

Suivi scientifique de l'étude pilote de relâchers d'anguilles argentées en Méditerranée – Nov-Déc 2011 - Résultats préliminaires.

Auteurs : Elsa AMILHAT, Gaël SIMON, Aurore CHASSANITE, Elisabeth FALIEUX.

Contact :

UMR 5110 CNRS - UPVD

Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens (CEFREM)

Bâtiment CBETM

Université de Perpignan

58 Avenue Paul Alduy

66860 Perpignan Cedex, France

Tel: 04 68 66 21 86

Email : elsa.amilhat@univ-perp.fr

1. Contexte

Suite au déclin inquiétant du stock de l'anguille européenne *Anguilla anguilla*, le règlement européen (Règlement CE 1100/2007 du 18 Septembre 2007) demande aux états membres d'assurer « un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse (pristine) d'anguilles argentées » (article 2.4). Chaque état membre a dû soumettre un plan de gestion de sauvegarde de l'espèce. Le plan de gestion français a été mis en œuvre dès juillet 2009 et comprend notamment une réduction de la mortalité par pêche de 30% en 3 ans (2009-2012) sur chaque stade biologique. En 2012, la deuxième phase du plan de gestion prévoit encore une réduction de la mortalité par pêche de 10% par an d'ici 2015. C'est la raison pour laquelle, soucieux d'éviter des périodes supplémentaires de fermeture de pêche, les pêcheurs du Languedoc-Roussillon se sont mobilisés pour proposer des mesures alternatives: (1) un Plan de Sortie de Flotte méditerranéen et (2) un relâcher d'anguilles argentées pendant la période de dévalaison.

En effet, la pêche à la civelle n'étant pas exercée sur la façade méditerranéenne française, il ne peut pas exister, comme sur la côte Atlantique, de plan de repeuplement des civelles en Méditerranée. Le relâcher d'anguilles argentées représente l'alternative méditerranéenne à cette mesure de gestion.

Une étude pilote de relâchers d'anguilles argentées a donc été mandatée par le Ministère de l'Agriculture en automne 2011 afin de tester sa faisabilité et de savoir si cette action pourrait être réitérée tout au long de la seconde phase du Plan de Gestion (2012-2015).

Cette mesure s'inscrit dans un partenariat pêcheurs-scientifiques pour, d'une part, proposer une mesure permettant l'échappement d'une plus grande proportion d'anguilles argentées et d'autre part, améliorer les connaissances scientifiques sur les anguilles argentées.

A la demande des pêcheurs et du ministère de l'Agriculture, nous avons rédigé dans l'urgence un protocole dans le but de fournir un guide général de bonnes pratiques du relâcher d'anguilles argentées. La première version du protocole a été utilisée pour l'étude pilote. Le protocole a été depuis ajusté suite aux résultats de l'étude pilote (Annexe 1).

2. Déroulement de l'étude pilote

Au total douze relâchers ont été effectués sur 8 lagunes (ou complexes lagunaires) du Languedoc-Roussillon, entre le 24 novembre et le 27 Décembre 2011 (tableau 1).

Tableau 1 : Description des déversements d'anguilles argentées effectués dans le Languedoc-Roussillon entre Novembre et Décembre 2011.

#	Lagune(s)	Date	Nb de pêcheurs participants	Quantité relâchée (kg)
1	Bages-Sigean Nord	24-nov	9	1188
2	Mauguio	24-nov	13	1716
3	Salses-Leucate Sud	25-nov	11	1452
4	Vendres	26-nov	4	528
5	Bages-Sigean Sud	29-nov	11	1452
6	Ayrolle	30-nov	16	1974.5*
7	Salses-Leucate Nord	12-déc	8	983.5
8	Thau 3	21-déc	24	3168*
9	Ingril, Vic, Pierre Blanche, Arnel, Grec, Méjean, Pérols	22-déc	9	942
10	Ponant, Virdoule, Médard, Murette	23-déc	6	792
11	Thau 1	27-déc	7	924
12	Thau 2	29-déc	7	924
Total			125	16 044

* la quantité a été répartie dans deux camions.

Du fait d'un effectif réduit, notre équipe de scientifiques a été dans l'impossibilité de prendre en charge la totalité du suivi sur le terrain, c'est la raison pour laquelle le bureau d'étude Océanide a été engagé par le CRPMEM pour réaliser cette mission. Néanmoins, nous avons pu nous investir pleinement et participer à 8 déversements sur 12. Les données brutes récoltées par Océanide nous ont été envoyées, puis saisies et analysées au sein de notre laboratoire.

Le suivi scientifique sur le terrain, conformément au protocole (annexe 1) consistait à :

1. Contrôler que le camion du mareyeur servant au transport des anguilles ait bien été désinfecté.
2. Prendre les mesures physico-chimiques sur les lieux de stockages et de déversements.
3. Vérifier les paramètres de l'eau dans le camion pour un transport optimal des anguilles.
4. Vérifier que les sites de stockage et de déversement correspondaient bien à ceux préalablement établis avec le CRPMEM.
5. Effectuer un relevé biométrique sur 60 anguilles par opération de relâcher. Labéliser et congeler 15 individus parmi les 60 afin d'évaluer ultérieurement l'état sanitaire des anguilles relâchées sur chaque site.

3. Respect du protocole et points à améliorer

Compte tenu de la difficulté logistique de l'opération et de la multiplicité des personnes impliquées (pêcheurs, mareyeurs, CRPMEM, services de l'Etat et scientifiques), l'opération c'est relativement bien passée et a atteint ses objectifs, grâce au fort investissement de tous les partenaires impliqués, sans exception.

- Les sites de prélèvement et de déversement choisis en accord avec le CRPMEM ont été respectés. Les anguilles ont bien été relâchées en fin de journée (heure propice à leur migration) à des sites en connexion directe avec la mer (plus aucun obstacle).
- Les conditions de stockage dans les lagunes ont été respectées par la plupart des pêcheurs. Un nombre non négligeable de pêcheurs a cependant présenté des serbes

trop chargées (>50kg). Pour diminuer le stress des anguilles, les serbes de stockage ne devront plus excéder 40kg (changement à effectuer par rapport à l'ancien protocole).

- Stockage par les mareyeurs. Les camions ont été désinfectés correctement. L'oxygénation a été bonne (>60%) jusqu'au site de déversement sauf dans 2 cas : Thau3 (43%) et Bages-Sigean Sud (46%). L'opération se déroulant au plus fort de l'activité, les mareyeurs doivent bien s'assurer de pouvoir mobiliser un camion en bon état avec un bon système d'oxygénation à tout moment. Il est recommandé de multiplier les relâchers lorsque la quantité d'anguilles sur un site est supérieure à 1 tonne, ce qui a été le cas pour 5 déversements sur 12.
- Certaines serbes présentant des anguilles jaunes alors que le relâcher ne doit concerner que des anguilles argentées, nous avons dû rajouter une étape de vérification des serbes, à savoir une estimation du taux d'anguilles argentées présentes dans un échantillon représentatif d'anguilles prélevé dans chaque serbe avant pesée.
- Les anguilles relâchées étaient en majorité dans un bon état général, celui-ci étant vérifié 2 fois, 1) avant la pesée en même temps que la vérification du taux d'anguilles argentée et 2) au moment du déversement, lors des relevés biométriques réalisés sur 60 individus (cf. plus haut).
- Comme convenu, un prud'homme ainsi qu'un représentant du CRPMEM étaient présents à chaque déversement. La DDTM avait prévu de contrôler 30% des opérations, elle a finalement été présente sur la majorité des déversements (10 sur les 12 déversements). Nous pensons que cet encadrement est important pour le bon déroulement des opérations et devrait avoir lieu sur tous les déversements. L'opération doit être transparente, les pêcheurs, les mareyeurs, les services de l'Etat et les scientifiques doivent pouvoir se parler ouvertement et assister à toutes les opérations. Comme suggéré par Stéphane Peron de la DML 11-66, le rôle de chaque encadrant devra néanmoins être précisé. En ce qui concerne les scientifiques : (1) vérifier que l'équipement du camion est suffisamment fonctionnel pour assurer le maintien des anguilles dans des conditions optimales jusqu'à leur déversement, (2) vérifier que les anguilles au site de stockage sont bien toutes au stade argenté, avec possibilité de refuser des serbes si nécessaire avec l'appui du prud'homme et des services de l'Etat et, (3) vérifier que le déversement se fait au bon endroit et dans de bonnes conditions. En cas d'urgence de nouveaux problèmes sur le terrain, l'avis des scientifiques devra être pris en compte.
- Dans le cadre d'un futur relâcher, les pêcheurs et les mareyeurs désirant participer à l'opération, ainsi que le bureau d'étude en charge du suivi scientifique, devront préalablement accepter le cahier des charges rédigé par les scientifiques. Celui-ci leur sera proposé sous la forme de fiches de synthèse claires avec mention des principaux points clés à respecter.

4. Caractéristiques des anguilles relâchées

4.1. Stade d'argenteure

Le stade anguille jaune (ou verte) correspond à la phase de croissance des anguilles, au cours de laquelle celles-ci montrent un comportement sédentaire (déplacements ponctuels pour l'alimentation seulement), et qui peut être de durée variable (de 2 à 20 ans). Au terme de cette phase sédentaire de croissance, les anguilles subissent une métamorphose (« l'argenteure ») et se transforment progressivement en anguilles argentées, stade qui correspond à des anguilles prêtes à effectuer leur migration trans-océanique (anguilles dites « migrantes »), et qui se

visualise par de nombreuses modifications morphologiques et physiologiques destinées à leur adaptation à la migration (changement de couleur et différenciation de la ligne latérale, allongement des nageoires pectorales, augmentation du diamètre de l'oeil, arrêt de l'alimentation...). Cependant, le processus d'argenture étant un phénomène progressif et continu, certaines anguilles (dites pré-argentées) peuvent déjà avoir commencé leur métamorphose (changement de couleur par exemple) et ne pas être encore prêtes à migrer. En effet, si les conditions ne sont pas propices (manque de graisse, entrave à leur migration...), elles peuvent se « désargenter » et revenir au stade jaune. Il n'est donc pas aisé de différencier à l'œil nu une anguille pré-argentée d'une anguille argentée migrante. C'est pourquoi il existe une méthode de calcul basée sur quatre critères externes (taille, poids, longueur de la nageoire et diamètres horizontal et vertical de l'œil) pour déterminer le stade d'argenture (Dans Durif C., Guibert A., Elie P. (2009) Morphological Discrimination of the Silvering Stages of the European Eel. American Fisheries Society Symposium 58: 103-111). Cette méthode a été utilisée ici pour déterminer le pourcentage de pré-argentées dans le lot d'anguilles relâchées.

Par ailleurs, pour déterminer le pourcentage d'anguilles au stade jaune (Tableau 2), nous nous sommes basés, selon disponibilité, sur 2 types de données :

- les comptages anguilles jaunes/argentées effectués au chargement du camion.
- les comptages anguilles jaunes/argentées effectués au déversement lorsqu'un lot était pris au hasard.

Il était prévu initialement que l'étude du stade d'argenture se fasse sur les lots de 60 anguilles mesurées à chaque déversement. Cependant, après avoir observé des anguilles jaunes dans les serbes aux sites de stockage, une étape de vérification a été rajoutée lors du chargement du camion (comptages anguilles jaunes/argentées). Du fait de ce changement, il y a eu malentendu et les anguilles jaunes ont été écartées des 60 anguilles mesurées. Cependant, un comptage anguilles jaunes/argentées a été réalisé pour certain déversement à partir d'un large échantillon pris au hasard (comprenant les 60 anguilles mesurées) permettant le calcul du pourcentage d'anguilles jaunes déversées au niveau de ces sites. Les relevés biométriques réalisés sur les lots de 60 anguilles nous ont permis de déterminer les pourcentages d'anguilles pré-argentées dans chaque site (Tableau 2). Le nouveau protocole clarifie les méthodes à utiliser (calcul lors de la vérification des serbes au chargement + biométrie sur 60 individus pris au hasard) afin d'éviter le manque d'homogénéité dans les calculs.

Tableau 2 : Pourcentage d'anguilles jaunes (J) /pré-argentées (PA)/argentées (A) selon les observations aux chargements (a), aux déversements (b), ainsi qu'à partir des calculs biométriques (c). N le nombre d'anguilles sur lequel les calculs ont été effectués.

#	Sites	N	% J	% PA	% A
1	Bages-Sigean Nord (c)	60	10	3	87
2	Mauguio (b,c)	62	5	5	90
3	Salses-Leucate Sud (b,c)	127	12	0	88
4	Vendres (b,c)	56	5	11	84
5	Bages-Sigean Sud (a,b,c)	381	6	1	93
6	Ayrolle (a,c)	493	15	0	85
7	Salses-Leucate Nord (a,b,c)	283	6	3	91
8	Thau 3 (a,c)	205	1	0	99
9	Ingril, Vic, Pierre Blanche, Arnel, Grec, Méjean, Pérols (a,b,c)	109	23	8	69
10	Ponant, Virdoule, Médard, Murette (a,c)	75	4	3	93
11	Thau 1 (a,c)	132	0	0	100
12	Thau 2 (pas de données)				

Les pourcentages d'anguilles argentées se situent entre 69 et 100 % (Tableau 2 et Figure 1). Cependant, des études récentes ont montré que des anguilles jaunes pouvaient dévaler en même temps que les argentées sans qu'on en connaisse véritablement la raison. Ceci pourrait expliquer les pourcentages d'anguilles jaunes observés dans les captures, spécialement sur les barrages sensés ne capturer que les anguilles migrantes. Pour pallier à ce problème, les anguilles devront être triées par les pêcheurs. Le pourcentage de pré-argentées est relativement faible par rapport aux argentées (moins de 8% sauf pour la lagune de Vendres, 11%).

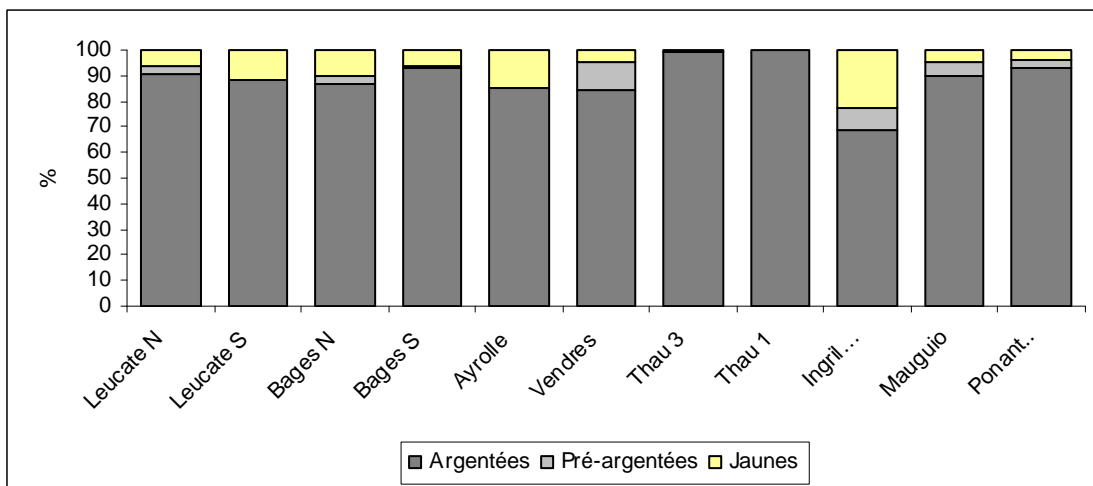


Figure 1. Estimation des pourcentages d'anguilles argentées, pré-argentées et jaunes pour chaque déversement.

4.2. Caractéristiques biométriques des anguilles argentées

Afin de caractériser les anguilles argentées relâchées, 60 individus pris aléatoirement ont été mesurés à la sortie du camion au site de déversement. Le tableau 3 et la figure 2 illustrent les résultats obtenus par site. Il existe des différences significatives de tailles et de poids moyens entre les différents sites.

Les plus petits mâles ont été capturés à Leucate Sud et Nord et les plus grands dans le complexe lagunaire d'Ingril ainsi que dans la lagune de Vendres (ces 2 groupes sont significativement différents $p < 0.01$).

Les plus grandes femelles ont été capturées dans les lagunes de Mauguio et d'Ayrolle et les plus petites dans la lagune de Thau, site1.

Les différences de tailles pourraient être dues à la qualité/productivité du milieu mais pourraient également être le reflet de la sélectivité des filets selon les tailles de maille utilisée. Une étude croisée de la croissance individuelle (à partir des otolithes) ainsi qu'un inventaire des engins de pêches utilisés par site devraient répondre à cette question.

Tableau 3. Caractéristiques biométriques des anguilles argentées migrantes ($IO \geq 6.5$). Les mâles et les femelles sont différenciés à partir de leur taille, < 45 cm pour les mâles et > 45 cm pour les femelles.

#		<i>MALES</i>			<i>FEMELLES</i>			%femelles
		N	Longueur moy. \pm e.t (min-max) en cm	Poids moy. \pm e.t (min- max) en g	N	Taille moy. \pm e.t (min-max) en cm	Poids moy. \pm e.t (min-max) en g	
7	Salses- Leucate Nord	56	35.3 \pm 2.8 (27.6-41.0)	45 \pm 11 (19-77)	4	58.9 \pm 10.0 (50.3-73.0)	226 \pm 143 (106-430)	7
3	Salses- Leucate Sud	50	36.2 \pm 2.2 (31.0-41.0)	79 \pm 16 (43-115)	10	57.6 \pm 9.9 (51.0-84.0)	378 \pm 288 (219-1167)	17
1	BagesSigean Nord	46	38.8 \pm 2.1 (34.5-43.0)	100 \pm 17 (68-138)	10	65.5 \pm 12.4 (45.5-91.0)	589 \pm 402 (148-1580)	17
5	Bages-Sigean Sud	48	39.3 \pm 2.6 (33.0- 44.8)	70 \pm 11 (49-96)	12	57.7 \pm 10.3 (45.3-81.0)	262 \pm 167 (108-651)	20
6	Ayrolle	44	36.9 \pm 2.3 (31.2-41)	83 \pm 16 (56-118)	6	67.8 \pm 12.0 (46.5-79.4)	636 \pm 289 (180-939)	12
4	Vendres	7	40.7 \pm 2.5 (37.0-44.1)	94 \pm 7 (87-104)	45	63.6 \pm 5.0 (53.6-78.4)	426 \pm 131 (220-748)	85
11	Thau 1	18	41.2 \pm 2.1 (37.4-44.2)	117 \pm 22 (81-165)	40	64.0 \pm 10.3 (45.2-85.8)	535 \pm 258 (131-1139)	43
12	Thau 2	34	37.7 \pm 3.4 (32.8-44.0)	85 \pm 29 (50-148)	25	54.2 \pm 5.0 (45.5-67.3)	290 \pm 95 (139-550)	47
8	Thau 3	32	38.9 \pm 2.6 (33.0-43.0)	91 \pm 21 (49-137)	27	56.4 \pm 5.4 (50.4-69.0)	322 \pm 109 (222-591)	62
9	Ingril, Vic ...	23	39.1 \pm 1.9 (36.8-44.0)	96 \pm 16 (70-140)	37	56.3 \pm 5.9 (47.1-74.5)	318 \pm 112 (171-706)	68
2	Mauguio	2	38.9 \pm 3.9 (36.1-41.6)	163 \pm 123 (76-250)	54	68.3 \pm 7.7 (45.5-90.9)	1215 \pm 550* (177-3000)	97
10	Ponant, Virdoule...	25	36.8 \pm 2.5 (32.4-41.5)	81 \pm 19 (57-118)	34	63.4 \pm 9.2 (45.0-84.1)	502 \pm 233 (159-1154)	58
Total		385	37.7\pm3.0 (27.6-44.8)	81\pm27 (19-250)	304	61.9\pm9.1 (45-91)	539\pm417 (106-3000)	44

*A la vue des résultats, il est possible qu'une erreur de pesée soit survenue dans la lagune de Mauguio, les poids mesurés dans cette lagune étant bien supérieurs aux poids habituellement connus pour les anguilles.

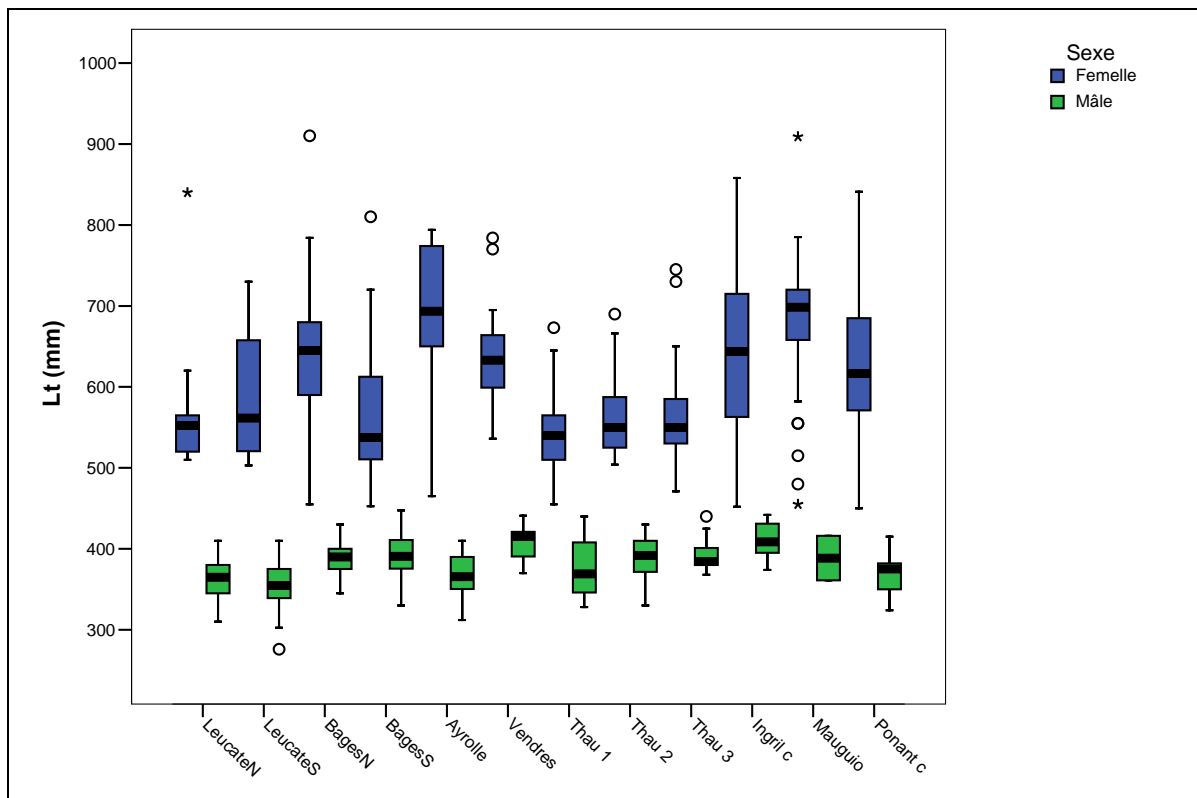


Figure 2 : Tailles des anguilles argentées capturées pour chaque déversement (min – 1^{er} quartile - médiane- 3^{ème} quartile-max)

4.3. *Sex-ratio*

Le sex-ratio a été calculé de deux façons : lors des vérifications des serbes avant chargement du camion (cf. §3 plus haut), et au cours de chaque déversement sur les lots d'anguilles (60 individus) ayant servi aux relevés biométriques. Ces deux méthodes ayant donné des résultats similaires, nous présentons donc ici les résultats obtenus sur les 60 individus mesurés. Les sex-ratio sont fortement biaisés en faveur des mâles dans les lagunes occidentales alors qu'ils sont plus équilibrés voire biaisés en faveur des femelles dans les lagunes orientales. La théorie veut que le sex-ratio soit densité-dépendant, c'est-à-dire que dans les sites où les densités en anguilles sont faibles, le pourcentage de femelles est plus important. Il faut cependant bien prendre en compte la capacité du milieu car certains milieux sont plus productifs que d'autres. En effet, un milieu très productif supportera une densité plus forte qu'un milieu peu productif. Une analyse des milieux (richesse en nutriments) et de la croissance individuelle des anguilles par site devrait nous donner des indications sur la capacité des milieux, et donc expliquer les sex-ratio observés.

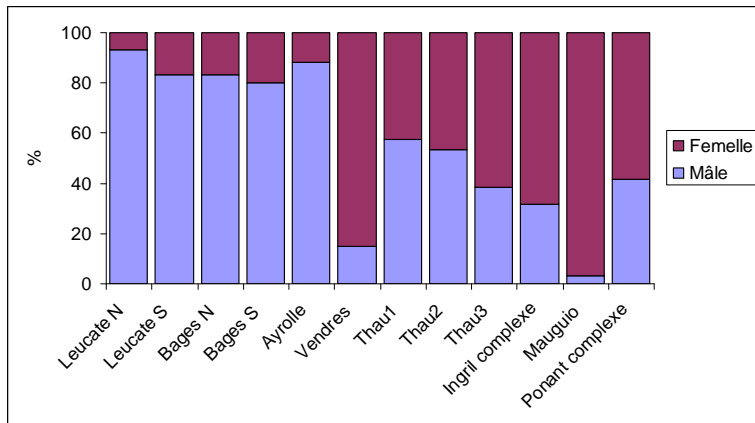


Figure 3. Pourcentages de mâles et de femelles capturés sur chaque site. Les anguilles <45cm sont considérées comme des mâles, celles \geq 45cm comme des femelles.

4.4. Etat de santé

L'état de santé des anguilles est déterminé par un ensemble de paramètres collectés à partir des lots d'individus pris au hasard à chaque déversement (environ 60 individus par déversement). Certains paramètres comme la vivacité, l'aspect général, le facteur de condition, la mesure du taux de lipides avec le « fatmeter » peuvent être facilement acquis sur place sur les individus encore vivants. D'autres comme la détermination des concentrations de contaminants dans les muscles et le foie ou la recherche de parasites et de virus nécessitent des manipulations et des investigations plus longues et coûteuses et n'ont donc pas encore pu être réalisées. Quinze anguilles par déversement ont été congelées à cette fin et nous attendons les financements pour les traiter. Enfin, il est important de signaler que seule l'analyse de l'ensemble des paramètres évoqués plus haut permettra de conclure sur l'état de santé des anguilles.

L'état général extérieur (vivacité, aspect général) de chaque anguille mesurée a été consigné. La majorité des anguilles (99%) était en bon état. Les observations qui reviennent le plus souvent sont les marques de filets sur le corps dues à la méthode de pêche. Nous ne savons pas à quel point celles-ci pourraient entraver la migration, par exemple en provoquant des surinfections et ainsi affaiblir les anguilles durant leur migration.

Le facteur de condition K de Fulton ($K = \text{Taille} / \text{Poids}^3$) est supposé représenter l'embonpoint de l'individu. Plus K est élevé, meilleure est la condition de l'anguille. Les femelles ont toujours un K plus élevé que les mâles (figure 4). Les anguilles capturées à Leucate Sud et Bages Sud présentent les plus faibles facteurs de condition (tant pour les mâles que les femelles), tandis que celles capturées dans les lagunes de l'Ayrolle pour les femelles, et de Bages Nord pour les mâles et les femelles montrent les plus forts coefficients de condition. Les conditions environnementales au sein d'une même lagune (nutriments, salinité, apports en eau douce) pourraient expliquer ces différences entre parties Nord et Sud d'une même lagune.

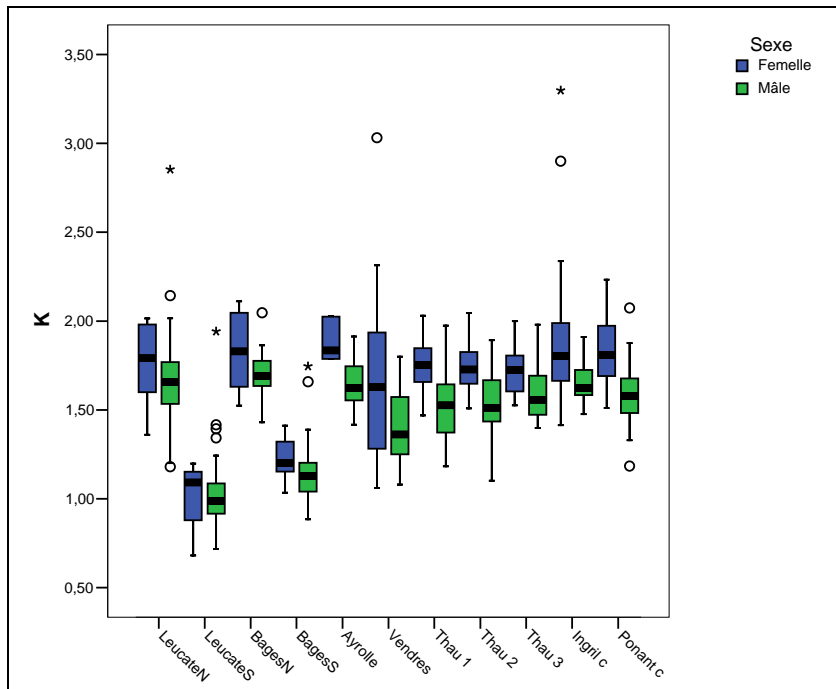


Figure 4. Facteur de condition moyen de Fulton (K) par site de déversement.

Le succès de la migration des anguilles jusqu'à leur site de reproduction dépend entre autres de la quantité de lipides qu'elles ont amassée pendant leur vie continentale. En effet, il est généralement reconnu qu'un taux de lipides musculaires inférieur à 20% ne constitue pas des réserves énergétiques suffisantes pour permettre la migration transatlantique et la reproduction (n'oublions pas en effet que les anguilles arrêtent de s'alimenter pendant la migration). Les lipides ont été mesurés à l'aide d'un fatmeter (Distell©), appareil capable de mesurer les lipides musculaires sur des poissons vivants. Cependant, ces premiers résultats doivent encore être confirmés et validés par d'autres types d'analyses avant d'être pris seuls en considération. En effet et de manière surprenante, des taux de lipides plus importants chez les mâles que chez les femelles ont été mesurés ici à l'aide de cet appareil (figure 5), ce qui est contraire à ce qui est habituellement avancé dans la littérature. Cependant, même si les valeurs brutes sont biaisées, la comparaison entre sites reste possible puisque la méthode utilisée est la même sur chaque site. Les mesures n'ayant pas pu être réalisées sur tous les déversements, il est nécessaire avant de conclure d'attendre l'analyse du taux de lipides des spécimens congelés.

Il existe des différences significatives entre sites ($p < 0.01$). Les femelles capturées à Thau, site 3, disposent des plus faibles taux de lipides alors que les taux les plus élevés sont mesurés chez les femelles capturées à Bages Sud. Les mâles provenant de la lagune de Bages et du complexe lagunaire d'Ingril possèdent les plus forts taux de lipides (respectivement 28.9 et 26.8% en moyenne). La plupart des mâles (entre 78 et 100%) possède un taux de lipides suffisant pour effectuer la migration transatlantique ($\geq 20\%$). Les résultats sont moins positifs pour les femelles (vérifier s'il n'y a pas de biais dans la mesure effectuée par le fatmeter) : 28% à 86% des femelles selon les sites ont un taux de lipide $\geq 20\%$ (figure 6).

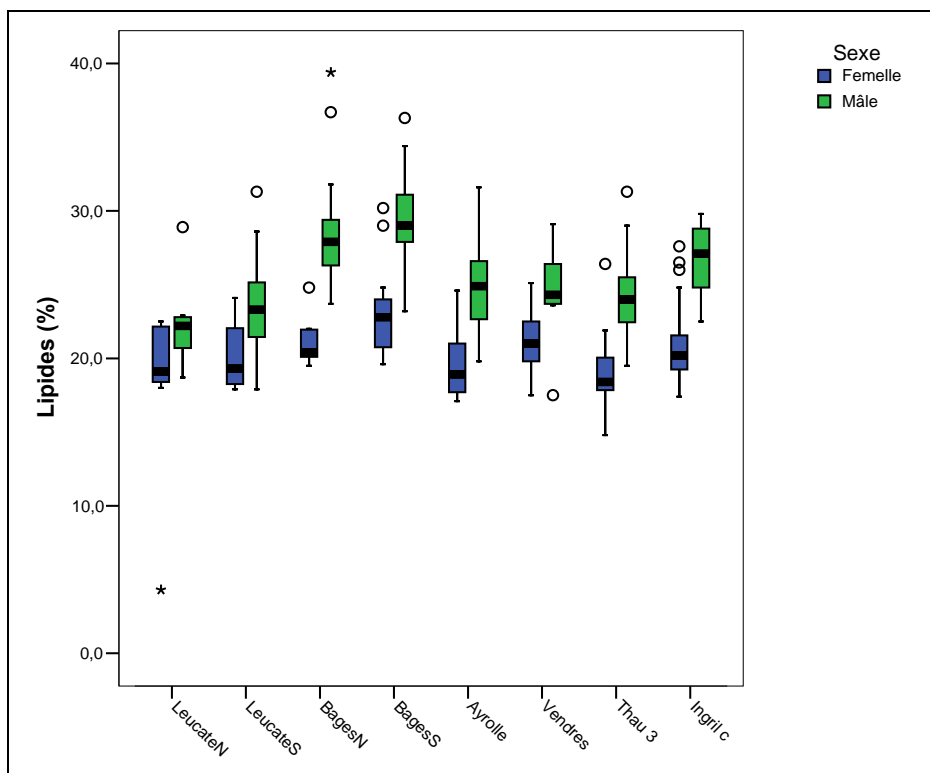


Figure 5 : Taux de lipides musculaires moyens par site de déversement.

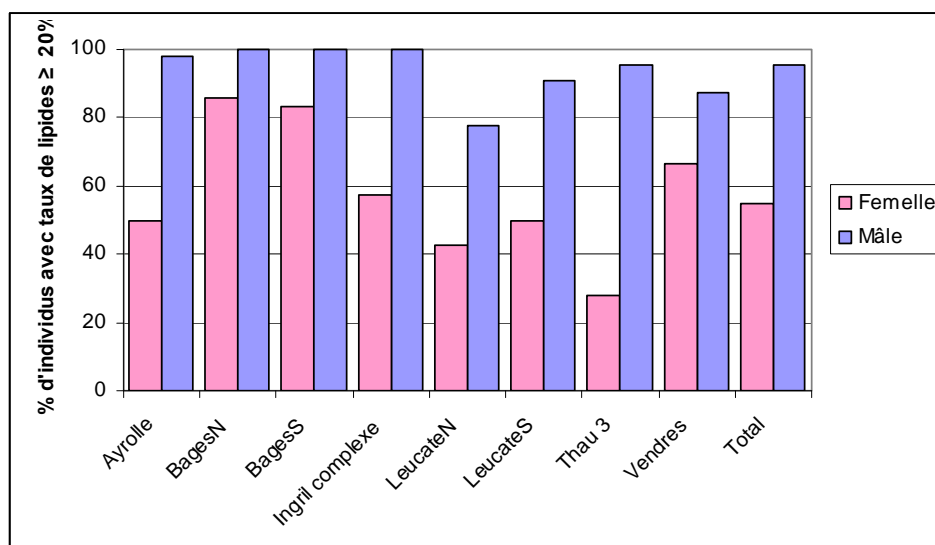


Figure 6 : Pourcentage d'anguilles argentées ayant des taux de lipides supérieurs à 20% par site de déversement. Mesures réalisées par le fatmeter.

5. Evaluation du nombre d'anguilles relâchées

Grâce à la masse moyenne des anguilles, calculée par site, et le sex-ratio propre à chaque lagune, nous avons pu évaluer le nombre d'anguilles relâchées à chaque opération (figure 7). Au total, on a évalué à 93 913 le nombre d'individus relâchés (27 051 femelles et 70 862 mâles).

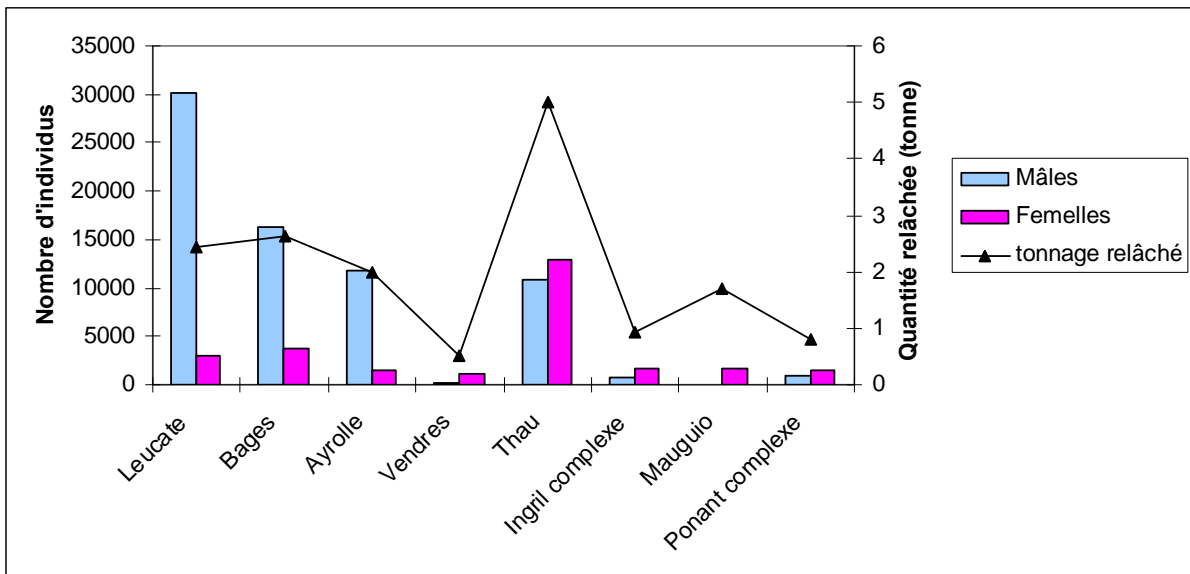


Figure 7. Estimations du nombre d'anguilles relâchées par site de déversement.

6. Analyses manquantes

Quinze individus congelés par déversement sont en attente d'être analysés (attente de financement). Nous avons prévu d'analyser en priorité les contaminants chimiques et biologiques actuellement reconnus pour entraver la migration et la reproduction : le Cadmium et les PCBs, le parasite de la vessie gazeuse *Anguilicoides crassus* et le virus EVEX. Nous déterminerons également l'âge et la croissance de chaque individu, ce qui nous permettra d'acquérir par lagune les paramètres biologiques nécessaires pour affiner les modèles de dynamique de population.

L'analyse de la qualité sanitaire de ces individus permettra de : (1) déterminer si certaines lagunes sont moins impactées que d'autres par les contaminants et les classer zones prioritaires pour la qualité des géniteurs et, (2) établir un point zéro afin de suivre l'évolution de la qualité des géniteurs dans les années à venir (et avoir ainsi des résultats solides pour le rapportage 2015)

7. Conclusions

- Nous sommes globalement satisfaits de la façon dont se sont déroulées les opérations de relâcher et de la façon dont ont été traitées nos remarques.
- D'un point de vue pratique, l'ensemble des participants a fait des efforts pour donner toutes les chances de réussite à ce projet. En effet, les remarques découlant de l'étude pilote ont été incorporées au protocole et prises en compte par les professionnels.
- D'un point de vue scientifique, la contribution du relâcher au nombre total de géniteurs s'échappant en mer est difficilement quantifiable. Cependant, en terme d'effort de pêche, si l'on considère que la pêche à l'anguille représente un tonnage entre 200 et 260 tonnes/ an en Languedoc-Roussillon (rapport du CRPMEM (2011) Etat des lieux de la pêche de l'anguille en Languedoc-Roussillon, de la frontière espagnole au Rhône), le relâcher de 2011, de 16 tonnes représente 6 à 8 % de la pêche

totale. Les pêcheurs prévoient de relâcher 30 tonnes en 2012, ce qui correspondrait à 12 à 15 % de la pêche totale, soit une part non négligeable des captures.

- Rares sont les estimations des stocks d'anguilles argentées en France. Acou *et al.* (2010) ont estimé à 150 000 individus (majoritairement des femelles) le stock d'anguilles argentées présent sur le bassin de la Loire en 2008. Par ailleurs, sur d'autres lagunes ce stock d'anguilles argentées a pu être estimé à 1 120 112 individus (majoritairement des mâles) sur la lagune de Bages-Sigean en 2007 (Amilhat *et al.*, 2009) et à 185 185 individus (70% de mâles) sur la lagune de Mauguio en 2009 (Charrier *et al.*, 2011). Les 93 913 individus relâchés dans cette étude pilote correspondent respectivement à 63%, 8%, et 51% des 3 estimations citées plus haut. Le modèle EDA évalue à 800 000 le nombre d'anguilles argentées potentielles sur l'UGA Rhône-Méditerranée (Figure 3). Les 93 913 individus relâchés dans cette étude pilote correspondraient à 12% de cette estimation. Il faudrait cependant également prendre en compte le pourcentage de mâles et de femelles que peuvent apporter les différents bassins.
- Les résultats obtenus ici sur le stade argenté de l'anguille dans les lagunes méditerranéennes sont inédits. Le fait que les relâchers aient été entrepris sur la même saison de dévalaison et sur 8 sites à la fois permet d'avoir une vue d'ensemble de la dévalaison des anguilles argentées sur une partie importante de la Méditerranée, et un point de référence indispensable pour comprendre l'évolution des paramètres biologiques (croissance, sexe ratio,...) ainsi que la qualité des anguilles argentées dans les prochaines années. Ces résultats permettront d'améliorer les modèles de dynamique de population existant.
- Les résultats préliminaires montrent qu'un fort pourcentage (96%) d'anguilles argentées mâles, possédant des taux moyens de lipides potentiellement suffisant pour la migration et la reproduction, s'échappe des lagunes du L-R. Il reste cependant à analyser leur niveau de contamination pour pouvoir conclure. Les taux de lipides relevés chez les femelles montrent néanmoins plus de variabilité : 55% seulement des femelles analysées ont un taux de lipides $\geq 20\%$.
- Cette expérience pilote a permis de renforcer le partenariat entre pêcheurs et scientifiques. Un tel renforcement des relations scientifiques-pêcheurs permettra sans aucun doute un accès facilité aux données d'efforts de pêche et de captures afin d'alimenter les modèles et donc produire de meilleures estimations de biomasse et d'échappement pour le rapportage 2015.
- Outre sa valeur culturelle et socio-économique, il nous semble crucial de faire perdurer la pêche artisanale sur les lagunes afin de maintenir, par la présence des pêcheurs, des sentinelles sur ces milieux sensibles. Le partenariat avec les scientifiques permettra alors d'apporter des éléments concrets pour soutenir une gestion raisonnée de la ressource.
- L'expérience pilote ayant été menée à la dernière minute, on peut être certain qu'en cas de renouvellement en 2012, les différents partenaires seront mieux préparés et suivront plus précisément les recommandations préconisées par le protocole. Cependant, il est à noter qu'un nouveau relâcher devra impérativement impliquer un suivi scientifique plus pointu, notamment du marquage (voir paragraphe ci-dessous).

8. Relâcher 2012

Des questions importantes subsistent concernant le relâcher d'anguilles :

- (1) Les anguilles relâchées partent-elles directement pour leur migration transocéanique ou restent-elles dans le grau en attendant des conditions optimales pour migrer. Sont-elles capables de re-renter dans la lagune.
- (2) Les anguilles méditerranéennes participent-elles au stock de géniteurs ? En effet, une étude récente (Kettle, 2011) suggère que les conditions de salinité et de température au niveau du détroit de Gibraltar ne permettraient pas la sortie effective des anguilles argentées vers l'Océan Atlantique. La Méditerranée serait alors un « puit » pour les anguilles argentées, qui ne participeraient donc pas au stock de reproducteurs.
- (3) Poursuivre les études sur la qualité des géniteurs

Pour répondre à ces questions primordiales en relation directe avec la gestion du stock méditerranéen d'anguilles, une étude de marquage doit être mise en place dès 2012 si le relâcher se réitère.

Suivi passif :

- marquage acoustique (marques VEMCO) de 15 anguilles femelles et 15 anguilles mâles.

Suivi actif :

- marquage acoustique (marques VEMCO) de 3 anguilles femelles et 3 anguilles mâles provenant de la lagune de Bages-Sigean.
- 2 marques satellites sur les plus gros spécimens (femelles) de Bages Nord (pêche au verveux).

Coût du suivi scientifique requis (marquage + analyse de la qualité des géniteurs + analyse des résultats) : environ 220 000 euros.