

3.TYPOLOGIE DES SYSTEMES D'ELEVAGE ET PRODUCTION DE SILURE

La bibliographie et les visites de terrain révèlent différentes possibilités techniques pour l'élevage du *Silure glane*. Cependant le but de ce rapport n'est pas de définir les pratiques d'élevage. Ainsi, sont ici rassemblées des données sans doute incomplètes.

3.1 L'élevage en étangs

3.1.1 Les structures d'élevage

Comme vu précédemment (I.3.1) l'élevage en étangs se décomposent en 2 types : les étangs traditionnels et les cages.

Dés le premier comité de pilotage de l'étude il a été décidé de ne pas poursuivre l'analyse du mode de production en étangs. Celui-ci est en effet totalement inadapté à une production intensive dans laquelle doit se situer le silure pour répondre à l'objectif du marché des filets. Par conséquent, seules les données sur **les élevages en cages** ont été récoltées au niveau des étangs.

Les cages peuvent être utilisées indépendamment comme outil de grossissement, de stockage, d'élevage larvaire... ; le grossissement est le cas unique rencontré.

Le coût de réalisation peut être très variable, selon les possibilités du pisciculteur de réaliser lui même une partie des structures, de 16 000 à 35 000 F par cage (Thomas, 1996). Les dimensions classiques des cages sont supérieures à 4m*4m et inférieures à 10m*10m (Thomas, 1996). Les cages carrées ou rectangulaires sont plus fréquentes et moins chères que les rondes.

Cependant, les 4 producteurs rencontrés présentent des structures différentes :

- cages carrées de **10 m³** avec 3.5m de profondeur de l'étang
- cages rondes de **35 m³** profondes de 1.2 m , avec 2.5m de profondeur de l'étang
- cages carrées de **43m³** profondes de 3.5 m , avec 5m de profondeur de l'étang
- cages carrées de **22 m³** profondes de 2.5 m , avec 3.5m de profondeur de l'étang

Ainsi le plus souvent la hauteur d'eau sous cage est de **1.5m**.

L'élevage en cages selon les producteurs et la bibliographie :

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">- bon contrôle du cheptel- accès aisé au poisson- peu de temps de travail et donc faible main d'œuvre- faibles coûts d'investissements- peu entretien (juste filets)- élimination des MES...	<ul style="list-style-type: none">- suivi et contrôle du milieu (blooms algaux...)- conditions hivernales- traitements- pertes d'aliments- prédation...

Les producteurs utilisent tous des **bâches** placées sous les cages afin de limiter les pertes d'aliments. Il est donc nécessaire de nettoyer régulièrement ces bâches pour éliminer les déchets (pertes d'aliments, excrétion...).

Des **toiles d'ombrage** peuvent également être placées au dessus des cages.

Rq : des expériences menées en pratiquant un élevage mixte silure/carpe argentée ont permis de voir que les carpes « nettoyaient » le filet des cages (Vallod, 1987).

L'élevage en cage en étangs n'est pas soumis aux mêmes contraintes climatiques que les cages en mer. Ainsi les cages amarrées ou lestées sont les plus répandues.

3.1.2 Les techniques

- Les ITE :

Deux types d'élevage se rencontrent :

Elevage sur 1 été à partir de silure de 500/700g jusque 2/3 kg

Elevage sur 2 étés à partir de silure de 100/150g jusque 2/3 kg

Un silure de 2 kg en 2 ans peut être obtenu à partir d'alevins de 120 g si la température de l'eau dépasse 20°C pendant au moins 120 jours (*Proteau, 1993*). Tout comme l'élevage en bassins extérieurs, les conditions climatiques sont déterminantes pour les performances de l'élevage.

Un cas d'élevage en « contrat d'engraissement » a été rencontré en cage. L'élevage est effectué sur 1 été et le producteur est rémunéré selon l'accroissement de biomasse du lot qui lui a été confié.

- Les densités :

Une densité minimale doit être respectée pour ne pas faire apparaître de hiérarchie dans les lots et de dispersions dans l'homogénéité de poids (*Audebert, 1997*).

Les charges rencontrées en fin d'élevage vont de **15 à 30 kg/m³**.

- L'IC :

Il est variable selon les producteurs de **1 à 1.4**. Cependant ils indiquent tous que l'IC est supérieur à celui rencontré en bassins.

- Autre paramètres :

L'aliment est distribué une à deux fois par jour, le plus souvent manuellement ce qui constitue l'essentiel du travail sur cet élevage.

La survie des lots élevés sur 1 été est de 99%.

Le suivi et la gestion du milieu sont liés au suivi de l'élevage d'étang.

3.1.3 La production

Quatre producteurs utilisent actuellement le système en cage pour produire du silure. Une estimation de la production totale avec ce système est d'environ **20 T** (dont la moitié correspond au « contrat d'engraissement »).

3.1.4 Problèmes et blocages

L'élevage en cage semble intéressant dans le contexte d'une foncier à bas prix : mise en valeur d'étangs existants et difficiles à exploiter, retenues collinaires... (*Thomas, 1996*).

Dans le cas d'un élevage sur 2 étés, la survie pendant l'hiver est problématique, et la reprise alimentaire au printemps est délicate à gérer pour éviter le développement de pathologies sur des poissons affaiblis. A cela s'ajoute les difficultés de traitements.

Des problèmes d'oxygénation peuvent intervenir sur de grands étangs non électrifiés où la mise en place d'aérateurs est impossible.

3.2 L'élevage en bassins

3.2.1 Les structures d'élevage

Les bassins bétons en extérieurs ont été utilisés au départ de l'élevage du silure mais se sont vite révélés non adaptés au silure et beaucoup trop coûteux.

Les *bassins de terre* sont les plus utilisés, de **0.1 à 3 ha**, pour des rendements moyens de **3 à 5 T/ha** pouvant aller jusqu'à 7 T/ha.

3.2.2 Les techniques

L'itinéraire technique d'élevage le plus courant est présenté en partie III.3.

Des techniques particulières ont été mises au point dans un contexte d'élevage en eau chaude aux *Viviers de la Castillonne*. Ces techniques font l'objet de dépôts de brevets. Des investisseurs Vietnamiens sont d'ailleurs intéressés par la technologie et le produit développés aux *Viviers de La Castillonne*. Pour information, les essais concluant d'élevage de *silure glane* au Vietnam place le produit sur le marché au même prix que le poisson local le plus cher (environ 40F/kg entier).

3.2.3 La production

La production avec ce mode d'élevage s'élève à environ **160 T** pour environ 20 producteurs au maximum.

3.2.4 Problèmes et blocages

Le problème principal de ce mode d'élevage est sa dépendance vis à vis des conditions environnementales. Ainsi plusieurs problèmes se posent :

- prédation
- hivernage (des tests d'hivernage sous serres ont été effectués mais ce système n'existe pas en production)
- mauvaise reprise alimentaire et mortalités au printemps
- contrôle rigoureux du taux d'oxygène dissous surtout en période chaude

Pour éviter les pertes lors du premier hiver il est nécessaire d'avoir des alevins assez « gros » en entrée d'hiver. Ainsi les chiffres de survie sont (*Proteau, 1997*) :

96 % pour des silures de 100g minimum

> à 85 % pour des silures de 80g

65 % pour des poissons de 60g

40 % pour des poissons de 40g

Dans les différents modes de production du silure, une des clés de l'optimisation de l'élevage est **l'homogénéisation des lots**.

3.3 L'élevage intensif

3.3.1 Les structures d'élevage

Une seule structure existe actuellement, il s'agit de l'entreprise TAG. Son cas est atypique car cette entreprise s'est adaptée à des locaux existants en bénéficiant d'une source d'eau chaude à 29 °C (température supérieure à l'optimum de 26°C).

3.3.2 Les techniques

L'ITE présenté en partie III.5 correspond à celui utilisé actuellement par l'entreprise TAG.

Un point important concerne les densités d'élevage. Ainsi le silure supporterait très bien des charges supérieures à 100 kg/m^3 notamment en circuit fermé (données de M.Ribes). Cependant dans les conditions connues de l'entreprise TAG un arrêt de la croissance serait marqué dès 70 Kg/m^3 et une agressivité importante apparaît si les charges sont inférieures à 20 kg/m^3 en grossissement (attention lors du stockage de silure avant la transformation).

3.3.3 La production

La production française avec ce mode d'élevage correspond à une seule entreprise pour un volume de production d'environ **80 T**. Seule l'entreprise TAG présente chaque année une augmentation de sa production.

3.3.4 Problèmes et blocages

Les problèmes rencontrés se résolvent peu à peu au sein même de l'entreprise qui ne bénéficie cependant d'aucune aide d'organismes de recherche ou de structures expérimentales.

Les problèmes rencontrés sont principalement :

- la reproduction qui n'est pas encore possible toute l'année
- les densités d'élevage
- le passage en circuit fermé
- des points méconnus dans la biologie de l'espèce (excrétion, respiration, croissance...)

3.4 La reproduction du Silure glane

3.4.1 La reproduction artificielle

Actuellement, tous les producteurs qui effectuent leurs reproductions ont recours à cette technique artificielle selon la méthode du Cemagref, plus ou moins adaptée selon leur expérience. (Cf. *Description in Schlumberger, 1997*)

Les premières expériences de reproduction artificielle ont eu lieu en Yougoslavie puis en Hollande dans les années 1975 (Banoufe, 1990 et Vallod, 1987). Des expérimentations se sont également déroulées en Hongrie et Tchécoslovaquie.

Un long travail a été nécessaire pour utiliser ces données en France. De nombreuses recherches ont été effectuées par la pisciculture J.Heymann en collaboration avec des chercheurs de l'INRA, de l'Université de Strasbourg et du Cemagref (Montpellier) (*Proteau et al., 1997*).

Cette technique permet de gommer le côté aléatoire de la reproduction en milieu naturel par un contrôle des conditions d'élevage. Cette maîtrise des différents paramètres (T° , O_2 , ...) a ainsi diminué considérablement les pertes en larves.

Cependant cette technique repose sur de « bons » reproducteurs aptes à donner réussite à l'induction de la ponte.

Même si la méthode de reproduction est efficace, plusieurs points sont donc à noter :

- tous les producteurs (et surtout dans le cas d'un élevage intensif en bâtiments) sont confrontés à la **gestion** très délicate d'un stock de géniteurs.
- cette gestion est encore très empirique et un développement de l'élevage doit nécessairement passer par sa mise en place rigoureuse.

- en corrélation avec ce stock de géniteurs se pose la question de la consanguinité. Ainsi, la **consanguinité** éventuelle d'un lot de géniteurs mâles et femelles doit être examinée avec soin en raison de ses conséquences potentielles sur la fertilité (*Cadic et al, 1998*). En effet l'identification des souches présentes dans les élevages français montre qu'elles ont toutes la même origine (Souche Danube) avec une faible variabilité interindividuelle (*Proteau et al., 1997*). Par exemple, deux générations de croisements consanguins diminuent le poids du corps d'*Ictalurus punctatus* de plus de 30% et réduisent la viabilité et les performances de reproduction (*Oneal Smitherman, 1996*).

De plus, une analyse comparative de l'ADN mitochondrial (cytochrome b) de populations de silures européens a révélé un faible taux de polymorphisme et un faible niveau de diversité génétique entre elles, même si elles restent différenciées (*Bruslé, 2001*).

La consanguinité (avec ses conséquences possibles) est donc un risque à ne pas négliger.

Rq : Un marquage des géniteurs par des marques électroniques (transpondeurs) s'avère efficace et non traumatisant (*Basil, 1994*).

3.4.2 Le décalage des pontes

Les expérimentations de décalage de ponte réalisées par le Cemagref (Montpellier) de 1990 à 1996 ont présenté la possibilité d'obtenir des pontes hors saison après un conditionnement.

Ainsi les expérimentations se sont succédées.

Elles ont montré (*Proteau et al., 1993 et 1996, Cadic et al. 1998*) :

- une durée de conditionnement thermique des géniteurs comprise entre 44 et 52 jours (à 26°C), pour un cumul de **1150 à 1350°. jours** (valeurs seuils). Cependant une ponte de qualité reste possible, même au-delà de 2000°.jours.

- une même femelle peut pondre deux fois dans l'année, en moindre quantité la seconde fois, sans par ailleurs observer de variation de la qualité.

- une période dite de «restauration *thermique* » apparaît nécessaire entre deux pontes d'une même femelle ; soit environ 2900°.jours (ou 3.5 mois à 26°C).

- la méthode de choix des femelles aptes (prélèvement d'ovocytes par biopsie) restait encore à affiner.

- la variabilité individuelle dans un lot de femelles à priori homogène (même conditions d'élevage, même poids...) reste considérable. Ces diverses réactions s'expliquent alors par le caractère non domestique de l'espèce.

Enfin, la période de réussite certaine pour la reproduction a été établie de **mars** (*reproduction anticipée*) à **janvier** (*reproduction retardée*). Cependant les conclusions prévoient une désaisonnalisation complète avec obtention de pontes de qualité toute l'année.

Certains points restent incertains pour le Cemagref en 1998. La durée du conditionnement (nombre de degrés.jours cumulés par an) doit ainsi être complétée par des notions d'alternance de phases (restauration, cycle biologique...) à tester en élevage.

- en corrélation avec ce stock de géniteurs se pose la question de la consanguinité. Ainsi, la **consanguinité** éventuelle d'un lot de géniteurs mâles et femelles doit être examinée avec soin en raison de ses conséquences potentielles sur la fertilité (*Cadic et al, 1998*). En effet l'identification des souches présentes dans les élevages français montre qu'elles ont toutes la même origine (Souche Danube) avec une faible variabilité interindividuelle (*Proteau et al., 1997*). Par exemple, deux générations de croisements consanguins diminuent le poids du corps d'*Ictalurus punctatus* de plus de 30% et réduisent la viabilité et les performances de reproduction (*Oneal Smitherman, 1996*).

De plus, une analyse comparative de l'ADN mitochondrial (cytochrome b) de populations de silures européens a révélé un faible taux de polymorphisme et un faible niveau de diversité génétique entre elles, même si elles restent différenciées (*Bruslé, 2001*).

La consanguinité (avec ses conséquences possibles) est donc un risque à ne pas négliger.

Rq : Un marquage des géniteurs par des marques électroniques (transpondeurs) s'avère efficace et non traumatisant (*Basil, 1994*).

3.4.2 Le décalage des pontes

Les expérimentations de décalage de ponte réalisées par le Cemagref (Montpellier) de 1990 à 1996 ont présenté la possibilité d'obtenir des pontes hors saison après un conditionnement.

Ainsi les expérimentations se sont succédées.

Elles ont montré (*Proteau et al., 1993 et 1996, Cadic et al. 1998*) :

- une durée de conditionnement thermique des géniteurs comprise entre 44 et 52 jours (à 26°C), pour un cumul de **1150 à 1350°. jours** (valeurs seuils). Cependant une ponte de qualité reste possible, même au-delà de 2000°.jours.
- une même femelle peut pondre deux fois dans l'année, en moindre quantité la seconde fois, sans par ailleurs observer de variation de la qualité.
- une période dite de «restauration *thermique* » apparaît nécessaire entre deux pontes d'une même femelle ; soit environ 2900°.jours (ou 3.5 mois à 26°C).
- la méthode de choix des femelles aptes (prélèvement d'ovocytes par biopsie) restait encore à affiner.
- la variabilité individuelle dans un lot de femelles à priori homogène (même conditions d'élevage, même poids...) reste considérable. Ces diverses réactions s'expliquent alors par le caractère non domestique de l'espèce.

Enfin, la période de réussite certaine pour la reproduction a été établie de **mars** (*reproduction anticipée*) à **janvier** (*reproduction retardée*). Cependant les conclusions prévoient une désaisonnalisation complète avec obtention de pontes de qualité toute l'année.

Certains points restent incertains pour le Cemagref en 1998. La durée du conditionnement (nombre de degrés.jours cumulés par an) doit ainsi être complétée par des notions d'alternance de phases (restauration, cycle biologique...) à tester en élevage.

3.4.3 Les données actuelles en production

Sur les 11 producteurs rencontrés 7 possèdent une écloserie. Il faut cependant noter le caractère souvent rudimentaire de cet outil.

Seuls 2 producteurs procèdent à des **décalages de ponte** : *Les viviers de la Castillonne* et *TAG*. Chez les premiers les pontes semblent possibles toute l'année et le cycle apparaît totalement désaisonnalisé. Il ne s'agit même plus dans ce cas du principe théorique du décalage de ponte car les maturations spontanées sont présentes tout au long de l'année. Une période allant de juin à septembre présente cependant de plus rares maturations spontanées. Chez les seconds un problème se pose pour la reproduction entre les mois **d'août à novembre**. Il faut noter que ces 2 producteurs effectuent un élevage en eau chaude.

Tous les producteurs ont une méthode de reproduction basée sur celle décrite par le Cemagref, chacun l'adaptant à sa propre expérience. La plupart des écloseries sont de « type artisanal », peu nombreux sont les producteurs qui pourraient fournir des vésicules résorbées ou des alevins en grande quantité.

Une augmentation de la production doit cependant passer par la mise en service d'écloseries performantes.

Dans la plupart des cas l'écloserie fonctionne en circuit ouvert. Les volumes d'élevage sont constitués de bouteilles de Zug, d'auges et clayettes de résorption. Une structure différente est utilisée aux *Viviers de la Castillonne*. Des bacs cylindro-coniques sont employés pour l'éclosion. Cette technique particulière fait l'objet d'un brevet déposé par *MM. Ribes*. Les géniteurs sont issus des pêches en étang ou de l'élevage (*Les Viviers de la Castillonne*) avec un turn-over aléatoire de ceux-ci (cf. risques de consanguinité).

Les chiffres clés concernant les pratiques en écloserie sont :

- température optimale : 24 / 26 °C (idem au reste du cycle d'élevage)
- fécondation : 70 à 90% (jusqu'à 30% pour de mauvaises séries, *Dombes Etangs*)
- éclosion : 60 à 90%
- survie : 60% (à la sortie de l'écloserie)
- poids de sortie écloserie : VR, 10 mg (*Le Grand Cernéant, Dombes étangs*) et jusque plusieurs grammes (*Les Viviers de la Castillonne*) afin de mieux observer les alevins. Il faut noter que cette dernière entreprise n'a pas actuellement d'objectifs de production.

Quelques difficultés persistent sur la quantité de sperme récolté. Le sacrifice des mâles (ou le prélèvement des testicules) n'est cependant que rarement pratiqué (1 cas rencontré). De plus, même si les résultats à l'éclosion sont corrects, la qualité des œufs peut varier d'une femelle à l'autre, les facteurs impliqués sont encore indéterminés.

Des paramètres sont déterminants dans la réussite de cette étape de l'élevage.

La qualité de l'eau en écloserie est prépondérante pour prévenir tout problème pathologique nécessitant des traitements dont l'utilisation est de plus en plus contrôlée. Des systèmes de filtration sont mis en place.

Le stress est un facteur auquel le silure reste très sensible à toutes les phases de l'élevage, malgré son apparente rusticité. Ainsi, un stress peut entraîner des baisses de croissance et de l'agressivité entre les individus. Cette agressivité cause alors des lésions corporelles qui sont autant de foyers pour des infections pathogènes.

Cette sensibilité au stress pose des problèmes d'intervention sur l'élevage et surtout pour les tris. Les densités initiales d'élevage ne sont donc optimales. En effet, elles semblent limitées afin de retarder le premier tri et donc d'éviter tout stress sur le début de l'élevage.

Le stress de la manipulation sur les géniteurs serait la cause des mauvaises récoltes de gamètes.

L'éclairement des volumes d'élevage influe sur le comportement et le stress des silures. En effet, cette espèce lucifuge et grégaire présente une meilleure croissance si elle est nourrie en phase obscure (Vallod, 1987). De ce fait, tous les producteurs ont une écloserie maintenue au noir.

Le rôle de la photopériode sur la maturation est sans doute non négligeable.

L'alimentation reste un paramètre à ne pas négliger. En effet même si le silure accepte sans problème de l'aliment inerte, certains producteurs observent sporadiquement le syndrome de rupture intestinale (SRI). Ce phénomène serait du à la taille des particules ou la composition de l'aliment ; les causes restent indéterminées.

Le grégarisme est observé par tous les producteurs en écloserie, sauf chez *MM.Ribes* où les larves occuperaient tout l'espace disponible. Une hypothèse sur un début de domestication pourrait être émise. Ce grégarisme se manifeste souvent sous la forme remarquable de « boules de larves ».

3.4.4 Autres travaux liés à la reproduction

Toujours dans un souci de contrôle de la reproduction et d'optimisation de l'élevage divers points restent à éclaircir ou approfondir.

La gestion des gamètes posent encore des problèmes. Certes le stockage des gamètes mâles est possible pendant plusieurs jours en solution d'immobilisation, mais celui des ovules, est nettement plus délicat avec un pourcentage d'éclosion très aléatoire, selon le temps de stockage (quelques heures au plus). Ainsi, les étapes de l'ensemble de la procédure de récolte des gamètes et de fécondation doivent être effectuées le plus rapidement possible après l'ovulation (Linhart, 1995).

La cryoconservation des gamètes est une technique qui a été étudiée chez le *silure glane* mais ne présente aucune application dans les élevages français. (Marian, 1986)

La triploïdisation est une technique fonctionnelle et efficace pour le *silure glane*, par choc **froid** (Kraznai, 1984 et 1986 ; Vallod, 1987) ou **chaud** (Basil, 1994). Cette technique, par choc froid (**4 à 6°C**), est utilisée en production française sur le site *des viviers de la Castillonne*. Messieurs *André et Gilbert Ribes* ont déposé un brevet français, actuellement en phase de brevet international, sur cette technique.

Cette technique, sur ce site de production particulier, présente de nouvelles données sur les performances de croissance : **8kg en 1an** à partir de l'œuf, contre 6kg en 1an pour des individus diploïdes. La triploïdisation n'est pas obtenue de manière aléatoire mais de façon certaine sur 100 % des individus. Ces performances sont à relier à la technique de reproduction particulière pratiquée aux *Viviers de la Castillonne*, avec sélection stricte dès «têtes de lots» dès l'éclosion. *MM.Ribes* parlent même d'une sélection des «têtes de têtes de lots». Ainsi, dans le cas d'une embryogenèse groupée 30 à 40% des œufs seront conservés contre 15% dans le cas d'une embryogenèse non groupée.

La triploïdisation permet de plus, selon *MM.Ribes*, d'obtenir une qualité constante des produits (évitement de la phase de maturation), et même supérieur aux produits diploïdes.

La « fragilité » (stress, pathologie...) des individus de *Silurus glanis* triploïdes reste à étudier.

L'acceptation d'un produit triploïde par le consommateur peut cependant être problématique.

Ces données doivent cependant être vérifiées à long terme et dans des conditions de production intensive.

3.5 Autres éléments sur l'élevage

3.5.1 L'alimentation

La reprise alimentaire au printemps, pour des silures élevés en bassins extérieurs sans eau chaude, s'avère parfois délicate selon les températures. Ainsi des silures « sous-alimentés » deviennent très sensibles à toute pathologie.

Certains producteurs estiment que les granulés de petites tailles possèdent une mauvaise tenue dans l'eau, ils ont tendance à fondre trop vite empêchant une bonne préhension.

L'alimentation est selon tous les producteurs le poste le plus coûteux de l'élevage.

3.5.2 Mortalités et pathologies

Au niveau *bactériologique* aucun agent n'a été décrit comme pathogène spécifique du silure (*Pasco, 1990*). La microflore est donc constituée d'agents pathogènes stricts, responsables de troubles si les conditions du milieu le permettent. Des atteintes bactériennes ont été mises en évidence surtout dues à des myxobactéries, des *Aeromonas* mobiles et des *Pseudomonas sp.* (*Pasco, 1990*)

Au niveau *virologique*, la pathogénicité du virus de la V.P.C (Virémie Printanière de la Carpe) pour l'alevin de silure a été démontré (mortalités sur des alevins à 22°C (*Pasco, 1990*)). De plus, une introduction du Channel Catfish en Europe exposerait le silure à un contact avec le CCVD (Channel Catfish Virus Disease) initialement cantonné au continent américain. Cependant ce virus n'a pas montré d'effets pathogènes sur les alevins de silure. (*Pasco, 1990*). Le risque pathologique ne doit pour autant pas être écarté.

Au niveau *parasitaire*, on peut rencontrer *Ichthyophthirius multifiliis* qui voit son cycle accélérer avec l'augmentation de température.

Il est également possible de rencontrer quelques mycoses (*saprologénoses*), très fréquentes sur les œufs non fécondés et les résidus d'œufs éclos. Les pathologies rencontrées en étangs (et bassins extérieurs) sont fortement inféodées aux conditions de milieu et aux pratiques d'élevage (*Petit, 1996*). Elles prennent souvent des formes chroniques, d'activités variables et imprévisibles.

Toutes ces pathologies ont évidemment une influence directe sur le coût de production, dès que les effets sont suffisants pour être perçus par l'éleveur comme justifiant du temps passé et des investissements (traitements...). Un suivi sanitaire rigoureux est donc indispensable à tout élevage.

Conclusions au chapitre II :

Un paradoxe notable concerne la relation entre les recherches et les techniques employées en production.

En effet, pendant 20 ans la recherche a progressé sur la maîtrise de l'élevage du silure et surtout sur le contrôle de sa reproduction. Cependant, dans les productions actuelles les problèmes et les questions restent nombreux :

- Obtention de **pontes** sur toute l'année et qualité de ces pontes
- **Mortalité** en bassins extérieurs soumis aux conditions naturelles et à la prédation
- **Hétérogénéité** de croissance souvent très marquée donc nécessité d'effectuer des tris (selon les choix de chacun)
- Méconnaissance de certains points de la **biologie** (respiration / excrétion..) et de la **génétique** de l'espèce en élevage
- **La croissance**, même si elle apparaît pour tous comme un des atouts du silure, reste mal connue. Des courbes de croissance sont très difficiles à trouver ou introuvables.
- **L'indice de conversion**, variable de 0.9 à 1.4 selon chaque producteur avec une moyenne de 1.1, semble optimisable avec de la rigueur sur le suivi de l'élevage.
- **Agressivité** dans les bassins ou les bacs selon la densité
- Les causes de **stress** qui peuvent entraîner d'importantes mortalité

Un des points clés pour répondre à de nombreux blocages reste toujours **la reproduction**. Le développement d'écloseries performantes allié à tout un travail sur la génétique, avec la mise en place d'un programme de sélection, semble donc indispensable.

Malgré toutes ces interrogations, les performances du silure sont déjà très intéressantes et une optimisation des différents paramètres connus s'avèrerait profitable au développement de l'élevage et pourrait même offrir de nouvelles performances surprenantes.

Ainsi, certaines personnes ont déjà des éléments ou des pistes de réponses. Les organismes de recherche faisant cruellement défaut, les producteurs ne peuvent progresser que par eux-mêmes. Il en découle donc une nécessité de s'organiser et de communiquer afin de permettre le développement et le soutien de projets futurs.