

Original Article

**Effet de l'enrichissement des aliments des poissons d'élevage par des huiles végétales sur les performances zootechniques et sur la qualité lipidique de la daurade royale (*Sparus aurata*) pendant la phase de pré-grossissement**

Nesrine ZAYENE<sup>1,2</sup>, Yosra FILALI<sup>2</sup>, Wafa GAM HAOUAS<sup>1,2</sup>, Adnen KACEM<sup>1</sup>, Hamadi GUERBEJ<sup>2</sup> & Lotfi ACHOUR<sup>\*,1</sup>

<sup>1</sup>Bioressources, Biologie Intégrative et Valorisation (BIOLIVAL, LR14ES06). Institut de Biotechnologie de Monastir, Université de Monastir, Tunisie.

<sup>2</sup>Institut National des Sciences et Technologie de la Mer (INSTM), centre de Monastir Tunisie.

\*Auteur correspondant: email: [lotfiachour@yahoo.fr](mailto:lotfiachour@yahoo.fr)

**Mots clés :**

*Sparus aurata*  
Régime standard  
Régime enrichi  
Prégrossissement  
Acides gras polyinsaturés  
Oméga 3  
DHA  
EPA

**Résumé**

Dans ce travail nous avons cherché à déterminer dans quelle mesure l'addition des huiles végétales (huile de lin et huile de maïs) à raison de 4% dans un aliment de commerce pour l'élevage de la daurade, est susceptible d'avoir des répercussions sur les performances zootechniques notamment la croissance des poissons, de modifier la composition en acides gras et d'accroître la teneur en oméga 3 de la chair de la daurade (*Sparus aurata*) pendant la phase de pré-grossissement (les poissons ayant pour poids moyen de 20 à 40 g). Pour ce faire, deux régimes alimentaires régime standard (RS) et régime enrichi (RE), considérés comme iso protéiques mais de teneurs lipidiques différentes, ont été testés. Le RE est obtenu par addition de 4% d'un mélange de l'huile de lin et l'huile de maïs au RS.

Les résultats obtenus des performances zootechniques montrent que dans les mêmes conditions d'élevage (température, oxygénation, photopériode, pH, salinité, turbidité...), les paramètres de croissance sont presque similaires pour les deux lots de poissons nourris par les deux régimes (RS et RE). Concernant la variation de la teneur en lipides totaux de la daurade royale (*Sparus aurata*) nourrie par les deux régimes RS et RE, les résultats ont révélé que la répétition des dépôts lipidiques n'est pas la même dans les différents organes et parties musculaires. Les résultats montrent aussi que la variation du taux des acides gras au cours du temps et dans les différents tissus n'est pas similaire. La composition en acides gras du muscle chez la daurade est influencée par le type de l'aliment utilisé et sa composition en acides gras. Concernant les acides gras polyinsaturés (AGPI), nos résultats montrent que la proportion d'AGPI à longue chaîne de la série n-3, DHA et EPA, sont toujours en plus grande proportions que les AGPI n-6 et dans les différents muscles et organes des daurades nourries avec nos deux régimes. L'analyse des résultats a révélé que le RE a induit une augmentation de la teneur en AGS dans la chair totale, le muscle rouge. Pour la famille des AGPI, nous avons enregistré une augmentation des AGPI dans la chair totale, le foie et le M... cette augmentation est représentée, essentiellement, par l'acide linoléique (C18 :2), l'acide linoléique (C18 :3) et l'acide EPA et DHA.

**INTRODUCTION**

Depuis les années 2000, la prise de conscience de la rareté des huiles marines (FAO 2012) et la nécessité d'apport alimentaire en EPA et en DHA

pour les poissons marins aquacoles ont intensifiées les recherches en aquaculture sur les effets de la substitution des huiles de poissons par les huiles

végétales lors de la production des aliments aquacoles.

Les premières études ont considéré les différentes huiles végétales individuellement. Les travaux plus récents sont conduits avec des mélanges d'huiles végétales dans l'objectif de rapprocher la composition des aliments alternatifs de ceux à base d'huile de poisson en termes de proportions des différentes classes d'acides gras (saturés, monoinsaturés, polyinsaturés n-6 et n-3). Dans ce cadre, nous avons essayé d'étudier l'effet d'enrichissement des aliments des poissons d'élevage par un mélange des huiles végétales sur les performances zootechniques de la daurade royale (*Sparus aurata*) pendant la phase de pré-grossissement.

Nous avons par la suite cherché à déterminer et à comparer dans quelle mesure cet apport alimentaire des huiles peut modifier la composition globale de la chair et leurs caractéristiques nutritionnelles.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel biologique

Cette étude a été réalisée à la station d'aquaculture expérimentale INSTM de Monastir (Institut National des Sciences et Technologie de la Mer). Pour ce faire, des juvéniles de *Sparus aurata* d'un poids moyen d'environ 23g, utilisés pour nos expérimentations, ont été issus des élevages

préalables au sein de l'unité de pré-grossissement de l'INSTM.

### Aliments

Chaque lot de poissons a été nourri par de l'aliment composé sous forme de granulés secs de 3 mm de diamètre ; dont deux lots (en duplicata) ont été nourris par le même aliment qui se différencie essentiellement par leur teneur en lipides et en acides gras oméga 3. La composition des deux aliments (aliment standard et aliment enrichi) est présentée dans le Tableau 1. Chaque jour à l'exception des jours d'échantillonnage les granulés ont été distribués à tous les lots à raison de deux rations par jour. La distribution étant faite à la main, par petites pincées pour s'assurer d'une bonne ingestion de l'aliment par les poissons.

### Echantillonnage et Analyses

Tous les 15 jours, 60 poissons de chaque lot ont été pêchés puis pesés afin d'effectuer le suivi de la croissance et le réajustement de la ration alimentaire et 12 poissons de chaque réplica ont été sacrifiés pour la détermination de la teneur lipidique et une caractérisation du profil d'acide gras réalisée selon la méthode ISO 5508-5509.

**Analyses statistiques :** Les données de survie et des poids vifs et la vitesse de croissance ont été comparés par analyse de variance à deux facteurs et les comparaisons multiples des moyennes ont été effectuées au seuil de signification de 5% par le test de Duncan.

**Tableau 1.** Composition des aliments utilisés durant la période de pré-grossissement de la daurade (*Sparus aurata*).

	Aliment standard(RS)	Aliment enrichi (RE)
Protéines (%)	45,1	42,5
Lipides (%)	16,1 <sup>a</sup>	21,03 <sup>b</sup>
Cellulose (%)		3,5
Cendres (%)		6,7
Phosphore total (%)		1,01
Calcium (%)		1,75
Sodium (%)		0,26
<b>Additifs</b>		
<b>Vitamines</b>		
E672-Vit A (UI/kg)	5000	
E671-Vit D3 (UI/kg)	1000	
<b>Oligoéléments</b>		
E4- Cu (Sulfate de cuivre) (mg/kg)	1	
E5-Mn (oxyde de manganèse) (mg/kg)	8,3	
Sulfate de fer (E1) (mg/kg)	40	
E6-Zn (oxyde de zinc) (mg/kg)	52	
E2-I Iodate de calcium (mg/kg)	1,2	

Les valeurs de la même ligne ayant un exposant différent sont significativement différent avec ( $p < 0.05$ ).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Aliments et leurs compositions biochimiques

Deux régimes alimentaires considérés comme isoénergétiques mais de teneurs lipidiques

différentes ont été testés. Les aliments contiennent en moyenne 44% de protéines, 16% et 21% de lipides respectivement pour l'aliment commercial

standard et l'aliment enrichi par les huiles végétales. Ces deux aliments expérimentaux appelés régime standard (RS) et régime enrichi (RE) qui diffèrent par leur taux en lipides ont été utilisés durant l'expérience pour l'élevage de la daurade. Le régime enrichi (RE) est obtenu par addition de l'huile de lin et huile de maïs à raison de 4% (50% d'huile de lin, 50% d'huile de maïs) au régime standard (RS). Au fait, nous avons cherché à déterminer dans quelle mesure un accroissement de la teneur en acides gras oméga 3 de

l'alimentation des daurades d'élevage est susceptible d'avoir des répercussions sur les performances zootechniques des poissons en phase de prégrossissement, de modifier la composition en acides gras et d'accroître la teneur en oméga 3 de la chair de la daurade.

Les compositions analytiques commerciales des deux régimes sont consignées dans le Tableau 1. Nous avons déterminé leurs profils en acides gras par chromatographie en phase gazeuse (CPG). Les résultats sont rapportés dans le Tableau 2.

**Tableau 2.** Profil en acides gras des aliments utilisés au cours de l'expérience (% en acides gras totaux) :

	Régime standard	Régime enrichi	P<0,05
C12:0	0,23±0,04	0,22±0,05	ns
C14:0	4,95±0,07	1,87±0,45	*
C14:1	0,20±0,15	1,66±0,72	*
C15:0	0,52±0,04	0,67±0,19	ns
C15:1	0,20±0,01	1,16±0,82	*
C16:0	15,46±0,38	15,55±0,31	ns
C16:1 w7	5,30±0,23	2,47±0,11	*
C17 :0	0,81±0,42	1,15±0,28	*
C17 :1	0,90±0,10	0,78±0,08	ns
C18:0	4,18±1,17	9,54±0,76	*
C18:1 w9	15,15±0,51	11,62±0,76	*
C18:1 w7	2,00±0,01	2,62±0,33	ns
C18:2 w6	3,51±1,26	15,77±0,54	*
C18:3 w3	2,75±0,14	1,79±0,57	*
C20:0	0,13±0,03	1,16±0,36	*
C20:1 w9	1,95±0,09	0,55±0,05	*
C20:2 w6	0,42±0,21	0,99±0,35	*
C20:3 w6	0,29±0,13	0,48±0,28	ns
C20:4 w6	4,04±0,30	5,11±0,81	*
C20:5 w 3 EPA	6,37±0,21	5,60±0,21	*
C22:0	5,57±0,66	0,76±0,23	*
C22:1	0,32±0,10	1,01±0,43	*
C22:2	0,29±0,04	0,46±0,10	ns
C22:5 w3	0,56±0,40	2,00±0,32	*
C24:0	0,87±0,07	1,13±0,11	*
C22:6 w3DHA	10,33±0,18	24,43±3,32	*
C24:1	0,44±0,06	1,72±0,29	*
AGS	32,71±1,16	32,05±1,08	ns
AGMI	26,47±0,80	23,59±1,68	*
AGPI n-3	20,00±0,32	33,81±3,29	*
AGPI n-6	20,52±0,64	10,09±1,92	ns
AGPI	40,82±0,49	44,37±2,08	*

Les valeurs sont significatives lorsque  $p < 0,05$  (présenté par une étoile \*), ns : signifie que les différences sont non significatives.

D'après le Tableau 2, l'aliment enrichi (RE) contient les plus fortes teneurs en AGPI notamment en AGPI n-3 et en DHA qui sont les caractéristiques de l'huile de lin (Wilfart *et al.*, 2004). Une plus forte proportion de l'acide gras saturé C14:0 est également observée dans le régime standard ainsi qu'une plus grande proportion en AGMI avec principalement du C16:1, C 18:1 et C 20:1 par rapport au régime enrichi.

L'aliment enrichi se caractérise principalement par une grande richesse en acide stéarique (C18:0) caractéristique de l'huile de maïs et contient

également une forte teneur d'acide linoléique (C18:2 n-6) apporté respectivement par l'huile de maïs et l'huile de lin (Richard, 2006 ; Wilfart *et al.*, 2004).

#### **Etude des performances zootechniques**

Les résultats obtenus concernant, respectivement, les conditions des milieux d'élevages et les performances zootechniques de la daurade *Sparus aurata* nourrie avec nos deux types d'aliments, durant toute la période d'expérience, sont rapportés dans les Tableaux (3, 4, 5).

**Tableau 3.** Les paramètres physico-chimiques dans les systèmes d'élevage.

Période	Nb jours	Bassin H3 et H4 (RS)		Bassin H5 et H6 (RE)	
		T (°C)	O <sub>2</sub> sortie de bassin (mg l <sup>-1</sup> )	T (°C)	O <sub>2</sub> sortie de bassin (mg l <sup>-1</sup> )
Du 14/02/2011 au 23/05/2011	100 jours	14,77±0,67 <sup>a</sup>	6,89±0,25 <sup>a</sup>	14,76±0,68 <sup>a</sup>	7,06±0,20 <sup>a</sup>

Les valeurs représentent la moyenne ± ES (erreur standard). Les valeurs de la même ligne ayant un exposant différent sont significativement différent avec (p<0.05).

**Tableau 4.** Effets des régimes alimentaires sur la croissance de la daurade royale durant la période de prégrossissement. GP : gain du poids moyen, TCS : taux de croissance spécifique.

	RS	RE
Poids initial (g)	23,11±0,95 <sup>a</sup>	22,22±1,50 <sup>a</sup>
Poids final (g)	46,88±1,97 <sup>a</sup>	47,23±2,21 <sup>a</sup>
GP (g) n=12	23,77 <sup>a</sup>	25,00 <sup>b</sup>
TCS (%/j) n=12	381,61 <sup>a</sup>	382,38 <sup>a</sup>
Taux de survie	100%	100%

Les valeurs représentent la moyenne ± ES (n = 12). Les valeurs de la même ligne ayant un exposant différent sont significativement différent avec (p<0.05).

**Tableau 5.** Moyennes des teneurs en lipides totaux des daurades aux cours de 100 jours d'élevage (n=12).

Organe	Foie	Viscères	MC
Teneur en lipides (%)			
RS	16,01 ± 0,014 <sup>d</sup>	16,17 ± 0,017 <sup>d</sup>	6,18 ± 0,006 <sup>b</sup>
RE	20,30 ± 0,024 <sup>f</sup>	16,74 ± 0,023 <sup>e</sup>	6,93 ± 0,007 <sup>c</sup>

Les valeurs représentent la moyenne ± ES (n = 12). Les valeurs ayant un exposant différent sont significativement différent avec (p<0.05).

Les résultats obtenus montrent que dans presque les mêmes conditions d'élevage (température et oxygénation), le régime enrichi par des huiles végétales a donné un gain de poids de 25g, significativement plus élevé que celui du régime standard qui a enregistré un gain de poids de 23.77g, les taux de croissance spécifique ne sont pas significatifs entre les deux types de régimes (RS et RE), le taux de survie est à 100% pour les deux lots de poissons nourri par le régime standard (RS) et nourri par le régime enrichi (RE).

Il en ressort que les teneurs des lipides totaux varient dans les différents organes des daurades pour les deux régimes étudiés (régime enrichi (RE) et régime standard (RS)). Pour les deux régimes, les valeurs les plus élevées ont été trouvés au niveau du foie, viscères et la chair totale. Pour le régime enrichi (RE), les valeurs enregistrées sont respectivement 20.3±0.024%, 16.74±0.023% et 11.57±0.013%. Pour le régime standard (RS), ces valeurs sont respectivement 16.01±0.014%, 16.17±0.017% et 9.61±0.014%.

Nos résultats sont conformes avec ceux trouvés par Mnari *et al.* (2007) qui a montré que la concentration en lipides est plus élevée dans le foie

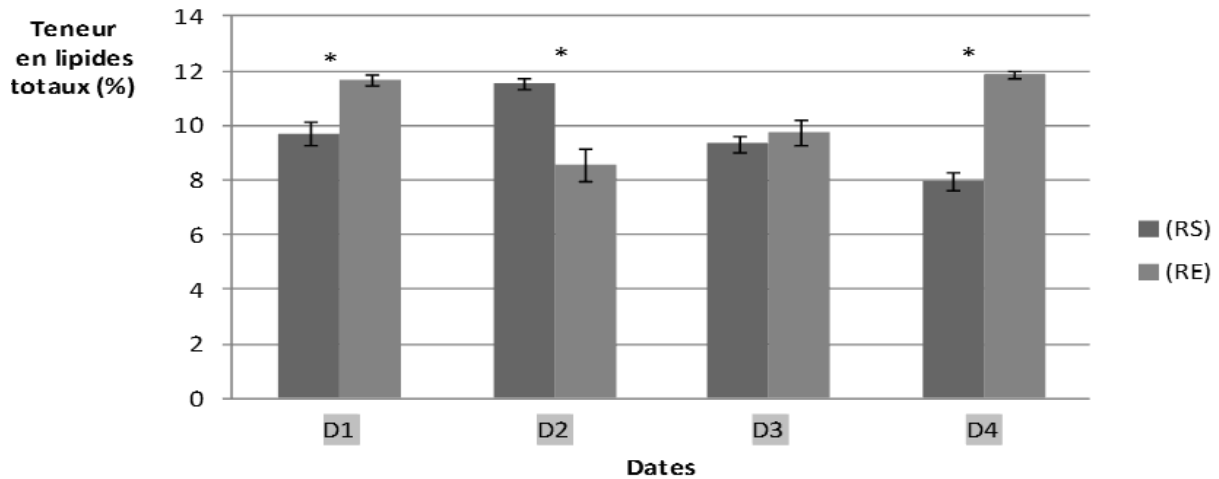
que dans le muscle ventral de la daurade royale (*Sparus aurata*).

Les valeurs des teneurs en lipides totaux dans les différentes régions corporelles analysées sont plus élevées chez les daurades nourries avec l'aliment commercial enrichi (RE) par rapport à celles nourries avec l'aliment commercial standard (RS), ces différences sont significatives pour toutes les parties corporelles. Ces valeurs sont en étroite relation avec l'enrichissement du régime commercial par le mélange d'huiles végétales.

Dans ce qui suit, nous rapportons nos résultats relatifs aux dépôts lipidiques et leurs distributions dans la chair totale ainsi que dans les différentes sections corporelles de la daurade royale en fonction de l'évolution des périodes d'élevages des daurades.

#### **Taux des lipides dans la chair totale de la daurade en fonction du temps**

Les résultats de la variation de la teneur en lipides totaux de la daurade royale (*Sparus aurata*) nourrie par les deux régimes, standard (RS) et enrichi (RE) dans la chair totale sont représentés dans la Figure 1.



**Figure 1.** Variation de la teneur en lipides totaux dans la chair totale en fonction des différentes dates d'échantillonnage durant la période de prégressissement de la daurade royale (*Sparus aurata*) nourrie par les deux régimes alimentaires, le régime alimentaire standard (RS) et le régime alimentaire enrichi (RE), (n=12).

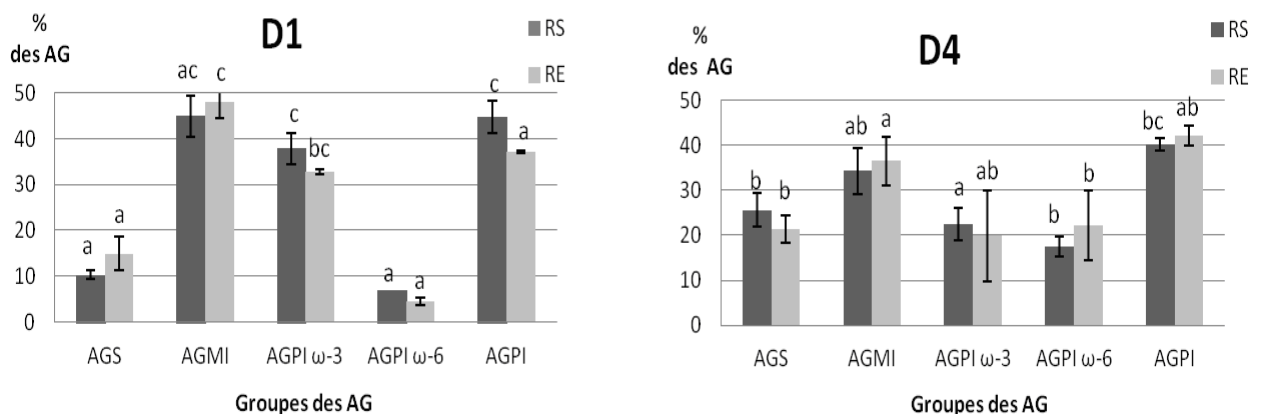
Durant l'expérience, les résultats montrent d'une manière générale que, les poissons nourris par le régime enrichi présentent les teneurs les plus élevés en lipides totaux par rapport aux poissons nourris par le régime standard dans presque chaque échantillonnage, à l'exception de la date D2 où la teneur dans la chair des poissons nourris par le régime (RE) baisse, alors que celle dans la chair des poissons nourris par le régime standard (RS) augmente.

Par ailleurs, à la date D3 et à la date D4 on remarque que les dépôts lipidiques dans la chair totale des poissons nourris par la diète enrichie tendent à réaugmenter alors que celles des poissons nourris par la diète standard diminuent (teneur de  $9.7 \pm 2.918\%$  à la D1 à  $7.96 \pm 2.092\%$  à la D4).

Toutes ces différences sont significatives entre les deux régimes, à l'exception de la date D3 dans laquelle les valeurs enregistrées ne présentent pas des différences significatives au seuil de 5%.

**Composition en acides gras des daurades nourries par les régimes RS et RE**

**Composition en acides gras de la chair totale de la daurade :** Les résultats des pourcentages en acides gras dans la chair totale de la daurade nourrie par le régime standard (RS) et par le régime enrichi (RE) au début de l'expérience (date D1) et la fin de l'expérience (date 4) sont présentés dans la Figure 2.



**Figure 2.** Pourcentage des différents groupes d'acides gras à la date D1 et à la date D4 dans la chair de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).

À partir des résultats représentés dans la Figure 2, on remarque que le taux des acides gras saturé (AGS) dans la chair totale de la daurade a augmenté à la date D4 par rapport à la date D1 pour les deux types de régimes (RE et RS), cette augmentation est

sous forme d'acide myristique (C14 :0) pour les poissons nourris par le régime standard (RS) alors qu'elle est sous forme d'acide palmitique (C16:0) dans la chair des poissons nourris par le régime enrichi (RE) (Figure 3).

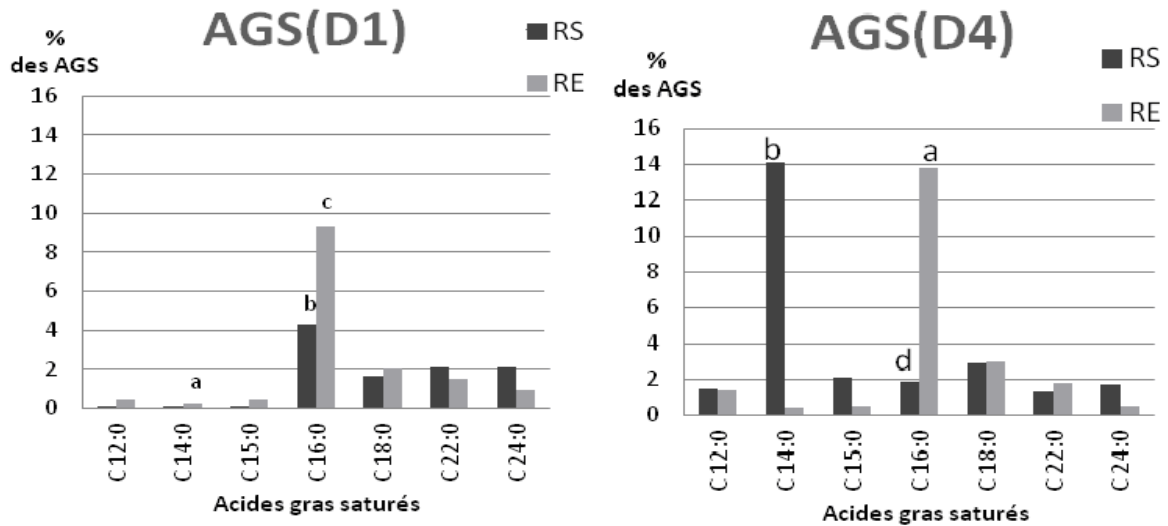


Figure 3. Pourcentage des acides gras saturés (AGS) à la date D1 et à la date D4 dans la chair de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).

Les teneurs en acides gras monoinsaturés (AGMI) ont diminué à la date D4 par rapport à la date D1 dans la chair totale des poissons nourris par les deux types de régimes, cette diminution est en relation avec la chute de la concentration en acide oléique (C18 :1 ω-9). En effet, la valeur de la teneur

de l'acide oléique est égale à 35,92% à la date D1 et passe à une valeur de 2,55% à la date D4 dans la chair des poissons nourris par le régime standard. Pour le régime enrichi, cette valeur de 37,99% à la date D1 chute à la date D4 pour donner une valeur de 2,3% dans la chair des poissons (Figure 4).

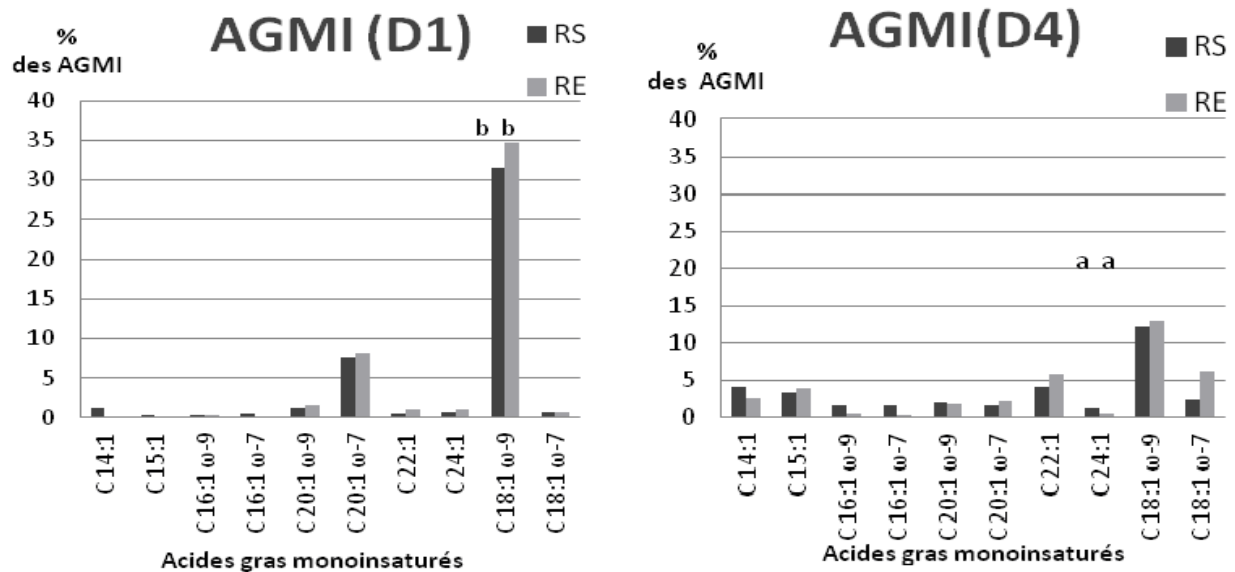


Figure 4. Pourcentage des acides gras mono insaturés (AGMI) à la date D1 et à la date D4 dans la chair de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).

Les résultats de la concentration en acide gras polyinsaturé (AGPI) dans la chair des poissons montrent des variations différentes en fonction des types de régimes utilisés. En effet, on remarque que le pourcentage en (AGPI) dans la chair des poissons nourris par le régime standard diminue,

alors que celle dans la chair du poisson nourri par le régime enrichi augmente.

La diminution des AGPI dans la chair des poissons nourris par (RS) est en relation avec la diminution de la concentration en AGPI ω-3, en particulier l'acide linoléique (C18:3 ω-3) (Figure 5).

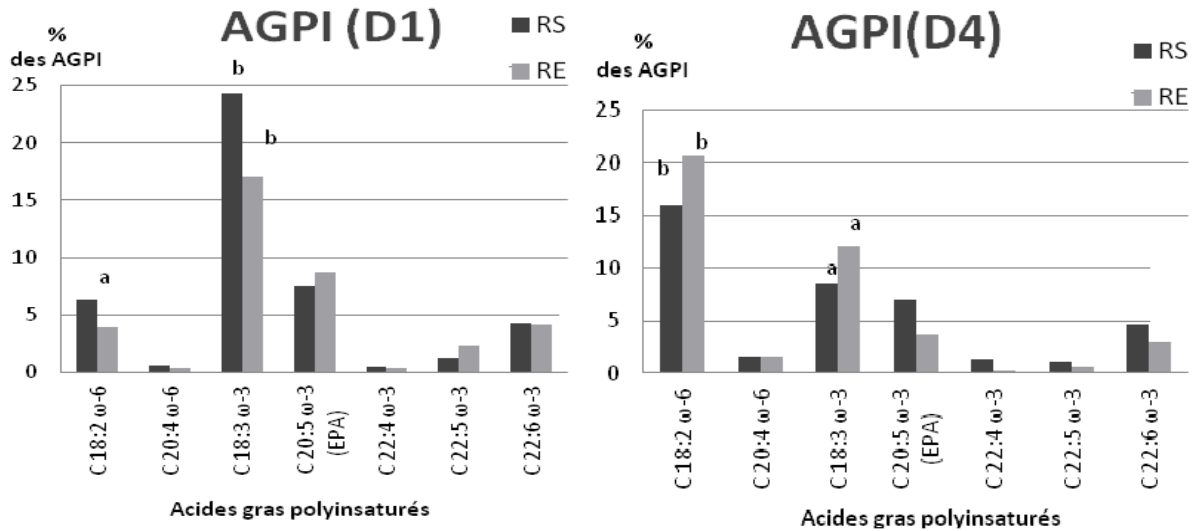


Figure 5. Pourcentage des acides gras polyinsaturés (AGPI) à la date D1 et à la date D4 dans la chair de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RE et RE (n=3).

**Composition en acides gras du foie de la daurade :**

Les pourcentages en acides gras dans le foie de la daurade nourrie par le régime standard (RS) et dans le foie de la daurade nourrie par le régime enrichi (RE) au début de l'expérience (date D1) et la fin de l'expérience (date 4) sont présentés dans la figure ci-dessous (Figure 6).

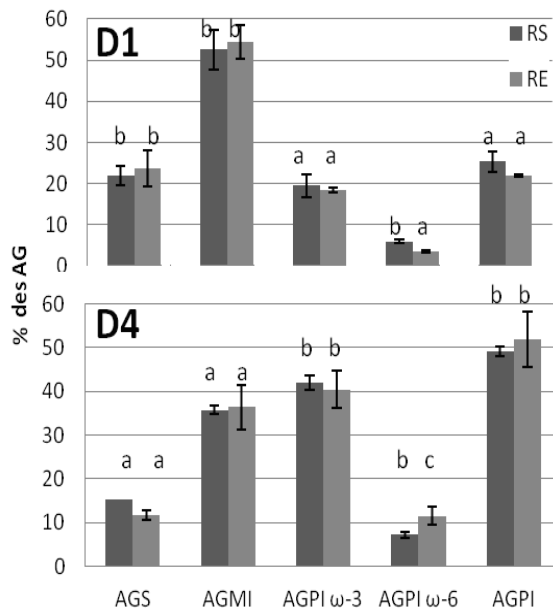


Figure 6. Pourcentage des différents groupes d'acides gras à la date D1 et la date D4 dans le foie de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).

D'après la Figure 6, nous remarquons que le pourcentage des AGS au niveau du foie diminue en fonction du temps pour les deux régimes utilisés, cette diminution est en relation avec l'atténuation de la concentration de l'acide palmitique (C16 :0), cette diminution est plus importante dans le foie

des poissons nourris par le RE que dans le foie des poissons nourris par le RS (Figure 7).

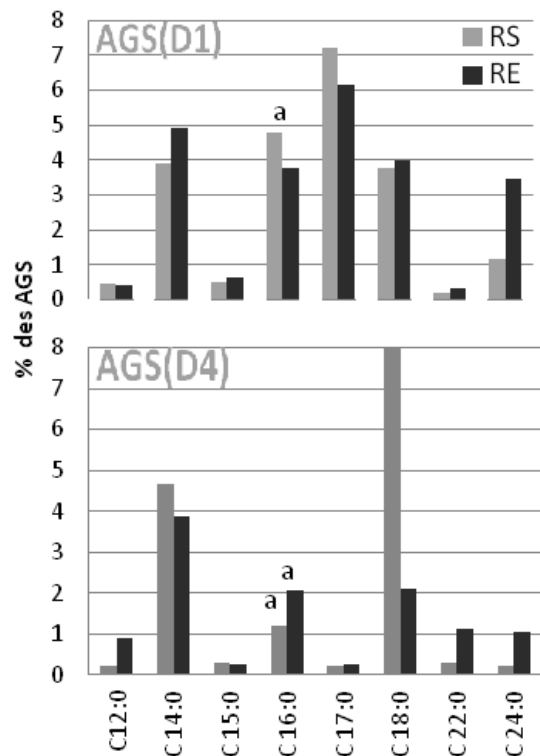
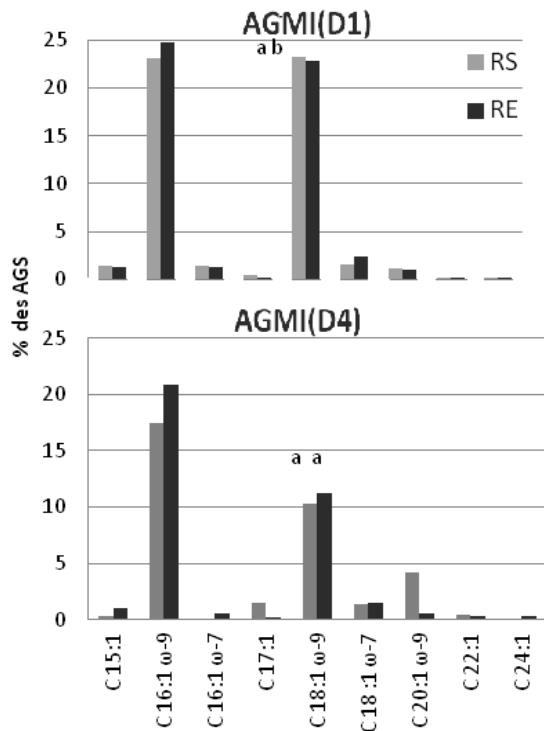


Figure 7. Pourcentage des acides gras saturés (AGS) à la date D1 et la date D4 dans le foie de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).

La Figure 7 montre aussi que le pourcentage en AGMI au niveau du foie diminue à la date D4 pour les deux types de régimes, cette diminution de concentration peut être expliquée par la diminution de la teneur en acide oléique (C18 :1 ω-9), diminution qui est plus marquée dans le foie des

poissons nourris par le régime enrichi (d'environ 23±2,10% à la date D1 à environ 11±0,79% à la date D4) (Figure 8).

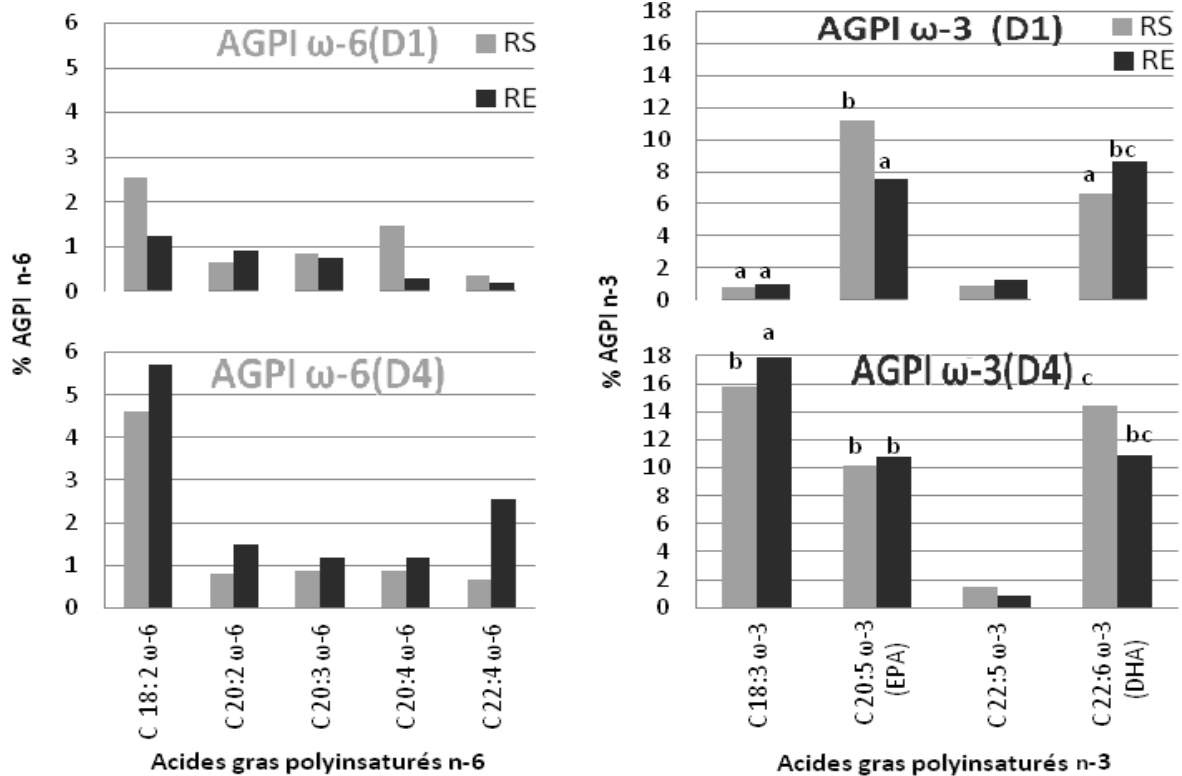


**Figure 8.** Pourcentage des acides gras mono insaturés (AGMI) à la date D1 et la date D4 dans le foie de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).

Par ailleurs, le pourcentage des AGPI dans le foie de la daurade montre des concentrations importantes à la date D4, en particulier dans le foie du poisson nourri par le régime enrichi, cette augmentation est due à la richesse en acide gras polyinsaturé ω-3, en particulier l'acide linoléique (C18:3 ω-3), l'EPA (C20:5 ω-3) et le DHA (C22:6 ω-3) (Figure 9). Ces résultats indiquent que le foie de la daurade est riche en AGPI et en particulier en AGPI ω-3, cette richesse (en particulier en acide linoléique et en EPA) est plus importante dans le foie des poissons nourris par le régime enrichi que dans le foie des poissons nourris par le régime standard.

D'après les résultats des profils en acides gras dans la chair totale et le foie, nous avons constaté qu'au début de l'expérience, le taux des AGMI est majoritaire par rapport aux autres classes des acides gras et que les différences sont en faveur du régime enrichi. Tant disque, à la fin de l'expérience, le taux des AGPI tendent à augmenter nettement par rapport aux autres groupes d'acides gras de la chair totale et le foie.

Par ailleurs, la variation des différents acides gras n'est pas la même dans les différents tissus musculaires qui est en relation étroite avec la teneur en lipides totaux.



**Figure 9.** Pourcentage des acides gras polyinsaturés n-6 (AGPI ω-6) et n-3 (AGPI ω-3) à la date D1 et la date D4 dans le foie de la daurade (*Sparus aurata*) nourrie par les régimes RS et RE (n=3).



En récapitulatif, nos résultats montrent que la variation de taux des AG au cours du temps et dans les différents organes n'est pas similaire. Par ailleurs, la composition en acides gras du muscle chez la daurade est affectée par le type de l'aliment utilisé et sa composition en acides gras.

D'après nos résultats, nous indiquons que durant toute la période d'élevage, le taux des AGS se situ à un niveau le moins élevé en le comparant avec les différentes classes d'acides gras dans les différents compartiments analysés des daurades nourries aussi bien par le régime standard (RS) que le régime enrichi (RE).

Par contre, les teneurs des AGMI au début de l'expérience, sont en proportion plus importantes des classes des acides gras dans la chair totale et le foie chez les daurades nourries avec les deux régimes RS et RE. À la fin de l'expérience, ces teneurs en AGMI tendent à diminuer tout en favorisant l'augmentation des teneurs en AGPI. Nos résultats sont similaires à ceux trouvés chez le bar (*Dicentrarchus labrax*) et la daurade (*Pagellus bogaraveo*) (Richard, 2006 ; Álvarez *et al.*, 2009).

L'analyse fine des résultats de notre étude montre que chez la daurade nourrie avec le régime enrichi RE, l'effet de l'aliment (RE) utilisé, durant l'expérience, a induit ce qui suit :

Pour la famille des acides gras saturés, nous avons enregistré une augmentation de la teneur des acides gras saturés (AGS) dans la chair totale. Cette augmentation est représentée essentiellement par l'acide palmitique (C16 :0) dans la chair totale.

Pour la famille des acides gras polyinsaturés (AGPI), nous avons enregistré une augmentation des AGPI dans la chair totale et le foie. Cette augmentation est représentée, essentiellement, par l'acide linoléique (C18 :2) dans la chair totale, l'acide linoléique (C18 :2) et linoléique (C18 :3) et l'acide EPA et DHA dans le foie.

Chez la daurade nourrie par le régime standard (RS), l'effet de l'aliment (RS) utilisé, durant l'expérience, a induit ce qui suit :

Pour la famille des acides gras saturés, nous avons enregistré une augmentation de la teneur des acides gras saturés (AGS) dans la chair totale. Cette augmentation est représentée essentiellement par l'acide myristique (C14 :0) dans la chair totale.

Pour la famille des acides gras polyinsaturés (AGPI), nous avons enregistré une augmentation des AGPI dans la chair totale et le foie. Cette augmentation est représentée, essentiellement, par les AGPI  $\omega$ 6 dont notamment l'acide linoléique (C18 :2) dans la chair totale. Cependant, les AGPI  $\omega$ 3 ont augmenté : dans le foie suite à l'augmentation de l'acide linoléique (C18 :3) et le DHA.

Enfin, il est impératif de noter que les résultats enregistrés au cours de notre étude ont montré que

les teneurs des acides gras et en particulier en oméga 3 et en DHA dans les tissus de la daurade sont plus faibles que prévus dans les tissus des poissons nourris par le régime RE.

Dans la littérature, il est généralement admis que dans la famille des AGPI, le DHA est le seul acide gras à être toujours en plus grande concentration dans le muscle des poissons., le DHA est déposé préférentiellement dans le muscle des poissons comme cela a été mentionné chez le saumon Atlantique (Bell *et al.*, 2002), le poisson chat (Ng *et al.*, 2003), la truite arc-en-ciel (Caballero *et al.*, 2002), le turbot (Regost *et al.*, 2003) et la daurade (Izquierdo *et al.*, 2005). Cette rétention du DHA dans le muscle semble être liée à une forte affinité des acyl-transférases impliquées dans la synthèse des triglycérides et phospholipides pour cet acide gras. Chez le bar (*Dicentrarchus labrax*), Mourente et Bell, 2006 indiquent que le taux de DHA mesuré dans le muscle provient en grande partie de l'aliment et non de la désaturation et de l'élongation du 18:3n-3 (acide linoléique) puisque le bar a une faible capacité de bioconversion des acides gras.

Comparé au DHA, la teneur en EPA des lipides du muscle de la daurade est toujours inférieure ou proche de celle des aliments. Cela indique que l'EPA est préférentiellement catabolisé par rapport au DHA chez les poissons. Ceci est démontré dans le muscle de la truite arc-en-ciel, étant donné que la capacité de  $\beta$ -oxydation de l'EPA est également supérieure à celle du DHA et le potentiel de  $\beta$ -oxydation de ces acides gras n'est pas affecté par le remplacement de l'huile de poisson par des huiles végétales (Médale *et al.*, 2005).

## RÉFÉRENCES

- Álvarez V., Medina I., Prego R., Santiago P., Aubourg S.P. 2009. Lipid and mineral distribution in different zones of farmed and wild blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*). *European Journal of Lipid Science and Technology*. 111: 957-966.
- Bell J.G., Henderson R.J., Tocher D.R., McGhee F., Dick J.R., Porter A., Smullen R.P., Sargent J.R. 2002. Substituting fish oil with crude palm oil in the diet of Atlantic salmon (*Salmo salar*) affects muscle fatty acid composition and hepatic fatty acid metabolism. *Journal of Nutrition*. 132: 222-230.
- Caballero M.J., Obach A., Rosenlund G., Montero D., Gisvold M., Izquierdo M.S. 2002. Impact of different dietary lipid sources on growth, lipid digestibility, tissue fatty acid composition and

- histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*. 214: 253-271.
- FAO. 2012. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, Rome, 2012. FAO. 241 p.
- Izquierdo M.S., Montero D., Robaina L., Caballero M.J., Rosenlund G., Gines R. 2005. Alterations in fillet fatty acid profile and flesh quality in gilthead seabream (*Sparus aurata*) fed vegetable oils for a long term period. Recovery of fatty acid profiles by fish oil feeding. *Aquaculture*. 250: 431-444.
- Médale F., Larroquet L., Travaglini M., Corraze G., Kaushik S. 2005.  $\beta$ -oxydation des acides gras dans le foie et le muscle de la truite arc-en-ciel nourrie avec des aliments à base d'huile de poisson ou d'huiles végétales. 1ères Journées d'Animation Scientifique du Département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage, 15-16 mars, Tours, France. Pp197.
- Mnari A., Bouhlel I., Chraief I., Hammami M., Romdhane M.S., El Cafsi M., Chaouch A. 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed giltheadsea bream, *Sparus aurata*. *Food Chemistry*. 100: 1393-1397
- Mourente G., Bell J.G. 2006. Partial replacement of dietary fish oil with blends of vegetable oils (rapeseed, linseed and palm oils) in diets for European sea bass (*Dicentrarchus labrax L.*) over a long term growth study: Effects on muscle and liver fatty acid composition and effectiveness of a fish oil finishing diet. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 145: 389-399.
- Ng W., Lim P., Boey P. 2003. Dietary lipid and palm oil source affects growth, fatty acid composition and muscle  $\alpha$ -tocopherol concentration of African catfish, *Clarias gariepinus*. *Aquaculture*. 215: 229-243.
- Regost C., Arzel J., Robin J., Rosenlund G., Kaushik S.J. 2003. Total replacement of fish oil by soybean or linseed oil with a return to fish oil in turbot (*Psetta maxima*) - 1. Growth performance, flesh fatty acid profile, and lipid metabolism. *Aquaculture*. 217: 465-482.
- Richard N. 2006. Effet du taux et de la nature des lipides alimentaires sur les mécanismes intervenant dans la constitution des dépôts lipidiques (transport, captage, synthèse) chez la truite arc-en-ciel et le bar. Thèse de l'université de Bordeaux I. Pp 7-35.
- Wilfart A., Ferreira J.M., Mounier A., Robin G., Mourot J. 2004. Effet de différents teneurs en acides gras n-3 sur les performances de croissance et la qualité nutritionnelle de la viande de porc. Journées Recherche Porcine. 36:195-202.