

CINETIQUE D'ACCUMULATION ET DE REPARTITION DE LA BIOMASSE CHEZ DES GENOTYPES CONTRASTES D'ORGE (*Hordeum vulgare* L.)

Soumis le 12/07/1998 – Accepté le 04/03/2000

Résumé

La capacité de produire une biomasse aérienne acceptable à maturité est une caractéristique désirable en zones semi-arides où la culture de l'orge est associée à la pratique de l'élevage ovin. Cette capacité est la résultante de la contribution des différentes parties de la plante. L'étude de la cinétique d'accumulation et de répartition de la matière sèche des parties aériennes de trois génotypes d'orge contrastés a été entreprise à la station de la recherche agronomique de Sétif. Les résultats montrent qu'une vitesse élevée de production de la matière sèche en début de cycle est indépendante de la précocité au stade début montée. La sélection de génotypes produisant plus de biomasse en début du cycle et qui sont assez tardifs à la montée pour éviter le gel de printemps est donc possible. La vitesse d'accumulation de la matière sèche au cours de la phase "levée - épi 1cm" peut servir comme critère de sélection pour identifier de tels génotypes.

Mots clés: Cinétique, biomasse aérienne, (*Hordeum vulgare* L.), vitesse de croissance, semi-aride, répartition.

Abstract

High biomass production at maturity is a desirable characteristic under semi-arid growth conditions where barley is associated to livestock production. This capacity results from contribution of different plant parts. The study of the accumulation and partitioning patterns of above ground biomass of three divergent barley genotypes was undertaken at the Agricultural Research Station of Sétif. Results showed that a high rate of biomass accumulation early in the cycle was independent from earliness of ground-node stage. Selection of genotypes which produce high biomass early in plant life cycle and which are able to head lately avoiding spring frost hazard is feasible. Dry matter accumulation rate during growth phase from emergence to ground node stage may serve as selection criterion to identify such genotypes.

Key words: Pattern, above ground biomass, (*Hordeum vulgare* L.), growth rate, semi-arid, partitioning.

H. BOUZERZOUR⁽¹⁾
F. BAHLOULI⁽²⁾
A. BENMAHAMMED⁽³⁾
A. DJEKOUN⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Département Agronomie
Centre Universitaire
d'Oum El Bouaghi, 4000 (Algérie)

⁽²⁾ ENSA, Département Phytotechnie,
El Harrach, Alger, 16200 (Algérie)

⁽³⁾ Station Expérimentale Agricole
ITGC, BP03 Sétif, 19000 (Algérie)

⁽⁴⁾ Laboratoire d'Ecophysiologie
Faculté des Sciences
Université Mentouri
Constantine 25000 (Algérie)

ملخص

إن قدرة إنتاج كتلة حيوية مرتفعة عند النضج من الخصائص المرغوبة في المناطق الشبه جافة أين زراعة الشعير ترتبط بإنتاج المواشي. تنجم هذه القدرة من مساهمة أجزاء النبتة المختلفة. أجريت دراسة تراكم و توزيع الكتلة الحيوية لثلاثة أنماط وراثية من الشعير في محطة التجارب الزراعية بسطيف. تبين النتائج بأن سرعة مرتفعة لتراكم الكتلة الحيوية في بداية الموسم مستقلة عن تبيكيز ظهور طور سنبلية 1 سم. انتخاب أنماط وراثية ذو سرعة نمو معتبرة في بداية الموسم و تأخر طور صعود السنبلية للتهرب من الصقيع الربيعي ممكن. يقترح استعمال سرعة تراكم المادة الجافة أثناء الفترة ما بين البروز و السنبلية 1 سم كمييار لانتخاب تلك الأصناف.

كلمات المفتاح: تراكم، كتلة حيوية، شيع، سرعة النمو، شبه جافة، توزيع.

La capacité de produire une biomasse aérienne acceptable à maturité est une caractéristique désirable dans les zones semi-arides vu la variabilité du climat. Dans ces zones, l'eau est le facteur limitant l'obtention de hauts rendements. Le génotype intéressant est celui qui adopte un rythme de développement qui lui permet de valoriser au mieux les pluies reçues. Une forte biomasse aérienne à maturité est la résultante de différentes vitesses de croissance et de la contribution des différentes parties de la plante. Un taux élevé de croissance dès la levée, nécessite une insensibilité aux températures froides. Il améliore l'utilisation des pluies hivernales et permet l'obtention d'une biomasse acceptable à maturité. De tels génotypes évitent la sécheresse et les hautes températures de fin de cycle [1,2]. Cependant, ce type de croissance entraîne souvent une précocité excessive au stade épiaison et fait donc courir les risques de destruction des organes floraux par le gel tardif en zones d'altitude [3].

La sensibilité plus ou moins importante aux températures froides induit une vitesse de croissance relativement plus lente au début du cycle. Les génotypes qui possèdent cette caractéristique ont tendance à végéter en hiver; ils couvrent complètement le sol, limitent l'évaporation et leur croissance ne devient active et rapide qu'une fois leurs besoins

en froid ou en photopériode sont satisfaits. En général, ces génotypes sont tardifs au stade épiaison; ils échappent donc aux risques de gel tardif, mais ils sont plus soumis aux effets de la sécheresse et des hautes températures de fin de cycle [1,3]. Le génotype adapté est celui qui accumule de la matière sèche, assez vite, tôt au début du cycle et en même temps se développe assez lentement pour arriver à épier après que le risque de gel tardif soit acceptable et avant que les risques de la sécheresse et des hautes températures ne deviennent assez conséquents. Il est relativement tardif à l'épiaison et précoce à maturité [4, 5, 6].

L'objectif de la présente contribution est d'étudier, en zone semi-aride d'altitude, la cinétique d'accumulation et de répartition de la matière sèche entre le feuillage, les talles et les épis chez des génotypes d'orge contrastés.

MATERIELS ET METHODES

Trois variétés d'orge à 6 rangs, DL529/Dijon, Awnblack/Athos//Arrar/3/Tichedrett et Tichedrett ont été semées le 28 Novembre 1996 à la ferme expérimentale agricole de l'Institut Technique des Grandes Cultures de Sétif. Ces variétés sont d'origine européenne, syrienne et locale. L'essai a été conduit dans un dispositif en blocs complètement randomisés avec trois répétitions. La parcelle élémentaire est constituée de 6 rangs de 10 m de long. Les rangs sont espacés de 20 cm, soit une largeur de la parcelle élémentaire de 1,20 m. L'essai a été fertilisé avec 100 kg/ha, sous forme de superphosphate 46 %, appliqué avant semis et avec 100 kg/ha d'engrais azoté, sous forme de sulfate d'ammonium 40%, appliqué au stade tallage. Le précédent cultural est une jachère intégrale.

Les notations effectuées ont porté sur la date d'épiaison, comptée en nombre de jours du 1^{er} Janvier à la date de sortie de plus de 50 % des épis par génotype et par parcelle élémentaire. La hauteur des plantes est mesurée du sol jusqu'au sommet des épis de la strate moyenne, barbes non incluses. A maturité, des bottillons de végétation ont été récoltés sur un rang long de 1 m et par parcelle élémentaire. Ils ont servi à la détermination du nombre d'épis/m² et de la biomasse aérienne. Le rendement en grains est déterminé à partir du produit de la récolte à la moissonneuse batteuse des parcelles élémentaires constituant l'essai. Le poids de 1000 grains est déterminé sur la base du comptage et pesage d'un échantillon de 250 grains par parcelle élémentaire. Le nombre de grains par épi est déterminé par calcul en utilisant les moyennes parcellaires du nombre d'épis, du poids de 1000 grains et du rendement.

Le suivi de l'accumulation de la matière sèche est déterminé par des récoltes d'échantillons de végétation faites toutes les deux semaines, tout le long du cycle de développement. Les feuilles, les tiges et les épis de chaque bottillon sont séparés [7,8]. La matière sèche est obtenue par passage à l'étuve à 85°C pendant 24 heures. A un stade plus avancé, la vitesse de sénescence du feuillage est déterminée par le partage de la matière sèche totale du feuillage produite, en partie verte et sénescence [9]. La surface foliaire est déterminée, au stade épiaison, à partir du poids de la matière sèche et de la surface du feuillage de 10

talles prises au hasard du bottillon récolté [10]. La surface est déterminée en mesurant la longueur totale des feuilles (L) multipliée par la plus grande largeur (l), multipliée par 0,536 [11].

Le taux d'accumulation de la matière (GR) sèche à une date donnée est calculé selon le rapport de la matière sèche accumulée (Δms) sur la somme des degrés-jours ($\Sigma^{\circ}C$) accumulés au cours de la période considérée: $GR = (\Delta ms) / \Sigma^{\circ}C$ [12]. Les degrés-jours ($\Sigma^{\circ}C$) accumulés sur une période donnée sont calculés par:

$$\Sigma^{\circ}C = \Sigma(XTM + XTm) / 2 - Tb$$

où:

XTM = la moyenne des températures maximales journalières,

XTm = la moyenne des températures minimales journalières.

Tb = la température de base prise comme étant égale à 0°C [13].

Le taux de la croissance relative (RGR) est calculé selon le rapport :

$$RGR = [\Delta ms / ms] [1 / \Sigma^{\circ}C]$$

où:

Δms = la quantité de matière sèche accumulée au cours d'une période donnée,

ms = la quantité de matière sèche qui existait en début de la phase,

$\Sigma^{\circ}C$ = la durée de la période en degrés-jours [12].

La répartition différentielle de la matière sèche produite entre les différentes parties est déterminée par le calcul des rapports de la matière sèche des tiges (mst), celui de la matière sèche du feuillage (msf) et celui de la matière sèche des épis (msé) sur la matière sèche totale (msT), soit: mst/msT; msf/msT et msé/msT, respectivement. Le taux d'assimilation nette (NAR), à un instant donné, est calculé selon le rapport de la matière sèche accumulée (ms) sur la surface foliaire produite (sf) à cette date, sur la durée en degrés-jours ($\Sigma^{\circ}C$): $NAR = (ms / sf) (1 / \Sigma^{\circ}C)$ [12].

RESULTATS ET DISCUSSION

Evolution de la matière sèche totale

La courbe d'accumulation de la matière sèche totale, en fonction des sommes des températures, se caractérise par deux phases différentes. La première phase de croissance débute dès la levée et s'achève à 980 °C après le semis. La vitesse d'accumulation de la matière sèche est très lente. La seconde phase, au contraire, a un taux de croissance plus élevé et se termine à la maturité physiologique (Fig. 1). Les différences génotypiques sont assez marquées. DL 529/Dijon 3.2.5 et Tichedrett ont un taux de croissance relativement plus élevé que celui de Awnblack /Athos// Arrar/3/ Tichedrett, au cours de la première phase (Tab. 1). Cette différence de vitesse d'accumulation de la matière sèche se maintient au cours de la deuxième phase. Tichedrett reprend un rythme de croissance plus réduit qui s'apparente à celui Awnblack /Athos// Arrar/3/ Tichedrett, alors que DL529/Dijon 3.2.5 se détache nettement des deux (Fig. 1).

Paramètres	Tichedrett	DL529/Dijon	Awnblack/Aths//Arar/3/Tichedrett	
Biomasse aérienne globale				
v BIOT (levée - épi 1cm)	172,0	202,0	73,2	mg/°C/m ²
v BIOT(épi 1cm - max. PHT)	146,5	201,9	153,0	mg/°C/m ²
RGR BIOT (épi 1cm- max. PHT)	0,74	0,87	2,13	mg/g/°C/m ²
BIOMAT (ms g/m ²)	592	770	510	
BIO à l'épiaison (g/m ²)	376	374	319	
BIO épi 1 cm (ms g/m ²)	196	230	72	
Matière sèche accumulée dans les talles				
v Talles (épi 1cm-max PHT)	532,0	365,9	307,0	mg/°C/m ²
RGR Talles (épi 1cm-max PHT)	1122,1	1286,0	4888,0	mg/g/°C/m ²
ratio ms talles/BIOMAT (%)	44,2	41,2	31,5	
Paille (g/m ²)	357	440	255	
Hauteur (cm)	31	29	28	
Matière sèche accumulée dans le feuillage				
v feuillage (levée - épi 1cm)	76,5	76,3	45,8	mg/°C/m ²
v feuillage (épi 1 cm - max. MSF)	81,5	204,0	167,6	mg/°C/m ²
v sénescence (max. ms feuil- mat)	-110,5	-109,0	-164,0	mg/°C/m ²
ratio ms feuilles/BIOMAT (%)	18,3	16,2	19,5	
ms feuillage à l'épiaison (g/m ²)	107	126	110	
ms feuillage 10 tiges à l'épiaison (g)	0,73	0,66	0,58	
surface feuillage 10 tiges à l'épiaison	96	165	78	cm ²
Indice foliaire (m ² /m ²)	0,75	1,68	0,79	
NAR (mg /m ² /°C)	355,0	179,0	285,0	
Matière sèche accumulée dans les épis				
épis/m ²	240	360	330	
v épis (mg/°C/m ²)	204,9	287,7	222,3	
WNE (g/m ²)	235	330	255	
W 1 épi (mg)	979,2	916,6	772,7	
ratio ms épis/BIOMAT (%)	37,5	42,5	50,1	
Productivité des génotypes étudiés				
Rendement (g/m ²)	50	62	48	
Durée épiaison (Jours)	133	122	126	
Durée épiaison (Σ°C)	1412	1233	1412	
Grains/épi	6,2	4,7	4,6	
Grains/m ²	1488	1692	1518	
Poids 1000 grains (g)	33	37	31	

v, RGR, WNE, ratio: sont respectivement la vitesse d'accumulation de la matière sèche dans les feuilles, les talles et les épis, le taux de croissance relatif, le poids des épis et le rapport composante sur biomasse totale.

Tableau 1: Paramètres de la cinétique d'accumulation de la biomasse aérienne et les moyennes des caractères mesurés chez trois variétés d'orge contrastées.

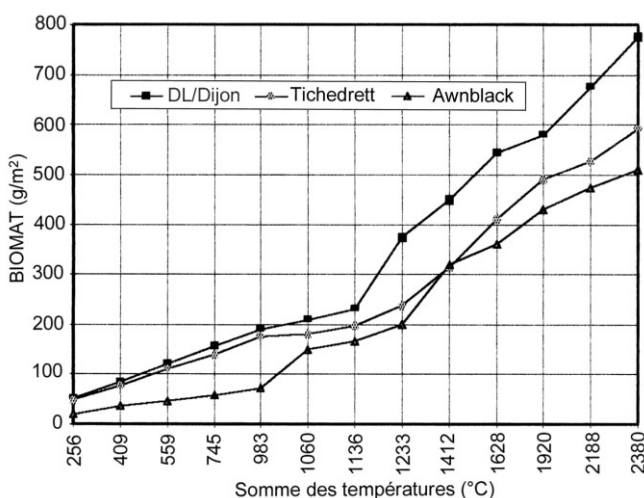


Figure 1: Evolution comparée de la biomasse aérienne totale mesurée au stade maturité chez les trois génotypes étudiés.

Tichedrett semble plus tolérante à la sécheresse comparativement à DL 529/Dijon 3.2.5, de part le rythme de croissance adopté. En effet selon Simane *et al.* [12], les génotypes résistants à la sécheresse se caractérisent par un taux de croissance, élevé en début de cycle et relativement plus réduit en fin de cycle. DL 529/Dijon 3.2.5, en continuant à accumuler de la matière sèche à une vitesse assez importante, demande un environnement de croissance moins contraignant. Elle est donc plus sujette aux stress, alors que Awnblack/Aths//Arar/3/Tichedrett sous valorise le milieu en début de cycle, moment où la fréquence des pluies est en général plus importante en zones semi-arides d'altitude. Cette variété qui se caractérise par une vitesse d'accumulation de la matière sèche plus lente en début de cycle, est la première à aborder la seconde phase de croissance active, à 983 °C accumulés. Le stade repère qui sépare les deux phases de croissance est le stade épi 1cm [14]. Awnblack /Athos //Arar/3/ Tichedrett est plus précoce au stade épi-1 cm comparativement à Tichedrett et

DL 529/Dijon 3.2.5. Dans la mesure où sa vitesse de croissance, au cours de la deuxième phase reste faible, Awnblack / Aths // Arrar /3 / Tichedrett est doublement pénalisée du point de vue accumulation de la matière sèche (Tab.1).

La matière sèche accumulée est la résultante soit d'une faible vitesse de croissance associée à une longue phase de croissance, soit d'une vitesse élevée associée à une courte phase, soit d'une vitesse élevée plus une longue phase [7]. Un faible taux de croissance associé à une courte phase aboutissent à une faible quantité de matière sèche accumulée. Les variétés de type Awnblack /Aths//Arrar/3/ Tichedrett sont à éviter en sélection pour les zones semi-arides d'altitude. Tichedrett et DL 529/Dijon 3.2.5, par contre, présentent une longue phase associée à un taux de croissance plus élevé. Ces deux variétés réalisent tardivement le stade épi-1cm, aux environs de 1136 °C accumulés (Fig. 1).

La date de réalisation du stade épi-1cm et le taux d'accumulation de la matière sèche au cours de la phase "levée-épi 1cm" peuvent donc servir comme critères de sélection pour identifier des génotypes plus adaptés du point de vue accumulation de la matière sèche en début de cycle. Il faut déterminer la date optimale de réalisation du stade épi-1cm, puis sélectionner parmi les génotypes qui présentent cette caractéristique pour la vitesse d'accumulation de la matière sèche à ce stade repère.

Suite à son taux de croissance relative plus élevé, Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett valorise mieux la matière sèche accumulée au stade épi-1cm, mais n'arrive pas à compenser la faiblesse de son taux de croissance de la première phase. Ceci indique que de manière générale la biomasse accumulée au stade épi-1cm conditionne largement celle produite à maturité.

Il reste cependant à déterminer l'intérêt et la fiabilité de cette information dans la sélection de génotypes qui accumulent beaucoup de matière sèche, tôt en début de cycle, et qui réussissent à réaliser des rendements acceptables et réguliers. Turner et Nicolas [15] montrent qu'un taux de croissance élevé en début de cycle est déterminant du rendement en zones où l'eau, en fin de cycle, est un facteur limitant de la production. Whan *et al.* [16] montrent que les taux de croissance de la post-anthèse sont plus corrélés au rendement qu'à la biomasse aérienne accumulée au stade maturité. Ils rapportent une corrélation significative entre la biomasse aérienne produite tôt dans le cycle et celle produite au stade épiaison. Ceccarelli *et al.* [1] observent que le degré de précocité affecte le taux de croissance et conseillent qu'il faut comparer les génotypes qui appartiennent à la même classe de précocité.

Les résultats de la présente étude montrent qu'une vitesse de production de la matière sèche élevée en début de cycle est indépendante du degré de précocité au stade épi-1cm.

On peut donc sélectionner des génotypes valorisant mieux l'eau en début de cycle grâce à une vitesse de croissance élevée et qui sont assez tardifs à la montée pour éviter le gel de printemps.

Evolution de la matière sèche accumulée par les talles

La répartition de la biomasse aérienne totale entre ses constituants (talles, feuilles et épis) montre que les différences génotypiques sont essentiellement dues à la capacité de produire plus de feuilles ou d'accumuler plus de matière sèche dans les feuilles au cours de la première phase de développement et de produire plus de talles ou d'accumuler plus de matière sèche dans les talles, lors de la seconde phase (Fig. 2). Le suivi de l'accumulation de la matière sèche des talles indique que la deuxième phase de croissance est en fait constituée de deux phases, assez distinctes. L'une débute au stade épi-1cm et se termine lorsque les tiges achèvent leur croissance (hauteur maximale de la plante). L'autre correspond à la phase de remplissage du grain au cours de laquelle la matière sèche accumulée par les tiges reste plus ou moins constante (Fig.2).

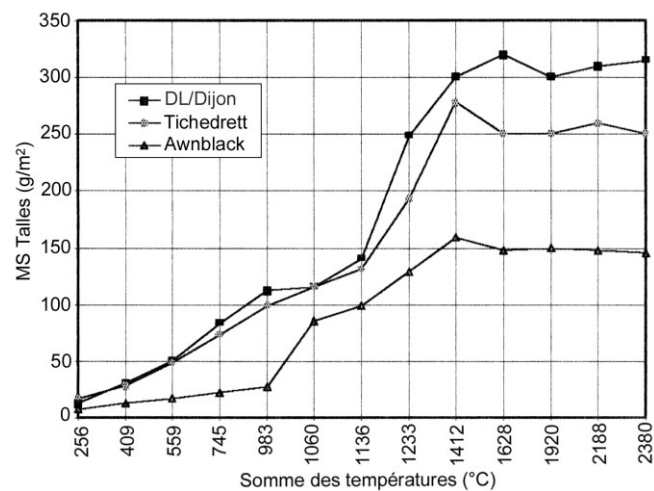


Figure 2. Evolution comparée de la matière sèche accumulée par les talles des trois génotypes étudiés.

Les différences génotypiques observées et discutées pour la biomasse totale restent valables pour celles relatives à l'accumulation de la matière sèche par les tiges. Tichedrett se comporte plus comme DL 529/Dijon 3.2.5, au cours de la phase allant du stade épi-1cm à la fin de l'accumulation de la matière sèche par les talles. Les taux d'accumulation de la matière sèche par les trois génotypes, exprimés en pour cent de la valeur maximale sont 68.7, 100 et 57.7%, respectivement pour DL 529/Dijon 3.2.5, Tichedrett et Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett (Tab. 1).

Tichedrett accumule de la matière sèche dans les talles à une vitesse plus importante que celle qui caractérisent les autres génotypes. Ceci explique pourquoi Tichedrett tend à ressembler à DL 529/Dijon 3.2.5. La phase d'accumulation de la matière sèche dans les talles a nécessité 492°C pour DL 529/Dijon 3.2.5, 429°C pour Awnblack / Aths // Arrar/3/Tichedrett et uniquement 276°C pour Tichedrett. La réduction de la durée de la phase de Tichedrett est compensée par une augmentation du taux de croissance (Tab.1).

Tichedrett est tardif au stade épi-1cm et intermédiaire au

stade fin de la croissance des talles. DL 529/Dijon 3.2.5 est plutôt tardive au stade épi-1cm et au stade fin de la croissance des talles, alors que Awnblack / Aths // Arrar/3/Tichedrett est précoce au stade épi-1cm et intermédiaire au stade fin de la croissance des talles. Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett n'arrive pas à mettre à profit la longue phase qui la caractérise pour accumuler plus de biomasse. Awnblack/ Aths// Arrar/3/Tichedrett, en augmentant son taux de croissance relative, tente d'améliorer le niveau de matière sèche accumulée à la fin de la croissance des talles, mais la biomasse accumulée au stade épi-1cm était en deçà du seuil qui lui permettrait de récupérer et d'atteindre le niveau des autres génotypes (Tab.1).

Evolution de la matière sèche accumulée par le feuillage et les épis

Les variétés DL 529/Dijon 3.2.5 et Tichedrett accumulent de la matière sèche foliaire à une vitesse plus forte que celle qui caractérise Awnblack/ Aths// Arrar/3/Tichedrett (Tab.1, Fig.3). A partir de 983°C accumulées, DL 529/Dijon 3.2.5 garde son avantage en matière de production de la matière sèche foliaire alors que Tichedrett réduit sa vitesse pour rester intermédiaire entre DL 529/Dijon 3.2.5 et Awnblack/Aths // Arrar/3/Tichedrett (Tab.1, Fig. 3).

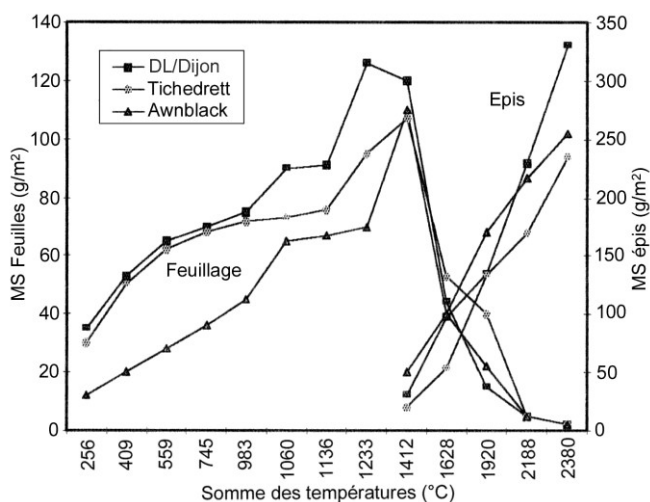


Figure 3: Evolution comparée de la matière sèche accumulée par le feuillage et les épis des trois génotypes étudiés.

Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett rejoint Tichedrett à 1412°C où toutes les deux produisent leur maximum de matière sèche foliaire. DL 529/Dijon 3.2.5 forme son maximum de matière sèche foliaire à 1233°C (Fig. 3). Après 1233°C, DL 529/Dijon 3.2.5 débute la sénescence de son feuillage, alors que Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett tente d'améliorer sa masse foliaire, puisqu'entre 1233 et 1412°C, le taux d'accumulation de la matière sèche de cette lignée remonte à 167,6 mg/°C/m². A partir de 1412°C, la sénescence du feuillage devient apparente et similaire chez les trois variétés (Fig. 2, Tab. 1). L'accumulation de la matière sèche dans les épis est pratiquement linéaire. DL

529/Dijon 3.2.5 plus précoce au stade épiaison part avantagée; cependant, elle est vite rattrapée par Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett, alors que Tichedrett vient en dernière position (Tab. 1, Fig. 3).

Le suivi de l'accumulation de la matière sèche aérienne et de sa répartition entre les différentes parties de la plante montre des différences de comportements très variés selon les génotypes. Ces différences existent essentiellement dans les vitesses d'accumulation de la matière sèche produite par unité de surface. Ces différences se reflètent aussi dans la répartition de la matière sèche produite, avec deux puits très concurrents qui sont les talles et les épis par unité de surface. Le feuillage semble peu concurrent probablement parce qu'il joue plus un rôle de source que de puits. Il constitue moins de 20% de la matière sèche totale (Tab. 1). Des variétés comme Tichedrett privilégie d'investir plus de matière sèche dans les talles, DL 529/Dijon 3.2.5 met autant dans les talles que dans les épis alors que Awnblack/Aths//Arrar/3/Tichedrett privilégie les épis, comme c'est indiqué par les ratios relatifs de chaque génotype (Tab. 1). Tichedrett et Awnblack/ Aths // Arrar /3/ Tichedrett assimilent plus efficacement que DL 529/Dijon 3.2.5 qui se caractérise par une surface foliaire à l'épiaison plus importante (Tab. 1)

Quinta *et al.* [17] montrent que le cultivar Tanit investit plus de matière sèche dans les épis en situation favorable (sous irrigation) et privilégie les talles en situation de stress hydrique. L'investissement de plus de matière sèche dans les talles est une caractéristique de tolérance au stress. Les niveaux de biomasse aérienne atteints étant différents, les variétés Tichedrett et DL 529/Dijon 3.2.5 produisent plus de paille que Awnblack / Aths // Arrar / 3 / Tichedrett. Les rendements en grains restent très faibles et assez similaires, avec un léger avantage pour DL 529/Dijon 3.2.5 (Tab. 1). La production de paille semble dans le cas présent liée à la quantité de biomasse aérienne produite au stade épi-1cm. Plus la biomasse aérienne produite à ce stade est forte plus la variété a tendance à mettre plus de matière sèche dans les tiges. La capacité de produire plus de paille est une caractéristique désirable chez les variétés destinées aux zones sèches. La sécheresse qui y sévit est certes de nature intermittente, cependant elle est plus fréquente en fin de cycle. Les variétés capables de produire plus de biomasse en début du cycle sont donc à préférer en sélection. Elles auront la capacité de faire plus de biomasse aux stades épiaison et à maturité. Le rendement en grains est plus dépendant des conditions climatiques qui prévalent du stade épiaison (gel tardif) jusqu'à la maturité (effets plus ou moins intenses de la sécheresse et des hautes températures terminales).

CONCLUSION

L'étude de la cinétique d'accumulation et de la répartition de la matière sèche chez trois variétés d'orge très contrastées montre des comportements très variés. Les différences apparaissent dès la levée. Le stade épi-1cm est révélateur des capacités génotypiques à produire plus de matière sèche en début de cycle. En ce qui concerne la répartition de la matière sèche, deux puits se partagent

l'essentiel des assimilats produits par le feuillage: les talles et les épis. Certaines variétés semblent programmées pour investir plus dans les talles (type Tichedrett), d'autres favorisent les épis (type Awnblack/ Aths // Arrar /3/ Tichedrett) alors que d'autres font un égal partage entre les deux puits (type DL 529/Dijon 3.2.5). Ces différences émergent grâce à la variation des taux d'accumulation de la matière sèche lors des trois principales phases de développement. Comme l'investissement de plus de matière sèche dans les talles est une caractéristique de tolérance au stress, la sélection doit s'intéresser aux génotypes qui portent cette caractéristique et en plus possèdent la capacité de faire un bon rendement en grains. Suite à la lourdeur du suivi de la matière sèche tout le long du cycle de développement, les résultats de cette étude montrent que les stades repère épi-1cm, fin de la croissance des talles et la maturité suffisent amplement à caractériser les génotypes pour les différences de cinétique d'accumulation et de répartition de la matière sèche entre les différents puits.

REFERENCES

- [1]- Ceccarelli S., Grandi S., Hamblin J., "Relationships between barley grain yield measured in low and high yielding environments", *Euphytica*, 64 (1992), pp. 49-58.
- [2]- Acevedo E., Craufurd P.Q., Austin R.D., Perez Marco P., "Traits associated with high grain yield in barley in low yielding environments", *J. Agric. Sci. Camb.*, 116 (1991), pp. 23-36.
- [3]- Oosterom V.E., Ceccarelli S., Peacock J.M., "Yield response of barley to rainfall and temperature in Mediterranean environments", *J. Agric. Sci.*, 121 (1993), pp. 307-313.
- [4]- Bouzerzour H., Monneveux P., "Analyses des facteurs de stabilité du rendement de l'orge dans les conditions des hauts plateaux algériens", In "Séminaire sur la tolérance à la sécheresse", INRA France, *les Colloques*, 64 (1992), pp. 205-215.
- [5]- Bouzerzour H., Djekoune A., "Etude de l'interaction génotype x lieu du rendement de l'orge en zone semi-aride", *Sci. & Techn.*, Univ. Constantine, 7 (1996), pp. 16-28.
- [6]- Benmahammed A., Djekoune A., Bouzerzour H., "Analyse de l'adaptation générale des variétés d'orge (*Hordeum vulgare* L.) sélectionnées en zone semi aride d'altitude", *Cahiers d'Agriculture*, 7 (1998), pp. 33-37.
- [7]- Tribou E., Blancon J. et Magne J., "Déterminisme du poids moyen du grain chez le blé", *C.R. Acad. Agri. Fr.*, 71 (1985), pp. 871-876.
- [8]- Abbassenne F., Bouzerzour H., Hachemi L., "Phénologie et production du blé dur (*Triticum durum* Desf.) en zone semi-aride d'altitude". *Annales Agronomiques de l'INA*, Alger, 18 (1997), pp. 24-36.
- [9]- Fisher R.A., "Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature", *J. Agr. Sci. Camb.*, 105 (1985), pp. 447-461.
- [10]- Ramos J.M., Garcia del Moral L.F., Recalde L., "Dry matter and leaf area relationships in winter wheat", *Agro. J.*, 75 (1983), pp. 380-391.
- [11]- Milroy S.P., Goyne, P.J., "Leaf area development in barley. Model construction and response to soil moisture status", *Aust J. Agric. Res.*, 46 (1995), pp. 845-860.
- [12]- Simane, B., Peacock J.M., Struik P.C., "Differences in development plasticity and growth rate among drought resistant and susceptible cultivars of durum wheat", *Plant and soil*, 157 (1993), pp. 155-160.
- [13]- Baker R.J. et Gebeheyou G., "Comparative growth analysis of two spring wheats and on spring barley", *Crop Sci.*, 22 (1982), pp. 1225-1230.
- [14]- Rasmusson D.C., Lean, L., Tew, T.L., "Vegetative and grain filling periods of growth in barley", *Crop Sci.*, 19 (1979), pp. 5-9.
- [15]- Turner N.C., Nicolas M.E., "Drought resistance of wheat for light-textured soils in a mediterranean climate in drought tolerance in winter cereals", Eds J.P. Srivastava, E. Porceddu, E. Acevedo, S. Varma, (1987), pp. 203-216.
- [16]- Whan B.R., Carlton G.P., Anderson W.K., "Potential for increasing early vigour and total biomass in spring wheat", *Aust J. Agric. Res.*, 42 (1991), pp. 347-361.
- [17]- Guinta F., Motzon, R., Deidda M., "Effects of drought on leaf area development, biomass production and nitrogen uptake of durum wheat grown in mediterranean environment", *Aust J. Agric. Res.*, 46 (1995), pp. 99-111. □