

INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE ANNUELLE, SAISONNIERE ET MENSUELLE SUR LA PRODUCTION DU BLE

MONCEF BEN-HAMMOUDA - AHMED MAROUANI (*)

En Tunisie, les céréales sont conduites en sec et l'irrigation ne concerne qu'une fraction réduite des terres cultivées. Le climat est méditerranéen: il est caractérisé par une pluie annuelle de 240 mm qui tombe pratiquement en une seule saison avec une variabilité intra-annuelle de 37% (Robert et al., 1987). Dans les zones arides et sahariennes, la pluie est souvent caractérisée par une grande variabilité entre saisons et années (Ferchichi, 1996). La variabilité des pluies intra et inter-saisonnière peut être observée dans la même année ou bien à travers plusieurs années (Sakiss et al., 1994). Pour une zone aride, la notion de sécheresse en terme de pluie peut être définie comme une période de 21 jours ou plus où la pluie est inférieure à 30% de la moyenne dans le temps et dans l'espace (Henry, 1906).

Les techniques appropriées de production et la conservation des eaux et du sol associées à l'utilisation des cultivars adaptés ont contribué à la stabilisation de la production dans les zones arides. Malgré les progrès techniques réalisés dans ce domaine, les variations mensuelles, saisonnières et annuelles des pluies restent un risque et un obstacle permanent pour une production céréalière économique.

ABSTRACT

A matrix correlation analysis of grain yields of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) and bread wheat (*Triticum aestivum* L.) on yearly, seasonal and monthly rains was conducted over 10 cropping seasons. Yearly rain in the site of Dahmani (semi-arid zone) explained only 61%* and 53%* of grain yield variability of durum wheat and bread wheat, respectively. In the site of Tibar (sub-humid zone), the yearly rain explained 7%^{ns} and 43%* of durum wheat and bread wheat grain yields, respectively.

In the site of Dahmani, the fall rain appeared to determine 66%* and 56%* of durum wheat and bread wheat yields, respectively. In the site of Tibar, fall rain, winter rain and spring rain explained 33%^{ns}, 8%^{ns} and 14%^{ns} respectively of durum wheat grain yield. However, for bread wheat it is the winter rain that controls the most ($r=0.66^*$) of the grain yield.

In the site of Dahmani, October rain appeared to be the most important for grain yields of durum wheat ($r=0.79^*$) and bread wheat ($r=0.68^*$). In the site of Tibar, October rain ($r=0.67^*$) and May rain ($r=0.68^*$) which control significantly the grain yield of durum wheat. But, it is the February rain ($r=0.78^*$) that is the most important to grain yield of bread wheat.

RÉSUMÉ

Une analyse matricielle de corrélation entre la production céréalière et les précipitations de 10 ans a montré que les quantités cumulées de pluie sont positivement corrélées avec les rendements en grains du blé dur (*Triticum durum* Desf.) et du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). Les pluies annuelles n'expliquent que 61%* et 53%* de la variabilité des rendements, respectivement de blé dur et de blé tendre dans le site de Dahmani (zone du semi-aride). Dans le site de Tibar (zone du sub-humide), les proportions de la variabilité expliquées par les pluies annuelles sont de 7%^{ns} et 44%*, respectivement pour le blé dur et le blé tendre.

Lorsque les pluies sont associées à la saison, il apparaît que les pluies d'automne dans le site de Dahmani déterminent 66%* et 56%* de la production, respectivement pour le blé dur et pour le blé tendre. Dans le site de Tibar, les pluies d'automne, d'hiver et de printemps n'expliquent respectivement que 33%^{ns}, 8%^{ns} et 14%^{ns} de la production de blé dur. Alors que pour le blé tendre ce sont les pluies d'hiver qui déterminent le plus la production ($r=0.66^*$).

Lorsque les pluies sont associées au mois, l'analyse a montré que les pluies d'octobre s'avèrent les plus déterminantes pour la production du blé dur ($r=0.79^*$) et du blé tendre ($r=0.68^*$) dans le site de Dahmani. Dans le site de Tibar, ce sont les pluies d'octobre ($r=0.67^*$) et de mai ($r=0.68^*$) qui contrôlent le plus la production du blé dur mais celles du mois de février sont les plus importantes ($r=0.78^*$) pour le blé tendre.

Les rendements des céréales à paille sont périodiquement réduits par le manque de pluie suffisante pendant les stades physiologiques critiques (Saini et Aspinall, 1981).

Il est évident que le facteur eau n'explique que partiellement les variabilités observées au niveau des rendements annuels. Le présent travail a pour objectif l'étude des caractéristiques des précipitations dans le temps et dans l'espace et leurs rapports avec les rendements réalisés du blé dur et du blé tendre.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1) Sites étudiés.

Deux exploitations agricoles ont été choisies pour cette étude: ce sont les agrocombinats de Dahmani (zone du semi-aride) et de Tibar (zone du sub-humide).

2) Données statistiques.

Les pluies mensuelles, saisonnières et annuelles enregistrées sur une période de dix ans ainsi que les rendements en grain du blé dur et du blé tendre pour les deux sites ont été collectés auprès de ces

deux agrocombinats. Il est à signaler que la pluie annuelle est celle enregistrée au cours de la période allant du mois de Septembre jusqu'au mois de Mai et couvrant le cycle biologique du blé dur et du blé tendre. Les rapports des précipitations avec les rendements des deux espèces céréalières ont été l'objet d'une analyse matricielle de corrélation en utilisant le SAS (SAS Inst. Inc, 1985).

(*) Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, Tunisie.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Pendant la période étudiée, la moyenne des rendements de blé dur et de blé tendre a été presque le double à Tibar par comparaison à celle de Dahmani. Il est à noter que la pluviométrie à Tibar n'a été que 64% plus élevée que celle de Dahmani (**tableau 1**). On remarque qu'avec la même pluviométrie ((350 mm) pour les campagnes agricoles (86-87 et 92-93), les rendements des deux espèces étaient 20% plus faibles en 92-93 à Dahmani. Toutefois, les rendements du blé dur à Tibar étaient presque stables pour deux années distantes (85-86 et 90-91) alors que la pluviométrie a passé de ~350 mm à ~830 mm (**tableau 1**). Cependant, on constate que les rendements de blé tendre ont doublé. Ces résultats montrent bien que les deux espèces répondent différemment à la même quantité de pluie dans le site de Tibar. Ces résultats montrent aussi qu'en plus du caractère quantitatif de la pluie, le caractère qualitatif (distribution de la pluie dans le temps) a une grande importance dans la détermination des rendements.

La moyenne des pluies intra-saisonnières est relativement stable pour Dahmani mais la variation intra-annuelle pour la pluie d'automne est relativement très élevée (CV = 63%).

Pour le site de Tibar, l'hiver se distingue par une moyenne pluviométrique supérieure de 36% et de 46% à celles du printemps et de l'automne respectivement (**tableau 2**).

Durant la période étudiée, les moyennes de la pluviométrie mensuelle à Dahmani étaient trop rapprochées stable. Mais, les variabilités (CV) qu'elles présentent sont relativement supérieures par rapport à celles enregistrées à Tibar (**tableau 2**).

À Dahmani, les pluies du mois de décembre se caractérisent par la plus large variabilité (CV = 100%) alors que pour le site de Tibar ce sont les pluies de novembre (CV = 75%) qui se distinguent par la variabilité la plus large (**tableau 2**).

L'analyse de corrélation (**tableau 3**) illustre les incidences des différentes pluviométries sur la détermination du rendement du blé dur ou du blé

Tableau 1 Caractéristiques des pluviométries et des rendements du blé dur et du blé tendre dans les sites de Dahmani et Tibar.

Année	Dahmani*			Tibar**		
	Rendement			Rendement		
	Pluvio.	B.d. (1)	B.T. (2)	Pluvio.	B.d.	B.t.
84/85	D.M.	D.M.	D.M.	445	19.3	24.0
85/86	195	5.5	3.0	349	14.1	11.2
86/87	347	19.0	17.0	660	29.4	41.3
87/88	162	1.2	1.3	333	8.0	6.7
88/89	234	2.7	3.9	368	6.9	11.0
89/90	291	5.6	8.5	423	8.3	9.3
90/91	494	11.0	11.6	831	13.9	22.7
91/92	435	16.8	14.1	418	32.9	21.9
92/93	359	14.5	13.1	518	23.9	17.2
93/94	186	6.6	10.4	320	17.8	14.2
94/95	142	1.0	5.7	D.M.	D.M.	D.M.
Min	142	1.0	1.3	320	6.9	6.7
Max	494	19.0	17.0	831	32.9	41.3
X	285	8.4	8.9	467	17.5	18.0
CV	43	77.9	59.0	35	51.4	56.7

* Dahmani; Gouvernerat du Kef (zone du semi-aride).
 ** Tibar; Gouvernerat de Beja (zone du sub-humide).
 Donnée manquante.
 (1) Blé dur.
 (2) Blé tendre.

tendre. Les pluies annuelles n'expliquent que 61%* et 53%* de la variabilité des rendements, respectivement de blé dur et de blé tendre dans le site de Dahmani. Dans le site de Tibar, les proportions de la variabilité expliquées par les pluies annuelles sont de 7%^{ns} et 44%*, respectivement pour le blé dur et le blé tendre (**tableau 3, 3-a**).

Les pluies d'automne dans le site de Dahmani déterminent 66%* et 56%* de la production, respectivement pour le blé dur et pour le blé tendre.

Cependant, pour le site de Tibar, les pluies d'automne, d'hiver et de printemps n'expliquent respectivement

Tableau 2 Caractéristiques des pluviométries mensuelles et saisonnières dans les sites de Dahmani et Tibar.

M&S	Dahmani*				Tibar**			
	Min	Max	X	CV	Min	Max	X	CV
Sep	4	55	24	79	0	54	26	64
Oct	7	73	34	62	9	106	55	67
Nov	2	95	35	96	9	146	58	75
Aut	23	176	93	63	42	225	139	47
Dec	2	97	28	100	29	172	72	70
Jan	6	68	31	58	20	107	67	41
Fev	0	74	31	85	25	129	64	57
Hiv	38	171	90	44	95	367	203	42
Mar	8	102	44	70	6	130	64	51
Avr	2	66	30	64	7	71	47	58
Mai	0	67	29	77	14	99	41	61
Pri	28	176	102	50	57	250	152	38

* Dahmani; Gouvernerat du Kef (zone du semi-aride).
 ** Tibar; Gouvernerat de Beja (zone du sub-humide).
 Mois et saison.



Tableau 3 Coefficients de corrélation et probabilités de signification des rendements de blé dur et de blé tendre avec les pluies annuelles ⁽¹⁾ (3-a), saisonnières (3-b) et mensuelles (3-c) dans les sites de Dahmani et Tibar.

(3-a)											
Dahmani*						Tibar**					
Blé dur			Blé tendre			Blé dur			Blé tendre		
0.78			0.73			NS			0.66		
0.01			0.02			NS			0.04		
(3-b)											
Aut	Hiv.	Pri.	Aut.	Hiv.	Pri.	Aut	Hiv.	Pri.	Aut.	Hiv.	Pri.
0.81			0.75			NS	NS	NS	NS	0.66	
0.01	NS	NS	0.01	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.04	NS
(3-c)											
Oct.	Fev.	Mai	Oct.	Fev.	Mai	Oct.	Fev.	Mai	Oct.	Fev.	Mai
0.79			0.68			0.67		0.68	NS	0.78	
0.01	NS	NS	0.03	NS	NS	0.04	NS	0.03	NS	0.01	NS

⁽¹⁾ Pluies enregistrées durant le cycle végétatif des céréales.
 * Dahmani, Gouvernerat du Kef (zone du semi-aride).
 ** Tibar, Gouvernerat de Beja (zone du sub-humide).
 NS Non significatif.

que 33%^{ns}, 8%^{ns} et 14%^{ns} de la production de blé dur. Mais, pour le blé tendre ce sont les pluies d'hiver ($r=0.66^*$) qui déterminent le plus le rendement (**tableau 3, 3-b**). Les pluies d'octobre s'avèrent les plus déterminantes pour la production du blé dur ($r=0.79^*$) et du blé tendre ($r=0.68^*$) dans le site de Dahmani (**tableau 3, 3-c**). Dans le site de Tibar, ce sont les pluies d'octobre ($r=0.67^*$) et de mai ($r=0.68^*$) qui contrôlent significativement la production du blé dur mais celles du mois de février sont les plus importantes ($r=0.78^*$) pour le blé tendre (**tableau 3, 3-c**).

CONCLUSIONS

Ces résultats confirment les rapports étroits entre la pro-

duction céréalière et les conditions climatiques du site de culture mais ne montrent pas l'effet des pluies de printemps connues d'une façon générale comme le facteur déterminant de la production céréalière en Tunisie.

La fluctuation des rendements du simple au double pour les mêmes pluies ainsi que le contrôle peu significatif des pluies sur la production du blé dur suggèrent l'influence d'autres facteurs tel que la variété, la fertilité du sol et les températures et leurs interactions avec les pluies sur les rendements des céréales dans ces deux sites. ●

RÉFÉRENCES

- Ferchichi A. (1996) - Etude climatique en Tunisie presaharienne. *Medit*, 3,46-53.
- Henry J.A. (1906) - Drought in climatology of the United States. *US Weather Bureau Bull*, 361, 51-58.
- Robert M.H., Howard R.H., Taccott W.E. (1987) - Irrigation of Agricultural Lands. ASA. Madison, WI. USA, pp. 25-32.
- Saini H.S., Aspinall D. (1981) - Effect of water deficit on sporogenesis in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ann. Bot.*, 48, 623-644.
- Sakiss N., Ennabli N., Slimani M.S., Baccour H. (1994) - La Pluviométrie en Tunisie: a-t-elle changé depuis 2000 ans ?. Imprimerie officielle. Tunis. pp. 41-214.
- SAS Institute Inc. (1985) - SAS Introductory Guide for Personal Computers, Version 6 Edition. Gary, N.C-USA.