

Référentiel pour la Conduite Technique de la Culture d'orge (*Hordeum vulgare*)

Si Bennasseur Alaoui

1. Importance économique et exigences écologiques de l'orge.

L'orge est cultivée au Maroc depuis l'antiquité. Elle joue un rôle capital aussi bien en alimentation humaine qu'animale. Les superficies cultivées en orge en 2003-2004 s'élevaient à 2,3 millions ha environ.

L'orge peut être cultivée dans toutes les régions agricoles du Maroc, cependant, les pluies importantes ou les orages qui ont lieu pendant la période de la maturation peuvent causer la chute des grains ou affecter leur qualité.

Pour un rendement optimal, il est recommandé de choisir des champs bien drainés, avec des textures allant du sablo limoneuse à argileuse. Pour produire une orge de bonne qualité, il est recommandé d'éviter des champs où il y aurait un risque de repousses de variétés d'orge autres que celle choisie. Dans le but de réduire la pression des maladies et optimiser les rendements, les précédents céréales sont à écarter.

2. Les variétés d'orge

Les variétés d'orge ont chacune leurs caractéristiques propres les prédisposant plus spécialement à être cultivées dans telle ou telle région.

Tableau 1. Liste des variétés d'orge nouvellement commercialisées au Maroc.

Variété	Zone d'adaptation	Poids de 1000 grains (g)	Précocité	Production de paille	Tolérance aux maladies & à la cécidomyie
Tamellalt (2 rangs)	Bour	35-37	Précoce	Moyenne	Tolérante à la rouille brune, à l'oïdium, et tolérante à l'helminthosporiose.
Azilal (2 rangs)	Bour	35-37	Très précoce	Moyenne	Tolérante à la rouille et à l'oïdium.
Massine (6 rangs)	Bour favorable et irrigué	38-40	Semi précoce	Importante	Moyennement résistante à la rouille et tolérante à la cécidomyie.
Oussama (6 rangs)	Bour	35-37	Semi-précoce	Importante	Moyennement résistante à la rouille jaune et à l'oïdium.
Amira (6 rangs)	Bour	37-39	Semi-précoce	Importante	Moyennement résistante à la rouille brune et à l'oïdium, et résistante à la cécidomyie.
Hispanic	Bour	37-39	Semi-	Faible à	Moyennement sensible à la

			précoce	moyenne	rouille et à l'oïdium.
--	--	--	---------	---------	------------------------

3. Préparation du sol

L'orge comme les blés exige un lit de semence assez motteux en surface et normalement rassis en profondeur. La séquence de travail de sol à recommander dépend de la nature de la culture précédente.

Tableau 2. Les séquences de travail du sol pour la préparation du lit de semence.

Précédent	Texture	Pente	Travail primaire	Préparation du lit de semence
Légumineuses- Fourrages- Jachère travaillée	Tirs- Hamri- Dehs	Absente	Travailler le sol précocement en mai-juin par le chisel	Utiliser le vibroculteur ou herse combinée à un rouleau ou cover-crop plus rouleau si sol émiété.
Jachère non travaillée ou céréales.	Tirs- Hamri- Dehs	Absente	Travailler le sol précocement en mai-juin avant dessèchement du sol par la charrue a disques pour enfuir les résidus.	Utiliser le vibroculteur ou herse combinée à un rouleau ou cover-crop plus rouleau, ou rotavator plus rouleau.
Jachère non travaillée ou céréales.	Tirs- Hamri- Dehs	Terrain en pente	Travailler le sol précocement en mai-juin avant dessèchement du sol par le chisel.	Utiliser le vibroculteur ou herse combinée à un rouleau. <i>Réaliser le travail selon les courbes de niveau si terrain en pente.</i>

3. Installation de la culture

3.1. Date de semis

D'une façon générale, les meilleurs rendements et la meilleure qualité sont obtenus pour des orges semées précocement.

Tableau 1. Les dates de semis recommandées pour le blé dur.

Zone agro-climatique	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Nord-ouest : Pré-Rif, Loukkos, Zaer	-----			
Plaines intérieures : Saïs, Taza			-----	
Régions arides et semi-arides : Abda, Chaouia, Doukkala, Moulouya, Plateau des phosphates, Tadla.			-----	
Régions arides : Chiadma, Haouz, Souss Massa.		-----		
Régions irriguées : Périmètres irrigués et cas d'irrigation d'appoint			-----	

الحرث بكري بالذهب مشري

3.2. Profondeur de semis

La profondeur de semis recommandée pour l'orge est comprise entre 3,5 et 5 cm. Des semis plus profonds résulteraient en des plantes chétives, des taux de levée faibles, une grande sensibilité à la maladie de pourriture des racines, et des rendements faibles. Comme pour les autres céréales d'automne, le rendement de l'orge est considérablement influencé par la variabilité de la profondeur du semis et un manque de précision dans la mise en place des semences.

3.3. Dose de semis

Comme pour le blé dur et blé tendre, le peuplement pied objectif pour l'orge ne doit pas être le même pour toutes les régions céréalières et pour toutes les parcelles au sein d'une même région. Il doit être aussi adapté en fonction de la variété choisie. Pour la même densité de semis, le poids global des grains semés sera plus élevé pour les variétés ayant le poids de 1000 grains le plus élevé.

Il est recommandé ne pas rechercher une densité élevée, vu que l'orge a une forte capacité de tallage. Le nombre de plantes/m² visé doit être compris entre 300 et 400, et le nombre d'épis à la récolte entre 400 et 500.

La formule suivante peut servir à déterminer la dose de semis :

$$\text{Dose de semis (kg/ha)} = (\text{graines/ha} \div \text{graines/kg}) \times (100 \div \% \text{ de germination})$$

A titre d'exemple, prenons un semis d'orge où l'on vise 350 plantes/m². Pour un poids de 1000 grains de 35 g, et un taux de germination de 90%, il faut semer 136 kg/ha.

Il est recommandé de recourir à une majoration des doses de semis dans les cas suivants: graines de grosse taille, faible taux de germination, semis tardif, alimentation hydrique non limitante, semis profond, lit de semence grossier et forte infestation par les adventices.

Illustration :

Par exemple, si l'on vise 3,5 millions de graines/ha et que le taux de germination est de 90 %, à raison de 28.570 graines/kg, la dose de semis sera de 136 kg/ha.

$$\text{Dose de semis (kg/ha)} = (3.500.000 \div 28.570) \times (100 \div 90) = 136 \text{ kg/ha}$$

3.4. Importance du semis mécanique

Même si les agriculteurs ne donnent pas de l'importance à l'orge, les semis mécaniques sont préférables au semis à la volée. Nous recommandons, que le semoir soit réglé à nouveau chaque fois qu'on procède au changement de la variété, car le poids moyen du grain est différent d'une variété à l'autre.

Il est recommandé de semer sur une dizaine de mètres sur une surface plane et suffisamment compacte et procéder au comptage des grains semés pour vérifier le débit réel du semoir. Il faut par la suite vérifier si le nombre de grains semés par mètre carré correspond à la densité de semis que vous souhaitez avoir.

Vérifiez également la profondeur de semis sur vos parcelles en déblayant le sol. La profondeur de semis ne doit pas dépasser 3 cm, car le respect de la profondeur conditionne la vigueur des plantes, leur capacité de tallage et d'enracinement.

3.5. Importance du raisonnement des opérations d'entretien en fonction du stade de la culture

Les stades de développement de la culture sont critiques pour les décisions de gestion technique prises par les céréaliers. Les applications d'herbicides doivent avoir lieu entre les stades 2-3 feuilles et tallage, et celles de l'azote au stade du tallage, montaison, et floraison. La lutte contre les maladies est plus importante aux stades montaison et de l'épiaison.

Les tours des champs fréquents sont nécessaires pour le dépistage précoce des problèmes, afin de juger si des interventions sont justifiées.

زور حقلك تعرف مشاكل شعيرك

4. Fertilisation

4.1. Fertilisation en N, P et K

Pour des recommandations plus précises, il est conseillé de recourir aux analyses de sol. Cependant, en absence d'analyses de sol, ce qui est le cas de la plupart des exploitations agricoles au Maroc, nous recommandons ce qui suit :

Tableau 3. Les recommandations en N, P et K pour la culture d'orge.

Elément	Recommandations
Azote (N)	Il est recommandé d'appliquer entre 0 et 30 unités de N/ha après une jachère ou une culture légumineuse, 50 à 90 unités de N/ha après une céréale. Les premiers symptômes de carence en azote correspondent à un jaunissement qui apparaît sur les feuilles plus âgées en premier. Si des signes de carence en azote apparaissent au niveau du champ, le rendement potentiel a été déjà réduit.
Phosphore (P₂O₅)	Le phosphore doit être appliqué à des doses comprises entre 30 et 40 unités/ha.
Potassium (K₂O)	Sur des sols de texture sablonneuse, ou sur les sols organiques, les quantités de potassium à appliquer doivent être comprises entre 15 et 30 unités de K/ha.
Soufre (S)	Certains sols peuvent montrer des teneurs faibles en soufre. Dans ce cas, il est

	suggéré d'appliquer environ 15 unités de soufre /ha sous forme de sulfate de soufre. Les premiers symptômes de carence en soufre correspondent au jaunissement des feuilles à commencer par les feuilles jeunes.
--	--

Signalons que les apports en potassium sont nécessaires, non seulement pour assurer un rendement adéquat, mais aussi pour rendre la culture moins sensible à la verse et plus tolérante au froid.

4.2. Fertilisation en oligo-éléments

Le manganèse est l'oligo-élément qui se trouve en teneur insuffisante dans un certain nombre de champs. Cet élément est facilement retenu par les sols alcalins ou la terre noire. Une carence est donc possible même si le sol est riche en manganèse. Les symptômes de carence sont des plantes rabougries de couleur pâle, qui présentent parfois des rayures internervales et une chlorose au niveau des feuilles.

Une application foliaire de sulfate de manganèse, après la reprise de la croissance, suffit généralement à combler cette carence, bien que quelques champs très carencés nécessitent une application foliaire à l'automne. Sinon, la survie des cultures dans les régions à hiver rigoureux sera compromise.

5. Prévention de la verse chez l'orge

L'orge, conduite en mode intensif, est plus sensible à la verse que le blé. Il est donc nécessaire de recourir à l'utilisation des raccourcisseurs de paille.

6. Management des mauvaises herbes

Bien que l'orge soit considérée comme une plante à forte capacité compétitive, une bonne conduite du désherbage permet d'améliorer les rendements en quantité et en qualité. Ce sont les espèces automnales et hivernales qui posent le plus de problème à l'orge. Par conséquent, un désherbage précoce est nécessaire. Les produits recommandés sont signalés dans la fiche technique du blé dur et blé tendre.

7. Management des maladies de l'orge

Les champs d'orge doivent être inspectés souvent pour suivre l'évolution de l'incidence des maladies au cours de la saison de croissance. Dans le cas où la présence d'une maladie est confirmée, il est recommandé de ne pas tarder à appliquer le fongicide adéquat dans le but de minimiser les pertes de rendement. Le moment d'application du fongicide est important et les informations écrites sur le label doivent être scrupuleusement appliquées.

Le charbon couvert, le charbon nu, et l'helminthosporiose sont les maladies foliaires les plus courantes chez la plupart des variétés d'orge. Les champs où ces maladies ou d'autres sont présentes ne doivent pas être plantés en orge l'année suivante vu les risques de pertes de rendement qui peuvent s'en suivre.

Notons que ces maladies peuvent être maîtrisées à l'aide d'un traitement approprié des semences avant l'ensemencement des champs ou à défaut par des traitements pendant le cycle de croissance de la culture.

Tableau 4. Les principales maladies de l'orge et les produits recommandés pour les contrôler.

Maladie	Traitement
Charbon couvert	Raxil 025 FS ; Raxil 2 PS ; Vitavax 200 FF
Charbon nu	Raxil 025 FS ; Raxil 2 PS ; Vitavax 200 FF
Helminthosporiose	Agroneb 80

De nouvelles races de rouille des tiges continuent à apparaître et le recours au semis précoce reste le seul moyen qui permet de minimiser leur impact sur la culture d'orge.

Il est recommandé de recourir à la pratique de la rotation avec une culture non touchée par les principales maladies de l'orge pour une année au moins. Pour réduire l'incidence des maladies, on doit également recourir au travail du sol pour enfouir les résidus sur une profondeur d'au moins 5 cm juste après la récolte. Il est aussi conseillé de procéder à la coupe des graminées qui poussent sur les bordures des champs d'orge et en bordure des routes, avant l'épiaison, pour empêcher la propagation des maladies.

8. Conduite de l'irrigation

Le stress hydrique qui parvient à n'importe quel stade de la culture d'orge peut causer des chutes irréversibles de la croissance et du développement de l'orge pouvant causer des chutes de rendement. La sévérité de la chute de rendement dépend du moment pendant lequel la culture a subi le stress, de la durée, et de sa sévérité. La chute de rendement qui s'en suit peut être due à une réduction du tallage, la réduction du nombre de grains, et du poids de 1000 grains.

Ce sont des stress hydriques au début de la floraison qui est le plus nocif. Le stress hydrique peut causer une teneur élevée en protéine et une maturité précoce par la réduction de la durée de la période de remplissage.

Les besoins en eau d'irrigation pour l'orge dépendent de la variété, des conditions climatiques (température et pluviométrie) et du rendement objectif. Pour atteindre un rendement optimum, l'orge a besoin d'une quantité d'eau comprise entre 390 et 430 mm. Pendant les premiers stades de croissance, la culture d'orge utilise une quantité d'eau comprise entre 1 et 3 mm/jour et qui puisse atteindre 7 à 8 mm/jour pendant la phase de feuille étandard. Dans des sols adaptés à l'irrigation, l'orge développe un système racinaire actif sur environ 1 m de profondeur. Environ 70 % des besoins de la culture en eau proviennent des premiers 50 cm du système racinaire, cependant, la culture peut prélever l'eau à une profondeur d'environ 1,0 m.

Il est important de pouvoir estimer la quantité d'eau disponible dans le profil exploité par le système racinaire dans le but de comprendre la quantité disponible pour la culture. Le niveau d'épuisement permis correspond à la quantité d'eau qui peut être facilement mobilisée par la culture au niveau de la rhizosphère avant qu'une irrigation devienne obligatoire. Rappelons que cette quantité est estimée à 50% pour l'orge. A côté des tensiomètres et des blocs de gypse, l'humidité du sol peut être déterminée au toucher.

9. La récolte de l'orge grain et son stockage

Pour l'orge cultivée dans les zones de montagne et sur les terrains en pente, la récolte est souvent manuellement. Pour éviter les pertes de rendement lors de la fauche, celle-ci doit avoir lieu lorsque les épis viennent de perdre leur couleur verte, et que la teneur en eau au niveau de l'épi est inférieure à 30%.

Pour minimiser les cassures des grains d'orge, pour les parcelles récoltées à la moissonneuse batteuse, la vitesse du cylindre doit être réduite. L'orge peut être récoltée dès que le taux d'humidité au niveau du grain est compris entre 18 et 20%, à condition de procéder au séchage juste après la récolte pour éviter les pertes pendant le stockage.

L'orge doit être stockée sans perte lorsque le taux d'humidité au niveau du grain est d'environ 13,5%. Pour des taux d'humidité au-delà de 14,0%, le stockage se fait dans de moins bonnes conditions et des pertes de la capacité germinative peuvent s'en suivre. Les conditions idéales de stockage sont réunies en présence d'une aération naturelle ou par un retournement fréquent des grains au sein du lieu de stockage. Pour l'orge destinée à l'alimentation animale, on peut retenir des taux d'humidité inférieures ou égales à 14,5%.

10. Débouchés

Les débouchés pour l'orge sont pour l'alimentation animale, humaine et pour la brasserie par ordre décroissant. Les producteurs d'orge sont souvent pénalisés par les chutes de prix à la récolte. Il est conseillé de trouver des mécanismes pour retarder les ventes et/ou les échelonner.

Références bibliographiques.

Andich K. et S.B. Alaoui. (2003). Elaboration d'un référentiel d'aide à la décision pour les céréales d'automne, Dalil Al Fallah. Version 1.0.

Alaoui S.B. 2003. Conduite technique de l'orge. Production de fourrage à partir de céréales cultivées seules ou mélangées avec les légumineuses. Techniques de production des principales cultures fourragères en Bour et en irrigué. Session de formation au profit des techniciens et ingénieurs de l'ORMVA des Doukkala. Décembre 2003.

Anonyme. Non daté. Les variétés de céréales d'automne cultivées au Maroc. Ed. SONACOS. 136 pages.

Anonyme. 2002. Les variétés de céréales, de légumineuses et d'oléagineuses commercialisées par la SONACOS. 35 pages.

Ezzahiri B., M. Bouhache, M. Mihi, et I. Erraki. 2004. Index phytosanitaire du Maroc. Edition 2004. Ed. AMPP, 257 pages.

Heyland K.U., A. Werner, L.D. Bailey, and C.A. Grant. Non daté. Barley (*Hordeum vulgare* L.). World Fertilizer Manual. www.fertilizer.org/ifa/publicat/html/pubman/barley.htm

Ouattar S. et T.E. Ameziane. 1989. Les céréales au Maroc: de la recherche à l'amélioration des techniques de production. Les éditions Toubkal, 123 pages.

Les Techniques de Production Optimales (TPO) pour l'orge (*Hordeum vulgare*)

Par

Si Bennisseur Alaoui

Techniques	Recommandations pour la culture d'orge
A. Installation de la culture	
1. Préparation du sol : Labour	<ul style="list-style-type: none"> - Labourer le sol à l'état sec en utilisant le Chisel, charrue à soc, ou le vibroculteur. - Le labour peut être fait au printemps, juste après la récolte du précédent cultural, ou en automne après la première pluie.
2. Fertilisation de fond	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer entre 0 et 30 kg de N/ha après une jachère ou une culture légumineuse, 30 à 55 kg de N /ha après une culture graminée ou une association graminée-légumineuse, et entre 55 et 90 kg/ha après céréale. Appliquer entre 30 et 40 unités de P₂O₅, et entre 15 et 30 unités de K₂O. - Adapter les apports au rendement objectif et à la richesse du sol en N, P, et K. - Fractionner l'apport azote en 2 ou 3 applications selon la répartition des pluies. - Incorporer les engrais de fond par une reprise superficielle avant le semis.
3. Préparation du lit de semences	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser le Croskills ou herse, et un rouleau pour tasser légèrement le sol. - Utiliser le pulvérisateur dissymétrique léger (cover crop) s'il est le seul outil disponible sur votre ferme.
4. Matériel végétal	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les variétés qui présentent une bonne vigueur, une bonne qualité du grain et une résistance acceptable aux principales maladies : Azilal et Tamellalt sont des variétés, respectivement très précoce et précoce ; Massine, Oussama, Amira et Hispanic sont semi-précoces. - En cas de risque élevé d'attaque par la cécidomyie, utiliser la variété Amira.
5. Date de semis	<ul style="list-style-type: none"> - Semer le plus précocement possible. Semer entre 15 octobre et 30 novembre pour le Pré-rif, Loukkos, Gharb, Zaer, Basse Chaouia ; Doukkala, Haouz ; entre 1 novembre et 30 novembre pour Abda, Chaouia, Chiadma, Moulouya, Plateau des phosphates, Saïs, Souss, et Taza ; et entre 15 novembre et 15 décembre pour l'irrigué.
6. Dose de semis	<ul style="list-style-type: none"> - Semer entre 120 et 200 kg/ha, selon le poids de 1000 grains et le peuplement recherché. - Adopter les doses de semis élevées lorsqu'on retarde les semis pour compenser le faible tallage. - Régler le semoir, en cas de semis mécanique, à chaque fois qu'on change de variété. - Vérifier le débit réel du semoir. - Vérifier la profondeur de semis, et le nombre de grains semés par m².
B. Entretien de la culture	
1. Désherbage	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les semences certifiées ou propres pour éviter l'introduction de nouvelles espèces nuisibles.

Techniques	Recommandations pour la culture d'orge
	<ul style="list-style-type: none"> - Adopter le désherbage chimique précoce, à partir du stade 3 feuilles (voir fiche technique ci-jointe). - Utiliser d'autres herbicides en cas d'une bonne année pluviométrique ou si on rate le désherbage chimique précoce (voir fiche technique ci-jointe). - Accorder une importance particulière aux espèces difficiles à contrôler, comme le brome, l'oxalis,...
2. Prévention de la verse	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser le Cycocel extra à la dose de 2 L/ha en fin tallage-début montaison de la culture.
3. Gestion de l'irrigation dans les situations où l'irrigation est possible	<ul style="list-style-type: none"> - Placer des tensiomètres à 20, 60, et 90 cm de profondeurs pour suivre l'humidité du sol. - Utiliser l'évaporation quotidienne, et les coefficients d'irrigation en fonction du stade de développement de la culture (Kc).
4. Suivi et lutte contre les maladies	<ul style="list-style-type: none"> - Observer de très près les plants de tomates pour dépister les maladies à leur début. - Les principales maladies sont le charbon nu, charbon couvert et Helminthosporiose. -
5. Suivi et lutte contre les insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Bien observer l'état d'infestation de l'orge par les pucerons pour juger de l'opportunité de recourir à l'utilisation d'un insecticide.
6. Gestion de l'azote au cours du cycle de la culture.	<ul style="list-style-type: none"> - Apporter l'azote sous forme d'urée, de nitrate d'ammonium ou sulfate d'ammonium pendant la phase tallage-remplissage du grain où les besoins en cet élément sont plus grands. - La quantité totale à apporter pour un rendement objectif de 50 qx/ha (150 kg d'azote) doit être appliquée en 2-3 apports selon la répartition des pluies. - Déduire la quantité d'azote issue de la minéralisation et du précédent cultural.
B. Récolte et post-récolte	<ul style="list-style-type: none"> - Pour la récolte à l'aide de la faucille encore répandue dans les régions de montagne, on recommande de faucher l'orge lorsque les épis viennent de perdre leur couleur verte, et que la teneur en eau au niveau de l'épi est inférieure à 30%. - Pour la récolte mécanique, procéder à la récolte dès que le taux d'humidité au niveau du grain est compris entre 18 et 20%. - Procéder au séchage juste après la récolte pour éviter les pertes pendant le stockage. - L'orge doit être stockée sans perte lorsque le taux d'humidité au niveau du grain est d'environ 13,5%.

Itinéraire Technique Optimal-Orge

Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Avril-04.....		↓									
Labour											
(Chisel, charrue à soc, vibroculteur)											
		↓	↓								
Préparation du lit de semence											
				(Croskills ou herse)							
				(Rouleau pour tasser légèrement)							
		↓									
Apport des engrais de fond (N,P, K)											
			↓	Semis	↓						
Utiliser les semences certifiées ou bon à semer mais traitées.											
	(Deltamethrine, Malathion(Chimigrain, Malapoudre, Sif Malathion), Phosphure d'aluminium (Detia Gas, Fumitoxin, Phostec),										
	Phosphohure d'aluminium (Detia Gas, Fumitoxin, Phostec), Pyrimiphos-méthyl (Actellic).										
					↓						
					Apport d'azote (N)						
					(Début tallage)						
					↓						
					Désherbage précoce à partir du stade 3 feuilles						
	(Atlantis, Chevalier, Granstar, Hussar OF, Lintur, Mustang, Assert, Atlantis, Illoxan, Major, Puma)										
						↓					
						Désherbage tardif (mi-tallage-fin montaison)					
							↓				
							Traitement fongicide contre maladies foliaires.				
Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet