

# Le Brochet

Jean-Louis CLÈRE

Fédération de l'Yonne pour la pêche et la protection du milieu aquatique - 9 et 11 rue du 24 août - 89 000 AUXERRE

Photographies :

Oeufs de brochets : O. SCHNEIDER - Wageningen University and Research Center - Department of Animal Science, Aquaculture and Fisheries Group.

Larves de brochets : ADRIAN C. In : PINDER'. 'Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from the fresh waters in the British Isles. Freshwater Biological Association.

## Répartition

Le brochet est un poisson qui habite les rivières, les lacs et les étangs d'Europe, d'Amérique du Nord, d'Asie et du Maroc au moyen Atlas. Le brochet commun (*Esox lucius*, Linné 1758) est la seule espèce parmi les ésocidés à être largement représentée à la fois sur le continent eurasiatique et en Amérique du Nord. Il occupe une aire de répartition circumpolaire dans l'hémisphère nord entre le tropique du capricorne et le cercle polaire. Il est absent de Norvège, et les régions méditerranéennes constituent actuellement la limite de son expansion naturelle (figure 1). Il a été importé en Italie, Espagne, Portugal et Maroc. En France, il est autochtone de la plupart des eaux libres à l'exclusion du Sud-Est (Var et Alpes Maritimes) où il a été introduit dans certains plans d'eau.

Sur le continent américain, *Esox lucius* peut côtoyer *Esox masquinongy* (Mitchill, 1824) ou brochet de grande taille qui dépasse régulièrement 1,50 m. Les petites espèces comme le brochet réticulé ou maillé (*Esox niger*, Lesueur 1818), le brochet américain (*Esox americanus americanus*, Gmelin 1789) ou le brochet vermiculé (*Esox americanus vermiculatus*, Lesueur 1846) sont localisées dans certaines régions du Canada et des Etats Unis en général plus centrales ou méridionales que celles fréquentées par *Esox lucius*. Quant au brochet à points noirs ou brochet de l'Amour (*Esox recheirti*, Dibowski 1869), son aire de répartition se limite à la Sibérie orientale.



Figure 1. Répartition des Ésocidés dans le monde (Fishbase 2006).

## Taxonomie

Le brochet appartient aux ésocidés, famille ancienne issue d'un groupe dont l'évolution semble incertaine. Les cinq espèces de cette famille présentent des caractéristiques morphologiques similaires qui leur confèrent une allure typique facilement reconnaissable.

### Les brochets

*Esox lucius* (Linné, 1758) ou brochet commun (photographie 1)

*Esox recheirti* (Dibowski, 1869) ou brochet à points noirs (photographie 2)

*Esox masquinongy* (Mitchill, 1824) (photographie 3)

### Les Pickerels

*Esox niger* (Lesueur, 1818) ou brochet réticulé (photographie 4)

### Sous espèces

*Esox americanus americanus* (Gmelin, 1789)

*Esox americanus vermiculatus* (Lesueur, 1846)

Ces espèces relativement proches se différencient par le nombre de pores submandibulaires, l'écaillure des joues, le nombre de vertèbres et la robe. Une hybridation est possible mais reste rare en milieu naturel en raison principalement de l'isolement géographique, des différences dans les biotopes préférentiels et le cycle de reproduction.

## Description

Sa silhouette caractéristique est une des plus connues chez les poissons d'eau douce européens. Elle est à l'origine de la plupart des surnoms dont il a été affublé : bec, bec-de-canard, béquet, broche-



Photographie 1. Un brochet commun adulte.



Photographie 2. Un brochet de l'Amour ou à points noirs (Fishbase 2006).



Photographie 3. Un brochet masquinongy (Fishbase 2006).



Photographie 4. Un brochet réticulé (Fishbase 2006).

ton, brochette, brouché, buché, filaton, goulu, grand-bec, grand-gousier, lance-ron, lançon, luceau, pognan, pogneau, poignard, sifflet, gobe poisson fusil, requin de rivière ou d'eau douce.

Son corps, très allongé, fusiforme, semble taillé pour le sprint. La tête présente un grand « museau » large et aplati, dit communément « bec de canard » ; la mandibule inférieure est plus longue que la mâchoire supérieure. La bouche, largement fendue, est armée de centaines de dents longues, pointues et courbées vers l'arrière. Les yeux, situés sur le dessus de la tête, lui confèrent une vision binoculaire très utile pour son mode de chasse à l'affût et lui facilitent ainsi la vie dans les eaux claires et peu profondes.

Le pédicule caudal, court et large, supporte une nageoire dorsale unique très reculée qui est directement superposée à la nageoire anale. Cet ensemble constitue pour le brochet un propulseur puissant qui lui assure des accélérations exceptionnelles de plus de 1 m/s. Le brochet présente par ailleurs un certain polymorphisme en fonction du milieu où on le rencontre. Les eaux dormantes accueillent des individus plus larges et ramassés que les eaux courantes. De même, les femelles sont généralement plus larges et trapues que les mâles sans pour autant que ce critère constitue en soi un dimorphisme sexuel net.

La robe du dos est généralement verdâtre et marquée de taches de couleur olive qui sont souvent allongées en bandes verticales chez les jeunes sujets. Les flancs sont plus clairs, à tendance jaunâtre tandis que le ventre est d'un blanc plus ou moins net. Cette robe très nuancée lui permet de se fondre aisément dans les milieux riches en végétation aquatique qu'il affectionne particulièrement.

Chaque mandibule est percée de pores alignés analogues aux pores céphaliques. Ils participent, avec la ligne latérale, à la perception des vibrations et à la fonction statoacoustique (photographie 5). Ces stimulations transmettent aussi à son système musculaire des informations utiles pour la locomotion, la statique, la dynamique posturale. Cette ligne est en fait un « radar » toujours en éveil, prêt à restituer la moindre vibration.

## Alimentation

Le régime alimentaire du brochet est strictement carnassier, mais évolue au cours de sa croissance. L'alimentation active commence entre le remplissage de la vessie natatoire et la résorption totale de la vésicule vitelline. Le zooplancton, entomostracés et crustacés principalement, constitue la nourriture exclusive des jeunes brochets dès leur première prise de nourriture jusqu'à une taille voisine de 20 mm. Vient ensuite un stade entomophage qui débute chez les alevins à partir d'une taille variable comprise, selon les auteurs, entre 20 et 30 mm et persiste jusqu'à une taille proche de 60 mm. Ce régime peut cependant perdurer dans l'alimentation des brochetons jusqu'à une taille de 100 mm et plus, que le stade ichtyophage soit atteint ou non.

La taille de passage de l'entomophagie à l'ichtyophagie est très variable selon les auteurs (30 mm à 60 mm). Elle est en relation étroite avec l'abondance et la disponibilité des proies. Lorsque que les larves d'insectes sont peu importantes par rapport aux alevins de poissons, la phase entomophage est très brève. En règle générale, de faibles populations d'insectes dans le milieu naturel induisent une ichtyophagie plus précoce et il n'est alors pas rare de voir se développer des phénomènes de cannibalisme. À l'âge adulte, le brochet



Bernard FROCHOT

Photographie 5. Chaque mandibule est percée de pores qui participent avec la ligne latérale à la perception des vibrations et à la fonction statoacoustique.

se nourrit de poissons vivants et ne dédaigne pas à l'occasion les écrevisses, les grenouilles, voire les oiseaux et petits mammifères aquatiques.



Daniel SIRUGUE

Photographie 6. Crâne de brochet. La gueule est armée de nombreuses dents (plus de 500), acérées, insérées sur les mâchoires, le palais (3 rangées) et la langue. Elles sont recourbées vers l'arrière. Collection Université de Bourgogne.



Photographie 7. Une zone de reproduction typique (a) et une bordure enherbée (b).

Ordre Sp	Zone à truite			Zone à Ombre			Zone à Barbeau		Zone à Brème	
	B0-B1	B2	B3	B4	B5	B5+	B6	B7	B8	B9
Chabot		4	3							
Truite fario		3	4		3	4				
Lamproie de Planer			3	4			4			
Vairon			3		3	3				
Loche franche				4		4	3			
Ombre commun				3			4			
Blageon					3	4				
Chevaîne					3	3	4		3	
Goujon					3	3	4		3	
Hotu						3		3		
Toxostome						3		3		
Barbeau fluviatile							3		3	
Lotte							3			
Spirilin							3			
Vandoise							3			
Bouvière								3		4
<b>Brochet</b>								3		3
Perche commune								3		3
Gardon								3		3
Tanche								3	4	
Ablette								3		4
Carpe									3	3
Brème									4	
Grémille										3
Perche soleil									4	
Rotengle									3	
Black Bass									3	
Poisson chat									3	
Silure									3	
Anguille								3	4	

- Espèce marginale : abondance marginale
- Espèce centrale : abondance optimale
- Espèce intermédiaire : abondance moyenne

Figure 2. Position du brochet d'après la typologie des cours d'eau et typologie associée de Verneaux (1981) (CHANCEREL, 2003).

## Habitat, écologie et reproduction

Poisson assez cosmopolite, le brochet est une espèce limnophile qui recherche les habitats à bonne transparence et à couvert végétal dense. On le rencontre parfois dans les petits cours d'eau à salmonidés mais il affectionne plus particulièrement les rivières à courant lent, les bras morts et les lacs fortement végétalisés. Il supporte assez bien les eaux saumâtres et on le trouve fréquemment dans certains estuaires ainsi que dans la mer Baltique.

Dans l'écosystème aquatique, le brochet est un consommateur d'ordre supérieur, situé au sommet de la chaîne trophique. Son spectre typologique est important puisqu'on le trouve depuis la limite de zone à Ombre (B5+) jusqu'à la zone à Brème (B9) voire en limite de zone estuarienne (figure 2). Son optimum se situe dans la zone à Barbeau ou il est l'espèce repère centrale du niveau B8 défini par la typologie de Verneaux. Sa position par rapport aux autres carnassiers est identique à celle de la Perche et sensiblement différente de celle du Sandre.

Les populations de brochets sont très liées à la capacité d'accueil du milieu et plus particulièrement à l'abondance et la répartition de la végétation aquatique, qui est optimale lorsqu'elle occupe 25 % à 75 % des surfaces en eau estivales ; plus cette valeur est faible, plus les autres carnassiers prennent le dessus sur le brochet. La végétation favorise la séparation des différents stades de développement de l'espèce et préserve ainsi un

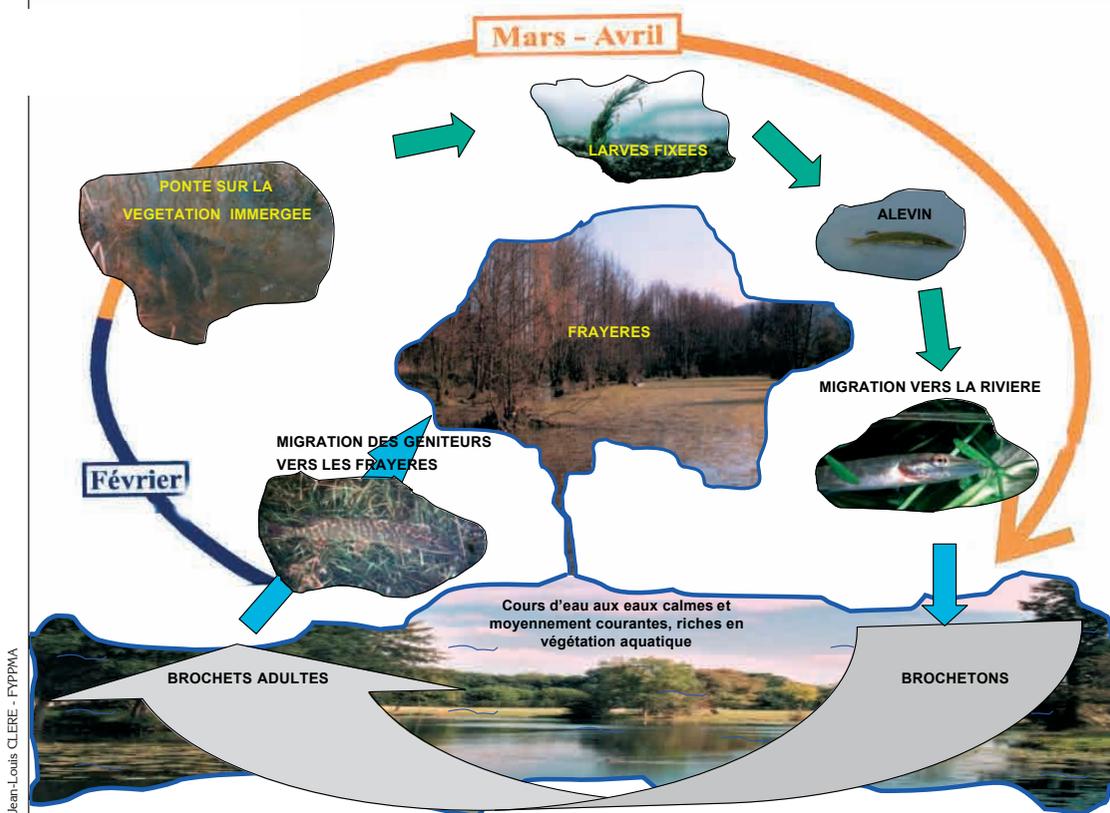


Figure 3. Cycle vital simplifié du brochet.

bon équilibre entre juvéniles, subadultes et adultes. Il existe de fait un lien direct entre l'état de la végétation aquatique et le stock de brochets présent dans un milieu.

Le brochet est par ailleurs une espèce phytophile dont la ponte est déposée dans des faibles profondeurs d'eau (< 1 m) sur la végétation des plaines d'inondation des cours d'eau. La reproduction a lieu dès février - mars dans les régions les plus méridionales et peut se poursuivre jusqu'en juin dans certains milieux particuliers comme les lacs d'altitude (figure 3). En Bourgogne, la période de reproduction s'étale de fin février à fin mars, se prolonge quelquefois sur avril par quelques pontes tardives mais se produit très rarement en mai. Le pic de l'activité reproductrice se situe le plus souvent entre la dernière décennie de février et la première décennie de mars.

Les zones de reproduction étant différentes des zones de grossissement, le brochet doit le plus souvent effectuer une migration au moment de la fraie.

De grandes distances peuvent alors être franchies, plusieurs études signalant des parcours allant de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres.

Différents auteurs ont souligné le rôle prépondérant de la température dans le déclenchement de la migration génésique puis de la reproduction. Un seuil de 7 °C est couramment admis mais des pontes ont aussi été observées à des températures beaucoup plus basses (3 °C à 5 °C). Il est admis que la température optimale est comprise entre 5° et 12 °C, mais compte tenu des variations thermiques pouvant exister entre le chenal principal, la zone de fraie, voire même à l'intérieur de ces mêmes zones de fraie, la plus grande prudence s'impose sur l'exploitation de ces limites thermiques. Une baisse de température entraîne un arrêt de la fraie.

Le facteur hydrologique est aussi très important dans le déclenchement du comportement reproducteur. Il n'est pas rare d'observer des rassemblements de géniteurs à l'entrée d'une frayère dès le mois de janvier sans pour autant qu'il y ait migration si les conditions hydrologiques ne le permettent pas et ce même en présence d'une thermie favorable. En fait, la fraie du brochet dans le milieu naturel est liée à la conjugaison de plusieurs facteurs tels que la photopériode, la température de l'eau et le régime hydraulique du cours d'eau. Cette concomitance de facteurs naturels est nécessaire à la maturation sexuelle des géniteurs et à la réussite de la fraie. La fenêtre temporelle propice à la fraie est donc très réduite et peut être nulle si les conditions climatiques (refroidissement) ou hydrauliques (pas de crue) sont défavorables.

Les zones de reproduction (photographie 7a) sont très spécifiques et liées quasi exclusivement à la plaine d'inondation des cours d'eau potamiques (prairies humides, anciens lits et bras morts, marais connexes, divers milieux humides). Dans certains cas, les bordures enherbées (photographie 7b) des cours d'eau peuvent aussi servir de support de ponte mais il est généralement admis que leur participation au recrutement reste faible en raison du faible potentiel d'accueil que ces milieux offrent au brochet dans ses plus jeunes stades de développement.

La maturité sexuelle est souvent plus précoce chez les mâles que chez les femelles. On admet généralement que les mâles sont pubères à 2 ans et les femelles à 3 ans, mais celle-ci peut être atteinte dès la première année pour les deux sexes. Le sex-ratio est de l'ordre de 1:1 alors qu'en période de reproduction on compte généralement 2 à 3 mâles pour une femelle (photographie 8). La fécondité relative du brochet est assez faible (16 000 à 28 000 ovules /kg) si on la compare à d'autres espèces de carnassiers (Perche : 100 000 ovules /kg - Sandre : 150 000 à 200 000 ovules /kg) et varie fortement en fonction de l'âge des femelles matures.

Les œufs (photographie 9) adhèrent à la végétation aquatique, leur densité est très variable à l'intérieur d'une même frayère (0,1 à 33 œufs /m<sup>2</sup>) et le taux de survie à l'éclosion puis en phase alevin est très dépendant des facteurs environnementaux tels que la température, l'oxygène, la turbidité ou l'hydrologie qui doit rester assez stable pendant 40 à 60 jours.



Photographie 8. Brochets en phase de reproduction.



O. SCHNEIDER

Photographie 9. Stade œuf (Fishbase 2006).

L'incubation est thermo dépendante (figure 4), une température de l'eau élevée raccourcissant la durée de l'incubation. Il est classiquement admis une durée moyenne de 120 degrés-jours pour une température d'incubation de l'ordre de 7 °C à 12 °C. L'éventail de température acceptable durant l'incubation est compris entre 6 °C à 18 °C avec des limites idéales de 9 °C à 15 °C selon Hassler (1982). La mortalité des œufs est forte pour des températures d'incubation supérieures à 16 °C, et 18 °C est la température de développement généralement citée à partir de laquelle tout développement est impossible. Par ailleurs, des baisses de température au dessous d'un seuil de 10 °C ou des périodes de froids prolongées (5 °C) engendrent de fortes mortalités. De même des variations thermiques horaires supérieures à 1,67 °C seraient néfaste à la survie de l'embryon.

Par ailleurs, en dessous d'une concentration en oxygène dissous de 3.20 mg/l, la survie des embryons n'est plus

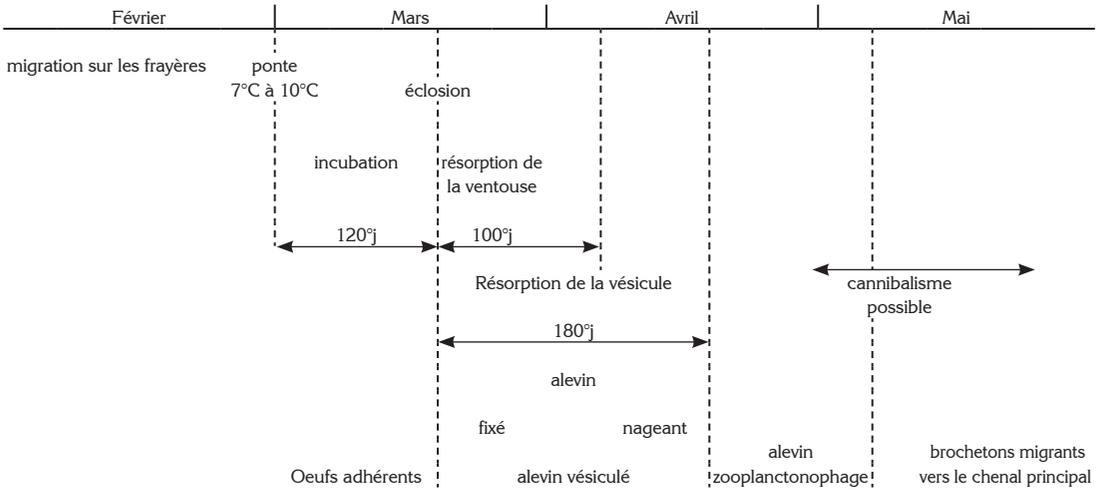
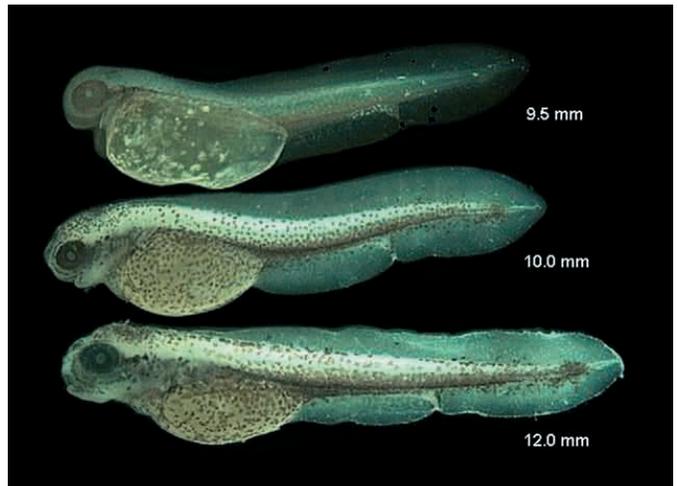


Figure 4. Les deux mois les plus longs. Reproduction, développement de l'oeuf à l'alevin migrant chez le brochet, d'après CHANCEREL (2003).

assurée. Pareillement, les matières en suspension altèrent le taux d'éclosion à partir de 30 mg/l. Un dépôt limoneux de 1mm par 24 heures pourrait expliquer une mortalité anormale de 97 % des embryons dans une expérience de Hassler (1970).

L'habitat de l'alevin est le même que celui de l'embryon. À l'éclosion, l'alevin dispose de papilles adhésives sur la partie antérieure de la tête avec lesquelles il se fixe sur la végétation immergée (photographie 10). Durant cette première phase de son existence, l'alevin qui mesure moins de 10 mm a la bouche fermée et se nourrit du contenu de sa vésicule vitelline. Entre 10 et 15 mm il se détache de son support et monte à la surface pour remplir sa vessie gazeuse. Il est alors au stade dit « alevin nageant » et commence son activité de jeune poisson (photographie 11). Cette acquisition de la mobilité est variable et apparaît au plus tôt à partir du 10<sup>e</sup> jour après l'éclosion. Le taux de survie et de croissance de l'alevin sont eux aussi thermo-dépendants. Une chute de température peut entraîner une baisse de la quantité de nourriture disponible et par là même une baisse de la croissance voire, dans certaines conditions extrêmes, des mortalités importantes.

À la fin de ce stade, les alevins (6 à 8 cm) sont appelés fingerlints et gagnent le plus souvent la rivière (photographie 12). Toutefois, sur certaines frayères en communication avec des noues ou des bras morts, le retour au chenal principal peut se faire en plusieurs migrations au gré de l'hydrologie du moment.



Photographie 10. Stade larve fixée.

C. ADRIAN

Philippe CARREL - Fédération de pêche et de la protection du milieu aquatique du Maine et Loire



A. RICHARD - Conseil Supérieur de la Pêche

Photographie 11. Stade alevin nageant.

De l'œuf au stade brochetons migrants (6 à 8 cm), le taux de survie est faible (0.5 % à 10 %) mais en général suffisant pour assurer le renouvellement de la population pour peu que le milieu soit en bon état (marais aménagés : 0.2 à 0.3 brochetons/m<sup>2</sup>; sites naturels de bonne qualité : 0.5 à 1 brocheton/m<sup>2</sup>; élevage extensif (RNA) : 2 à 3 brochetons/m<sup>2</sup>).

En conclusion, on peut dire que pour être pleinement fonctionnelles, les frayères doivent répondre à certains critères essentiels :

- être en eau au moment propice et suffisamment longtemps (de 40 à 60 jours entre mars et avril) pour permettre la montée des géniteurs, la ponte puis le développement des œufs, la croissance et l'exportation des juvéniles vers les zones de grossissement (bien que le brochet soit assez opportuniste dans le choix du support de ponte, un assec estival est très favorable dans la mesure où il permet le développement d'une végétation herbacée très favorable).

- offrir des supports aux œufs adhésifs puis aux larves fixées.
- présenter des abris pour la protection des alevins contre les prédateurs.

- assurer des ressources alimentaires en quantité et qualité suffisantes aux alevins jusqu'à leur migration finale.

Du bon fonctionnement de ses zones de reproduction et de la bonne qualité du milieu où il évoluera à l'état adulte, dépend la bonne santé d'une population de brochets. En fait, la reproduction naturelle du brochet est menacée partout en France en raison des interventions directes sur le milieu et sur les zones de reproduction de l'espèce par assèchement de zones humides, mise en culture des prairies, contrôle artificiel du régime hydrologique, etc. (photographie 13). Le brochet fait pourtant partie des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français (arrêté du 8 décembre 1988) pour lesquelles la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers et notamment des lieux de reproduction désignés par arrêté préfectoral sont interdits. Mais la référence à un arrêté préfectoral est hélas obligatoire donc contraignante quand on sait la difficulté qu'il y a pour identifier précisément une zone de reproduction du brochet. Pour le seul département de l'Yonne, sur 250 sites référencés en 2001, six au moins ont disparus depuis cette date.



Jean-Louis CLERE - FYPFMA



Philippe CARREIL

Photographie 12. Stade fingerlint.

## Bibliographie

BRY, C. & C. GILLET. 1980. Reproduction et cannibalisme précoce chez le brochet (*Esox lucius*). *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture* 277: 142-153.

- CHANCEREL, F. 2003. Le brochet, biologie et gestion. Collection Mise au Point du Conseil Supérieur de la Pêche, 199 p.
- COLLECTIF. 1983. Le brochet, gestion dans le milieu naturel et élevage. Actes du colloque organisé à Grignon (I.N.A. Paris Grignon), les 9 et 10 septembre 1982 et portant sur la pisciculture et la gestion des populations naturelles de brochets. INRA éd., Paris, 371 p.
- FORTIN, R. 1982. Reproduction et force des classes d'âge du grand brochet dans le Haut Richelieu. *Canada. J. zool.* : 227-240.
- HASSLER, T. J., 1982. Effect of temperature on survival of northern pike embryos and yolk-sac larvae. *Progressive fish-culturist* 44: 174-178.
- HASSLER, T. J. 1970. Environnement influences on early development and year-class strength of northern pike in lakes Oahe and Sharpe, South Dakota. *American Fisheries Society* 99: 369-375.
- KEITH, P & J. ALLARDI. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. *Patrimoines Naturels* 47, Paris, SPN / IEGB / MNHN.
- PONCIN, P. 1996. La reproduction des poissons de nos rivières. *Le pêcheurs Belge*, 80 p.
- SWIFT, D. R. 1965. Effect of temperature and mortality and rate of development of the eggs of the pike (*Esox lucius* L.) and the perch (*Perca fluviatilis* L.). *Nature* 206, 4983: 528 only.
- VERNEAUX, J. 1981. Les poissons et la qualité des cours d'eau. *Annales Scientifiques de l'Université de Franche-Comté* 2: 33-41.
- VERNEAUX, J. 1977. Biotypologie de l'écosystème « eau courante ». Détermination approchée de l'appartenance typologique d'un peuplement ichthyologique. *C. R. Acad. Sc Paris* 284: 675-678.
- VERNEAUX, J. 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Thèse d'Etat Université de Franche-Comté, Besançon, 257 p.
- WURTZ, A. 1945. Développement, biologie et nutrition des jeunes alevins de brochet (*Esox lucius* L.). *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture* 135: 57-69.



Jean-Louis CLERE - FYPPMA

Jean-Louis CLERE - FYPPMA

Photographie 13. Une frayère naturelle massacrée.