

## LE HUCHON (*HUCHO HUCHO* L.) ÉTAT DES CONNAISSANCES ET PERSPECTIVES

Ph. JATTEAU

CEMAGREF, Division Aquaculture et Pêche, 50 avenue de Verdun, BP 3,  
33611 GAZINET Cedex.

Reçu le 27 mai 1991  
Accepté le 31 octobre 1991

Received 27 May, 1991  
Accepted 31 October, 1991

### RÉSUMÉ

Cette revue bibliographique a pour but de présenter le huchon, *Hucho hucho*. Un point sur l'état des connaissances tant biologiques que techniques de l'élevage est réalisé. Les perspectives de développement de cette filière en France sont évaluées.

### THE HUCHEN (*HUCHO HUCHO* L.) REVIEW ON FARMING TECHNIQUES AND PROSPECTS

### SUMMARY

This bibliographical review presents the biology of the huchen, *Hucho hucho*, and a review on farming techniques. The prospects of development of this species in France are assessed.

### INTRODUCTION

Le genre *Hucho* appartient à la famille des salmonidés. Il est uniquement représenté en Europe et en Asie. Quatre espèces appartiennent à ce genre. Les trois premières sont très ponctuellement représentées en Asie de l'est (figure 1).

*Hucho ishikawai* (Mori, 1928) est endémique du fleuve Yalu (Corée).

*Hucho bleekeri* (Kimura, 1934), peuple la partie amont du Yangtzé (Chine).

*Hucho perryi* (Brevoort, 1856), est la seule espèce amphihaline. Sa répartition s'étend aux côtes bordant le nord de la mer du Japon et les fleuves s'y déversant ainsi que la façade océanique des îles de Sakhaline (URSS) et Hokkaido (Japon).

*Hucho hucho* (Linné, 1758) est scindé en deux sous-espèces (HENSEL ET HOLCIK, 1983). *Hucho hucho hucho* (Linné, 1758), le huchon (ou saumon du Danube), en Europe centrale et *Hucho hucho taimen* (Pallas, 1773) très largement représenté en Sibérie et à l'ouest de l'Oural (bassin de la Volga et de la Petchora). Seule une présentation du huchon sera effectuée dans cet article.

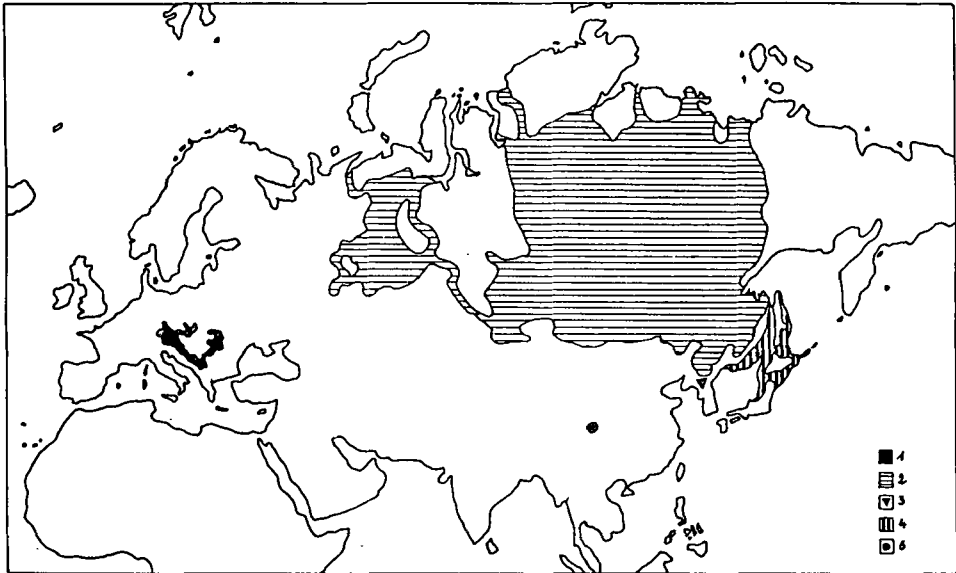


figure 1 : Distribution de *Hucho* sp. (HOLCIK *et al.*, 1988)

1. *Hucho hucho hucho*
2. *Hucho hucho taimen*
3. *Hucho ishikawai*
4. *Hucho perryi*
5. *Hucho bleekeri*

figure 1 : Distribution of *Hucho* sp (HOLCIK *et al.*, 1988)

1. *Hucho hucho hucho*
2. *Hucho hucho taimen*
3. *Hucho ishikawai*
4. *Hucho perryi*
5. *Hucho bleekeri*

Le nom de ce poisson apparaît de plus en plus souvent, avec celui de l'esturgeon, parmi les espèces dont l'élevage est envisagé (Fish Farming Conference, Vancouver, septembre 1988 ; European Aquaculture Society, Bordeaux, octobre 1989). L'élevage du huchon est pratiqué en Tchécoslovaquie, Yougoslavie et Roumanie principalement en vue du repeuplement des cours d'eau. Depuis la fin des années 70, la RFA et l'Autriche ont abordé l'élevage du saumon du Danube en utilisant des techniques plus sophistiquées et en intensifiant la méthode de production.

L'intérêt de cette espèce est double. D'une part les potentialités de croissance et de maturation tardive du huchon pourraient en faire un poisson intéressant en aquaculture dans nos conditions climatiques ; d'autre part en introduisant le huchon dans certains cours d'eau, les pêcheurs espèrent réduire et contrôler les populations de cyprinidés tout en ayant à disposition une espèce attrayante pour la pêche sportive.

Cet article s'appuyant sur les données disponibles dans la bibliographie a pour but de mieux faire connaître cette espèce en France, en insistant plus particulièrement sur l'aspect technique de l'élevage du huchon.

Les premières parties de cet article (éléments de biologie et implantations) proviennent en majorité d'une synthèse des travaux publiés par HOLCIK *et al.*, (1988) sauf références particulières.

## ÉLÉMENTS DE BIOLOGIE

### 1. Distribution

Le huchon est endémique du système hydrographique du Danube. On le trouve maintenant uniquement dans certaines sections du fleuve à l'amont de Budapest (figure 2). La régression de l'aire de répartition du huchon a pour principales causes la pollution des fleuves et la construction de barrages. Cette espèce est surtout représentée dans les affluents du Danube dévalant des montagnes : Alpes (RFA, Autriche), Carpates (Tchécoslovaquie, Roumanie), Alpes Dinariques (Yougoslavie).

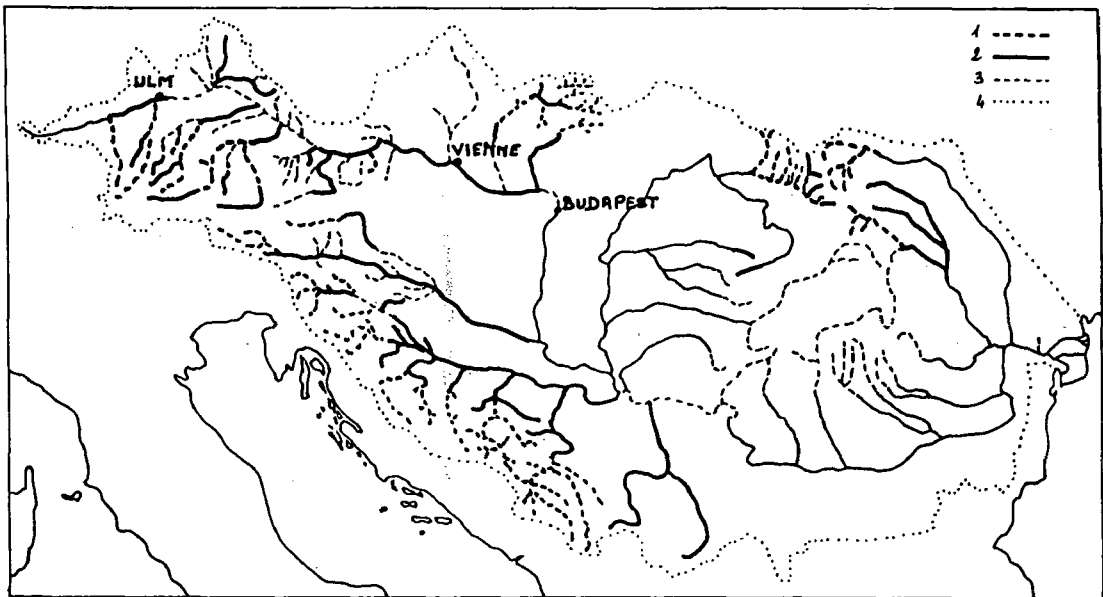


figure 2 : Modifications de l'aire de distribution du huchon (HOLCIK *et al.*, 1988)

1. aire de distribution actuelle
2. aire de présence sporadique
3. aire de distribution passée
4. limite du système hydrographique du Danube

figure 2 : Changes in the distribution of the huchen (HOLCIK *et al.*, 1988)

1. present permanent occurrence
2. present sporadic occurrence
3. past occurrence
4. boundary of the Danube river system

## 2. Habitat

L'habitat typique du huchon est constitué par les sections de rivières de la zone à ombre et de la partie supérieure de la zone à barbeau (VIVIER *et al.*, 1964). Il affectionne particulièrement les eaux à la limite des zones calmes et du courant. Le huchon est moins exigeant que la truite quant à la température de l'eau (VIVIER *et al.*, 1964). JUNGWIRTH *et al.* (1989) rapportent des taux de croissance journalière (formule en légende du tableau IV) de l'ordre de 4 % obtenus sur des alevins élevés à 22° C.

## 3. Reproduction - sexualité

La première maturité sexuelle survient à 3-4 ans pour les mâles et un an plus tard pour les femelles. La migration génésique est restreinte dans l'espace. Elle varie de 5 km (VIVIER *et al.*, 1964) à 10-25 km selon l'âge et la taille des géniteurs (HOLCIK, 1990). Elle s'effectue plutôt de nuit et les animaux les plus âgés remontent en premier (WITKOWSKI, 1988). La reproduction est annuelle. Comme beaucoup de salmonidés, le huchon semble posséder un instinct lui permettant de revenir se reproduire sur les lieux de sa naissance.

Les frayères sont situées dans des eaux peu profondes (0,3 à 1,2 m) sur des fonds de graviers ou de sable. La vitesse du courant est de l'ordre de 0,6 à 1 m /s.

La reproduction a lieu de mi-mars à mi-avril lorsque la température de l'eau atteint 8-10 °C. Les femelles creusent un nid de forme allongée dans l'axe du courant de la rivière, de 120 à 150 cm de longueur sur 30 à 40 cm de profondeur (WITKOWSKI et KOKUREWICZ, 1981).

L'agressivité des animaux durant cette période est importante. Des combats peuvent avoir lieu entre mâles pour une femelle et entre couples pour un site.

La fécondité relative des femelles est de l'ordre de 1.000 à 1.600 œufs/kg (JUNGWIRTH, 1976). La durée de l'incubation varie en fonction de la température de l'eau. Pour un régime thermique augmentant de 4,8 à 15,5 °C tout au long de l'expérience, PENAZ et PRIHODA (1981) rapportent une durée de développement de 266 degrés-jours jusqu'à l'éclosion, soit 31 jours.

L'éclosion s'étale sur 4 à 6 jours. Les alevins vésiculés ont alors une taille de 13-15 mm pour un poids individuel de 0,05 g (PENAZ et PRIHODA, 1981 ; SKALIN, 1989). La résorption de la vésicule dure de 140 à 160 degrés-jours (VIVIER *et al.*, 1964). Les alevins restent sur le site de reproduction jusqu'à ce qu'ils atteignent la taille de 40 mm, puis se déplacent vers l'aval (HOLCIK, 1990).

## 4. Régime alimentaire

Dès le début de l'alimentation exogène, 2 à 3 semaines après l'éclosion (WITKOWSKI et KOKUREWICZ, 1981), les larves de huchon se nourrissent d'invertébrés, de larves d'insectes et d'alevins de poissons, cyprinidés essentiellement (JUNGWIRTH, 1978 ; VIVIER *et al.*, 1964 ; NAGY, 1976). Chez les sujets plus âgés (tableau I), le régime alimentaire est composé de 95 à 99 % de poissons (% pondéral des proies).

**Tableau I : Spectre alimentaire en % pondéral des proies**

**1 NAGY (1976) : 19 poissons issus des rivières tchécoslovaques**

- âge : 2 à 7 ans
- longueur : 40,5 à 81,5 cm
- poids : 0,86 à 7 kg

**2 WITKOWSKI et KOWALEWSKI (1983/1984) : 56 adultes et 2 juvéniles de la Dunajec (Pologne)**

- âge : 1 à 13 ans
- longueur : 27 à 110 cm
- poids : 0,17 à 15 kg

**Table I : Composition of the diet of the huchen in % of prey weight**

**1 NAGY (1976) : 19 fishes from the slovak rivers**

- age : 2 to 7 years
- length : 40,5 to 81,5 cm
- weight : 0,86 to 7 kg

**2 WITKOWSKI et KOWALEWSKI (1983/1984) : 56 adults and 2 juveniles from the Dunajec river (Poland)**

- age : 1 to 13 years
- length : 27 to 110 cm
- weight : 0,17 to 15 kg

Proies	1	2
• Larves d'insectes	0,4 %	—
• Salmonidés	5,4 %	4,2 %
• Cyprinidés	77,4 %	80,5 %
• Autres poissons et indéterminés	17,3 %	10,2 %
• Grenouilles	—	5,1 %

WITKOWSKI et KOWALEWSKI (1983/1984) précisent que parmi les cyprinidés, le huchon exerce principalement son effort de prédation sur l'espèce la plus représentée. Ainsi le barbeau (*Barbus sp.*) représente plus de 33 % des proies dans la Dunajec, tandis que dans les rivières tchécoslovaques c'est le gardon (*Rutilus rutilus*) qui est le plus consommé (20,8 % des proies en % pondéral).

La taille des proies (taille des proies par rapport à la taille du prédateur) varie de 7,9 à 42,5 % pour WITKOWSKI et KOWALEWSKI (1983/1984) et de 13 à 45 % pour NAGY (1976).

**5. Croissance**

La croissance du huchon dans le milieu naturel étant très étroitement liée au régime thermique de la rivière, les équations modélisant la croissance diffèrent d'une région à une autre. Une compilation des données permet de dégager des valeurs moyennes de poids et de longueurs en fonction de l'âge (tableau II). HOLCIK *et al.* (1988) ainsi que SVETINA (1962), WITKOWSKI *et al.* (1985) mentionnent des croissances beaucoup plus rapides (taille de 55-65 cm atteinte à 4 ans pour un poids de 2-2,5 kg).

De même, VIVIER *et al.* (1964) rapportent des tailles de 16-20 cm atteintes en 8 mois et 45-48 cm en 2 ans et 3 mois. Dans des conditions climatiques plus tempérées, la croissance du huchon peut s'avérer plus rapide que celle mentionnée au tableau II par HOLCIK *et al.* (1988).

**Tableau II : Données moyennes de poids et de longueur standard du huchon en fonction de l'âge (d'après HOLCIK *et al.*, 1988).**

**Table II : Average weight and standard length of huchen as a function of age (adapted from HOLCIK *et al.*, 1988).**

Age en année (t-t <sub>0</sub> )	1	2	3	4
Longueur standard (en mm)	181	300	403	497
Poids (en kg)	-	0,3	0,7	1,4

L'équation de Von Bertalanffy décrivant la croissance en longueur est également calculée à partir de valeurs moyennes :

$$L_t = 1252 (1 - e^{-0,13 (t - 0,52)})$$

avec t en année, d'après SVETINA (1968 et 1970 dans HOLCIK *et al.*, 1988).

WITKOWSKI *et al.* (1985) ont établi une relation taille-poids pour la population de huchons introduite dans la rivière Dujanec en Pologne :

$$\begin{aligned} \text{femelles : } W &= 0,00768 L^{3,066} \\ \text{mâles : } W &= 0,0057 L^{3,199} \end{aligned}$$

avec W en g et L en cm.

La croissance, rapide les trois premières années, se ralentit entre 3 et 5 ans, période correspondant à la maturation des gonades, puis reprend un rythme plus soutenu par la suite (HARSANYI, 1982). Par contre, WITKOWSKI *et al.* (1985) ne notent pas ce ralentissement de croissance.

## LE POINT SUR LES IMPLANTATIONS DE HUCHON

Les expériences d'introduction du huchon dans les pays européens ont connu des succès divers.

### 1. En France (VIVIER *et al.*, 1964)

Des essais d'implantation ont été réalisés en France entre 1957 et 1960. 70.000 œufs ont été importés de Yougoslavie et les alevins ont été déversés dans la rivière des Usses en Haute-Savoie. Des animaux matures ont été capturés en 1962 et une reproduction naturelle a été observée en 1976. La pêche au huchon a été autorisée à partir de 1965

Des individus de plus de 16 kg ont été capturés. En 1973, une pêche expérimentale a démontré la présence du huchon dans les Usses mais les effectifs étaient réduits. Ceci a été principalement expliqué par la vulnérabilité du huchon à la pêche durant la période de reproduction et par le nombre de jeunes huchons de 20-30 cm pris pour des truites et donc non relâchés par les pêcheurs sportifs (taille légale de capture 70 cm). Néanmoins cette espèce est répertoriée dans la liste des poissons présents dans les eaux libres françaises (arrêté du 17 décembre 1985 de la loi Pêche).

### 2. Dans les autres pays

L'Angleterre fut le premier pays à importer des œufs de huchon en 1905 dans le but de remplacer le saumon dont certaines populations avaient disparu à cause de la pollution des cours d'eau. Une partie des alevins a été déversée dans la Tamise ; l'autre fut conservée en pisciculture. Ces derniers ont permis une reproduction artificielle en 1910. Les alevins ainsi

obtenus ont été déversés dans le milieu naturel. Actuellement, la présence du huchon dans la Tamise n'est pas confirmée.

Les premières introductions de saumons du Danube en Pologne eurent lieu en 1955. En 1964 et 1970, d'autres importations ont été réalisées afin de démarrer l'élevage de cette espèce. En 25 ans, plus de 500.000 alevins et 20.000 juvéniles ont été produits et relâchés pour la plupart dans le milieu naturel. Depuis, l'espèce est parfaitement implantée dans les rivières Dunajec et Propad.

En Suède et en Belgique, les essais d'implantation se sont soldés par des échecs.

Suite aux alevinages de 1968 en Espagne et de 1965, 1966 et 1967 en Suisse, un début d'implantation du huchon a été enregistré dans ces 2 pays. Une reproduction naturelle a été observée en 1972 dans la Tormes (Espagne). Des spécimens de plus de 10 kg ont été capturés. Mais les populations actuelles dans ces deux pays sont réduites. La sécheresse de 1976 est la principale cause de non-développement des populations en Espagne.

Le Québec importa 59.000 œufs en provenance de la Tchécoslovaquie en 1967 et 1968. En 1968 et 1969, les déversements totalisèrent 12.120 spécimens. En 1972, une reproduction artificielle eut lieu à partir d'animaux conservés en captivité et 900 huchons furent déversés en rivière. Mais actuellement, aucune donnée ne prouve l'existence du huchon au Québec (FORTIN, 1978).

### **3. Principes de base pour l'alevinage du huchon (HOLCIK, 1984 ; HOLCIK, 1990 ; HOLCIK *et al.*, 1988)**

Il est tout d'abord nécessaire de choisir un cours d'eau adapté au cas du huchon, qui puisse offrir un environnement favorable à son développement. Une zone d'environ 20 km avec des rapides alternant avec des cuvettes profondes plus calmes est nécessaire. Le fond doit être de graviers ou de sable. La section retenue doit être riche en cyprinidés qui serviront de proies aux huchons.

Les déversements doivent être réguliers pendant 5 ou 6 ans. Le nombre d'alevins déversés doit être d'environ 6.000 individus au km.

L'alevinage doit être réalisé avec des animaux d'au moins un été afin d'augmenter leur chance de survie vis-à-vis des prédateurs.

La portion de rivière colonisée par le huchon y compris les zones de frayères potentielles doivent être placées en réserve, pour qu'aucune pêche accidentelle de huchon ne puisse survenir. De plus, un suivi par inventaire piscicole doit être réalisé afin de vérifier l'efficacité des déversements (implantation de la population, reproduction naturelle), et son impact sur le niveau de régression des populations de cyprinidés.

## **ASPECTS TECHNIQUES DE L'ÉLEVAGE DU HUCHON**

Dans les pays d'Europe centrale, l'élevage du huchon est de type semi-extensif. Le cycle complet est réalisé en pisciculture d'étang. Seules les techniques récentes employées en Autriche seront exposées ici.

### **1. Reproduction artificielle**

La maturation sexuelle des mâles et la spermiation s'effectuent naturellement. Par contre, afin de synchroniser l'ovulation des femelles, il est nécessaire de recourir à une stimulation hormonale. JUNGWIRTH (1979) propose une induction en 2 injections d'extraits hypophysaires de carpe (20 mg d'extrait hypophysaire dilué dans 1 cm<sup>3</sup> de solution NaCl à 2 %). La première injection est dosée à 0,4 mg d'hypophyse de carpe par kg de poids vif. La seconde est administrée 12 h plus tard, à raison de 3,6 mg d'extrait hypophysaire par kg de poids vif. Dans ces conditions et à une température de 9 °C, l'ovulation survient 150 h après la première injection. Le taux de fécondation est de l'ordre de 95 % et la survie jusqu'à la prise d'aliment est de 80 %.

Les gamètes sont obtenus par massage abdominal comme pour la truite. Mais, dû à la taille de ce poisson, un bain anesthésiant est nécessaire. HOLCIK *et al.*, (1988) préconisent l'emploi du MS 222, dosé à 8-10 g pour 50 l d'eau pendant 1 à 3 mn. L'effet anesthésiant dure environ 5 mn. Trois ou quatre personnes sont requises pour les manipulations. Les géniteurs sont ensuite placés dans un bac de réveil puis subissent un bain désinfectant au vert de malachite (dilution 1/150.000) pendant 10 mn en prévention d'éventuels développements fongiques consécutifs aux manipulations.

La technique de fécondation artificielle est identique à celle de la truite.

Deux heures après la fertilisation, les œufs ont un diamètre variant de 4 à 5,5 mm suivant l'âge de la femelle. Il est donc intéressant de ne pas mélanger les œufs issus de femelles d'âge différent.

## 2. Incubation

Les conditions requises pour l'incubation sont identiques à celles de la truite (débit, qualité d'eau, oxygène, prophylaxie).

WITKOWSKI et KOKUREWICZ (1981) ont réalisé une étude sur les premiers stades de développement huchon à une température constante de 10 °C. Dans leurs conditions, l'éclosion est terminée 232 degrés-jours après la fécondation.

JUNGWIRTH et WINKLER (1984) ont étudié l'influence du facteur température durant cette phase (tableau III). La durée (Y) de l'incubation a été modélisée en fonction de la température ( $\theta$ ) :

**Tableau III : Durée de l'incubation et mortalité en fonction de la température.**

**Les pourcentages de mortalité sont estimés à partir d'un graphique (d'après JUNGWIRTH et WINKLER, 1984).**

**Table III : Duration of incubation and mortality of huchen as a function of temperature.**

**The percentages of mortality are estimated from a graphic (adapted from JUNGWIRTH and WINKLER, 1984).**

Température (en °C)	4	6	8	10	12	14	16
Durée de l'incubation (en jour)	77,4	50,0	35,2	26,3	20,4	16,4	13,5
Mortalité (en %)	65,0	35,0	25,0	20,0	15,0	55,0	75,0

$$Y = 2647,4 / (\theta + 3,222)^{1,7865}$$

avec Y en jours et  $\theta$  en °C.

D'après ces auteurs, la température optimale d'incubation se situe entre 10 et 12 °C. Durant toute cette phase, les œufs doivent être préservés de toute lumière directe (HOLCIK *et al.*, 1988).

## 3. Alevinage

La phase alevin débute avec le passage à l'alimentation exogène et se termine quand le processus de formation et de mise en place des écailles est terminé (BALON, 1975), c'est-à-dire lorsque le poisson atteint la taille de 65-68 mm (WITKOWSKI *et al.*, 1983/1984).

Jusqu'au début de l'alimentation exogène, la lumière directe est déconseillée (HOLCIK *et al.*, 1988).



### a) La température

L'influence de la température sur les performances de croissance durant cette phase a été étudiée par JUNGWIRTH *et al.*, (1989). Pour cette expérience, les alevins étaient nourris avec du zooplancton vivant. Les résultats sont consignés dans le tableau IV.

**Tableau IV : Croissance et mortalité en fonction de la température durant la phase d'alevinage. Expérience sur 4 semaines, alevins nourris avec du zooplancton vivant (d'après JUNGWIRTH *et al.*, 1989).**

$$\% \text{ de croissance journalière} = (e^{(\ln Pf - \ln Po) / (tf - to)} - 1) \times 100$$

où  $Po$  = Poids initial en g

$Pf$  = Poids final en g

$tf - to$  = durée de l'expérience en jours

**Table IV : Growth and mortality of huchen fry fed on live zooplankton at different temperatures, after 4 weeks (adapted from JUNGWIRTH *et al.*, 1989).**

$$\% \text{ of daily growth increment} = (e^{(\ln Pf - \ln Po) / (tf - to)} - 1) \times 100$$

$Po$  = initial weight in g

$Pf$  = final weight in g

$tf - to$  = test period in days

Température (en °C)	12,3	14	16,2	18,2	20	22,1
Croissance journalière (%)	4	5	6,2	6,2	5,5	4,5
Mortalité (%)	18	17	4	6	14	24

L'optimum thermique semble se situer entre 16 et 18 °C.

### b) L'alimentation

En Yougoslavie et Tchécoslovaquie, le sevrage (c'est-à-dire la première prise de nourriture) s'effectue avec du zooplancton vivant. Après 2 à 3 semaines, cet aliment est progressivement mélangé avec de la chair de poisson, de la rate, du foie et du lait caillé. Ce régime étant réalisé par les pisciculteurs, cette méthode est difficilement transposable dans le cadre d'une production de type intensif.

Dans ce but, il était donc impératif de mettre au point un aliment artificiel plus facilement disponible que le zooplancton ou que le mélange réalisé par les pisciculteurs.

L'aliment type truite étant refusé par les alevins de huchon, JUNGWIRTH *et al.*, (1989) ont testé un aliment type omble chevalier (EWOS 393) additionné de zooplancton lyophilisé (8 % de la quantité de protéine contenue dans l'aliment, soit 6,24 % de la quantité totale d'aliment). Cet ajout est réalisé pendant la fabrication de l'aliment lors du mélange des composants. Les résultats comparatifs des 2 méthodes de sevrage sont regroupés dans le tableau V.

**Tableau V : Croissance et mortalité en fonction de 2 méthodes de sevrage. Température 16 °C. Durée de l'expérience 4 semaines (d'après JUNGWIRTH *et al.*, 1989).**  
**1. Zooplancton vivant distribué ad libitum, manuellement en 6 repas.**  
**2. Aliment artificiel distribué automatiquement sur 24 h.**

**Table V : Growth and mortality of Danube salmon fry fed on 2 different diets, at 16 °C, after 4 weeks (adapted from JUNGWIRTH *et al.*, 1989).**  
**1. Live zooplankton provided manually 6 times a day ad libitum.**  
**2. Dry diet provided in surplus round the clock by an automatic feeder.**

	Zooplancton vivant	EWOS 393 + 6,24 % de Zooplancton lyophilisé
Croissance journalière (%)	6,2	8
Mortalité (%)	4	3

Il semble donc que cet aliment artificiel donne des résultats au moins équivalents, voire supérieurs, au zooplancton vivant.

Pour la réussite de cette phase en termes de croissance et de survie, il est nécessaire d'effectuer ce sevrage sur environ 30 jours (JUNGWIRTH *et al.*, 1989). La taille des particules évolue de 0,25-0,5 mm les 2 premières semaines à 0,5-0,8 mm les 2 suivantes.

Par ailleurs, les alevins de huchon ne gobent uniquement que les particules en déplacement, il est donc nécessaire de créer dans les bassins un courant de 10 à 12 cm /s (HARSANYI, 1982 ; JUNGWIRTH *et al.*, 1989).

Durant le sevrage, le poids moyen individuel passe d'environ 0,15 g à la fin de la résorption vitelline (PENAZ et PRIHODA, 1981) à environ 1 g à la température optimale de 16 °C (JUNGWIRTH *et al.*, 1989).

#### 4. Prégrossissement et grossissement

Les données concernant la suite de l'élevage sont très fragmentaires et aucun travail conséquent n'a été publié sur cette phase en élevage intensif.

D'après les travaux de JUNGWIRTH *et al.* (1989), la température optimale se situe toujours entre 16 et 18 °C. D'après ces mêmes auteurs, le poids moyen de 3 g peut être obtenu à la température optimale 50 jours après le début de l'alimentation.

Des alevins (poids moyen de 3-4 g) nourris avec l'aliment artificiel ont un taux de croissance journalière d'environ 3 %, supérieur à celui obtenu avec des alevins exclusivement nourris avec des poissons vivants (environ 2,2 %).

#### 5. Aspects sanitaires

Selon HOLCIK *et al.* (1988), la principale cause de mortalité des géniteurs est due à l'U.D.N. (Ulcerative Dermal Necrosis). Cette maladie a toujours été mise en évidence de façon concomitante à l'isolement d'un champignon du genre *Saprolegnia*, sans que son rôle dans le déclenchement de la maladie soit clairement démontré (DE KINKELIN *et al.*, 1985). Cette maladie se déclare pendant la maturation sexuelle et pendant la reproduction. Elle survient aussi bien en milieu naturel qu'en captivité. D'autres développements fongiques sont observés pendant l'incubation.

Deux parasites sont responsables de mortalités parfois importantes chez les alevins (*Ichthyophthirius et Myxosoma*). Des bactérioses ont également été mises en évidence dues à *Aeromonas et Myxobacterium* sur les branchies (HARSANYI, 1982).

Enfin, en Allemagne des maladies causées par des virus (S.H.V. et N.P.I.) ont été décelées dans des installations expérimentales (BOHL, 1979 ; HARSANYI, 1982).

## CONCLUSION

L'élevage du huchon n'est donc pas totalement maîtrisé en condition intensive.

Le premier problème constitué par l'élaboration d'un aliment artificiel adapté au cas du huchon semble être résolu au moins jusqu'à un poids de 3-4 g. Par contre, très peu d'éléments sont disponibles concernant le grossissement et la gestion des géniteurs en conditions intensives.

Au plan économique, l'élevage du huchon peut s'orienter selon deux axes complémentaires :

Le premier concerne l'introduction de huchons, que ce soit dans les eaux libres ou closes. Selon les pêcheurs amateurs, la présence de ce poisson contribuerait (par son régime alimentaire principalement composé de poissons blancs) à réduire les populations de cyprinidés. Ceci a été mis en évidence par VIVIER *et al.* (1964) grâce à des pêches électriques effectuées dans les USSES avant et après l'introduction du huchon. Huit tonnes de hotus étaient pêchées en 1956 contre 1,3 tonnes en 1963 lors de semblables opérations. Parallèlement, les populations de truites fario ont progressé. Puis les populations de hotus continuant à diminuer, les proies pour les huchons se raréfient et ceci eut des répercussions sur les truites qui virent leurs populations diminuer à leur tour. Ceci montre qu'il est nécessaire d'effectuer un suivi piscicole après l'introduction de huchons. La mise en place d'une gestion piscicole permettra de maintenir l'équilibre entre les prédateurs et les proies. Avec les connaissances techniques actuelles, une production d'alevins est techniquement possible.

Le deuxième type de production est destiné à la consommation. Cette voie actuellement inexplorée pourra se développer rapidement lorsque le cycle sera totalement maîtrisé en conditions intensives. Ce salmonidé pouvant atteindre des tailles importantes, il constituerait un produit se prêtant facilement à la transformation de haut de gamme (filet frais, filet fumé).

Dans le cadre d'une prospective à long terme et si la France veut participer au démarrage de cette filière, il faut dès maintenant établir des contacts avec les organismes de recherche allemands et autrichiens travaillant sur l'élevage de ce poisson.

Des visites techniques pourraient être organisées pour des pisciculteurs et des scientifiques. Des essais d'élevage pourraient ensuite être tentés en France par les professionnels en relation avec les scientifiques (certains salmoniculteurs sont déjà demandeurs). Des démarches ont déjà été réalisées dans ce but par le CEMAGREF avec la Tchécoslovaquie et l'Allemagne de l'Ouest.

## BIBLIOGRAPHIE

- BALON E.K., 1975. Terminology of intervals in fish development. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32, 1663-1670.
- BOHL M., 1979. Untersuchungen zur bestandserhaltung umweltbedrohter huchen (*Hucho hucho* L.). *Fischer und Teichwirt*, 30, 122-125.
- DE KINKELIN P., MICHEL C., GHITTINO P., 1985. Précis de pathologie des poissons. INRA-OIE Publ., Paris, 348 p.
- FORTIN A., 1978. Le huchon à la pisciculture des Cantons de l'Est. Rapport interne du MLCP, Service Pisciculture, Province du Québec, 11 p.
- HARSANYI A., 1982. Der huchen. Paul Parey. Hambourg/Berlin, 176 p.
- HENSEL K., HOLCIK J., 1983. On the identity of *Hucho hucho* and *Hucho taimen* (Pisces : Salmonidae). *Folia Zoologica*, 32, 67-83.

- HOLCIK J., 1984. Review of experiments with introduction and acclimatization of the huchen, *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758) (Salmonidae). FAO, Document Technique de la CECPI, 42, Suppl. 2, 290-298.
- HOLCIK J., 1990. Conservation of the huchen, *Hucho hucho* (L.), (Salmonidae) with special reference to Slovakian rivers. *Journal of Fish Biology*, 37, Suppl. A, 113-121.
- HOLCIK J., HENSEL K., NIESLANIK J., SKACEL L., 1988. The eurAsian huchen, *Hucho hucho*. Largest salmon of the world. Dr. W. Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster, 239 p.
- JUNGWIRTH M., 1976. The problem of farming and conservation of the Danube salmon (*Hucho hucho*). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 40, 625.
- JUNGWIRTH M., 1978. Some notes to the farming and conservation of the Danube salmon. *Env. Biol. Fish.*, 3, 231-234.
- JUNGWIRTH M., 1979. Ovulation inducement in prespawning adult Danube salmon (*Hucho hucho*, L.) by injection of acetone-dried carp pituitary (CP). *Aquaculture*, 17, 129-135.
- JUNGWIRTH M., WINKLER H., 1984. The temperature dependence of embryonic development of grayling (*Thymallus thymallus*), Danube salmon (*Hucho hucho*), arctic char (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta fario*). *Aquaculture*, 38, 315-327.
- JUNGWIRTH M., KOSSMANN H., SCHMUTZ S., 1989. Rearing of Danube salmon (*Hucho hucho* L.) fry at different temperatures, with particular emphasis on freeze-dried zooplankton as dry feed additive. *Aquaculture*, 77, 363-371.
- NAGY S., 1976. Contribution to the knowledge of the food of the huchen *Hucho hucho* (Teleostei : Salmonidae). *Zool. Listy*, 25, 183-191.
- PENAZ M., PRIHODA J., 1981. Reproduction and early ontogeny of *Hucho hucho*. *Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohemoslov, Brno*, 15, 1-33.
- SKALIN B., 1989. Huchenschutz und huchenzucht in Slowenien. *Fischer und Teichwirt*, 11, 328-331.
- SVETINA M., 1962. Etude synoptique sur la biologie du huchon *Hucho hucho* (Linné 1758). *FAO Fish. Biol. Synopsis*, 22, 40 p.
- VIVIER P., BLANC L., SVETINA M., 1964. Le huchon et son acclimatation en Haute-Savoie. *Bull. Fr. Piscic.*, 212, 77-85.
- WITKOWSKI A., 1988. The spawning run of the huchen (*Hucho hucho*) and its analysis. *Acta Ichthyologica Piscatoria*, 18, 23-31.
- WITKOWSKI A., KOKUREWICZ B., 1981. The embryonal and post-embryonal development of the Danube salmon *Hucho hucho* (L.) (Pisces : Salmonidae). *Acta Hydrobiol.*, 23, 85-94.
- WITKOWSKI A., KOKUREWICZ B., KOWALEWSKI M., 1983/1984. Early scale development in the Danube salmon *hucho hucho* (L.) (Pisces : Salmonidae). *Acta Hydrobiol.*, 25/26, 215-223.
- WITKOWSKI A., KOWALEWSKI M., 1983/1984. Food of the Danube salmon *Hucho hucho* (L.) introduced into the river Dujanec. *Acta Hydrobiol.*, 25/26, 205-214.
- WITKOWSKI A., KOWALEWSKI M., BLACHUTA J., 1985. The growth of the Danube salmon *Hucho hucho* (L.) (Salmonidae) introduced into the river Dunajec. *Acta Hydrobiol.*, 27, 113-125.