



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADRPM/DERD

N° 55 • Avril 1999 •

PNNTA

Valorisation des Orges en Aviculture

Introduction

La culture de l'orge domine la production céréalière nationale. Elle occupe plus de 40% de superficie emblavée en céréales, et assure environ 45% de la production de céréales, soit plus de 2 millions de tonnes annuellement.

Les céréales employées dans l'alimentation de la volaille sont souvent limitées au maïs, au sorgho et dans une moindre mesure à l'orge alors qu'elle est susceptible de fournir la plupart des éléments nutritifs nécessaires à la croissance du poulet de chair et à la production d'œufs. Ayant un taux de protéines plus élevé que celui du maïs et commercialisée à un prix souvent inférieur, l'orge a un intérêt certain en aviculture.

Les orges étaient pratiquement écartées de la formulation des aliments locaux destinés à l'aviculture en raison de leur faible valeur énergétique, de leur taux élevé en fibres et de la présence d'éventuels facteurs antinutritionnels. A l'opposé, d'autres pays tels l'Espagne et les pays Scandinaves incorporent l'orge dans les aliments de volaille en substitution quasi totale du maïs importé moyennant l'addition de matières grasses, de complexes enzymatiques et de pigments colorants dans certaines productions.

Les aliments de volaille ayant des taux d'incorporation d'orge élevés (supérieurs à 15- 25%) donnent parfois lieu à une réduction des performances pondérales et à la production de fientes visqueuses entraînant une humidification accrue des litières.

Composition chimique de l'orge

Les glucides représentent environ 80% de la matière sèche des graines et sont constitués essentiellement d'amidon localisé au niveau du caryopse. Il constitue la principale source d'énergie dans les grains d'orge (Tableau 1).

Tableau 1: Composition chimique des orges locales ⁽¹⁾

	Matière sèche	Protéines	Matières grasses	Cendres	Cellulose	Amidon	Beta-glucanes	Calcium	Phosphore
Minimum	86,1	7,9	1,2	2,1	4,9	38,8	1,9	0,06	0,03
Maximum	97,2	14,6	8,0	6,8	11,8	59,7	5,0	0,50	0,38
Moyenne	89,5	10,3	2,1	3,6	7,6	53,5	3,4	0,93	0,21

⁽¹⁾ en pourcentage de la matière sèche

La cellulose est principalement concentrée dans les glumelles (50 à 60%), les enveloppes du grain et les parois cellulaires de la couche d'aleurone. Elle représente 5 à 8% en moyenne de la matière sèche. Sa teneur est relativement élevée chez les orges locales.

L'orge a une teneur en matières grasses moins élevée que celle du maïs, du sorgho ou de l'avoine. Les teneurs moyennes observées varient de 1,5 à 2,5%. Sa teneur en acide linoléique est nettement inférieure à celle du maïs et à celle d'autres céréales. Un apport complémentaire de cet acide gras essentiel dans les aliments à base d'orge est parfois recommandé. De plus l'absence de pigments colorants en quantité suffisante dans l'orge peut être corrigée par l'emploi de matières premières riches en ces constituants ou l'addition de produits synthétiques.

L'orge demeure une céréale relativement pauvre en protéines par rapport au blé ou au triticale mais sa teneur reste supérieure à celle du maïs. La teneur en protéines est influencée par la variété, et son mode de culture. Les protéines de l'orge présentent un profil en acides aminés mieux adapté aux besoins des animaux que celui du maïs ou du blé.

Les teneurs en calcium et en sodium sont légèrement supérieures à celles du maïs. L'orge demeure une céréale relativement pauvre en ces éléments.

Valeur nutritive de l'orge

L'utilisation de l'orge par la volaille dépend de ses caractéristiques physico-chimiques, de sa valeur nutritive et des effets des substances anti-nutritionnelles qu'elle peut contenir.

Valeur énergétique

La teneur énergétique de l'orge est l'une des moins élevées parmi les céréales usuelles. Le taux de fibres élevé des graines de céréales

SOMMAIRE

n° 55

ORGE II

- Valorisation des orges dans l'alimentation de la volaille.....p.1
- Utilisation de l'orge dans l'alimentation du poulet de chair.....p.3
- Utilisation de l'orge dans les aliments des poules pondeuses.....p.4

contribue à leur faible valeur énergétique. Les mesures effectuées sur des orges locales montrent des valeurs allant de 2.854 à 2.885 kcal/kg d'énergie métabolisable soient 11,9 à 12,1 MJ/kg.

Digestibilité des protéines

Les coefficients de digestibilité des protéines de l'orge est de l'ordre de 69 à 79% sont comparables à ceux du maïs (Tableau 2).

Tableau 2: Digestibilité comparée des protéines de l'orge et du maïs

Digestibilité vraie (%)	Orge	Maïs
Azote	82,8	88,5
Lysine	80,1	78,6
Méthionine	85,2	91,5
Cystine	84,2	78,8

Labrier et Leclercq, 1992

Facteurs anti-nutritionnels

Les principaux facteurs anti-nutritionnels des orges sont les bêtaglucanes: polysides solubles non amyliques, constitués de chaînes de glucoses liés en α 1-3 (70% des liaisons) et β 1-3 (30% des liaisons).

Ils se distinguent de l'amidon, dont les molécules de glucose sont liés en α 1-3, et sont différents de la cellulose vraie qui est formée de chaînes de glucose liées entre elles par des liaisons en β 1-4 seulement. Leur ultra-structure reste mal connue. La molécule est



linéaire et composée de polymères de poids moléculaire élevé. La présence de liaisons β 1-3 et 1-4 introduit cependant des irrégularités dans la molécule encourageant la formation de gels visqueux par solubilité augmentant leur indigestibilité.

Situés essentiellement au niveau des parois cellulaires de l'endosperme des graines d'orge et d'autres céréales, ils représenteraient une couche des parois cellulaires de l'endosperme située entre l'écorce et le centre du grain qui constituerait 75% de l'endosperme de la cellule.

L'analyse d'échantillons locaux montre une teneur moyenne en bêtaglucanes de 3,5 % allant de 1,9 à 5,3% de matière sèche.

En définitive, l'orge demeure une matière première caractérisée par:

- une valeur énergétique moyenne,
- un taux de matières grasses inférieur à celui du maïs et une teneur en protéines plus élevée.
- un profil en acides aminés satisfaisant les besoins des volailles.
- des niveaux en lysine et en méthionine + cystine représentant respectivement 3,6% et 3,9% des protéines.
- un taux de fibres plus élevé que celui du maïs qu'elle est appelée à remplacer dans les aliments:

Sa composition chimique moyenne est de:

- Matière sèche: 89,5%
- Protéines: 10,3%
- Cellulose: 7,5%
- Amidon: 60,0%
- Energie brute: 3.792 kcal/kg
- Cendres: 3,6%

L'orge peut être incorporée dans les aliments de volaille. Ses caractéristiques nutritionnelles peuvent être améliorées par l'emploi de procédés technologiques appropriés, par des traitements hydrothermiques ou enzymatiques permettant de réduire l'influence des facteurs antinutritionnels présents dans la graine.

Amélioration de la valeur nutritive de l'orge

L'examen des résultats de travaux publiés relatifs à l'ensemble des volailles, permet de constater que le jeune poulet est le plus sensible aux effets des bêtaglucanes hydrosolubles; qui se manifestent par une réduction de la consommation alimentaire et de la croissance. La poule pondeuse semble mieux tolérer les effets des bêtaglucanes.

L'observation d'une croissance anormale chez les poulets nourris d'aliment à base d'orge remonte au moins aux années 1930. Outre les traitements mécaniques (broyage, décorticage) et les traitements thermiques et hydrothermiques, les additions d'enzymes aux aliments à base d'orge constituent la voie d'amélioration la plus répandue. Les premiers



essais d'utilisation d'enzymes ont eu lieu vers la fin des années 1950.

L'utilisation des préparations enzymatiques commerciales en pratique industrielle d'élevage du poulet de chair a probablement débuté il y a une quinzaine d'années. L'abondance des travaux publiés souligne de l'intérêt des additions d'enzymes.

Le succès des traitements enzymatiques des aliments à base d'orge est fonction de l'âge des animaux testés, de la nature et de la dose d'enzymes ajoutées, de la variété d'orge traitée et d'un ensemble d'autres facteurs de non moindre importance tels:

- les matières premières associées
- la concentration énergétique des aliments
- la présence ou non de matières grasses ajoutées

Les premiers travaux relatifs à l'utilisation des enzymes dans les régimes à base d'orge ont été axés sur l'utilisation d'activités essentiellement amylolytiques. Les préparations enzymatiques actuellement commercialisées pour le traitement des orges sont des mélanges d'enzymes à activités multiples et variées. On y trouve des bêtaglucanases, des cellulases, des amylases, des hémicellulases, et des protéases.

Les comparaisons entre essais sont souvent rendues difficiles voir impossibles étant donné la multitude des préparations enzymatiques incorporées. Les orges à viscosité moyenne, pauvres en bêtaglucanes sont peu modifiées par les traitements aux glucanases alors que l'effet est nettement plus marqué pour les orges à viscosité élevée.

Les traitements enzymatiques sont constamment améliorés. On étudie actuellement:

- la stabilité thermique des complexes enzymatiques au cours de la granulation et dans l'aliment composé au cours du stockage.
- et l'action des mélanges d'enzymes sur d'autres substrats que l'orge dans les aliments composés.

Conclusion

La valorisation de l'orge par le poulet de chair est dépendante de plusieurs facteurs dont les principaux sont: le niveau de son incorporation dans l'aliment et l'addition d'enzymes.

L'examen des résultats publiés montre que l'incorporation de l'orge jusqu'à un taux de 50%, sans addition d'enzymes, n'entraîne dans certaines études aucune détérioration des performances.

Dans d'autres travaux plus récents, le niveau d'inclusion recommandé est de l'ordre de 20%, au delà duquel, on observe une diminution des performances attribuée à la présence des bêtaglucanes. La proportion de cette céréale dans l'aliment du poulet de chair est influencée par la variété d'orge, le niveau énergétique du régime et d'autres paramètres.

Les études relatives à l'utilisation des enzymes dans les aliments à base d'orge ont montré que les performances de croissance et d'efficacité d'utilisation des aliments peuvent être améliorées par ces additions. D'autres ont souligné la possibilité de valoriser par les traitements enzymatiques des ingrédients disponibles ayant une faible valeur nutritive tels que l'orge lorsque son coût est économiquement justifié ■.

Exemples d'aliments composés pour volaille à base d'orge⁽¹⁾

Poulet de chair

Ingrédients (g/kg d'aliment)	Orge (%)	
	20	30
Maïs	435	295
Orge	200	300
Tourteau de soja (48%PB)	50,0	-
Tourteau de coton	60,0	-
Tourteau de tournesol	60,0	52,6
Mélasse	20,0	20,0
Pois	54,2	180
Farine de poisson (65%PB)	104	141
Méthionine	0,90	0,7
Carbonate de calcium	5,92	-
Poudre d'os	3,4	-
Sels	1,4	0,9
Premix ⁽²⁾	5,0	10,0

Caractéristiques Nutritionnelles (%)

Energie métabolisable (Kcal/kg)	2850	2850
Protéines	20,9	21,3
Lysine	1,11	1,23
Méthionine	0,51	0,51
Méthionine+Cystine	0,83	0,81
Calcium	1,00	-
Phosphore	0,44	-

Pondeuses

Ingrédients (g/kg d'aliment)	Orge (%)	
	35	50
Maïs	368	256
Orge	350	500
Tourteau de soja (48%PB)	-	75,2
Tourteau de coton	40,0	0,9
Tourteau de tournesol	39,8	-
Mélasse	20,0	-
Farine de poisson (65%PB)	96,9	80,0
Méthionine	1,1	-
Carbonate de calcium	72,6	69,1
Poudre d'os	5,0	6,7
Sels	1,2	1,8
Premix ⁽²⁾	5,0	10,0

Caractéristiques nutritionnelles (%)

Energie métabolisable (Kcal/kg)	2700	2700
Protéines	16,0	16,0
Lysine	0,77	0,87
Méthionine	0,46	0,33
Méthionine+Cystine	0,57	0,59
Calcium	3,50	3,50
Phosphore	0,45	0,42

⁽¹⁾ La composition centésimale de ces aliments peut être modifiée en fonction des matières premières disponibles et de leur coûts.

⁽²⁾ Premix à base d'oligo-éléments et de vitamines pour volaille.



Utilisation de l'Orge dans l'Alimentation du Poulet de Chair

L'examen des résultats de travaux antérieurs a montré que l'inclusion de l'orge à des niveaux supérieurs à 30% dans les régimes distribués aux poulets de chair entraîne une réduction des performances de croissance et une augmentation de l'indice de consommation. Les résultats demeurent variables d'une expérimentation à l'autre et dépendent de plusieurs facteurs tels que:

- la variété d'orge incorporée, sa composition chimique et ses caractéristiques nutritionnelles.
- l'âge des animaux utilisés.
- les caractéristiques nutritionnelles des régimes.
- la nature, la dose et la composition des complexes enzymatiques ajoutés.
- les autres composantes des régimes.

Tableau 3: Effets de l'incorporation de l'orge sur les performances de poulets de chair

Orge (%)	Gain de poids (g)	Consommation alimentaire (kg)	Efficacité Alimentaire	Humidité des fientes (%)	Taux de mortalité (%)
Essai 1⁽¹⁾					
0	1.820 b	4,40 a	2,42 a	22,7	8,9
10	1.850 ab	4,31 a	2,34 bc	23,6	4,7
15	1.800 b	4,18 b	2,31 c	24,1	5,7
20	1.900 a	4,39 a	2,31 c	23,6	7,8
25	1.820 b	4,31 a	2,38 b	21,4	4,1
Essai 2⁽²⁾					
10	1.713	4,15	2,42	22,1	2,1
10+ENZ	1.685	4,18	2,48	21,0	2,1
15	1.665	4,08	2,45	21,0	1,1
20	1.739	4,09	2,35	21,6	4,2
25	1.665	4,01	2,41	22,4	4,1

⁽¹⁾Durée d'élevage 1 - 47 jours, régimes iso-énergétiques (2850 Kcal/kg) et iso-protéiques (21% de protéines)
⁽²⁾Période croissance: 1 - 25 jours, régimes iso-énergétiques (2850 kcal/kg) et iso-protéiques (21% de protéines); Période de finition 26 - 45 jours, régimes iso-énergétiques (2850 kcal/kg) et iso-protéiques (19,5% de protéines)
 +ENZ: Orge à 3100 kcal/kg, régimes ayant le complexe enzymatique
 Les moyennes indicées de lettres distinctes au sein d'une colonne sont significativement différentes (P> 0,05)

Tableau 4: Effets de l'addition d'un complexe enzymatique commercial aux régimes à base d'orge

Orge (%)	Gain de poids (g)	Consommation alimentaire (kg)	Efficacité Alimentaire	Humidité des fientes (%)	Taux de mortalité (%)
Essai 3⁽¹⁾					
10	1.758 a	4,00	2,28 c	20,4	2,08
30	1.646 b	3,95	2,40 b	22,4	3,65
30+ENZ	1.671 b	4,01	2,40 b	23,1	2,60
40	1.568 c	3,89	2,48 a	23,1	3,13
40+ENZ	1.623 bc	4,04	2,49 a	21,6	1,56
Essai 4⁽²⁾					
10	1.401 a	3,23 a	2,31 b	28,9 b	4,00
30	1.424 a	3,28 a	2,31 b	26,6 a	9,30
30+ENZ	1.114 b	3,22 a	2,89 a	29,2 b	4,67
35	946 c	2,74 b	2,90 a	25,8 a	7,34
35+ENZ	1.415 a	3,39 a	2,40 b	27,7 ab	8,67

⁽¹⁾Durée d'élevage 1 - 25 jours, régimes iso-énergétiques (2850 Kcal/kg) et iso-protéiques (20,5% protéines)
 Durée d'élevage 26 - 46 jours (2950 Kcal/kg) et iso-protéiques (18,5% protéines)
 +ENZ: Orge à 2800 Kcal/kg., régimes ayant le complexe enzymatique
⁽²⁾Durée d'élevage 1 - 29 jours, régimes iso-énergétiques (2850 Kcal/kg) et iso-protéiques (20,5% protéines)
 Durée d'élevage 30 - 42 jours, régimes iso-énergétiques (2950 Kcal/kg) et iso-protéiques (18,5% protéines)
 +ENZ: Orge à 3100 kcal/kg, régimes ayant le complexe enzymatique
 Les moyennes d'une colonne d'un même essai, indicées de lettres distinctes sont significativement différentes (P> 0,05)

un niveau de 40% en présence de complexes enzymatiques commerciaux ne semble pas avoir d'effet significatif sur les performances (Tab. 5). Par contre, l'augmentation du niveau de substitution à un niveau de 50% ou 75% donne lieu à une réduction significative du gain de poids et de l'efficacité alimentaire.

L'addition de complexes enzymatiques commerciaux, aux doses recommandées par les fournisseurs, aux régimes ayant des teneurs élevées en orge permet d'obtenir des niveaux de performances identiques à ceux des traitements 'homologues' sans ajout d'enzymes ■.

Pour en savoir plus

Benabdeljelil, K (1997). **Barley as alternative feedstuff for laying hens.** Bull. Anim. Health Prod. Afr. 45: 55-58.

Benabdeljelil, K et Arbaoui, M.I (1994). **Effects of enzyme supplementation of barley-based diets on hen performance and egg quality.** Animal Feed Science and Technology 48:325-334.

Benabdeljelil, K (1992). **Improvement of barley utilization for layers: effects on hen performance and egg quality.** World Poultry Science Congress: 405-410.

Benabdeljelil, K et Arbaoui, M.I (1991). **The effect of dietary commercial enzyme preparations on performance of broilers.** Ann. Zootech.40:305-312.

Benabdeljelil, K (1991). **Valorisation des orges locales par l'addition de complexes enzymatiques commerciaux aux aliments de poulet de chair.** Actes Inst. Agron. Vet. 11:5-11.

Autres résultats récents

Benabdeljelil, K; Benmoussa, H et Charki, M (1999). **Biodisponibilité du phosphore de phosphates locaux pour le poulet de chair.** Troisièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, France, p157-160.

Benabdeljelil, K and Ayachi, A (1996). **Evaluation of alternative by-products as litter materials for poultry.** J. Appl. Poultry Res. 5:203-209.

Benabdeljelil, K and Merat, P (1996). **Performance of a dwarf naked neck and a commercial cross of laying hens.**Bull. Anim.Health Prod. Afr. 44: 237-242.



Tableau 5: Effet de la substitution du maïs par l'orge dans les régimes alimentaires

Niveau de substitution (%)	Orge (%)		Gain de poids (g)	Consommation alimentaire (kg)	Efficacité alimentaire	Humidité des fientes (%)	Taux de mortalité (%)
	Croissance ⁽¹⁾	Finition ⁽²⁾					
0	10	10	1.457	3,35	2,31	27,5	11,0
20	27,8+ENZ	29,5+ENZ	1.418	3,28	2,31	27,6	7,0
30	36,7+ENZ	36,7+EN	1.498	3,26	2,18	27,4	10,5
40	42,8+ENZ	45,5+EN	1.409	3,23	2,30	27,7	9,5

⁽¹⁾ Période de croissance: 1 - 29 jours, régimes iso-énergétiques (2850 kcal/kg) et iso-protéiques (20,5% protéines brutes)
⁽²⁾ Période de finition: 30 à 42 jours, régimes iso-énergétiques (2950 Kcal/kg) et iso-protéiques (18,0 % protéines)
 Orge à 2800 Kcal/kg
 + ENZ: Aliments ayant un complexe enzymatique commercial.

Utilisation de l'Orge dans les Aliments des Poules Pondeuses

Les premiers travaux ont observé une diminution de la production d'oeufs, suite à l'incorporation de l'orge dans les aliments de ponte, associée à une nette augmentation de la consommation alimentaire des poules recevant des régimes à haute teneur en orge, alors que le poids de l'oeuf n'était généralement pas affecté par l'utilisation de cette céréale (Tab. 6). D'autres ont même rapporté une amélioration de ce paramètre lorsque les poules ont reçu un aliment à base d'orge en comparaison à des rations composées de blé ou de maïs.

Chez les jeunes pondeuses, la restriction alimentaire ayant lieu durant la première phase du cycle de ponte permet de raisonner le taux d'incorporation de l'orge durant cette période en liaison avec le gain de poids des animaux. Ces résultats, ajoutés à ceux de la diminution des effets de certains facteurs antinutritionnels avec l'âge des animaux, montrent par ailleurs qu'il a été difficile d'obtenir une amélioration substantielle suite à l'addition d'enzymes alimentaires. L'addition

d'enzymes pourrait améliorer la qualité de la litière et réduire la fréquence d'oeufs sales. L'orge peut être incorporée dans les rations de ponte (Tab. 6).

Les résultats des travaux publiés demeurent cependant variables, voire dans certains cas opposés. Les principaux éléments de controverse subsistant peuvent être attribués à la variété utilisée, au niveau d'incorporation de l'orge dans les aliments, aux caractéristiques nutritionnelles des régimes, aux conditions expérimentales, aux périodes d'utilisation des pondeuses et à la nature des préparations enzymatiques ajoutées (Tab. 6 et 7) ■.

Par K. Benabdeljelil
Prof. à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Remerciements:

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une convention tripartite entre la Direction de l'Elevage, l'Office des Céréales et des Légumineuses et l'Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II.

Tableau 6: Effets de l'incorporation de l'orge sur les performances de ponte et la qualité de l'oeuf

	Orge (%)	Taux de ponte (%)	Poids de l'oeuf (g)	Aliment consommé (g/poule /jour)	Variation du poids corporel (g)	Couleur du jaune (1)	Matière sèche des fientes (%)
Essai 1 120 Poules à 30 semaines d'âge 9 semaines d'essai	10	81,5	62,0	127 a	240	6,77 a	31,9
	30	81,5	61,2	126 b	180	6,25 b	28,7
	40	79,6	61,0	125 b	170	6,00 c	30,5
	50	73,2	60,6	123 c	70	6,09 c	28,9
Essai 2 120 poules à 42 semaines d'âge 8 semaines d'essai	10	69,7	64,4	135	80	6,37 a	
	30	69,4	62,8	127	- 60	5,55 b	
	35	65,7	62,1	125	-120	5,36 b	
	40	64,1	60,8	125	-125	5,36 b	
Essai 3 (2) 180 poules à 52 semaines d'âge 16 semaines d'essai	0	65,3	62,1	107 d	88	6,27 a	
	31,2	64,8	63,2	110 c	108	5,40 b	
	46,8	65,1	63,8	116 b	54	4,70 c	
	62,4	65,8	63,6	119 a	40	3,46 d	

(1) Echelle roche de couleur

(2) Le niveau de substitution du maïs dans ces régimes est respectivement de 50, 70 et 100%.

Les valeurs moyennes indicées de lettres distinctes au sein d'une même colonne sont significativement différentes (P>0,05)

Tableau 7: Effets de l'addition d'un complexe enzymatique commercial sur les performances de ponte et la qualité de l'oeuf

	Orge (%)	Taux de ponte (%)	Poids de l'oeuf (g)	Aliment consommé (g/poule/ jour)	Variation du poids corporel (g)	Couleur du jaune
Essai 4 120 poules à 30 semaines d'âge 9 semaines d'essai	10	82,9 bc	61,2	127 a	190	6,86 a
	40+ENZ	78,9 ab	61,5	121 c	190	5,97 b
	50	73,8 a	61,7	121 c	110	5,97 b
	57+ENZ	78,5 ab	61,9	124 b	190	5,48 c
Essai 5 120 poules à 42 semaines d'âge 8 semaines d'essai	40	63,3 a	60,6	127	- 70	5,69
	40+ENZ	59,1 ab	61,0	129	-110	5,74
	50	53,0 bc	59,4	123	-130	5,31
	50+ENZ	57,1 ab	61,4	123	-110	5,30

+ENZ: régimes ayant le complexe enzymatique commercial

Les moyennes indicées de lettres distinctes au sein d'une même colonne sont significativement différentes (P>0,05).

Documentation reçue ouvrages techniques



Houmy, K (1999)
Le pulvérisateur à dos: Guide pratique

d'utilisation
67 pages
ISBN
9981-9842-6-4

Hanafi, A; Achouri, M et Baudoïn, W.O (1999)
Production et protection intégrée (PPI)
518 pages

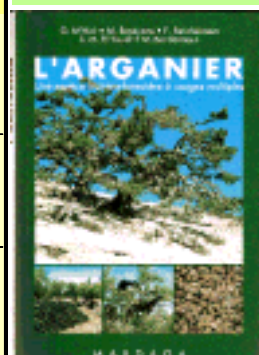
Proceedings du Symposium International "Production et protection des cultures horticoles" Agadir 6-9 Mai 1997
ISBN
9954-0-1384-9



El-Otmani, M et Ait-Oubahou, A (1999)
Nouveaux acquis de la recherche en agrumiculture
ISBN
9981-9842-5-6

Hanafi, A (1999)
Connaître et reconnaître: Ravageurs et auxiliaires en verger d'agrumes
ORMVAT, Chemonics International et USAID
88 pages

ISBN
9954-0-1385-7



M'Hirit, O; Benziane, M; Benchekroun, F; El Yousfi, S.M et Bendaanoun, M (1999)
L'arganier: une espèce fruitière-forestière à usages multiples
MARDAGA
ISBN
2-87009-684-4

PNTTA et bulletin accessible par internet:
<http://www.multimania.com/bamouh/>