilité des gluténines a porté sur plusieurs populations de différentes espèces d'*Aegilops* (*ovata*, *triuncialis*, *triaristata* et *umbellulata*) provenant de diverses origines biogéographiques et bioclimatiques. Les analyses des gluténines ont permis de mettre en évidence une variabilité interspécifique bien marquée. Cependant, au niveau intra-spécifique, les analyses montrent une homogénéité intra et inter-population assez importante. La variabilité morphologique est corrélée aux conditions bioclimatiques.

*Mots clés* : *Aegilops*, Variabilité génétique, Gluténines.

### SUMMARY

The variability which is kept by natural *Aegilops* species constitute an important genetics resource for cultivated wheat. This diversity is analysed at morphological level and at reserve proteins level, especially at glutenins level. The study of glutenins variability has involved several populations of *Aegilops* species (*ovata*, *triuncialis*, *triaristata* and *umbellulata*) proceeding from different biogeographics and bioclimatics origins. The glutenins analyses have allowed showing a great variability between species. However, within species the analysis show a homogeneity enough important between and within populations. The morphological variability is correlated with bioclimatics conditions.

*Key words* : *Aegilops*, Genetics variability, Glutenins.

## INTRODUCTION

*Aegilops*, graminées annuelles et proches parents des blés constituent un réservoir génétique important des blés cultivés. Ils forment des complexes extrêmement polymorphes. La grande variabilité qui les caractérise ressort dans les travaux de systématique où les auteurs proposent des découpages différents avec parfois de nombreuses variétés et de nombreuses formes.

Deux monographies apparues presque simultanément (ZHUKOVSKY 1928 et EIG 1929) proposent une révision importante du genre *Aegilops*. Plus récemment, en 1994 VAN SLAGEREN (ICARDA) réalise une nouvelle révision du genre. Il répartit 22 espèces en cinq sections avec dix diploïdes, dix tétraploïdes et deux hexaploïdes.

L'intérêt des *Aegilops* réside dans le fait qu'ils soient parmi les premiers colonisateurs de la région méditerranéenne et de l'Asie de l'ouest, dans le croissant fertile où se trouve leur centre de diversité. Ils constituent donc un matériel de choix dans la compréhension des processus génétiques et des mécanismes d'adaptation et d'évolution.

De nombreuses études sont réalisées dans ce sens (KIHARA 1954, ZOHARY et FELDMAN 1962, FELDMAN 1965 et FELDMAN ET SEARS 1981.). Les relations des *Aegilops* avec les blés ont suscité la réalisation de nombreux travaux dans différents domaines.

Les analyses de la diversité électrophorétique ont porté essentiellement sur leurs affinités avec le genre *Triticum*. Les espèces étudiées sont pour la plupart diploïdes (JAASKA 1978 et 1980, NAKAI 1979 et 1981, THIELLEMENT *et al.*, 1988, FERNANDEZ *et al.*, 1990, MONTE *et al.*, 1999, CARRILLO *et al.*, 2000).

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

En Algérie, les espèces tétraploïdes sont assez abondantes. Elles sont représentées par deux types morphologiques différents : Le type "umbrella" et le type "barrel".

- Le premier type englobe *Ae ovata* = *Ae geniculata*, *Ae triaristata* = *Ae neglecta* et *Ae triuncialis*.
- Le deuxième type est essentiellement représenté par *Ae ventricosa*.

Nous avons entrepris, dans un premier temps l'étude des populations d'*Aegilops* sur un plan morphologique pour chercher la signification de leur diversité et apprécier le degré de variabilité phénotypique en relation avec les conditions de l'environnement.

Cette étude a porté sur vingt populations dont douze échantillonnées en Algérie et huit provenant d'autres pays méditerranéens.

Les vingt populations sont représentées par quatre espèces : *Ae ovata*, *Ae triaristata*, *Ae triuncialis* et *Ae umbellulata*. Les données morphologiques des caractères et des populations sont traitées par des analyses multivariées : analyse factorielle des correspondances (AFC), analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH).

Dans un deuxième temps, les gluténines des échantillons des quatre espèces précédentes sont traitées par électrophorèse afin d'analyser la variabilité génétique intra et interspécifique. L'électrophorèse utilisée dans cette étude est proche de celle donnée par MONTEBAULT *et al.*, 1983.

La migration des protéines se fait sur des gels en polyacrylamide dans une solution de dodécyl sulfate sodium (SDS).

La révélation des bandes protéiques se fait par la coloration au bleu de Coomasié après fixation par l'acide trichloracétique (ATC).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Variabilité morphologique

L'application des analyses multivariées (figure 1 AFC et ACP et figure 2 CAH) permet un agencement des populations en groupes morphologiques liés au bioclimat.

Les groupes de populations de tendance bioclimatique "humide - sub-humide" forment un ensemble indépendant des températures moyennes annuelles. Il s'étend depuis la variante froide jusqu'à la variante chaude. Cet ensemble est caractérisé par des populations homogènes stables dont les individus ont de grands chaumes et de grands épis.

Dans cet ensemble, les populations échantillonnées en Kabylie ont des tailles inversement corrélées à l'altitude. Les populations de haute altitude ont relativement une petite taille comparativement à celles de basse altitude.

- Les populations de tendance "aride - semi-aride" forment un ensemble lié aux températures moyennes annuelles fraîches et froides. Cet ensemble se distingue par des populations polymorphes plus ou moins stables dont les individus sont de taille variable, mais relativement plus petite que celles de l'ensemble "humide - sub-humide".

L'analyse ascendante hiérarchique (CAH) permet la séparation des quatre espèces *Ae ovata* = *geniculata*, *Ae triuncialis*, *Ae triaristata* = *neglecta* et *Ae umbellulata*. Les populations d'*Aegilops ovata* présentent des

affinités avec celles d'*Ae umbellulata* qui est l'un de leurs parents diploïdes.

### Variabilité des protéines de réserve : Les gluténines (figure 2, figure 3)

La comparaison deux à deux des populations à partir des protéinogrammes des gluténines par le coefficient de similitude révèlent plusieurs niveaux de variabilité :

- Au niveau intra-population, on note peu de variabilité chez toutes les populations des quatre espèces à l'exception de quelques populations d'*Aegilops ovata* où l'on note une certaine variabilité individuelle.
- Au niveau inter-population, la variabilité est peu marquée à l'intérieur de chaque espèce.
- La variabilité interspécifique est bien marquée et permet la distinction assez nette des quatre espèces.

Les tétraploïdes du groupe génomique "Cu" sont très variables. Ce qui explique l'absence de discontinuité entre les espèces de ce groupe. Selon ZOHARY et FELDMAN (1962), elle serait due au passage de flux de gènes à travers les hybridations interspécifiques. ZOHARY (1965), estime que les espèces tétraploïdes du groupe génomique "Cu" ne devraient pas être considérées comme des unités taxonomiques indépendantes, mais comme des complexes de formes qui entretiennent des relations génétiques mutuelles. Compte tenu de cette grande variabilité qui caractérise les espèces tétraploïdes de ce groupe, VAN SLAGEREN (1994) propose de regrouper les espèces de *Ae geniculata* et *Ae neglecta* dans un même taxon : *Ae ovata*.

En ce qui concerne la variabilité des protéines, de nombreuses études électrophorétiques sont réalisées sur les *Aegilops*. Les espèces

analysées sont le plus souvent des espèces qui ont des relations phylogénétiques directes avec les blés et qui pourraient être des donneurs probables de génomes aux blés cultivés. (THIELLEMENT *et al.*, 1988 ; FERNANDEZ et ORELLANA 1990 ; MONTE *et al.*, 1999).

FERNANDEZ et ORELLANA (1990) notent pour les gluténines, l'homogénéité inter-population des espèces d'*Aegilops* de la section Sitopsis, à l'exception d'*Ae speltoides* qui montre une certaine variabilité qu'ils expliquent par le mode de reproduction allogame de l'espèce.

## CONCLUSION

La grande variabilité génétique qui caractérise les espèces tétraploïdes leur permet de s'adapter rapidement aux conditions écologiques variées et d'occuper divers milieux remaniés. Cette diversité constitue également un potentiel génétique important qui pourrait être utilisé dans l'amélioration et l'augmentation de la variabilité des blés cultivés. Les gluténines, s'avèrent de bons critères génétiques dans la différenciation des espèces d'*Aegilops*.

## Références bibliographiques

- BAHRMAN N., ZIVY M., THIELLEMENT H., 1988. Genetic relationships in the Sitopsis section of *Triticum* and the origin of the B genome of polyploidy wheats. *Heredity* 61 : 473-480.
- EIG A., 1929. Monographiisch-kritische Übersicht der Gattung *Aegilops*. *Feddes Repert. Beih.* 55 : 1-228, tab. I-XVIII.
- FELDMAN M., SEARS E.R., 1981. The wild gene resources of wheat. *Scientific American* 244 (1) : 102.
- FERNANDEZ-CALVIN B., ORELLANA J., 1990. High molecular weight glutenin subunit variation in the Sitopsis Section of *Aegilops*. Implications for the origin of the B genome of wheat. *Heredity* 65.
- HAMMER K., 1987. Resistenzmerkmale und Reproduktionssystem als Indikatoren für evolutionäre Tendenzen in der Gattung *Aegilops* L. *Biol. Zentralbl.* 106 : 274-279.
- KIHARA H., 1954. Considerations on the evolution and distribution of *Aegilops* species based on the analyser-method. *Cytologia* 19 : 336, 342, Table 3.
- MAIRE R., WEILLER M., 1955. Flore de l'Afrique du Nord, Volume III Monocotyledonae : Glumiflorae (Gramineae : sf Pooideae p.p.) : 357,371-372.
- MONTE J.V., CASANOVA C., SOLER C., 1999. Genetic Variation in Spanish populations of the genus *Aegilops* revealed by RAPDs. *Agronomic* 19 (1999) 419-427. c INRA/Elsevier, Paris.
- THIELLEMENT H., BAHRMAN N., SEGUIN M., ZIVA M., 1988. Homeology relationships between the A, B and D genomes of *Triticum aestivum* assessed by 2 D electrophoresis of seedling proteins. *Theor. Appl. Genet.* 159-163.
- ZHUKOVSKY P.M., 1928. Kritiko-systematischeeskii obzor vydiv roda *Aegilops* L. (Specierum generic *Aegilopsis* L. revisio critica). *Trudy Prikl. Bot. Genet. Selekc.* [Bull. Appl. Bot., Gen & breeding] 18 (1) : 417-609.
- ZOHARY D., FELDMAN M., 1962. Hybridization between amphidiploids and the evolution of polyploids in the wheat (*Aegilops-Triticum*) group. *Evolution* 16 : 56, 59.

## Liste des figures

**Figure 1 :** Analyse des populations naturelles d'*Aegilops ovata*.

- a - Répartition des points individus dans le plan 1-2 de l'analyse factorielle des correspondances (AFC).
- b - Répartition des points individus dans le plan 1-2 de l'analyse en composantes principales (ACP).

Les populations s'agencent en deux ensembles :

- 1 - Ensemble humide-sub-humide (- - - - -)
- 2 - Ensemble aride-semi-aride ( )

**Figure 2 :** Analyse des populations naturelles d'*Aegilops* en classification ascendante hiérarchique (CAH).

Présentée conjointement avec les protéinogrammes.

La CAH permet la distinction des quatre espèces analysées :

- 1 - *Aegilops triaristata* = *Ae neglecta*
- 2 - *Aegilops umbellulata*
- 3 - *Aegilops triuncialis*
- 4 - *Aegilops ovata* = *Ae geniculata*.

**Figure 3 :** Pourcentage de similitude des quatre espèces d'*Aegilops* (*ovata*, *umbellulata*, *triuncialis* et *triaristata*) calculés à partir des bandes des protéinogrammes.

Ces pourcentages permettent de différencier les quatre espèces entre elles en fonction de quatre classes de similitude.

	[10-25[		[25-35[
	[35-58[		> 58

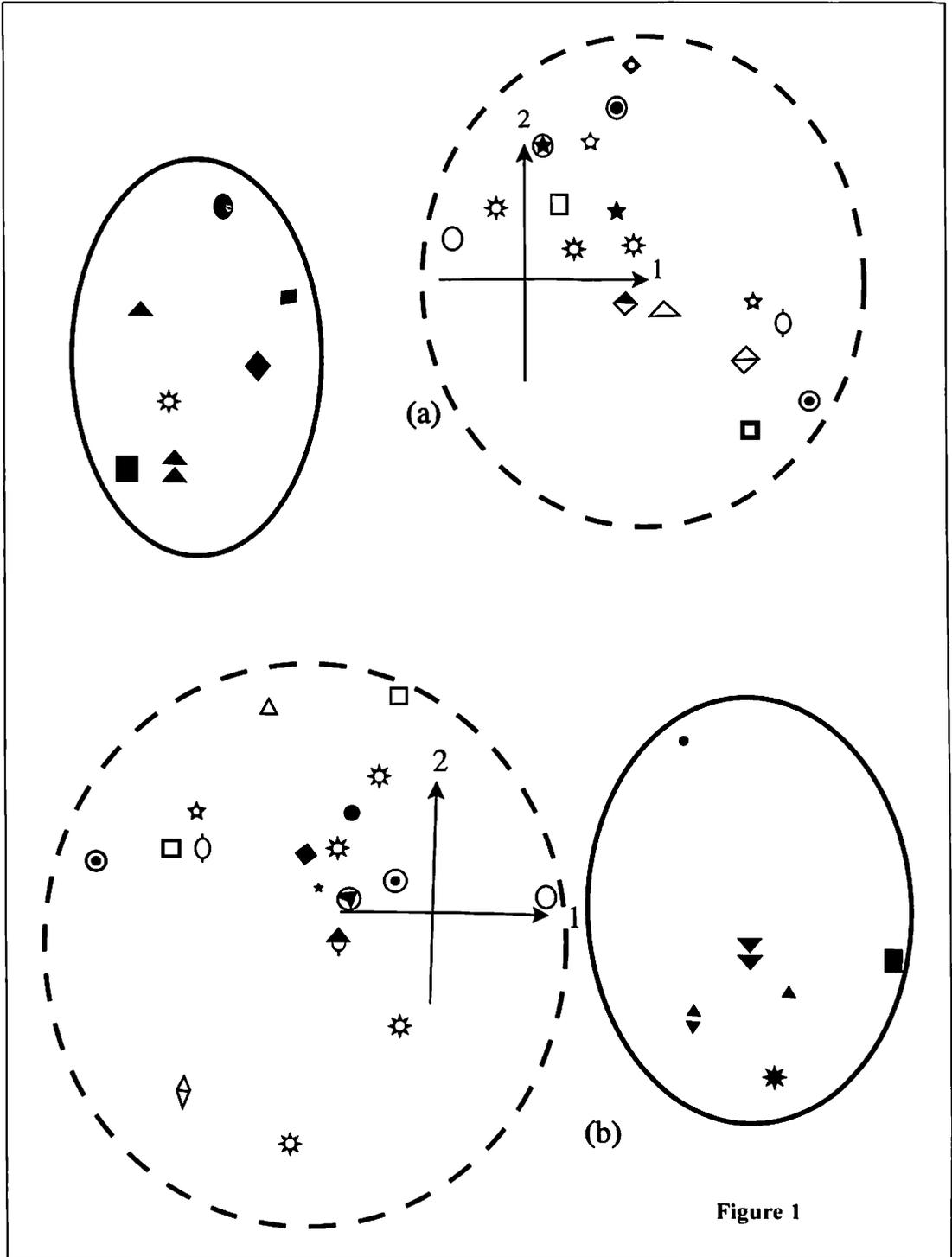


Figure 1

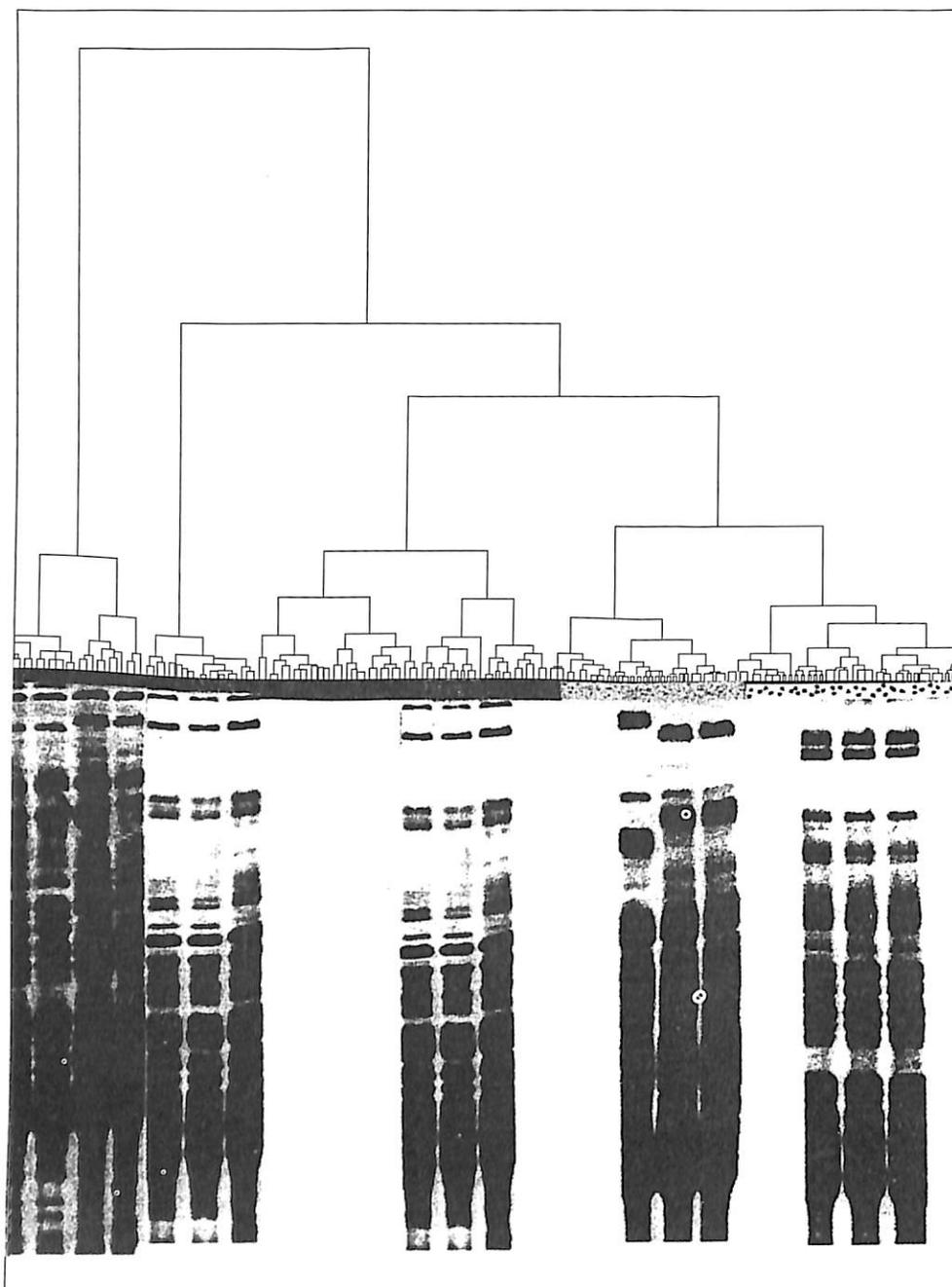


Figure 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1												-Oued-Melah ·
2	58.300											-Hassana (Ovata)
3	25.000	50.000										-Miliana (Ovata)
4	50.000	50.000	23.000									-Turquie (umb)
5	41.500	58.300	35.000	40.000								-Benchicao (Ovata)
6	25.000	20.000	40.000	26.600	50.000							-Oran (Ovata)
7	60.000	33.300	16.600	35.200	37.500	30.000						-S.Behatar (Ovata)
8	48.900	50.000	16.600	25.000	16.600	40.000	25.000					-Grèce (trans)
9	33.500	40.000	16.600	10.000	20.000	44.000	72.200	23.000				-Turquie (umb)
10	50.000	30.000	80.000	25.000	28.500	25.000	37.500	23.000	30.000			-Oran (Ovata)
11	33.300	33.300	38.800	28.500	26.600	41.600	25.000	35.200	90.000	25.000		-Iraq (umb)

Figure 3