

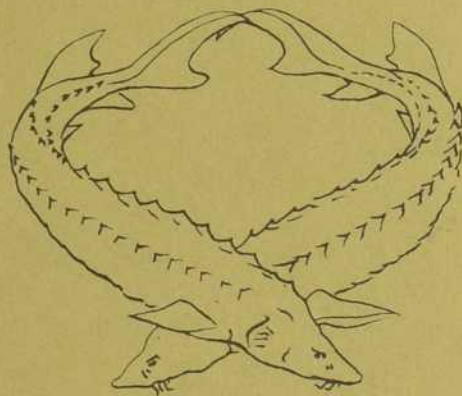
OFF
C41B5
C6/36
Ex.2

Province de Québec
Ministère de la Chasse et des Pêcheries
Office de Biologie
Contribution A 36

CONTRIBUTION DE L'OFFICE DE BIOLOGIE

LES ESTURGEONS *du fleuve Saint Laurent*

EN COMPARAISON AVEC LES AUTRES ESPÈCES
d'ACIPENSÉRIDÉS



Pêche, Biométrie, Croissance, Age, Migration, Pisciculture.

GEORGES ROUSSOW Ph.D.

OFFICE DE BIOLOGIE
MINISTÈRE DE LA CHASSE ET DES PÊCHERIES, PROVINCE DE QUÉBEC.

MONTREAL, CANADA.
1955

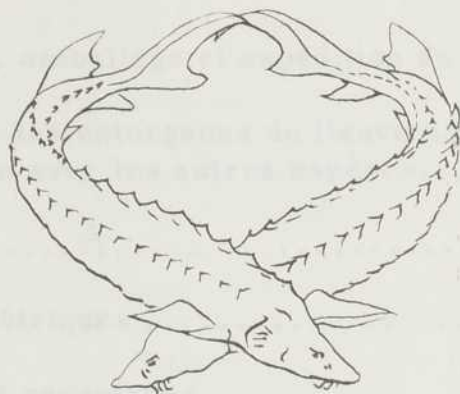


Bibliothèque Nationale du Québec

CONTRIBUTION DE L'OFFICE DE BIOLOGIE

LES ESTURGEONS *du fleuve Saint Laurent*

EN COMPARAISON AVEC LES AUTRES ESPÈCES
d'ACIPENSÉRIDÉS



Pêche, Biométrie, Croissance, Age, Migration, Pisciculture.

GEORGES ROUSSOW Ph.D.

OFFICE DE BIOLOGIE
MINISTÈRE DE LA CHASSE ET DES PÊCHERIES, PROVINCE DE QUÉBEC.

MONTREAL, CANADA.
1955

OFF
C41B5
C6/36
Cr.2

15

TABLES DES MATIERES

	Pages
Préface	5
I- Méthode.....	7
Mesures	7
Détermination de l'âge.....	10
Etiquetage	16
II- La Pêche	19
1. La pêche sur le fleuve Saint-Laurent.....	19
2. La pêche en Roumanie, en Russie, en Sibérie.....	22
3. Préparation, emballage et expédition du poisson.....	37
III- Recherches sur les esturgeons du fleuve Saint-Laurent en comparaison avec les autres espèces.....	43
1. Sexe	43
2. Etudes biométriques	45
3. Etiquetage et recaptures	72
4. Déplacements	73
IV- Culture artificielle des esturgeons	83
V - Conclusions	105
VI- Littérature consultée	109
VII-English Summary	123

25 figures dans le texte, 13 graphiques, 1 carte de
déplacement de l'esturgeon de lac.

(Dessins: N. Roussow, M.A.)

P R E F A C E

"... On prit plus de 300
esturgeons en 15 jours à
Montréal pendant notre
séjour"...
(Journal des Jésuites,
Juin 1649).

L'Esturgeon, qui était, il y a une cinquantaine d'années, un poisson très répandu dans les eaux canadiennes et représentait un poisson de grande valeur pour la pêche commerciale, a tendance à diminuer en nombre et est en voie de disparition.

Il paraît donc opportun de sauver cette espèce appelée à rendre de si précieux services à l'industrie canadienne des pêcheries, vu la qualité remarquable de sa viande, de son caviar très recherché, et les autres produits que nous fournit son industrialisation.

Mais avant d'entreprendre telles ou autres mesures de protection et de repeuplement, il est nécessaire de bien connaître la biologie de l'Esturgeon du fleuve Saint-Laurent.

Grâce à la bienveillance de M. Gustave Prévost, directeur de l'Office de Biologie du Ministère de la Chasse et des Pêcheries, et du Dr. Georges Préfontaine, directeur de l'Institut de Biologie générale et de Zoologie de l'Université de Montréal; grâce également à l'organisation des recherches conduites par M. Jean-Paul Cuerrier sur l'Esturgeon de lac, j'ai pu exécuter au Canada, et dans des circonstances particulièrement favorables, les études que voici sur les Acipensérédés. Je profite de l'occasion qui m'en est fournie pour exprimer à ces Messieurs ma plus profonde gratitude.

Au cours de mes fréquentes expéditions sur le fleuve Saint-Laurent; au cours de mes recherches poursuivies à Sainte-Barbe et au lac Saint-François, mai-septembre 1947 et 1948, ainsi qu'à la station hydrobiologique de Lachine, à l'été 1950, je me suis assigné comme but l'étude de l'esturgeon au triple point de vue: âge, croissance et migrations. J'ai cru utile d'ajouter aux résultats de ces recherches ce qui a trait aux méthodes de pêche et de préparation des produits que son industrialisation étendue peut avantageusement nous procurer. Le matériel ayant

servi à l'élaboration de cet ouvrage provient des localités suivantes: Mallorytown, Prescott, Ogdensburg, Oka, Sainte-Barbe, Port Saint-Louis, ainsi que du lac Saint-Louis.

J'ajouterai encore ceci: comme étudiant, en 1916, j'accomplissais mon stage d'études pratiques sur les Acipenséridés à la Station de Reproduction artificielle des Esturgeons d'Oural'sk, sous la direction du professeur N.A. Borodine. Depuis lors, j'ai saisi chacune des occasions offertes pour intensifier mes recherches sur cette espèce. Durant mon séjour à Bucarest, Roumanie (1930-1941), en qualité de chef de la Section de Pisciculture de l'Institut National Zoo-technique, j'ai continué, toujours sur le même sujet, mes recherches dans le Delta du Danube. J'ai pu étudier à loisir sur le riche matériel des grandes pêcheries d'esturgeons de Vâlcov, de Jourilovca et des autres endroits de pêche du Danube, disséminés depuis ses embouchures jusqu'aux Portes de Fer.

Enfin, ici, au Canada, où j'ai pu continuer mes études ichthyologiques, j'ai exécuté le présent travail sous les auspices de l'Office provincial de Biologie du ministère de Chasse et Pêche du Québec.

Dans cet exposé, j'ai entrepris, non seulement d'exposer les résultats de mes propres recherches sur l'Acipenser fulvescens Rafinesque du fleuve Saint-Laurent, mais d'établir des comparaisons avec les autres espèces d'Acipenséridés de l'Europe et de la Sibérie, utilisant à cette fin les travaux de nombreux auteurs.

I. METHODE

Mesures

Mesurant le poisson, ou bien sur une planche graduée en centimètres, ou bien au moyen d'un ruban gradué en pouces, voici la variété de mesures que j'ai considérées nécessaires aux fins de ce travail:

1ère: longueur du bout du nez (rostrum), jusqu'à l'extrémité du lobe supérieur de la nageoire caudale (L.), (100 p.c.).

2ème: longueur du bout du nez jusqu'à la fourche (L.F.), entre les lobes supérieurs et inférieurs de la nageoire caudale (90 p.c.).

3ème: longueur du bout du nez jusqu'à l'extrémité du lobe inférieur (L. inf.) de la nageoire caudale. (95 p.c.).

4ème: longueur du corps (I.), du bout du nez jusqu'à la dernière plaque osseuse, où la ligne formée par les plaques osseuses forme un angle qui se continue dans la partie supérieure de la nageoire caudale, (85%).

5ème: longueur de la tête (T.), du bout du nez jusqu'à la fente branchiale.

6ème: circonférence du corps (Cir.), dans sa partie la plus grosse, c'est-à-dire dans la région de l'extrémité des nageoires pectorales appliquées aux côtés du poisson.

Les quatre mesures longitudinales, à l'exclusion de celle de la tête sont prises ici dans le sens rectiligne de la longueur du corps, ces mesures donnant lieu à un contrôle plus positif, les extrémités de la nageoire caudale étant souvent endommagées (fig. 1).

Les esturgeons vivants ou fraîchement tués ont été pesés à la livre et à l'once. Dans plus d'un cas, j'ai pris du même coup, et le poids total du poisson, et le poids partiel de l'animal "préparé" ("dressed", en anglais), c'est-à-dire éventré, vidé, sans tête ni nageoires. Dans certains cas, même, j'ai pris le poids de l'esturgeon préparé pour la vente sur place, "plumé", comme disent les Français, c'est-à-dire écorché (sans peau) et sans corde dorsale. Enfin, j'ai, de même, pesé les gonades, le foie et les vessies natatoires.

Dans mon travail sur l'Acipenser ruthenus (Roussow, 1937), j'ai pris d'autres mesures, car mon but principal était alors de déterminer l'accroissement des sterlets. Pour étudier l'extérieur de l'Acipenser

ruthenus L. du Danube, j'avais élaboré et effectué les mesures suivantes: La longueur totale (1), la longueur du corps (4), et la longueur de la tête (5). Elles correspondent aux mesures 1, 4, et 5 du présent travail. En plus, j'avais pris quelques autres mesures: la longueur du museau (rostrum) ou partie préorbitale (PO), de l'orbite jusqu'à la fente branchiale (PsO); la hauteur de la partie antérieure (H), prise entre les plaques osseuses dorsales (plaques 2-3) jusqu'au ventre; la hauteur de la partie postérieure (h), prise entre l'avant-dernière plaque osseuse dorsale et la base de la nageoire ventrale; l'épaisseur de la partie dorsale antérieure (B), entre les 4e et 5e plaques latérales; l'épaisseur de la partie ventrale postérieure (B'), entre les nageoires ventrales; la distance oro-anale (v), de la lèvre inférieure à l'anus; le poids total en grammes (gr.); le poids des viscères (sans reins, coeur et branchies, (G.I.)); le poids des organes génitaux.

Ces mesures nous permettent de déterminer l'accroissement de l'esturgeon non seulement en longueur, mais aussi en épaisseur (la carnosité).

Jean-Paul Cuerrier (1949), dans son travail sur l'esturgeon du lac Saint-Pierre, prend les mesures suivantes: les mêmes longueurs (du bout du rostre jusqu'à l'extrémité du lobe dorsal; de la nageoire caudale jusqu'à la fourche, mesure qui équivaut à 0.9166 de la première); le poids de l'animal vivant ("esturgeon rond"); le poids du poisson éventré et étêté ("préparé ou dressed"); la circonférence ou le périmètre maximal du corps un peu en arrière de l'extrémité des bouts des nageoires pectorales.

Vladykov et Beaulieu (1946), prélèvent des mesures suivantes: longueur totale (L. T.), longueur jusqu'à la fourche (L. F.), longueur du corps (L.), et longueur de la tête qui, toutes, sont les mêmes que dans le présent travail; la partie préorbitale (M. L.), la partie postorbitale (P. O.), la hauteur (H), et la hauteur de la partie postérieure (h), dont se sert Vladykov, correspondent aux mesures dont je me sers moi-même dans mon travail sur l'Acipenser ruthenus. Pour son étude systématique comparative, l'auteur prend encore les distances entre les nageoires pectorale-ventrale, pectorale-anale, ventrale-anale; entre l'orifice nasal et le bout du rostre. Il prend enfin la longueur des nageoires, le nombre de leurs rayons et celui des plaques osseuses dorsales latérales et ventrales.

Derjavine (1922), donne dans son travail sur l'Acipenser stellatus, la mesure "commerciale" répandue parmi les pêcheurs du Volga, du Don, du Dnieper, du Danube et autres endroits de pêche réputés. C'est la

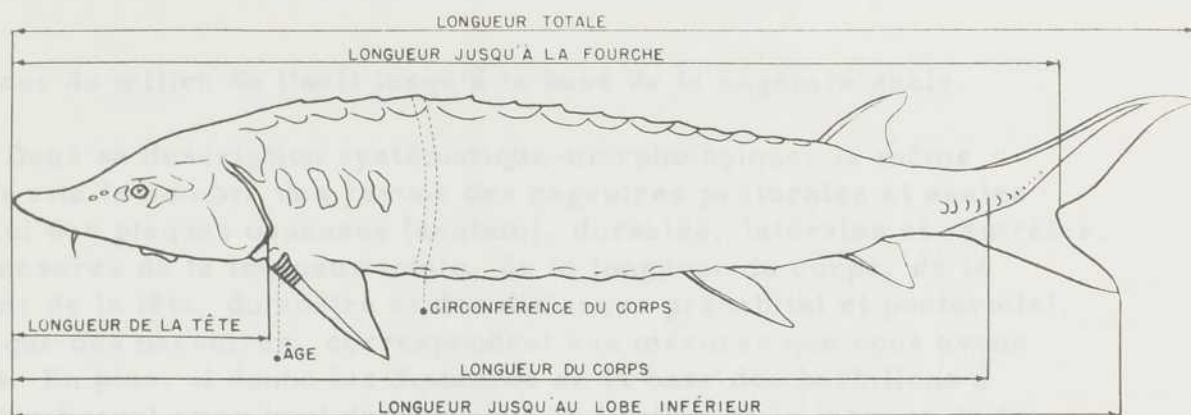


Fig. 1 Mesures prises sur les esturgeons.

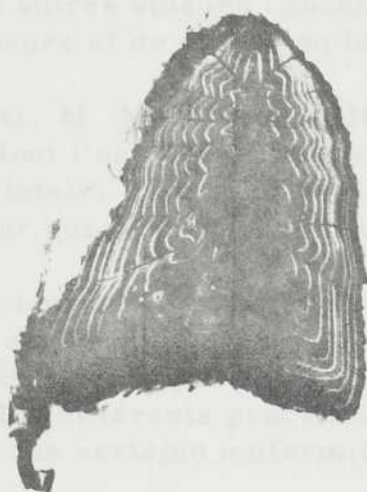


Fig. 2 Coupe transversale du premier rayon de la nageoire pectorale d'un esturgeon ♀ capturé dans le lac Saint-François le 26 sept. 1947. Longueur à la fourche: 32 po.; poids: 8 lb.; âge: 10 ans.

(Photo J. -P. Cuerrier.)

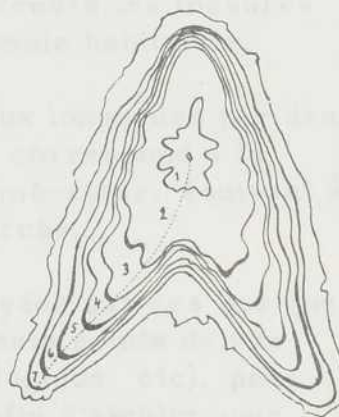


Fig. 3 Mensuration de la distance entre les annuli sur une projection agrandie d'une coupe du premier rayon de la nageoire pectorale d'un esturgeon. Longueur à la fourche: 26 po.; âge: 7 ans.

longueur du milieu de l'œil jusqu'à la base de la nageoire anale.

Dans sa description systématique-morphologique, le même auteur cite le nombre des rayons des nageoires pectorales et anales et celui des plaques osseuses (scutum), dorsales, latérales et ventrales. Les mesures de la longueur totale, de la longueur du corps, de la hauteur de la tête, du rostre et des distances préorbital et postorbital, ainsi que des nageoires, correspondent aux mesures que nous avons citées. En plus, il donne les distances de la base des barbillons à l'orifice buccal et au bout du rostrum, la hauteur et la largeur de la tête, les longueurs des bases des nageoires et le nombre des filaments branchiaux. Il prend aussi les poids du corps (poids vivant), du poisson éventré et des gonades.

Les autres auteurs consultés se bornent à prendre les mesures des longueurs et de poids, ou bien utilisent la formule habituelle.

Ainsi, M. Menchikov (1936), exprime les deux longueurs par deux chiffres dont l'un, apparaissant en dénominateur, correspond à la longueur totale, et dont l'autre, utilisé comme numérateur, équivaut à la longueur qui va du bout du rostre jusqu'à la fourche.

J'ai comparé les différentes mesures employées par ces quelques auteurs, qui étudiaient les esturgeons sous différents points de vue (systématique, morphologique, zootechnique, biologique, etc), pour montrer les différents procédés et, si possible, afin d'établir pour l'avenir, une certaine uniformité dans ces études.

La détermination de l'âge

La détermination de l'âge des poissons est basée sur leur croissance saisonnière, particulièrement sensible chez les espèces hibernantes, c'est-à-dire qui "dorment" au fond de l'eau durant l'hiver. Au cours de cette longue période d'anabiotisme quasi-complet, le poisson cesse toute recherche active de nourriture et sa croissance est réduite au minimum. Chez les poissons carnassiers, qui poursuivent leur proie non seulement en été, mais aussi pendant la saison froide, la croissance continue pendant l'hiver, mais est aussi ralentie, car le froid freine, pour ainsi dire, tous les procédés vitaux chez les animaux hétérothermiques.

La reproduction, un autre phénomène biologique qui joue un rôle analogue dans la croissance des espèces. Il affaiblit considérablement

le poisson, surtout si celui-ci s'est livré à des migrations exténuantes à contre-courant avant de parvenir aux endroits propices à la fraie. La croissance des adultes de cette période subit un retard prononcé.

Comme la croissance des organes du poisson (os, écailles, nageoires, etc), est plus ou moins en proportion directe de sa croissance en longueur, les ralentissements ou interruptions de croissance se manifestent, comme sur le tronc des arbres, par des "cercles saisonniers", ou "cercles de croissance", sur les organes sus-désignés. Ces cercles sont larges pour la saison d'été où la croissance est au ralenti. S'ajoutent encore à ceux-ci les cercles très étroits de la saison de reproduction.

Les écailles des différents poissons, où la croissance est bien marquée par les cercles saisonniers larges et étroits est un matériel classique servant à déterminer l'âge. A défaut d'écailles - toutes les espèces n'en sont pas pourvues - on se sert d'os plats, de vertèbres d'otolites, etc. Les os plats, l'operculum ou le cleitrum par exemple, donnent des résultats souvent très concluants pour cette détermination. Quant aux otolites dont on s'est servi aux mêmes fins, on doit avouer que leur récolte et leur préparation ne manquent pas de complication, à commencer par la trépanation du crâne de l'animal.

Travaillant, il y a plus de trente ans, à la Station biologique d'Oural'sk, sous la haute direction du très regretté professeur Borodine, je me suis alors servi d'os plats (cleitrum), pour identifier l'âge des esturgeons. Mais pour les récolter, il fallait endommager la partie postbranchiale des poissons, ce qui ne pouvait plaire aux pêcheurs, qui trouvaient, non sans raison, que nous "gâtions" l'aspect du poisson et diminuions par nos opérations, sa valeur commerciale. De même nous utilisions les otolites que l'on collectionnait comme matériel, pour contrôler les données obtenues sur les cleitrums.

J'ai pu constater depuis, au cours de mes recherches sur l'esturgeon du Saint-Laurent, que l'os cleitrum de cette espèce est assez souvent déformé et perforé au centre; ceci rend pratiquement impossible la détermination de façon exacte de l'âge de l'individu, les cercles correspondant aux premières années faisant totalement défaut. Il s'agit là, semble-t-il, d'une déformation consécutive à une dégénération quelconque de l'espèce; à moins que la cause véritable n'en soit une maladie microbienne d'un type analogue à celle qui affecte semblablement l'operculum de la carpe.

Derjavine emploie (1922), de même l'os cleitrum qu'il préfère d'emblée aux clavicules. Mais on notera que si les cercles annuels du cleitrum sont parfois d'une précision étonnante, ils présentent occasionnellement une difficulté sérieuse d'interprétation, vu leur peu de netteté, soit à cause d'une superposition de lignes secondaires, soit à cause de l'évanescence de leur empreinte. Dans les cercles des périodes secondaires, on doit tenir compte en particulier de la période de reproduction, quand les procédés de nutrition ont été gênés de quelque manière.

On découvrira donc à l'occasion des duplications, voire même, des cercles secondaires saisonniers ou individuels; ainsi par exemple: le réchauffement des eaux en été peut-il agir en certains cas comme facteur de retardement dans la croissance; les fluctuations individuelles sont plus capricieuses et expliquent des troubles dans l'alimentation et l'assimilation, troubles dus aux changements de conditions biologiques ou à certains phénomènes pathologiques.

Découverte moins fréquente: ces formations sur les os des poissons de cercles d'hiver irréguliers dues à un ralentissement indéterminable de la croissance, lequel est occasionné par la douceur de température de l'eau.

En Roumanie, où j'ai étudié l'esturgeon du Danube et conduit plus d'une recherche, de concert avec mes étudiants, nous avons eu recours à une autre méthode que je considère bien plus expéditive et qui ne détériore pas - ou si peu - l'apparence des esturgeons destinés au commerce.

Sur place, c'est-à-dire à Vâlcov et aux autres endroits de pêche à l'esturgeon les plus réputés, nous récoltions le premier rayon de la nageoire pectorale d'un individu; de ce premier rayon nous prélevions une portion de sa partie supérieure (proximale). Nous prenions ensuite les mesures nécessaires, le poids du poisson entier, celui des gonades, des échantillons, des ovaires et des testicules. Portion prélevée du premier rayon de la nageoire pectorale et autres pièces d'expériences récoltées et étiquetées prenaient enfin la route du laboratoire.

Pour pratiquer une coupe du premier rayon, on utilisait une scie à découper ou deux scies parallèles séparées par une mince plaque métallique de 1/4- 1/2 millimètre d'épaisseur. Il est très important d'obtenir des coupes transversales absolument perpendiculaires à l'axe longitudinal du rayon. Si la coupe passe obliquement, les cercles saisonniers s'interposent et l'image observée au binoculaire sera embrouillée. Quand l'individu est grand et le rayon est relativement gros (un ou plus d'un centimètre en épaisseur), il est mieux de faire des coupes plus

épaisses, car autrement, elles s'enroulent et il est difficile de les aplatir sans les casser. Chez les petits esturgeons, on peut faire des coupes avec un rasoir.

Les coupes transversales du premier rayon de la nageoire pectorale ainsi obtenues, on les lave à l'alcool ou à l'éther, et on les éclaircit à la glycérine. Elles peuvent servir à la détermination de l'âge de l'individu par le numérotage des cercles étroits (ceux d'hiver), qui apparaissent clairs à la lumière transparente, et foncés à la lumière tombante (fig. 2).

Pour la dénomination, nous avons employé les numéros suivants: "O", pour un esturgeon qui n'a pas hiberné et qui n'a que quelques mois; "1-", pour un individu qui a traversé son premier hiver et a été capturé au printemps qui l'a suivi; "1+", pour l'esturgeon d'un an révolu et qui, donc, a passé l'hiver et a été pris l'automne suivant; "2-", pour celui qui compte deux cercles d'hiver et a été pêché le printemps de sa deuxième année; "2+", pour le même individu, s'il a été capturé au cours de son deuxième automne, et ainsi de suite.

Parmi les esturgeons du Danube, lesquels comptent plusieurs espèces (*Huso huso*, *Acipenser gueldenstadtii*, *A. stellatus*, *A. ruthenus*, *A. glaber*), nous avons pu déterminer l'âge jusqu'à trente ans. Au Canada, j'ai eu aussi des individus de 34, voire de 65 ans dans le cas d'un esturgeon qui avait été pris sur la côte du Pacifique.

Pour connaître le tempo de croissance de l'esturgeon au cours des années ayant précédé sa capture, nous pouvons nous en rapporter au fait déjà signalé, à savoir que la croissance du rayon en épaisseur est plus ou moins proportionnelle à la croissance du corps en longueur. La longueur du poisson capturé en 1946, par exemple, est de "L" (en pouces ou en centimètres); la distance du centre de la coupe du rayon (centre de la croissance), jusqu'à sa bordure ("R"), qui peut être mesurée sur la coupe, correspond à la longueur "L". La distance du centre de la croissance jusqu'au cercle d'hiver de l'année écoulée ("r"), correspond à la longueur de l'individu qui a eu "1", au cours du même hiver; et ainsi de suite (fig. 3). Donc:

$$Lx = \frac{l. r}{R}$$

Pour faciliter les mensurations de la coupe, on peut se servir équivalement d'une photographie agrandie ou d'une projection de la coupe sur la table, car sa grandeur effective importe peu, la proportion "r:R" restant la même.

Il serait du plus grand intérêt de pousser les recherches sur le dédoublement des cercles de croissance indiquant les périodes de reproduction, en les comparant aux états et au développement des gonades, pour déterminer de la sorte les intervalles écoulés entre telle année de frai et la suivante (tous les 2 ans? tous les 3 ans? ou plus?).

Classen (1944), emploie la technique de W. V. Petrov (1927), et pour comparer ses propres résultats, il donne quelques tableaux de la longueur et de l'âge chez différentes espèces d'esturgeons d'après les recherches de d'Ancona (1924), de Soldatov (1915) et de Petrov (1927).

Son procédé est plus ou moins le même que celui adopté pour nos recherches: le rayon est découpé, séché et scié entre deux scies fines (N°0 ou N°1), séparées par une plaque métallique d'une épaisseur de 0.5 mm. Les sections ne doivent pas être trop fines, car celles qui ont l'épaisseur de 0.15mm - 0.20mm. deviennent trop transparentes dans le baume du Canada. Il est préférable de pratiquer les sections le plus près possible de l'articulation (1.0cm - 1.5cm), car le rayon présente un cône de croissance similaire à celui de l'arbre, et les cercles de la première année n'apparaissent plus dans sa partie dystale. Les sections obtenues sont polies et fixées dans le baume du Canada.

Classen énumère l'âge d'après les cercles d'hiver, en dénommant le premier par "O", tandis que nous dénommons le même cercle par "I", et qui correspond à "1" an, car lorsque le premier cercle d'hiver est déjà formé, le poisson peut avoir 8-12-16 mois. Nous exprimons par "1"-, "1+", "2-", "2+", l'âge de l'esturgeon capturé avant (-), ou après (+), la date de la ponte (juin-juillet). Donc, en comparant les données de Classen avec les nôtres, il faut prendre en considération cette différence.

Pour faire ses calculs sur les sections, il plaçait les plaques (montées dans le baume du Canada), dans un appareil projecteur et les photographiait ou bien mesurait sur l'écran.

L'auteur note la détermination de l'âge d'après les sections (transversales des plaques osseuses scutes) élaborées par U. D'Ancona (1924), suivant la méthode de A. N. Derjavin (1922), d'après les os cleitrum. Lui-même emploie le système de N. L. Chugunov (1925-1926), lequel consiste à déterminer l'âge d'après les coupes du premier rayon de la nageoire pectorale. C'est le même procédé plus ou moins que j'ai personnellement adopté.

Les cercles saisonniers présentent sur ces coupes deux aspects: les cercles larges et plus calcinés, donc plus opaques- ceux de la saison d'été où la nutrition est la plus abondante; les cercles étroits et transparents- ceux de la saison d'hiver où l'alimentation est minimale. Ces derniers, qui ont l'épaisseur d'une ligne, sont transparents à l'éclairage, réfractés et noirs, si soumis à la lumière réfléchie.

L'auteur fait le calcul de l'âge et des dimensions respectives d'après la formule de Lea-Dahl, la même exprimée plus haut:

$$\frac{L}{C} = \frac{1 x}{c x} ; \quad 1 x = \frac{L \cdot c x}{C}$$

où "L" est la longueur du poisson mesuré, "C" la longueur de l'os cleitrum ou clavicula, distance du centre jusqu'à la marge de la section transversale du rayon, operculum, écaille, etc; "1x", la longueur calculée du poisson à l'âge d'un an, de deux ans, de trois ans, de x-ans, etc.

Cuerrier (1949), note que les auteurs Harkness (1923), Greely (1937), et Bajkov (1930), ont déterminé l'âge des Acipenseridés américains d'après les otolites. Lui-même détermine l'âge d'après la méthode des coupes du premier rayon de la nageoire pectorale.

D'après Classen, des auteurs comme K. Tereschenko (1920), R. Lee, C.W.M. Sheriff, A. Meek, A.R. Molander, N.L. Chugunov (1926), et autres, ont apporté des modifications à cette formule; à toutes fins pratiques cependant, elle est suffisamment exacte telle quelle.

Monastyrski (1926 et 1930), propose de prendre les logarithmes de ces nombres et il décrit un appareil composé d'une planche, d'un triangle et de deux lignes logarithmiques. Il trouve que les logarithmes de la longueur du poisson et de celle de l'écaille accusent une relation directe avec les accroissements observés; il fait ensuite ses calculs au moyen d'un nomographe logarithmique d'après la formule:

$$\text{Log. } L = \text{Log. } C + n. \log. S$$

où "L" est la longueur du corps (standard mesuré); "C" est une constante et "S" la longueur de l'écaille.

Comme Derjavin (1922), qui étudiait l'âge d'après les stratifications saisonnières sur le cleitrum, Classen fait observer que les fluctuations dues au métabolisme se reflètent sur les coupes en formant des cercles secondaires surtout chez les vieux individus. Il observe aussi un changement dans la striation pendant les périodes de formation des gonades.

Il est à noter que les lignes représentant des courbes de la croissance en longueur observées et calculées, s'entrecroisent (Classen, fig. 25). Mais sur la courbe, tracée d'après mes mesures et mes calculs, la ligne qui représente les longueurs mesurées, va jusqu'à l'âge de 8 ans au-dessus de la ligne des longueurs calculées qui va en-dessous. Chez Classen, la ligne des longueurs calculées, qui est au-dessus jusqu'à l'âge de 16 ans (où elle s'entrecroise avec la ligne des longueurs mesurées), et puis, suit plus ou moins parallèlement au-dessous la ligne des longueurs mesurées. Chez Negulescu (1934) les deux lignes ne s'entrecroisent pas. Je pense que l'on peut expliquer ces légères différences par les écarts considérables qui existent dans la croissance des esturgeons observés par tous les auteurs. Il est possible aussi que les méthodes de mensuration des distances entre les cercles ne furent pas identiques.

Etiquetage

L'étiquetage a été fait au moyen de petits disques en cellulofide rouges ou roses fixés à la partie inférieure de la nageoire dorsale, ou bien au moyen d'un anneau métallique fixé à la partie latérale de la lèvre supérieure; les étiquettes portaient des numéros. Les quatre longueurs, la circonférence, le poids, l'âge et le lieu de libération des poissons marqués, - toutes ces données étaient notées dans le compte-rendu. - On annonçait par la radio et par les journaux que chaque pêcheur qui enverrait l'étiquette recevrait comme prime un dollar.

Depuis le mois de mai 1941, on a étiqueté et relâché, d'après les données que possède le bureau de Biologie, plus de 1850 esturgeons, dont 237 sont des recaptures. Les recaptures forment donc quelque 12 à 13%, ce qui est très satisfaisant.

Malheureusement, les données sur les recaptures sont souvent incomplètes. Dans plus d'un cas, n'apparaissaient sur les étiquettes que le lieu et la date de la recapture, parfois simplement l'année ou même rien que le mois; rarement la longueur et le poids du poisson recapturé. D'autre part, l'âge des poissons étiquetés n'était pas déterminé.

II. LA PÊCHE

Ces données ne nous fournissent donc en somme qu'un ensemble de renseignements sur les déplacements des esturgeons. La croissance ne peut être déduite que d'une façon approximative, par comparaison aux moyennes des relations entre l'âge et le poids, entre l'âge et la longueur, tel qu'expliqué précédemment dans ce travail, là où nous traitons de l'accroissement annuel moyen.

On trouvera dans les chapitres suivants les résultats des études biométriques, de l'étiquetage et des recaptures représentés par des tableaux, dessins, cartes et graphiques.

II. LA PECHE

1. La pêche sur le fleuve St- Laurent.

La pêche de l'esturgeon se fait dans les lacs presque exclusivement au moyen de filets et dans le fleuve Saint-Laurent avec des lignes "dormantes", ou lignes de fond.

J'ai visité les pêcheurs de Mallorytown, près de Brockville. On y pratique la pêche à la ligne dormante munie de gros hameçons appâtés (viande ou poisson), car il est défendu, dans la province d'Ontario, de se livrer à la pêche au moyen d'hameçons nus. Les lignes dormantes sont plongées à une profondeur de 70 pieds et plus; chacune d'elles est munie de 300 hameçons. J'ai pu observer, en assistant à la pêche en cet endroit, que beaucoup d'hameçons deviennent hors de service, les mollusques (*Anodonta*), s'agrippent aux appâts jusqu'à protéger le poisson contre la barbe de l'hameçon.

Les individus ne sont pas de grande taille, leur poids ne dépassant pas 40 livres. Il me semble que les lignes dormantes munies d'hameçons appâtés ne sont pas très efficaces pour la pêche à l'esturgeon qui monte la rivière pour frayer, c'est-à-dire à l'époque où il s'alimente à peine.

A Ogdensburg, trois ou quatre pêcheurs se livrent à cette industrie, utilisant à cette fin la ligne dormante avec hameçons non appâtés. La pêche est beaucoup plus fructueuse et les poissons sont de taille supérieure.

La dimension des crochets est plus grande, elle aussi; chacune des lignes retient 350 hameçons fixés par séries de 20 à 30. Les lignes elles-mêmes sont plongées à une profondeur variant entre 30 et 50 pieds, et tenues éloignées du fond d'au plus une couple de pieds. Deux hameçons à chaque ficelle. Il arrive que l'esturgeon soit pris aussi bien par la partie postérieure du corps qu'autrement.

Les pêcheurs à l'esturgeon du lac des Deux-Montagnes emploient le filet. La plus grosse capture jusqu'à date remonte au 3 août 1946: une femelle de 108 livres, expédiée sans retard à Montréal (fig. 4). Selon les pêcheurs de l'endroit, l'esturgeon s'y fait de plus en plus rare depuis la construction d'un barrage qui aurait eu pour effet de changer la direction de la montée.

Au lac Saint-François, on se sert, de même, du filet. C'est un filet de 250 pieds de long par 7 pieds de haut et dont les mailles ont trois pouces et demi. A sa partie supérieure le filet est muni de flotteurs et, à sa partie inférieure, de poids en plomb. Disposés en série et de façon plus ou moins oblique sur le bord du chenal, ces filets sont très effectifs comme engin de pêche. Cela correspond à l'attitude biologique de l'esturgeon.

L'esturgeon est, en effet, un poisson klinotoque, c'est-à-dire, qu'il nage obliquement dans l'eau, l'axe longitudinal de son corps formant un angle avec le fond dont il ne s'éloigne à peu près pas, y fouillant du nez sa nourriture: larves de *Phrygenidae*, de *Palingenia*, d'*Ephemeridae*, etc. Pour déterminer exactement l'endroit où il est opportun de mettre les filets, les pêcheurs partent pour écouter où sautent les esturgeons; si le temps est calme on entend à une grande distance ces grands poissons sauter de l'eau. Les pêcheurs donnent comme explications aux sauts des esturgeons hors de l'eau, leurs efforts pour se débarrasser des parasites, surtout des lamprois. J'ai observé les mêmes phénomènes chez l'esturgeon d'Oural et du Danube où les pêcheurs expliquaient ces sauts comme étant des "jeux de poissons".

Les filets sont visités chaque jour, tout au moins trois ou quatre fois par semaine. Les esturgeons de petite taille sont jetés dans la barque sans façon; quant aux plus gros qui offrent une certaine résistance, on les accroche à la gaffe (fig. 5). On les attache parfois avec une corde passée par la bouche et la fente branchiale. Ainsi toués à l'arrière, tout le groupe d'esturgeons capturés se voient forcés de suivre l'embarcation à moteur à une vitesse de 15 milles à l'heure, bondissant hors de l'eau comme des marsouins. Ceux qui vivent encore à l'arrivée sont enfermés dans un bassin pour y attendre le moment de l'assommage en masse, leur nombre considéré comme suffisant pour l'expédition au marché. C'est alors qu'on les prépare pour la vente.

Presque tous les esturgeons, surtout les gros, sont expédiés aux Etats-Unis; on ne vend sur place que ceux pouvant servir à la consommation locale et on expédie le reste au marché de Montréal.

Pour immobiliser les esturgeons et les empêcher de nager dans les bassins, ce qui provoque une diminution du poids, les pêcheurs les paralysent quelquefois en faisant une piqûre dans l'épine dorsale vers la deuxième plaque osseuse dorsale.



Fig. 4 Une femelle d'*Acipenser fulvescens* Raf. de 108 lb., capturée dans le lac des Deux-Montagnes le 3 août 1946.



Fig. 5 Visite des filets au lac Saint-François.

D'après Cuerrier (1949), les pêcheurs du lac Saint-Pierre se servent pour la pêche, de filets, de lignes dormantes et de "seines à cordeaux".

Le filet employé par les pêcheurs de Notre-Dame de Pierreville est fabriqué de ficelle No. 6 ou 9, monté sur de la corde No. 60. Les mailles mesurent 8 pouces dans leur extension complète. Les filets d'une longueur de 120 pieds sont soutenus par des flotteurs en bois, attachés au "mètre" supérieur. Des "calants"- anneaux de fer d'environ 6 pouces de diamètre, sont attachés au "mètre" inférieur. Les filets sont montés de façon à permettre aux mailles de "jouer" entre les flotteurs et les anneaux attachés aux "mètres" respectifs à chaque brasse et demie. Cela permet un entrelacement plus sûr des mailles.

Pour les lignes dormantes, on emploie des hameçons no. 3 ou 4, garnis d'appâts.

La seine à cordeaux est faite de mailles de 4 pouces d'extension totale.

2. La pêche en Roumanie, en Russie et en Sibérie.

Les méthodes et les engins de pêche à l'esturgeon varient grandement selon les pays et les conditions locales. Les principaux engins de pêche sont le filet, le tramail et la ligne dormante munie de séries d'hameçons ou crochets nommés aussi "palancres".

L'industrie de la pêche dans le Danube est d'autant plus scientifiquement organisée que l'Etat lui-même s'en est assuré le monopole. Antipa (1905 et 1909), nous livre une description à la fois systématique et biologique de l'esturgeon; dans son travail sur la pêche (1916), il décrit avec minutie les engins de pêche en usage, leur préparation et leur maniement. Le même auteur (1928), traite au point de vue piscicole la région entière du bas Danube. Daia (1926), fournit les données statistiques sur la production des pêcheries de l'Etat. Dans mon travail enfin (1929), je donne à mon tour un aperçu de la pêche dans le Delta du Danube, prenant surtout en considération la périodicité des captures d'esturgeons et la production du caviar.

Les auteurs russes ont accordé à l'étude des Acipenséridés un intérêt considérable, au triple point de vue: systématique (Berg, L.S., 1911), biologique (Derjavine surtout, 1922), et piscicole. Les différentes

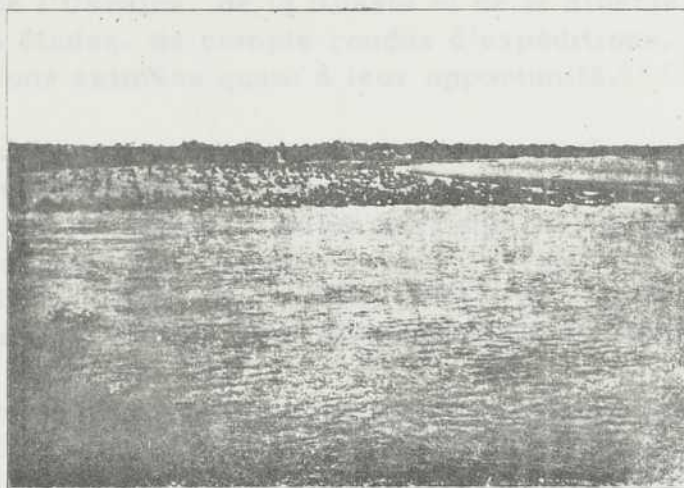


Fig. 6 La pêche au filet flottant sur le fleuve Oural.

(D'après Khorochkhin.)

Photo du haut: la pêche commence.

Photo du bas: la pêche bat son plein.



méthodes de pêche dans les mers d'Azov, Caspienne et Noire, ainsi que dans les fleuves de l'Ukraine, de la Russie et de la Sibérie furent l'objet de nombreuses études, de compte rendus d'expéditions, d'expériences et de discussions animées quant à leur opportunité.

Je me bornerai à l'explication de quelques-unes seulement de ces méthodes de pêche à l'esturgeon, m'appuyant à cette fin, d'une part sur mes propres observations, d'autre part sur celles des auteurs suivants: Borodine (1901), Baranov, Th., I (1912), Brajnikov (1900), Kouznetzov (1898 et 1902), Makarenko (1902), Khorochkine (1902), Roussow (1930), et quelques autres cités ailleurs dans cet ouvrage.

L'esturgeon étant un animal plus ou moins bentonique, les filets sont habituellement disposés et fixés au fond de l'eau, à une profondeur qui varie en raison des conditions propres à chaque milieu. Cette profondeur dépasse en certains cas une vingtaine de mètres. On utilise souvent le tramail, là où le courant est faible comme à l'embouchure des grands fleuves. Le tissage du milieu de ce tramail est à mailles très larges (20-25 cm.); celui des flancs est plus fin et ses mailles sont sensiblement plus petites (5-10 cm). L'esturgeon passe par les mailles du milieu pour s'emprisonner ensuite, comme dans une poche, dans celles des flancs.

Là où le fond est lisse et uni, on se sert de tramails ou de filets flottants qui descendent en suivant le courant. Cette méthode de pêche est largement répandue, tant dans l'Oural et le Volga, que dans les eaux du Danube. La partie inférieure du filet rasant le fond, cette méthode n'est pratique, évidemment, qu'aux endroits où le fond ne présente aucun obstacle comme pierres, troncs d'arbres, bûches, etc. (Khorochkhine 1902) (fig 6).

Pour la pêche aux petits esturgeons, l'Acipenser ruthenus par exemple, les pêcheurs du Danube ont eu recours, aux endroits appropriés, à cet engin de pêche désigné sous le nom "d'oria" (fig. 7). Il s'agit d'un filet de 6 à 10 mètres de long (longueur approximative de la longueur de la barque), lequel offre l'apparence d'une poche ouverte. Ramant d'une seule main, les deux pêcheurs tiennent dans l'autre les ficelles grâce auxquelles la dite poche reste ouverte. La barque, maintenue oblique par rapport au rivage, descend graduellement le courant. Soupçonne-t-il la présence soudaine du poisson à l'intérieur du sac, le pêcheur laisse aussitôt tomber le poids de la partie du filet, hissant en sens inverse et d'un geste simultané la partie inférieure. Le sac s'étant ainsi refermé, on n'a plus qu'à retirer de l'eau l'animal capturé.

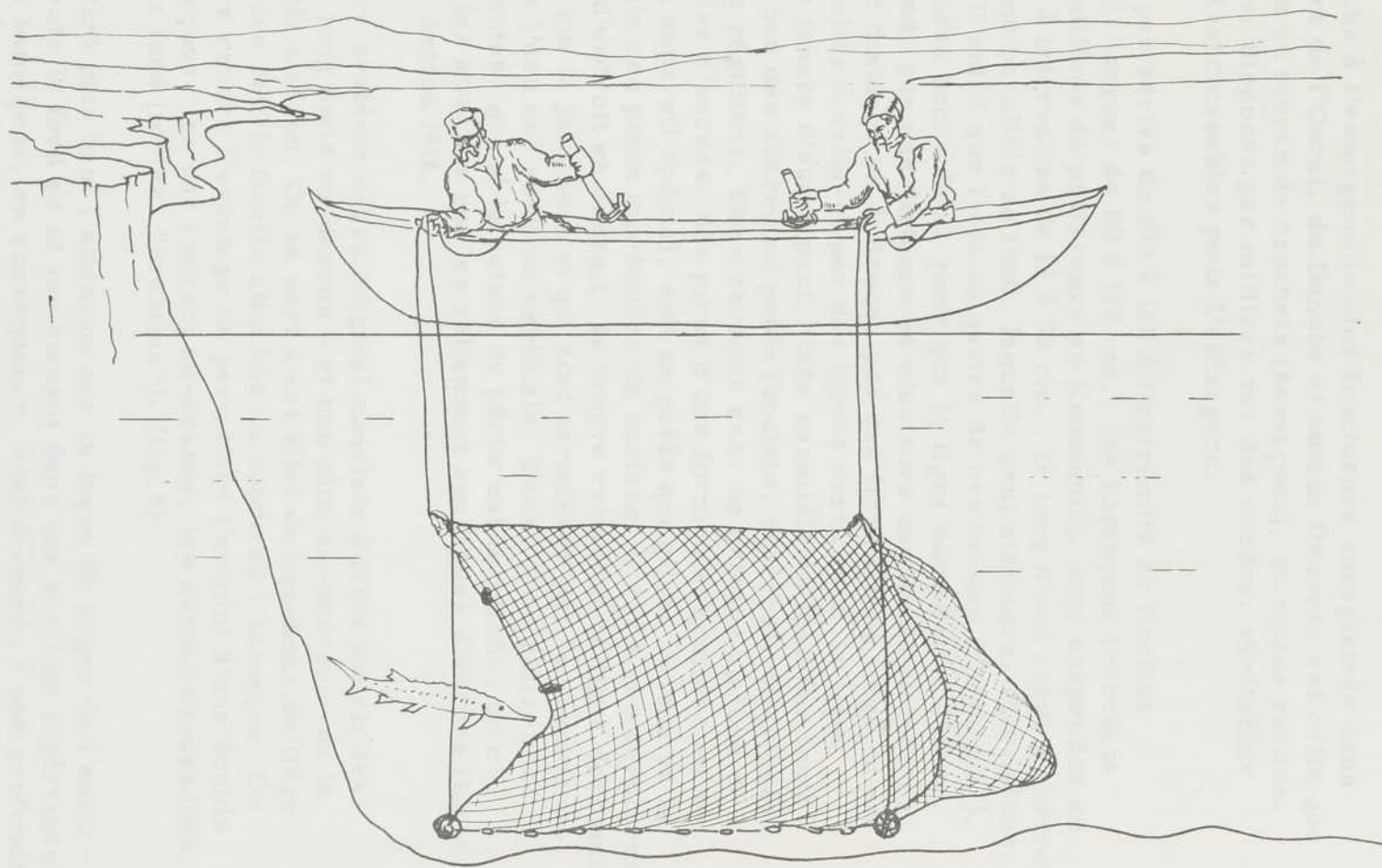


Fig. 7 Pêche à l'*Acipenser ruthenus* L. sur le Danube avec le filet "Oria".

La pêche à l'esturgeon la plus fructueuse enregistrée dans l'embouchure de l'Oural, du Danube et autres fleuves, est celle que l'on pratique au moyen de crochets (hameçons), ou mieux encore, de palancres, disposés par milliers sur des cordes, véritables barrages infranchissables pour l'esturgeon.

Fixés par séries de 100 à 120 à l'extrémité de ficelles ("podpousk"), longues de 80 à 120 cm., les hameçons (crochets norvégiens utilisés de préférence en Roumanie), sont suspendus en enfilade, et à intervalles de 15 à 30 cm., le long d'une corde ("mètre"), plus ou moins parallèle au fond, laquelle peut atteindre, elle-même, 40 mètres. Il suffit que trois ou quatre de ces cordes ("hreibtina"), aient été nouées bout à bout, pour que la ligne dormante s'étende, **au ras du fond, sur une distance de plusieurs centaines de mètres.** Soutenue, de distance en distance, par des flotteurs en liège ou en bois léger reliés à celle-ci par des lignes verticales, la ligne dormante se trouve d'autre part, fixée parallèle au fond sur toute sa longueur par des ancres ou poids (boulets, pierres), distribués à intervalles réguliers. Dans certains cas, on enfonce au fond de l'eau, en guise d'ancres, des pieux d'une forme particulière en se servant d'un appareil spécial, soit un poids qui glisse le long de la ligne qui relie ces pieux aux bouées de surface. C'est à ces dernières lignes que, d'endroit en endroit, se trouve rattachée la ligne dormante. Les ficelles qui la jalonnent et qui sont terminées par les hameçons gardent dans l'eau une position verticale. Enfin, pour retirer les lignes dormantes, quand la saison de pêche est terminée, on n'a qu'à couper les attaches qui les retiennent aux lignes d'ancres (fig. 8)

*D'après G. Antipa 1916.

Un autre système assez original consiste à faire courir les hameçons le long mais au-dessus - et non plus au-dessous - de la ligne parallèle au fond. On se sert à cet effet de bouchons de liège traversés d'une courte ficelle attachée au coude de l'hameçon. Ce système offre encore l'avantage de permettre l'emploi d'une double série d'hameçons, les uns courant au-dessus, les autres au-dessous de la ligne de fond (mètre, "hreibtina"), (fig. 9).

J'ai attiré plus haut l'attention sur la façon de nager de l'esturgeon: il effleure le fond en se maintenant dans une position légèrement oblique. Les hameçons, en conséquence, sont disposés à une profondeur variant de 10 à 20 mètres, et à une distance du fond de quelques centimètres à peine. On n'amorce pas les hameçons, contrairement à ce qui se pratique dans le cas de la pêche à l'Acipenser ruthenus du Danube, où les hameçons sont appâtés au ver ou aux larves d'éphémérides. Les hameçons doivent être munis de barbes bien aiguisées.

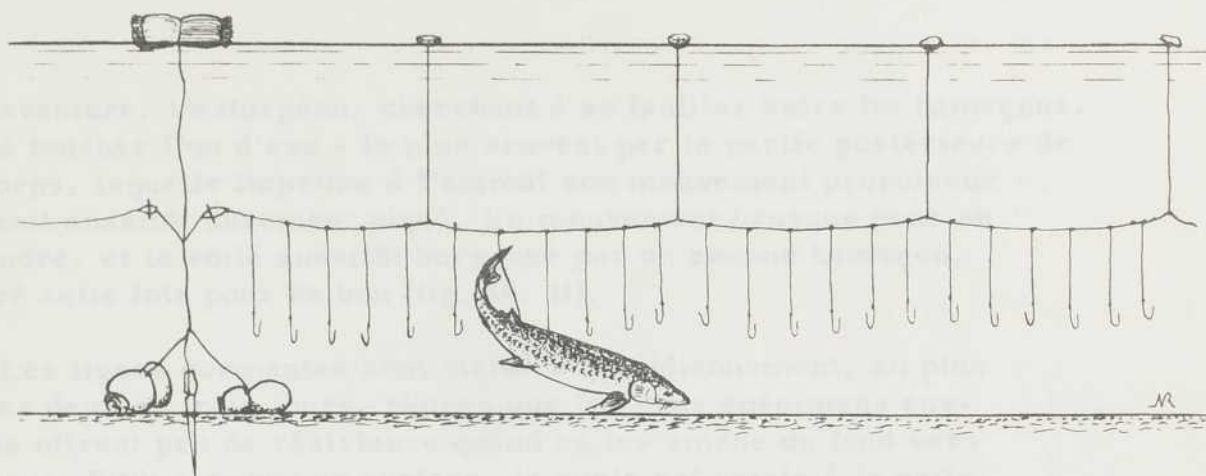


Fig. 8 Série d'hameçons sans appât employée à l'embouchure du Danube.

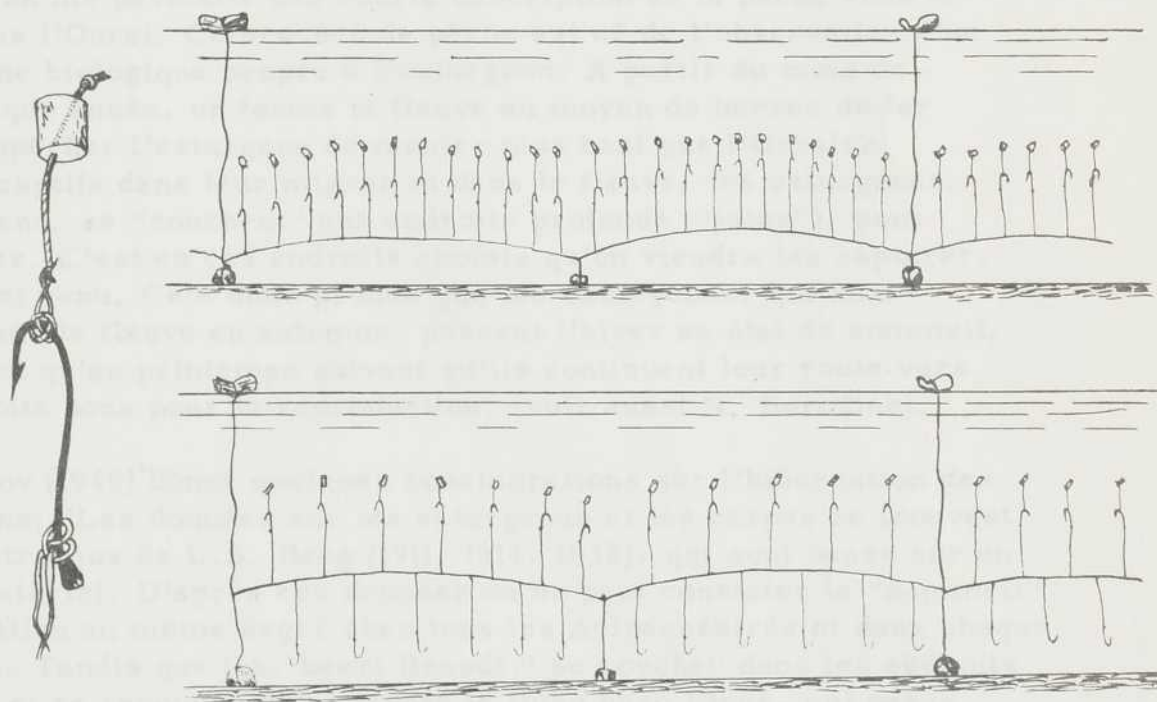


Fig. 9 Série simple d'hameçons flottants et série double d'hameçons flottants et d'hameçons suspendus employés pour la pêche à l'esturgeon.

Si, d'aventure, l'esturgeon, cherchant à se faufiler entre les hameçons, vient à toucher l'un d'eux - le plus souvent par la partie postérieure de son corps, laquelle imprime à l'animal son mouvement propulseur - il se voit aussitôt durement piqué. Un mouvement brusque pour se déprendre, et le voilà aussitôt harponné par un second hameçon, capturé cette fois pour de bon (fig. 10, 11).

Les lignes dormantes sont visitées quotidiennement, au plus tous les deux ou trois jours. Notons que les gros spécimens eux-mêmes offrent peu de résistance quand on les amène du fond vers la barque. Sitôt apparue en surface, la proie est saisie à la gaffe et hissée dans l'embarcation où, d'un coup de maillet, elle est vite assommée. Les hameçons sont démêlés sur le champ et replongés en place comme auparavant, et c'est le retour à la base, c'est-à-dire au comptoir ("magasin", "kirhan", "labase").

Qu'on me permette une courte description de la pêche sous la glace dans l'Oural. Ce procédé de pêche est né de l'observation d'un phénomène biologique propre à l'esturgeon. A partir du mois de juin, chaque année, on ferme le fleuve au moyen de barres de fer afin d'empêcher l'esturgeon de monter plus haut que l'Oural'sk. Retenus captifs dans leur migration dans le fleuve, les esturgeons, l'hiver venu, se "couchent" aux endroits profonds ("jatov"), pour y hiberner. C'est en ces endroits choisis qu'on viendra les capturer, le moment venu. Cela nous prouve que les esturgeons, qui sont entrés dans le fleuve en automne, passent l'hiver en état de sommeil, et ce n'est qu'au printemps suivant qu'ils continuent leur route vers les endroits bons pour la reproduction. (voir aussi N. Borodine).

Sigov (1940) donne quelques considérations sur l'hibernation des esturgeons: "Les données sur les esturgeons et les carpes se trouvent dans les travaux de L.S. Berg (1911, 1914, 1932), qui sont basés sur un ample matériel. D'après ces données on ne peut constater le "sommeil" d'hibernation au même degré chez tous les Acipensédérés et dans chaque condition. Tandis que l'A. baeri Brandt "se couche" dans les endroits profonds et se recouvre de mucosité le Huso huso Linné, qui passe l'hiver dans la mer ne reste pas immobile, comme dans les rivières, mais fait des déplacements sans grande envergure. L'A. ruthenus Linné se couche dans les trous profonds, mais ce ne sont que des individus de grande taille; ils sont dans un état plus ou moins immobile. (les sterlets des "trous"))...

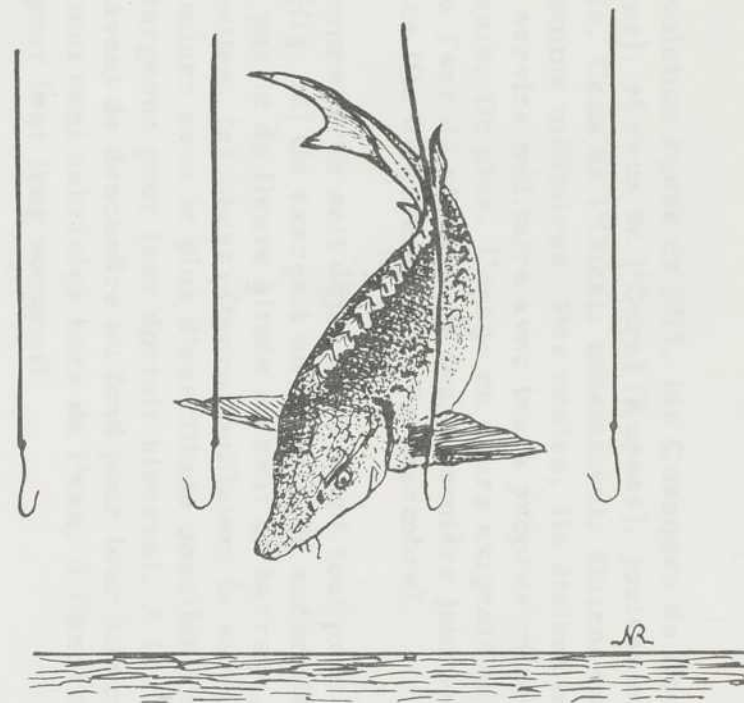
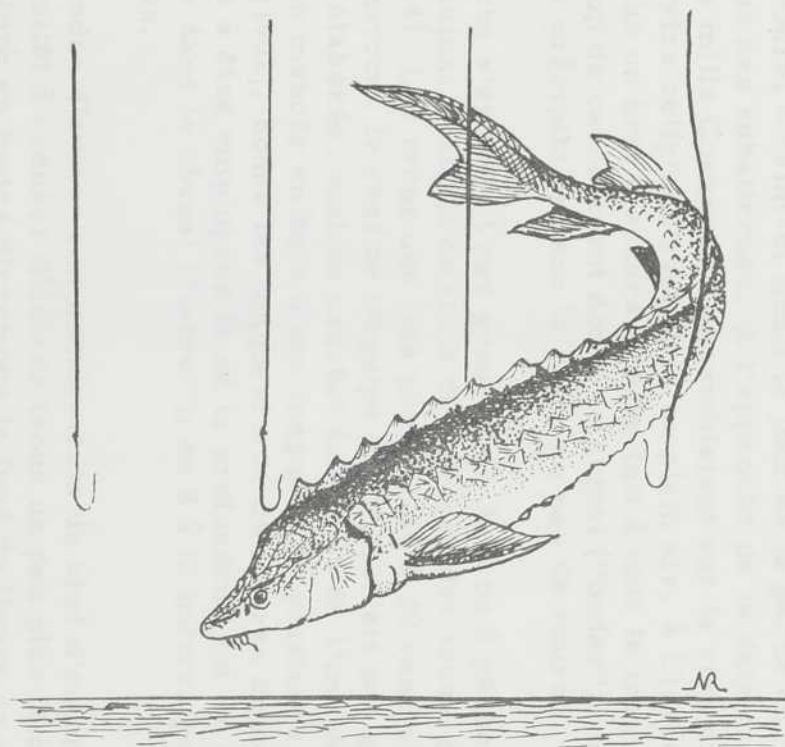


Fig. 10 et 11 En passant entre les hameçons, l'esturgeon s'accroche par les flancs ou par la partie postérieure du corps.

Avant la révolution russe de 1917, les Cosaques du Don, du Kouban (Ukrainiens), et ceux de l'Oural (Russes), jouissaient d'une relative autonomie. Ceux de l'Oural, notamment, étaient exemptés de l'impôt direct, comme militaires. Par contre, ils étaient tenus d'accomplir leur service militaire avec leurs propres montures et équipés à leurs frais. De plus, l'usage en cours exigeait qu'ils fissent présent au Tsar du résultat de leur première journée de pêche sous la glace (fin de novembre ou de décembre).

L'Oural, comme on le sait déjà, était barré tout près de la ville d'Oural'sk. (fig. 12) On exerçait un service de surveillance des plus strict sur la partie du fleuve située en aval du barrage. Munis d'excellentes lunettes, les observateurs fouillaient la surface du fleuve pour déterminer avec le plus d'exactitude possible l'emplacement choisi par les esturgeons pour leur dortoir hivernal. A la fin de l'automne, en effet, avant de descendre au fond pour leur hibernement, les esturgeons exécutent cent cabrioles hors de l'eau, à l'endroit même qu'ils ont choisi pour leur long sommeil.

Rapport détaillé transmis au Général- chef suprême des Cosaques de l'Oural - celui-ci fixait le jour de la pêche en faisant l'annonce à tous ses subalternes. A l'approche de la date convenue, de deux à trois mille Cosaques s'assemblaient sur la rive droite du fleuve. Un service religieux avait lieu en plein air, à l'issue duquel le Général, dans un bref discours, souhaitait à tous le maximum de succès. Un coup de canon ayant donné le signal ("oudar"), toute l'armée de pêcheurs se précipitaient sur la glace au pas de course. (fig.13).

Cette pêche s'exécutait par groupes de 3, 4 ou 6 pêcheurs. Les uns se mettaient aussitôt en frais de creuser des trous dans la glace (fig. 14). Les trous une fois percés -20 à 30 centimètres de diamètre environ- le chef de l'équipe y introduisait une gaffe plus ou moins élaborée, soit un crochet fixé près de l'une des extrémités d'un manche en bois d'une longueur de plusieurs mètres. Khorachkhine (1902), donne les longueurs de 24 mètres de manche pour les gaffes à être employées là où la profondeur est de 12 à 14 mètres comme dans le chenal ("iatovi"); de 8 à 10 mètres pour les profondeurs moyennes.

Sans attendre d'autres commandements du chef d'équipe, ses aides s'affairent aussitôt à creuser d'autres trous un peu plus loin. Entretemps, le pêcheur explore en toutes directions le fond du fleuve en se servant de sa gaffe, très longue à dessein (Fig. 15). Si l'extrémité de celle-ci ne rencontre rien, notre homme recommence la même exploration dans le trou voisin, ainsi de suite. Si, par contre, il attrappe une proie,



Fig. 12 Barrage à claire-voie en tiges de fer dit "Outchoug", installé près d'Ouralsk pour arrêter les esturgeons dans leur migration. (D'après Khorochkhin.)



Fig. 13 La pêche sous la glace près d'Ouralsk. En haut, à droite: les pêcheurs attendent le coup de canon, signal du départ. En bas: la pêche bat son plein.



il jure sur la tête de tous ses ancêtres, appelant à son aide par le mot magique: "scoro!" ("vite") (fig. 16). Accourant à toutes jambes cette fois, ses compagnons viennent agrandir le trou chanceux pour en retirer le poisson, en s'aidant de gaffes à manches courts. (fig. 17).

Une fois hors de l'eau, le poisson est assommé et le même manège recommence. On considérait autrefois ce genre de pêche à l'esturgeon comme le plus fructueux dans l'Oural.

Dans mon travail intitulé: "La pêche dans le Delta du Danube" (1929), sont indiquées les données suivantes sur la pêche à l'esturgeon:

Les engins de pêche utilisés ici sont les séries d'hameçons (crochets), non appâtés, les palancres. Les statistiques fournies par la Société coopérative de Vâlkov révèlent que les pêcheurs mouillent quelque 4 millions d'hameçons aux embouchures du Danube.

C'est à Vâlkov, en Roumanie, que la pêche à l'esturgeon est la plus considérable de toutes. La production annuelle atteint en moyenne 500,000 kg. (plus d'un million de livres), environ. La moyenne pour les années 1926, 1927 et 1928 fut de 437,000 kg., à répartir comme suit:

Années	Huso huso	Ac. Guldenstedti	Ac. Stellatus	Caviar
1926	276,247 kg.	97,012 kg.	25,216	9,983 kg.
1927	241,318	90,407	27,970	9,122
1928	194,934	66,023	16,023	7,187

La diminution enregistrée en 1928 s'explique probablement par un tremblement de terre, qui, mélangeant les couches d'eau de la mer Noire a provoqué, semble-t-il, l'empoisonnement en masse du poisson par le H₂S caractéristique pour les profondeurs de la mer Noire.

Jourilovka est aussi, un autre endroit célèbre pour la pêche à l'esturgeon. On y capture en moyenne 77,000 kg. d'Acipenséridés annuellement.

Les diagrammes ou courbes de captures pour les années 1926-1929, démontrent que si la pêche à l'Huso huso L., est bonne au printemps (avril), elle atteint son point culminant en juin-juillet. Il est intéressant de noter que la courbe de production du caviar atteint pour sa part deux sommets ou points culminants annuels;



Fig. 14 Perçage d'un trou à travers la glace.

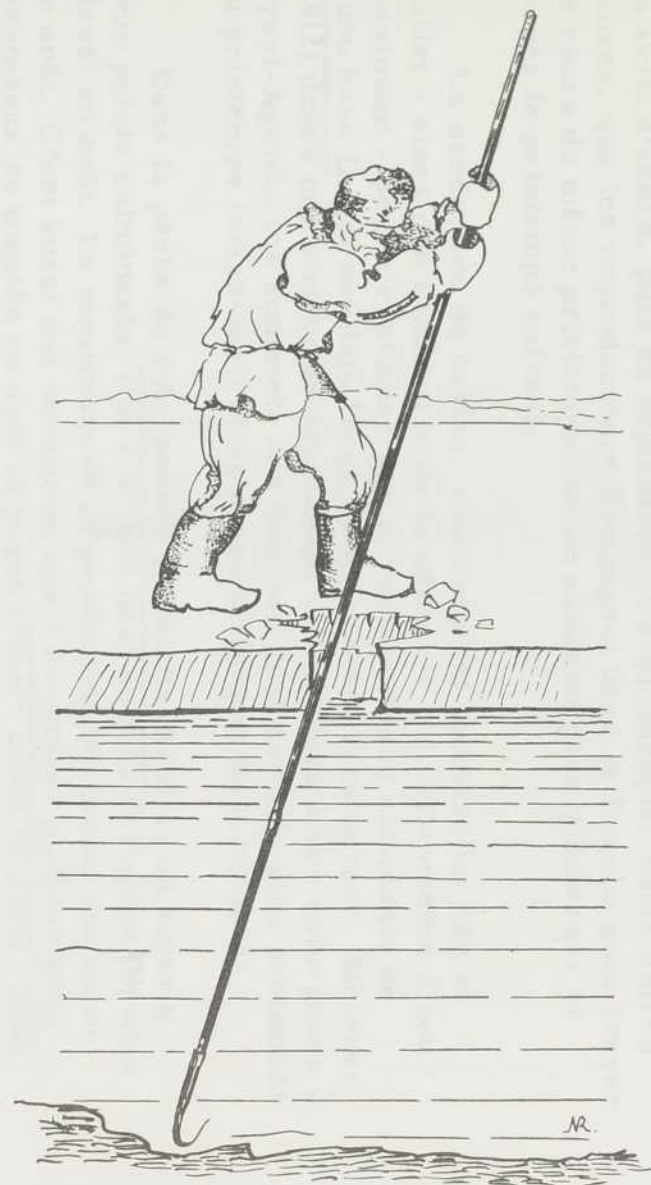


Fig. 15 Le pêcheur explore l'eau avec son harpon
(La profondeur de l'eau et la longueur du harpon ont été réduites sur le dessin.)

en avril d'abord, puis en septembre. Ce qui indique, entre autres choses, que les reproducteurs d'engagent dans le Danube pour frayer au cours du même printemps, ou en automne pour y hiberner et frayer le printemps suivant.

La production du caviar, relativement moindre en juin et juillet - alors que l'industrie de la pêche est, elle-même à son maximum - peut s'expliquer par la capture assez abondante de Huso huso L. qui ont déjà frayé et descendent vers la mer. Meisner (1912) donne une courbe de production des pêcheries des esturgeons à Kyzyl-Agatch; les sommets des courbes sont aussi le plus prononcés au printemps (mars-mai) et en automne (septembre-octobre).

Dans la pêche de l'Acipenser guldenstadtii Br., on signale deux points culminants: l'un (le plus bas) en juin et l'autre (le plus élevé) en août. Le maximum de la production du caviar est aussi en août. C'est aussi une indication que l'Acipenser guldenstadtii commence sa montée en août et passe l'hiver avant la ponte, dans le Danube. De même le diagramme de Grimm (1896) pour le Huso huso du Volga, montre deux sommets: en mars et en septembre.

Même constatation pour la courbe de captures de l'Acipenser stellatus Pall.: deux points culminants, le premier en avril, le second de juin à septembre. La production du caviar varie elle-même selon les années.

Dans son rapport sur la pêche à l'esturgeon québécois, Vladykov (1944), constate une diminution sensible depuis 1939. Ainsi, l'Acipenser fulvescens (camu), peut peser jusqu'à 200 livres, et l'Acipenser oxyrinchus (Esturgeon noir), 500 livres. Les résultats des captures pour la province de Québec, depuis 1939, s'avèrent les suivants:

1939:	477,000	livres
1940:	167,000	"
1941:	95,000	"
1942:	93,000	"

Produits: caviar, ichthyocolle ("isinglass"), viasiga (corde dorsale), têtes. On vend aussi les "escargots", ou esturgeons de 10 à 20 pouces; même lorsqu'il a atteint 28 pouces, l'esturgeon n'a pas atteint pour autant sa maturité sexuelle.

La pêche mondiale des Esturgeons pour les années 1930-1938, d'après les auteurs de "Poissons commerciaux de l'URSS (1949), s'établit comme suit:

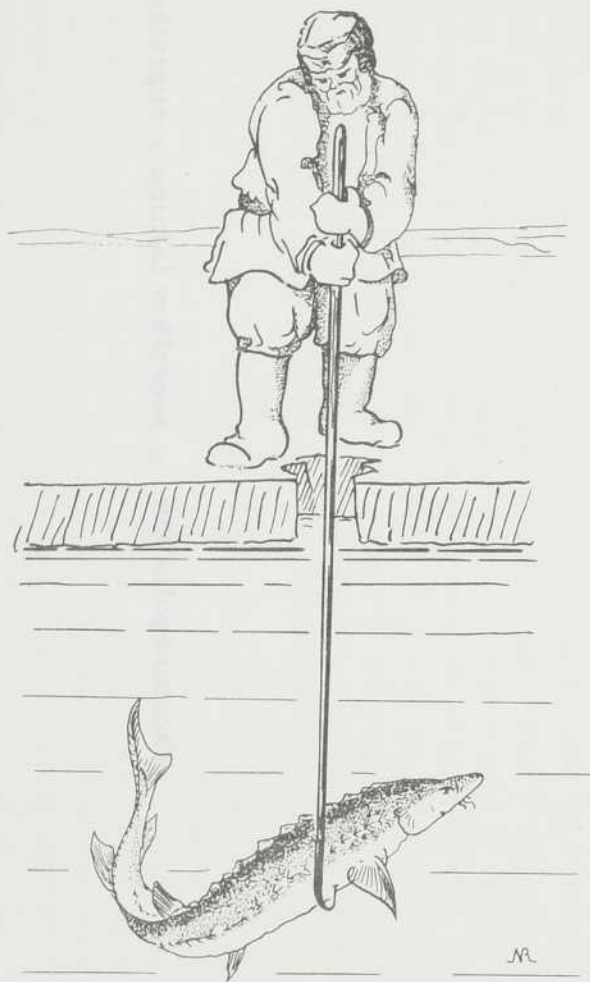


Fig. 16 L'esturgeon est harponné.



Fig. 17 Le trou est agrandi et le poisson est accroché avec des gaffes.

Huso dauricus (Georgi), près de		1,000 centners*
Huso huso (Linné), " "	47,800 -	91,000 "
Acipenser nudiventris Lovetsky, près de	4,000 -	8,000 "
Acipenser ruthenus Linné, " "	7,500 -	8,000 "
Acipenser guldenstadtii Brandt, " "	85,000 -	126,000 "
Acipenser baeri Brandt, " "	5,900 -	15,400 "
Acipenser schrencki Brandt, " "		500 "
Acipenser sturio Linné, " "		1,300 "
Acipenser stellatus Pallas, " "	56,000 -	83,000 "
Acipenser medirostris Ayres (Sakhalin)	600 -	700 "
Acipenser medirostris près de	548	
Acipenser transmontanus (Amérique)		

* Centner métrique = quintal métrique = 100 kilogrammes.

3. PREPARATION, EMBALLAGE ET EXPEDITION

DU POISSON

Les pêcheurs du Saint-Laurent gardent habituellement quelques jours, à l'état vivant, les esturgeons qu'ils ont capturés; aussi longtemps, en fait, que le nombre de captures ne sera pas jugé suffisant pour l'expédition commerciale. On attache les poissons au moyen d'une ficelle passée par la bouche et les ouies, et on les enferme dans des caisses plongées dans l'eau. Sans faire partie de la Société pour la Protection des Animaux, je n'en estime pas moins ce procédé maladroit; en effet, ainsi encagé, l'esturgeon peut perdre rien qu'en trois jours, jusqu'à 10 p. c. de son poids normal. Autre chose aussi: l'animal se trouve-t-il blessé par l'ameçon ou par le croc de la gaffe, la gangrène peut se propager avec rapidité et contaminer, jusqu'à la rendre inesthétique, une bonne partie de la viande. Les pêcheurs du lac Saint-François, mieux avisés, gardent au contraire leurs captures dans des bassins en planches aménagés dans l'eau du lac, et ceci durant plusieurs jours. Cette méthode est, assurément plus recommandable.

On tranche la tête de l'animal ainsi que ses nageoires pectorales, et on l'éventre; les autres nageoires une fois coupées, on rejette tout ce qui n'est pas le tronc de l'esturgeon. Une fois bien lavé dans l'eau de la rivière ou du lac, on dépose le tronc dans une caisse ou dans un tonneau, où il va grossir le nombre de ses pareils. Quelques gros morceaux de glace par-dessus le tout, on ferme, et l'emballage est prêt pour l'expédition par messagerie. Ce mode d'emballage n'est pas, loin de là, le meilleur. La glace devrait recouvrir à la fois toutes les parties du tronc de l'animal; mieux vaut briser ces blocs de glace en menus éclats, gros comme le poing au plus. La mise en tonneaux n'est pas plus à conseiller; en effet, au fur et à mesure qu'elle fond, la glace remplit d'eau la partie inférieure du tonneau, ce qui peut faire gâter les poissons qui y sont submergés.

J'ai rencontré à Ogdensburg trois pêcheurs à l'esturgeon qui, après trois jours seulement de pêche, expédièrent à New York plus de 1,500 livres de viande emballée. En cet endroit, on prépare le caviar de la façon suivante: on passe au crible les ovaires mûrs de femelles et on les assaisonne au sel fin. Si les oeufs ne sont pas mûrs à point, ce procédé est douteux, car alors le caviar est trop gras, les oeufs craquent et s'écrasent.

Le caviar est préparé d'une autre manière au lac Saint-François. Après avoir passé les ovaires au crible, on les rince dans la saumure, l'espace de quelques minutes; de cette façon les résidus de graisse et les oeufs sont complètement dissociés, tout le gras surnage dans la saumure et est rejeté.

Si nous considérons les produits de l'esturgeon, nous constatons d'abord que, une fois préparé pour l'expédition, le tronc n'équivaut plus qu'à 55 ou 57% du poids total de l'individu; les entrailles à 17 ou 20% environ. Le reste: nageoires, sang etc., représente de 12 à 15% de ce poids, d'où: perte approximative de 45%. Ce dernier pourcentage peut encore s'abaisser comme suit: les gonades, selon leur degré de maturité, peuvent donner à elles seules, une fois traitées en conséquence, de 17 à 40% d'huile; les vessies, qui forment 1% plus ou moins du poids total, peuvent être transformées en colle-gélatine dans une proportion de 65 à 70% de leur propre poids. Sans compter les 15% de viande comestible que contiennent encore la tête et les nageoires pectorales dont les parties cartilagineuses peuvent aussi être transformées en gélatine des plus fines. L'industrialisation rationnelle de l'esturgeon peut porter jusqu'à 80% de son poids total le rendement utile de ce poisson.

Cuerrier (1949), estime que le poids moyen du poisson préparé équivaut à 57.4 - 67.4% du poids vivant, c'est-à-dire du poids de l'animal "rond" chez les mâles; de 48.2 à 58% chez les individus femelles.

Dans les grandes pêcheries à l'esturgeon européennes, l'industrialisation se fait sur une vaste échelle. Quel que soit le mode de capture, l'esturgeon, aussitôt pris, est transporté au hangar ("magasin", "labase", "kirhan"), pour y être dépecé. En Roumanie, où la pêche est étatisée, la vente du poisson est surveillée étroitement par un agent du fisc. Le poisson une fois pesé, le caviar enlevé et le tronc dépecé, la vente à l'enchère a lieu sur le champ. L'Etat touche sa dime ("dijma"), laquelle varie de 25 à 60% du prix global de vente. Quant aux pêcheurs, il retirent leur part d'argent, plus les restes de l'esturgeon que le marché ne peut absorber (intestins, reins, laitance), et ils s'empressent de courir célébrer au cabaret. Le produit le plus recherché c'est évidemment, le caviar.

Il y a deux modes principaux de préparation du caviar; deux produits différents par conséquent: le caviar frais, granulé et très peu salé: le "malosol", qui ne se conserve que sur la glace; le caviar pressé en second lieu, et de consistance moyenne. Plus salé que le

premier, sa conservation demande aussi la glace. Il existe en outre, d'autres méthodes de préparation du caviar. Ainsi, le caviar destiné à une longue conservation sera très salé et subira différents préservatifs, parfois même, il est pasteurisé dans des boîtes à conserves, mais ce n'est plus le produit classique et riche en matières nutritives, ainsi qu'en vitamines.

L'ovaire une fois délicatement retiré de l'intérieur du poisson éventré (pas un grain de cet "or noir" n'est perdu), il est pesé et passé aux mains d'un spécialiste qui juge de son état ainsi que de la quantité de sel et de la température à laquelle doit être chauffée la saumure. Les oeufs que contient l'ovaire sont séparés au crible à cadre de bois, la préparation du caviar prohibant l'emploi du métal. Sur ce cadre de bois est tendu un filet dont les mailles ont un centimètre, soit 0.39 de pouce. Jamais pressé, mais frotté doucement contre ce filet, l'ovaire laisse échapper entre les mailles les oeufs qui sont recueillis sur un tamis en crin de cheval. L'opération terminée, il ne reste sur le crible qu'une masse légèrement orangée, résidu du tissu ovarien. Si on examine ensuite ce tissu à la loupe, on y remarque de petites ovules embryonnaires, ainsi que je le faisais remarquer plus tôt.

Une fois écoulées, au travers du tamis fin, les matières grasses ou liquides où baignaient les oeufs enfermés dans l'ovaire - ce qui peut prendre une demi-heure - on rince ces oeufs à l'eau salée plus ou moins chauffée (pas au delà de 60° centigrades néanmoins). La salinité et la température de la saumure dépendent de l'état des oeufs. Ceci fait, on transvide les oeufs sur une table en bois garnie de rebords et on les assaisonne de sel très fin, selon leur état de développement et leur degré de consistance; le poids du sel équivaut approximativement au vingtième, voire au trentième du poids du caviar lui-même, soit à 3 ou 5 p. c. de ce poids. Ainsi roulés soigneusement dans le sel au moyen d'une pelle minuscule en bois, les oeufs sont ensuite versés dans des boîtes métalliques recouvertes de papier parcheminé. On se servira encore, dans certains cas, de petits pots de faïence d'un contenu d'une livre, d'une demi-livre ou plus encore. Le tout conservé sur la glace jusqu'à consommation. Kuznetzov (1902), indique à titre de quantités comparatives: une livre et quart de sel pour 40 livres de caviar. Si on emploie de 2 à 5 livres de sel pour 40 livres (un 'poude'), d'oeufs, on rince ceux-ci à l'aide d'une faible saumure, obtenant ainsi un produit auquel on a donné le nom de "salaison varsovienne" (stock expédié via Varsovie, à Vienne ou à Berlin).

Les oeufs sont quelquefois lavés dès le début à l'eau très froide, puis assaisonnés et laissés à égoutter sur le tamis avant la mise en boîte. Tel est le mode de préparation du caviar frais, le "malosol" granuleux ("zernistaja ikra").

Le procédé américain (Donald K. Tressler and J. McLemons 1951) diffère de la méthode russe. Les oeufs retirés de l'esturgeon sont passés par un tamis pour les débarrasser des tissus de l'ovaire. On mélange les oeufs avec du sel de Leneburg ou du sel Américain, en proportion de 1/2- 1 livre de sel pour 12 livres d'oeufs. Ce brassage dure de 5 à 8 minutes après quoi on laisse les oeufs rester tranquillement pendant quelques 10 minutes. Puis on les verse dans les tamis qui peuvent contenir 8-10 livres et on les laisse s'écouler une ou deux heures. Puis le caviar est expédié en barils aux fabriques de conserves où il est mis dans les boîtes et pasteurisé. Les boîtes (cans) avec le caviar sont mises dans l'eau chaude (155-160°F) pour 30, 45, 60 minutes respectivement à leur contenu de 1, 2 et 4 onces. Ce traitement permet de conserver le caviar pendant plusieurs mois à une température de 60°F.

Le même auteur donne une description de préparation du caviar en Russie (Fresh-Grain Caviar, Pickled Grainy caviar et caviar pressé).

S'agit-il du mode de préparation du caviar pressé ("pajusnaja"), on lave les oeufs dégagés de l'ovaire avec une saumure plus chaude et plus saturée; outre la quantité de sel mélangé plus considérable, on ajoute une partie assez faible de substances préservatives et on enferme dans de petits sacs de toile ou de soie brute qu'on ficelle solidement. Ces sacs sont alors mis sous presse la valeur de 24 à 36 heures. Cette presse se compose d'une planche à rigoles par-dessus laquelle se trouve une autre planche qui la recouvre et dont la face externe est elle-même couverte de tout son long de pierres servant de poids. C'est entre ces deux planches qu'on introduit les sacs. Ainsi pressé, le caviar prend peu à peu la consistance du beurre ou de la gelée de marmelade. Le mode d'emballage ou de mise en boîte est, quant au reste, identique à celui du caviar granulé. Le caviar pressé se conserve plus longtemps, à condition d'être tenu sur la glace.

Autre produit également très recherché, le filet d'esturgeon, ou "balyk" ("Batog"). D'abord enlevé du tronc, le filet est passé à la saumure dans laquelle on a plongé de la glace; la raison de ce mélange, c'est que la glace égalise tout en la retardant la pénétration régulière du sel dans la viande. La quantité de sel dépend aussi de la saison, mais ne doit pas être trop forte. Salé pendant 24 à 48 heures, ou plus,

le filet est lavé à l'eau froide et légèrement séché à l'ombre et à l'air deux ou trois heures. Il est fumé ensuite 4 ou 8 heures, quelquefois plus, et suspendu pour "mûrir", pendant quelques jours, à l'ombre et au vent. Le produit ne doit pas être trop salé et doit présenter la consistance de la viande du veau cuit.

La vessie natatoire est un autre de ces produits de l'esturgeon dont l'industrie sait apprécier la valeur. Retirée de l'animal avec beaucoup de soin, on la lave à l'eau salée d'abord, puis à l'eau naturelle. Mise à sécher quelques jours et pliée en quatre, elle est alors vendue pour servir à la fabrication d'une colle excellente. Enfin, la corde dorsale elle-même est enlevée, passée à une faible saumure, puis séchée à son tour comme le macaroni italien. Vendue sous le nom de "visiga" en Russie, on la débite en tout petits morceaux qui servent à enrichir la soupe, comme le tapioca ou le sago, ou encore à apprêter la farce à pâté.

La tête, une fois tranchée, est aussi salée séparément dans la saumure glacée durant plusieurs jours. On la conserve ensuite en tonneaux, plongée cette fois dans une saumure très concentrée. Les parties cartilagineuses de la tête ("varka"), fournissent elles-même un produit dont l'usage sert à la fabrication des gelées.

Les autres parties de l'animal sont enfin conservées dans le sel. Certains gastronomes raffolent notamment de la partie ventrale de l'esturgeon ("techka"). Bien entendu, il se vend de grandes quantités de poisson frais non apprêté.

III. RECHERCHES SUR LES ESTURGEONS DU FLEUVE ST-LAURENT EN COMPARAISON AVEC LES AUTRES ESPECES

Au cours de mes recherches sur l'esturgeon du Saint-Laurent, j'ai pu examiner quelques 750 esturgeons (sans compter les 237 recaptures des individus étiquetés et recapturés dont je n'ai eu que les données fournies par ceux qui les ont marqués ou recapturés). Les uns purent être mesurés sur les endroits de pêche, quand on les préparait pour la vente. On put donc déterminer le sexe et la maturité des gonades chez ces poissons éviscérés. Les autres qui furent étiquetés et relâchés vivants furent seulement mesurés; le sexe ne fut pas déterminé.

Il y a, comme nous l'avons vu, une méthode expéditive pour préciser l'âge de l'esturgeon d'après le premier rayon de la nageoire pectorale. En découpant une partie seulement de ce rayon, le dommage causé à l'individu vivant est tout à fait négligeable. En effet, les observations faites sur les esturgeons gardés en captivité, ce genre d'opération "chirurgicale" pratiquée, démontrent que la blessure se cicatrise en moins de 15 jours et que les mouvements de l'animal n'accusent aucune gêne, deux mois après tout au plus. La régénérescence ou, pour mieux dire: le remplacement du premier rayon par une nouvelle formation osseuse réclame cependant un intervalle assez long; ainsi, des individus opérés, juin 1950, et gardés en captivité jusqu'en avril l'année suivante, attendaient encore la régénérescence complète de leur nageoire.

Dans plus d'un cas, il m'a fallu exclure du nombre des esturgeons examinés, ceux dont la mensuration était incomplète ou erronée, comme dans le cas de l'impossibilité de lecture de l'âge, ou dans celui où une partie de la nageoire ;caudale était endommagée, etc.

Aussi bien, le nombre d'individus qui apparaît dans les tableaux qui suivent ne correspond-il pas toujours à celui des spécimens examinés en fait.

1. Sexe

Quant à ceux dont la détermination du sexe a été possible, il appert que sur le nombre, il y avait 246♀ et 229♂, les femelles l'emportant sur les mâles par 7.4%.

L'âge respectif des mâles et des femelles diffère peu:
11.59 ans en moyenne, sur 234 individus, pour les ♀
11.63 ans en moyenne, sur 194 individus, pour les ♂.

Les mâles de 9 ans et les femelles de 12 ans accusent la plus grande fréquence. Ces moyennes proviennent de l'observation des individus des deux sexes; chez les mâles dont l'âge variait de 4 à 22 ans, chez les femelles, de 5 à 22 ans. Huit femelles ont été écartées de ces calculs, leur âge variant entre 23 et 32 ans; je les considère comme autant de cas isolés non caractéristiques de l'ensemble des captures du lac Saint-François.

La longueur moyenne calculée sur 245 ♀ mesurant de 21 à 44 pouces est de 30.48 pouces; elle est de 29.80 pouces pour 230 ♂ mesurant de 21 à 43 pouces. Huit femelles de 46 à 55 pouces- autant de cas isolés- n'entrent pas dans ces calculs.

Il faut retenir que la longueur moyenne des femelles excède de 0.68 de pouce celle des mâles. Cette différence insignifiante n'est, somme toute, peut-être due uniquement à la différence numérique des ♀ et des ♂. Les fréquences sont dans l'ordre de 26 ♀ de 28 pouces sur 245 individus et de 35.0♂ de 30 pouces sur 230.

Le poids varie entre 2 et 22 livres. La moyenne est de 6.95 livres (calculée sur 224 individus), pour les femelles; elle est de 6.97 livres (234 individus), pour les mâles. La moyenne est donc, à très peu de différence près, la même pour les deux sexes. Douze femelles dont le poids variait entre 25 et 44 livres ont été éliminées de ces calculs à titre de cas d'exception. Quant à la fréquence maximale, elle est de 5 livres pour 46 spécimens sur 234 captures de femelles; elle est de 7 livres pour 42 individus sur 224 mâles capturés.

Il résulte de ces observations que les esturgeons âgés de 4 à 22 ans (moyenne de 11.59 et 11.63 ans), qui constituent le gros des captures dans le lac Saint-François, sont des individus dont la grande majorité n'ont pas encore atteint l'âge adulte. Le nombre de ceux qui ont plus de 15 ans est de 43 ♀ sur 242 individus et de 25 ♂ sur 194. Les spécimens qui se rapprochent le plus de l'état adulte ne constituent que 17.7% dans le cas des femelles et que 12.88% dans celui des mâles. Néanmoins, ce pourcentage peut être majoré, du fait que les mâles atteignent leur maturité plus tôt que les femelles.

Si nous observons l'état de maturité des gonades, il faut admettre que le nombre des individus parvenus à maturité est des plus minimes. Ainsi, j'ai pu constater que les oeufs noirs ne se trouvaient que chez les femelles de 50.5 pouces, 47 livres et de 23 ans (N313 2/X/1947); de 53 pouces, 44 livres et de 27 ans (N:21 10/V/48).

Les mâles ayant atteint plus ou moins leur maturité avaient 31,5 pouces, 9 livres et 15 ans (N:254 33/VIII/47); 31 pouces, 5 livres et 9 ans (N247 3/IX/47); 27 pouces, 5 livres et 13 ans (N290 12/IX/47). Tous ces mâles capturés à l'automne avaient des testicules trop peu développés pour l'âge et la dimension de chacun; ce qui laisse supposer qu'ils avaient déjà versé leur laitance. Un mâle de 55 pouces, 37 livres et 30 ans avait atteint l'âge mûr, mais ses gonades accusaient la dégénération (N292 13/IX/47). Un autre mâle, cette fois de 40 pouces, 18 livres et 16 ans avait la laitance coulante et ses testicules pesaient 2,75 livres (N310 2/X/47). Un autre enfin de 43 pouces, 22 livres et de 21 ans avait, lui aussi, atteint sa maturité; ses testicules pesaient 3,25 livres.

Cette dernière constatation est forcément incomplète en ce qui regarde le lac St-François, attendu que les recherches n'ont porté que sur la pêche en trois endroits seulement; Ste-Barbe, St-Timothée et St. Lewis. Les pêcheurs eux-mêmes affirment que la capture des femelles à oeufs noirs et de mâles "coulants" est plutôt rare. Toutes ces observations démontrent par ailleurs que les lacs St-François, St-Louis et St-Pierre, trois élargissements du fleuve St-Laurent, sont recherchés par l'esturgeon de lac qui s'y nourrit et y séjourne jusqu'aux approches de la maturité. Les données de l'étiquetage - tel que nous le verrons plus loin - confirment du reste cette hypothèse.

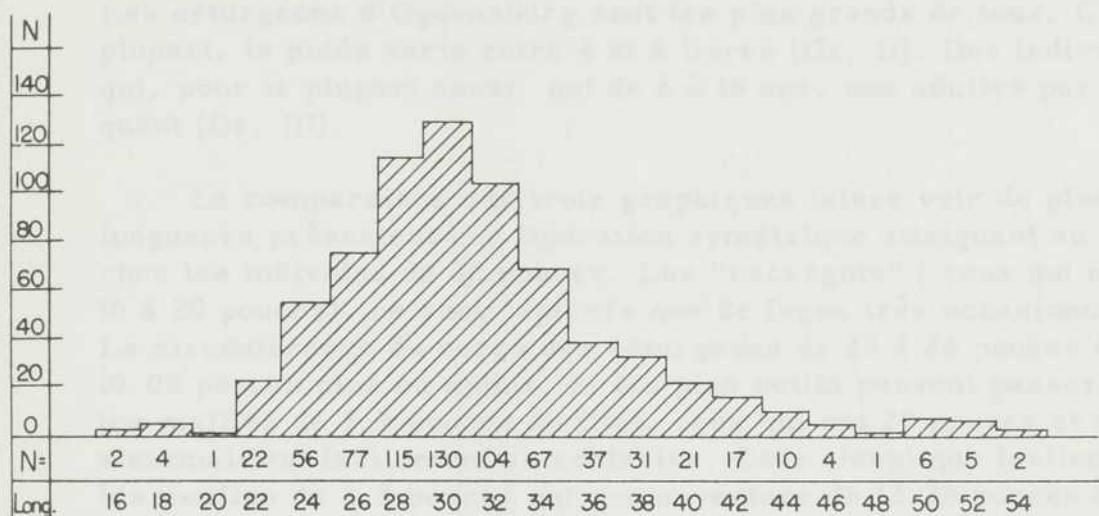
Cuerrier (1949), estime que la proportion des mâles et des femelles est de 1:1 dans les lacs; en territoire de ponte, de 2:1.

L'auteur (p. 25), ajoute que le lac St-Pierre constitue pour l'esturgeon de lac une voie de migration très importante; cependant, trouve-t-il encore, si l'esturgeon du lac St-Pierre veut frayer, il monte dans la rivière St-François.

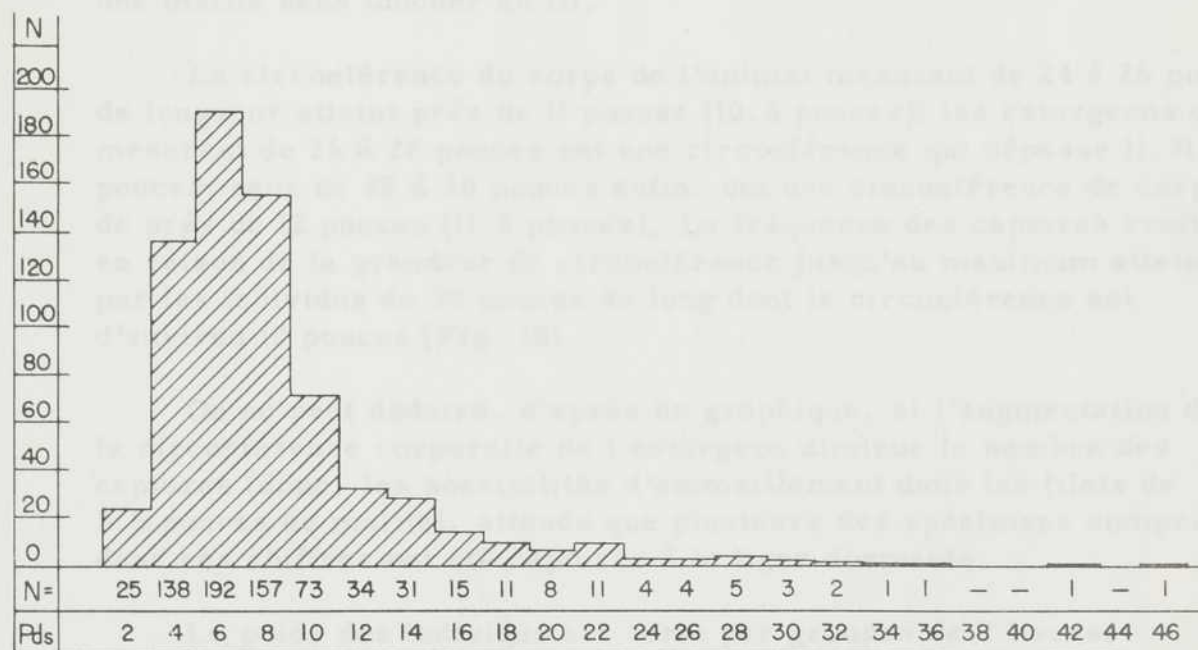
2. Etudes biométriques

Les résultats de mes expériences de mensuration (longueur à la fourche, poids en livres et âge), peuvent s'exprimer graphiquement comme suit: (Graphiques I, II, III).

L'examen des graphiques (I, II et III), laisse voir que la majorité des esturgeons capturés ont de 28 à 32 pouces de longueur, soit du bout du rostre jusqu'à la fourche entre les lobes supérieur et inférieur de la nageoire caudale, leur longueur totale variant entre 30 et 35 pouces.



Graphique I Longueur en pouces des esturgeons, du rostrum à la fourche.



Graphique II Poids en livres d'esturgeons non vidés.

Les esturgeons d'Ogdensburg sont les plus grands de tous. Chez la plupart, le poids varie entre 4 et 8 livres (Gr. II). Des individus qui, pour la plupart aussi, ont de 6 à 16 ans, non adultes par conséquent (Gr. III).

La comparaison des trois graphiques laisse voir de plus que ces longueurs présentent une figuration symétrique atteignant au maximum chez les individus de 30 pouces. Les "escargots" (ceux qui n'ont que 16 à 20 pouces), ne sont capturés que de façon très occasionnelle. La circonférence du corps des esturgeons de 20 à 24 pouces est de 10.00 pouces plus ou moins. Si les plus petits peuvent passer par les mailles de 3.5 pouces du filet, ceux qui ont 20 pouces et plus s'emmailent facilement au contraire. Ceci s'explique facilement: les mailles de 3.5 pouces ont une ouverture de 12.25 pouces carrés; or, la section du corps de l'esturgeon dont la circonférence est de 10 pouces n'a que 8.04 pouces carrés. Théoriquement, si les mailles étaient en forme de carré et la section du corps de l'animal, en forme de cercle, l'esturgeon pourrait y passer. Mais comme les mailles forment en réalité un rhombe, et la section du corps un pentagone, il est peu probable que l'animal de ces dimensions puisse passer par une maille sans toucher au fil.

La circonférence du corps de l'animal mesurant de 24 à 26 pouces de longueur atteint près de 11 pouces (10.8 pouces); les esturgeons qui mesurent de 26 à 28 pouces ont une circonférence qui dépasse 11.31 pouces; ceux de 28 à 30 pouces enfin, ont une circonférence de corps de près de 12 pouces (11.8 pouces). La fréquence des captures croît en raison de la grandeur de circonférence jusqu'au maximum atteint par les individus de 30 pouces de long dont la circonférence est d'environ 12 pouces (Fig. 18).

On ne peut déduire, d'après ce graphique, si l'augmentation de la circonférence corporelle de l'esturgeon diminue le nombre des captures (donc, les possibilités d'emmaillement dans les filets de 3.5 pouces de maille), attendu que plusieurs des spécimens compris dans ces chiffres ont été capturés à la ligne dormante.

Le poids des individus est sérié par groupes de 2 livres. Les "escargots" de 16 à 21 pouces ont seuls la possibilité de se frayer un passage à travers les mailles.

Le nombre de captures au moyen des filets augmente brusquement à partir des poissons de 4 livres, atteint le maximum avec ceux de 6 livres et reste considérable pour les individus de 8 livres (6 livres = 2,721Kg). Si nous dressons un tableau en utilisant le nomographe suggéré

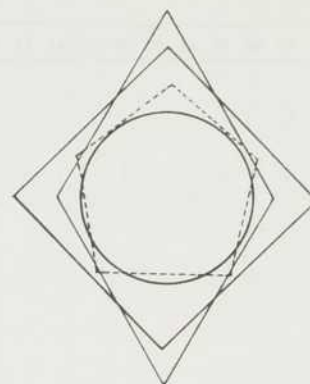
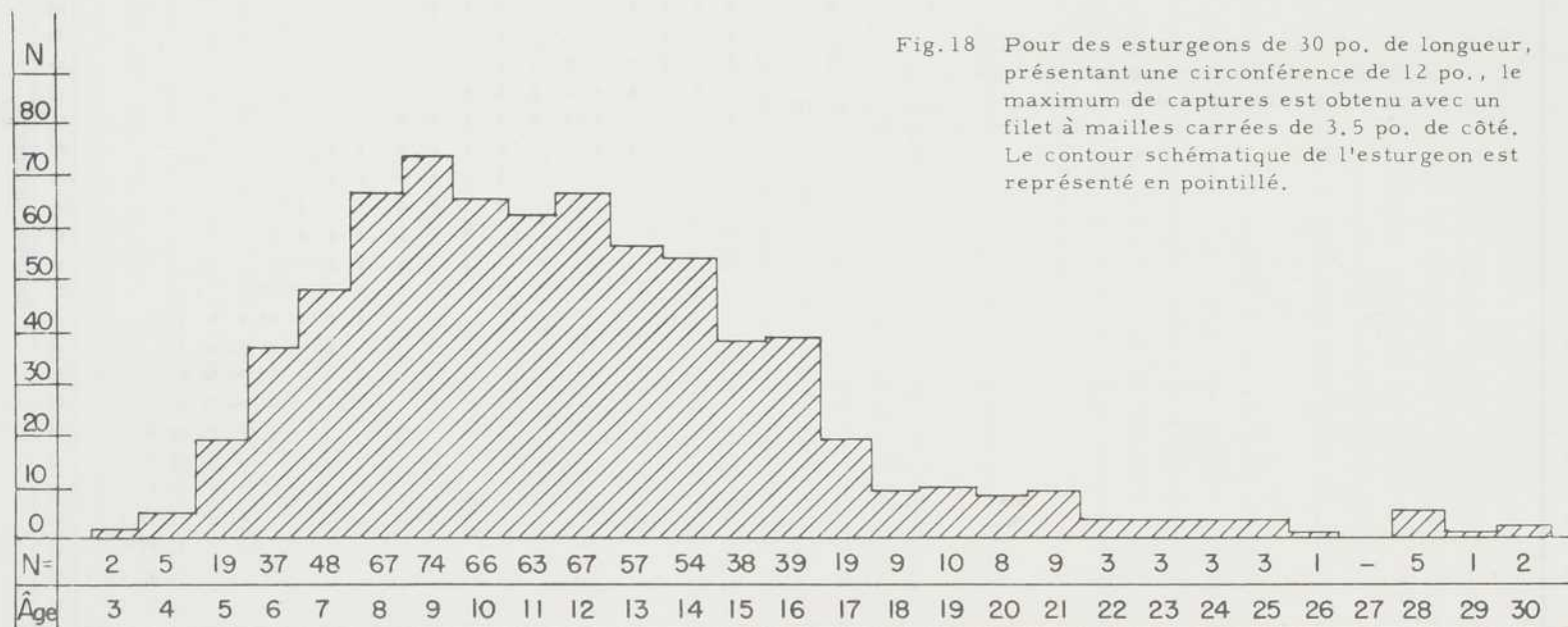


Fig. 18 Pour des esturgeons de 30 po. de longueur, présentant une circonférence de 12 po., le maximum de captures est obtenu avec un filet à mailles carrées de 3,5 po. de côté. Le contour schématique de l'esturgeon est représenté en pointillé.



Graphique III Age des esturgeons.

par Baranov (d'après V.N. Voinicanis-Mirski, 1941), nous constatons que pour les individus dont la moyenne de poids est de 6 livres (2,700kg) les mailles doivent avoir 88 mm. ou 3.464 pouces, ce qui correspond au filet qu'emploient les pêcheurs du lac St-François (3 1/2 pouces). Quant aux esturgeons de 12 livres (4.72 kgr.), dont le prix de vente est plus élevé, il faudrait employer - selon les mêmes données - des filets à mailles de 10.00 cm. ou de 4 pouces environ (3.93 pouces).

Dans le tableau de corrélation (1)*, nous voyons que le poids de 12 livres correspond à un individu dont la longueur varie entre 34 et 38 (42) pouces; si nous consultons maintenant les tableaux de corrélation entre l'âge et le poids (3), l'âge et la longueur, on s'aperçoit que ces individus de 12 livres varient en âge entre 8 (9) ans et 19 (21) ans et sont donc partiellement adultes.

La corrélation entre le poids et la longueur figure au tableau IV.

Il est clair que le poids augmente en proportion de l'accroissement des dimensions de l'animal; aussi, le coefficient est-il à la fois positif et élevé: 0.946 ± 0.004 . Constatation intéressante: les écarts sont plus prononcés chez les individus dont la longueur dépasse 37 pouces. Comme on peut s'en rendre compte en parcourant le tableau V des corrélations âge-longueur, le développement et l'état physiologique des gonades influe plus directement sur le poids total des individus de 12 à 20 ans que sur celui de tous les autres.

Le graphique III rend compte de l'âge de 712 esturgeons. Si nous comparons ce graphique avec les graphiques I et II (longueur et poids), le registre des variations nous surprend. Tandis que les sommets des longueurs et des poids présentent un maximum prononcé, les âges des individus capturés varient considérablement entre des extrêmes fort distants. Le gros des captures est formé d'individus de 6 à 16 ans.

Nous observons la même chose sur les tableaux 2 et 3. Prenons à titre d'exemple l'esturgeon de 9 ans; sa longueur varie entre 9 et 16 pouces, son poids entre 3 et 12 livres. Les écarts augmentent surtout dans le poids en raison de l'âge. En général, le poids est plus sujet à variations que la longueur, car il est conditionné par plus de facteurs: intestins pleins ou vides, nourriture lourde (mollusques), ou légère (larves); poisson fraîchement capturé ou conservé longtemps dans les bassins; développement des gonades chez les mâles et chez les femelles, état des produits sexuels, etc.

* Les graphiques IV, V, et VI, sont remplacés par les tableaux 1, 2 et 3.

LONGUEUR EN POUCES

FRÉQUENCE

TABLEAU 2 — CORRÉLATION ENTRE L'ÂGE ET LA LONGUEUR. $R=0.878 \pm 0.008$

Les courbes (graphiques VII et VIII), donnent une idée de la croissance des esturgeons et de leur accroissement annuel. En observant les courbes qui représentent la croissance en longueur (les moyennes et les maximums d'après les mesures directes et les moyennes des longueurs calculées d'après la formule $lx = \frac{L \cdot cx}{C}$,

nous voyons un ralentissement de la croissance chez les individus de 10 à 13 (14) ans. C'est l'âge où les gonades commencent à se développer de façon intensive. La courbe des poids moyens n'accuse pas une telle dépression. La croissance en longueur se ralentit, mais le poids de l'animal est compensé par celui des gonades.

Cette période une fois traversée, la croissance en longueur redevient plus ou moins régulière; la croissance en poids augmente davantage et reflète des écarts assez prononcés qui sont dûs surtout à l'état des produits sexuels.

L'étude des graphiques, des tableaux de corrélation et des courbes permet de préciser que le maximum des captures concerne les individus de 6 à 16 ans. Le nombre des adultes- ceux qui ont plus de 15 ans- accuse une chute soudaine et va diminuant progressivement, à mesure que l'âge des individus avance. Il est donc assez probable que les lacs St-François et St-Louis (d'où viennent, au barrage St-Timothée, les esturgeons) ne soient que des lacs d'engrais choisis à cette fin par les esturgeons et que ceux-ci quittent, le moment venu, pour aller frayer plus haut, en gagnant Prescott ou Cornwall.

L'examen des maximums des individus de même âge et de même longueur laisse voir une certaine régularité dans le groupement des données, laquelle régularité correspond en quelque sorte à des moyennes. Par contre, la dépression de la croissance en temps de formation et de mûrissement des gonades y apparaît plus sensible.

De la comparaison des données obtenues sur les dimensions et la croissance de l'*Acipenser fulvescens* Rafinesque du fleuve St-Laurent, ainsi que de sa description par comparaison avec les autres espèces, nous tâcherons d'établir tant les dissemblances que les ressemblances entre les espèces les plus diverses.

Sans donner une description morphologique de l'esturgeon de lac, c'est-à-dire de l'*Acipenser fulvescens* Rafinesque (syn. *A. rubicundus* le Sueur), ni les marques distinctives entre cette espèce et celle de l'esturgeon de mer, l'*Acipenser oxyrinchus* Mitchell, dont traite en détail l'étude de Vladykov et de Beaulieu (1946), je me borne à extraire

de cette étude les dimensions fournies par l'auteur sur les esturgeons provenant des mêmes régions où j'ai puisé mon propre matériel (lac St-François et lac St-Louis).

L'auteur signale le même engin de pêche: le filet. Quant à la longueur du bout du rostre à la fourche, elle varie, dans le cas de 13 spécimens du lac St-François, entre 715 mm. et 1,200 mm.; dans le cas de 63 autres spécimens rapportés de l'île Juillet en aval du barrage, cette même longueur varie entre 455 mm. et 1,525 mm. Capturés à Beauharnois, au lac St-Louis, 30 individus présentent une longueur variant entre 510 mm. et 812 mm. Toutes les dimensions mesurées par l'auteur, depuis le 21 mai 1941 au 2 novembre 1945, varient entre 96 mm. et 2,108 mm.

Ces dimensions correspondent (sauf les écarts de 96 et de 2,108 pour les autres localités) à celles que nous avons trouvées pour les lacs St-François et St-Louis.

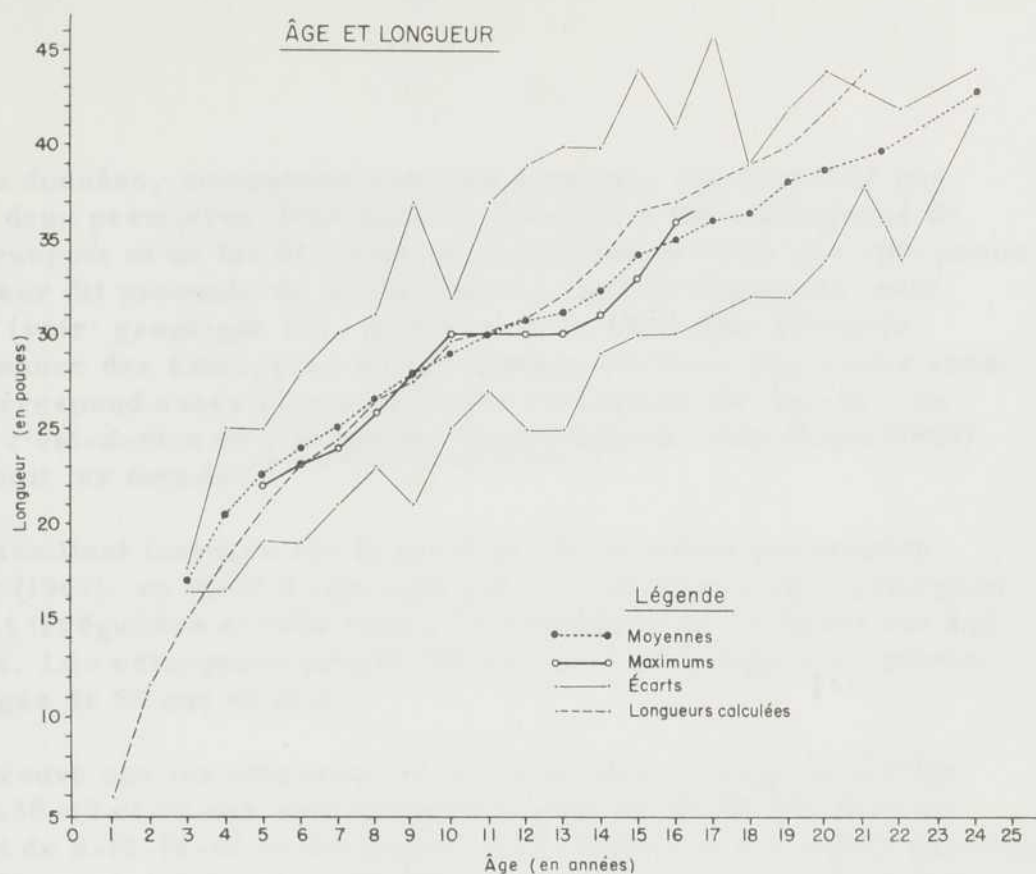
Cela représente en pouces:	Valdykov	nos mesures
Lac St-François	28.2 - 47.2	18.0 - 57.0
Lac Juillet	17.9 - 60.0	
Lac St-Louis	19.8 - 32.0	

J'ai constaté que les poissons de plus grandes dimensions se prennent dans la région de Prescott donc bien plus haut que ces lacs.

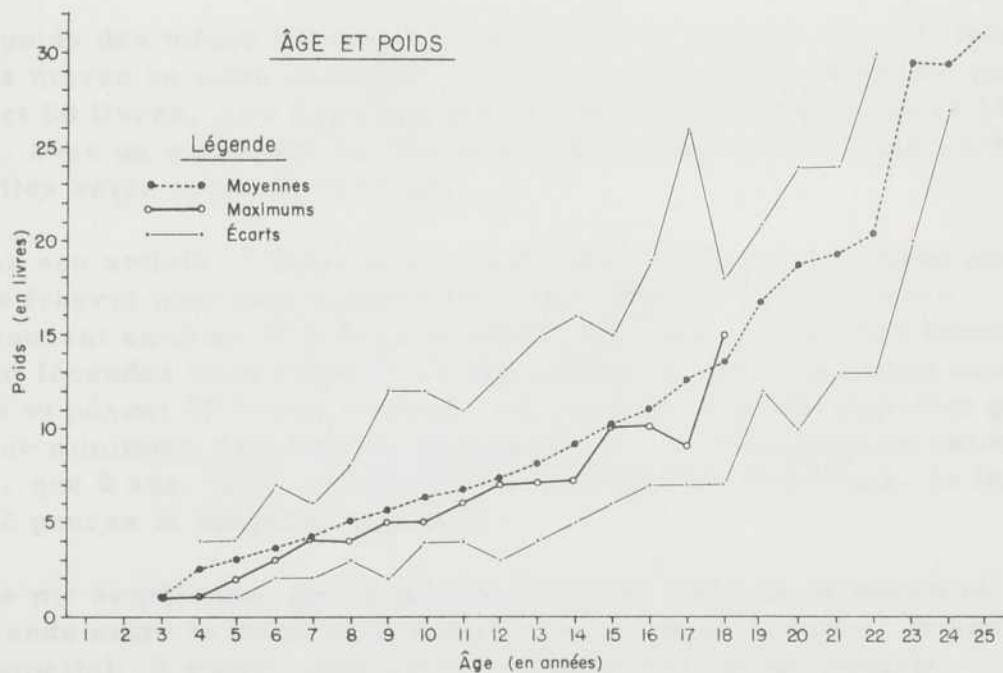
Parmi les esturgeons qu'il m'a été donné d'étudier, je n'ai rencontré que deux spécimens d'A. oxyrhynchus, que j'ai d'ailleurs écarté de mes calculs.

Groupant son propre matériel provenant du lac St-Pierre et du fleuve St-Laurent, Cuerrier (1949), présente un tableau de croissance comparative entre les esturgeons de cette double provenance et l'Acipenser fulvescens Raf. du lac Nipigon dont les données ont été fournies par Harkness:

Age	Longueur en pouces		Poids en livres	
	Nipigon	St-Pierre	Nipigon	St-Pierre
0 - 10	0 - 24	0 - 30	0 - 3	0 - 8
10 - 20	24 - 33	30 - 40	3 - 8	8 - 19
20 - 30	33 - 42	40 - 50	8 - 18	19 - 34
30 - 40	42 - 49	50 - 58	18 - 33	34 - 62
40 - 50	49 - 56	58 - 66	33 - 60	62 - 100



Graphique VII Croissance en longueur d'*Acipenser fulvescens* Raf.



Graphique VIII Croissance en poids d'*Acipenser fulvescens* Raf.

Ces données, comparées avec les miennes, laissent voir que dans les deux premières décennies la croissance des esturgeons du lac St-François et du lac St-Louis se rapproche de celle des spécimens que l'auteur dit provenir du lac St-Pierre, tout en dépassant cette dernière (voir: graphique IX), au cours de la troisième décennie. La croissance des esturgeons du lac Nipigon est beaucoup moins sensible et correspond assez bien à celle des esturgeons de Enissei, en Sibérie, c'est-à-dire de l'Acipenser Baeri Brandt, dont Kojin (1949), nous fournit les données.

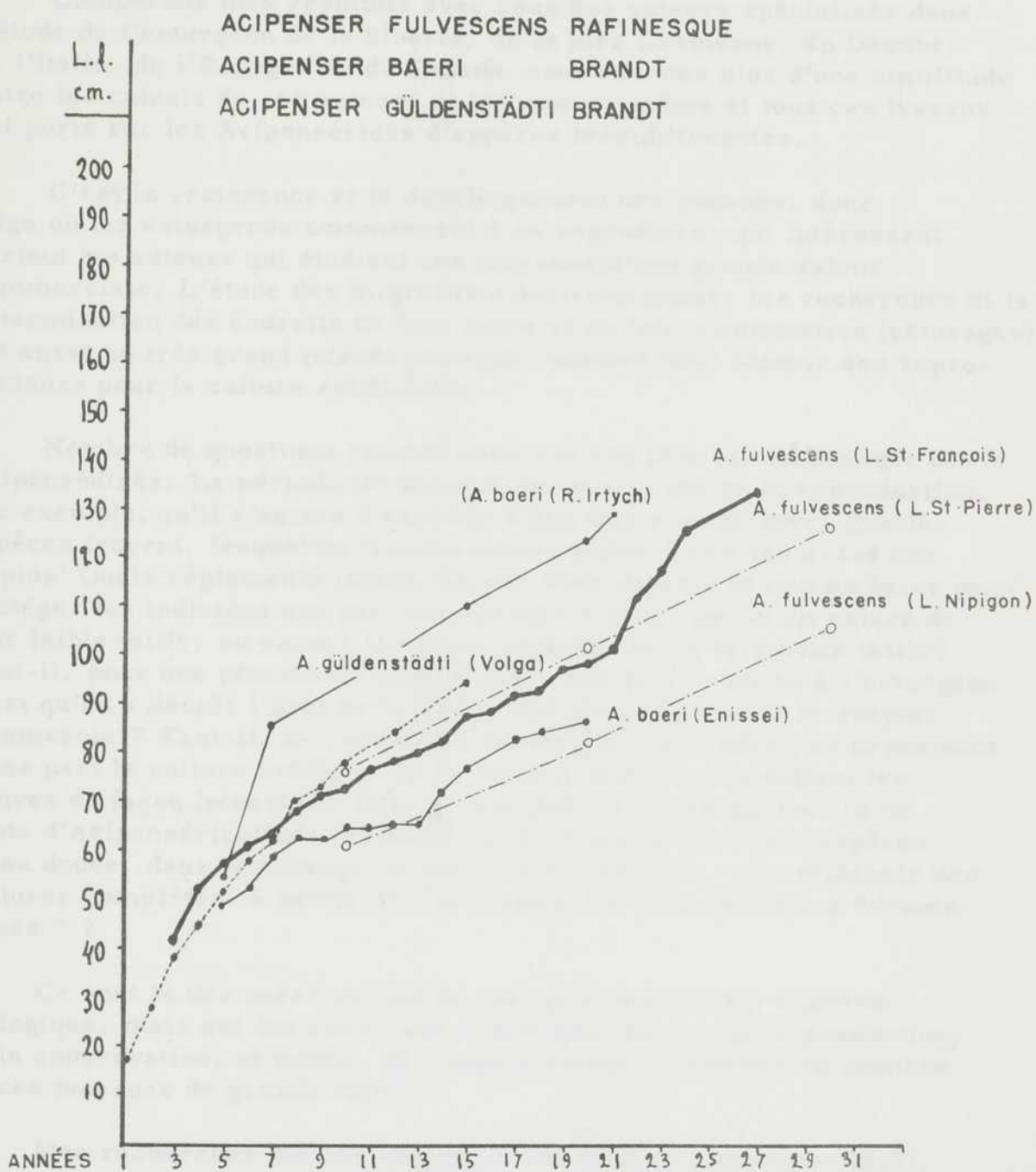
Travaillant toujours sur le matériel de la même provenance, Guerrier (1949), en vient à conclure que "la croissance de l'esturgeon de lac est irrégulière et très lente. Un esturgeon de 25 livres est âgé de 22 ans. Les esturgeons pesant 100 livres et davantage sont généralement âgés de 50 ans et plus".

Il trouve que les longueurs et les poids des esturgeons à l'âge de 10-20-30-40 et 50 ans sont respectivement de 30-40-50-58 et 66 pouces et de 8-19-34-62 et 100 livres. Les longueurs des mâles parvenus à maturité se répartissent entre 30 et 53 pouces et le maximum des fréquences est de 44 à 46 pouces. Les longueurs des femelles ayant atteint la maturité est de 46 à 73 pouces avec un maximum de fréquences à 56 pouces.

Le poids des mâles arrivés à maturité varie entre 7.25 et 41 livres, leur poids moyen se situe entre 20 et 25 livres. Celui des femelles varie entre 45 et 50 livres. Les âges des mâles mûrs s'échelonnent entre 14 et 39 ans, avec un maximum de fréquence aux environs de 23 ans. L'âge des femelles varie entre 25 et 55 ans.

Dans son article "l'Esturgeon de lac" (1949), Guerrier trouve que les mâles frayent pour la première fois vers l'âge de 14 ans, alors qu'ils mesurent environ 30 pouces et pèsent de 7 à 8 livres. Les femelles deviennent fécondes vers l'âge de 25 ans, alors qu'elles mesurent environ 46 pouces et pèsent 30 livres environ. Les lois de la pêche stipulent que la longueur minimum doit être de 28 pouces; or, un esturgeon de cette taille n'a, que 8 ans. Dans l'Ontario et dans l'Etat de New York, la loi porte à 42 pouces la longueur minimum.

Il ne me semble pas que la différence entre l'âge de la maturité soit si grande entre le mâle et la femelle (14 ans pour le mâle, 25 ans pour la femelle). Il s'agit, plus vraisemblablement, d'une pénurie d'individus "mûrs" de 14 à 25 ans.



Graphique IX Age et croissance de différentes espèces d'esturgeons.

Comparons mes résultats avec ceux des auteurs spécialisés dans l'étude de l'esturgeon de la Sibérie, de la mer Caspienne, du Danube, de l'Italie, de l'Espagne ou du Canada; nous verrons plus d'une similitude entre les calculs de ces auteurs et les miens, même si tous ces travaux ont porté sur les Acipensérîdés d'espèces très différentes.

C'est la croissance et le développement des gonades, donc l'âge où les esturgeons commencent à se reproduire, qui intéressent surtout les auteurs qui étudient ces poissons d'une grande valeur commerciale. L'étude des migrations des esturgeons, les recherches et la détermination des endroits de leur ponte et de leur alimentation (pâturages) ont aussi un très grand intérêt pratique, surtout pour obtenir des reproducteurs pour la culture artificielle.

Nombre de questions restent encore à élucider sur la biologie des Acipensérîdés. La périodicité des migrations en vue de la reproduction, par exemple; qu'il s'agisse d'espèces d'eau douce ou de mer. Quelles espèces frayent, lesquelles frayent annuellement, tous les 2-3-4 ans et plus? Quels règlements légaux doivent être édictés et mis en force pour protéger les individus non parvenus encore à l'état adulte en raison de leur faible taille, ou encore les vieux reproducteurs de grande taille? Faut-il, pour une période de 10 à 20 ans, interdire la pêche à l'esturgeon, ainsi qu'en a décidé l'Etat de la Californie pour augmenter le cheptel commercial? Faut-il, au contraire, intensifier cette pêche en organisant d'une part la culture artificielle, et d'autre part, en repeuplant les fleuves de façon intensive? Peut-on procéder à l'aménagement d'un mode d'Acipensériculture intensive, tout au moins pour les espèces d'eau douce, dans des étangs ou autres eaux fermées, afin d'obtenir des cultures complètes, à partir de l'oeuf jusqu'aux reproducteurs "domestiqués" ?

Ce sont là des questions qui ne sont pas uniquement d'intérêt biologique, mais qui ont aussi leur importance en vue de la production, de la conservation, et même, de l'augmentation si possible du nombre de ces poissons de grande valeur.

Mes recherches sur les esturgeons du Danube (Roussow, 1937), m'ont conduit aux conclusions suivantes sur la croissance, et l'accroissement de *l'Acipenser ruthenus* L. :

Voici les moyennes de la longueur des "sterlets" capturés en mai-juin: (la longueur totale est marquée en cm., le poids, en kg.).

Age	Moyennes de la longueur	Moyennes du poids
I	195,70	2.35
II	262,74	5.82
III	343,70	5.36
IV	393,62	5.00

Les moyennes des poissons pêchés entre le 20 octobre et le 16 novembre sont les suivantes:

Age	Moyennes de la longueur	Moyennes du poids
I	222,86	1.04
II	287,50	3.46
III	365,00	7.50
IV	423,34	7.69

Ces tableaux nous donnent une idée de la croissance de l'*Acipenser ruthenus* L. dans la région Giurgiu-Turtucaia. De ces données nous pouvons aussi déduire l'accroissement en longueur qui est:

Chez les individus	Pris en mai-juin	Pris en octobre-novembre
de 2 étés	34.3%	29%
" 3 "	30.9%	27%
" 4 "	14.6%	15.8%

Ces données peuvent être contrôlées en mesurant la distance entre les cercles saisonniers et le centre du rayon de la nageoire pectorales en employant la formule:

$$Lx = \frac{L. cx}{C} \quad \text{décrite précédemment.}$$

Ainsi par exemple, chez cinq individus de quatre ans, les longueurs calculées sont:

Age	Moyennes de la longueur en cm.
IV	433 395 460 390 383 410.0
III	363 352 370 365 351 360.2
II	295 281 288 305 280 281.8
I+	204 214 220 256 193 217.4
I-	156 150 162 158 145 154.2

En comparant ces longueurs obtenues par calcul avec celles obtenues par mesures directes, on constate qu'elles correspondent plus ou moins aux moyennes de longueurs des individus capturés à l'automne.

Les courbes indicatrices de la croissance en longueur et en poids chez les individus capturés en mai, juin et en octobre, novembre, révèlent avec netteté l'accroissement des individus au cours de l'été.

A noter d'abord que le poids des viscères est relativement plus grand chez les individus examinés au cours de mai-juin; ceci s'explique par la plus grande abondance de nourriture, laquelle influe sur le poids des intestins. D'autre part, chez les individus qui n'ont pas encore frayé, ce sont les gonades qui influent le plus sous ce rapport. Autre remarque: le poids des gonades augmente brusquement chez les individus qui ont 300 mm. et plus. Cette observation s'accorde parfaitement avec ce qu'indiquent les courbes de relation entre le poids et la longueur des individus. Chez les A. ruthenus L. d'une longueur de 260 mm. à 340 mm. commence la maturité sexuelle et c'est au cours du troisième été que les sterlets deviennent adultes pour frayer le printemps suivant, au début de leur quatrième année. Berg (d'après Meisner, 1908), soutient que les sterlets de 222 mm. à 266 mm. (mesure commerciale), ne fraient pas tous, ni annuellement (40 à 45% des sterlets de 222 mm. ont des oeufs gris déjà mûrs). Dans la Volga, ce sont des individus de trois ans qui commencent à frayer.

Ces observations sur des individus isolés, nous expliquent quelques faits importants: ainsi, nous voyons que le rapport en pourcentage entre le poids des gonades et le poids des viscères chez les individus pris en mai-juin est relativement plus petit que celui des individus pêchés en octobre-novembre.

L'accroissement de la viande pendant l'été est surtout sensible dans la partie antérieure de la région dorsale.

Chez les individus de 2 à 3 ans dont la longueur varie entre 260 mm. et 320 mm. la croissance en longueur ralentit en raison du développement des organes génitaux. Nous avons fait la même constatation au sujet de l'Acipenser fulvescens du Canada.

Chez l'A. ruthenus L. les mâles atteignent la maturité plus tôt que les femelles et, chez les individus de 245 mm., les testicules produisent déjà des spermatozoïdes actifs. Les femelles ne produisent d'oeufs mûrs qu'à partir de 3 ans, c'est-à-dire lorsqu'elles ont atteint 300 mm. de longueur.

La croissance individuelle est assez capricieuse et l'on ne peut déterminer l'âge d'un individu que d'après les coupes du premier rayon de la nageoire pectorale ou au moyen des autres os de l'animal.

Nous observons souvent chez les femelles pêchées en automne, la présence parmi les oeufs en formation d'oeufs non déposés, en dégénération. Quelquefois même, l'ensemble des oeufs n'est pas déposé et ils entrent en dégénérescence graisseuse en même temps que se forment les nouveaux oeufs.

Negulesco (1934), l'un de mes élèves, a employé, dans son étude sur les esturgeons du Danube, la même méthode de détermination de l'âge d'après les coupes du premier rayon de la nageoire pectorale. De même a-t-il fait les calculs d'après la formule d'Einar Lea Dahl: $Lx = \frac{L \cdot cx}{C}$ en négligeant le coefficient "K" proposé

par Tereshchenko, lequel trouve que la longueur du poisson rapportée à la grandeur du "cleitrum" varie avec l'âge.

Les moyennes augmentent d'année en année, mais cette croissance qui se fait dans une proportion très sensible, les premières années de la vie du poisson, s'affaiblit ensuite de plus en plus quand l'animal prend de l'âge. Dans la première, la deuxième et la troisième année, la croissance est à peu près double.

Les moyennes que présente Négulesco dans ses tableaux donnent une idée approximative des dimensions par espèces d'Acipenséridés aux différents âges.

Disposant les longueurs mesurées et calculées selon l'âge, il obtient deux courbes qui se déploient de façon plus ou moins parallèle.

Ces graphiques démontrent que la différence, avec les années, est plutôt faible entre les données des diverses longueurs mesurées et calculées, et que, de même, le pourcentage de croissance au cours des mêmes années, reste sensiblement le même.

Ce procédé de détermination des dimensions du poisson d'après leur variation d'âge et d'après l'appréciation de la distance qui sépare les cercles des rayons osseux, présente encore l'avantage de déterminer les dimensions de certains poissons en raison de tel âge donné, quand il n'est pas possible d'obtenir les dimensions sur place. On peut, de la sorte, déterminer les dimensions des individus à l'âge de 1, 2, 3, 4, 5, 6, ans, en les calculant sur les rayons osseux d'individus de 7, 8, ou 9 ans, selon le cas.

Si on examine l'âge des Acipenséridés en s'en remettant à la section du premier rayon osseux de la nageoire pectorale, on peut obtenir, assure Negulesco, dans 90% des cas, des résultats certains; de même, par l'appréciation de la distance entre les cercles représentatifs annuels, est-il possible de constater la croissance des poissons au cours des années de leur vie; il en est de même encore de leur accroissement.

Classen (1944), découvre que la croissance des esturgeons du Guadalquivir est plus rapide que celle de l'Acipenser guldenstadtii de la mer Caspienne: les individus de 17 ans (A. guldenstadtii de la mer Caspienne), ont, d'après Soldatov, une longueur moyenne de 148.5 cm. tandis que l'A. sturio (du Guadalquivir), a au même âge, 172.4 cm.

Le manque de matériel suffisant pour Soldatov et l'auteur lui-même, en ce qui regarde les esturgeons de plus de 17 ans jusqu'à 22 ans respectivement, nuit à l'exactitude des moyennes sur les individus de grande taille.

Classen affirme que les mâles peuvent atteindre la maturité sexuelle vers l'âge de dix ans, soit lorsqu'ils ont atteint la longueur de 120 cm.; mais, normalement ils ne sont féconds qu'à 11 ans, tandis que, de façon exceptionnelle, les femelles ne le sont qu'à 14 ans, et, normalement, à 15 ans seulement. La maturation des oeufs ne se produit pas annuellement; les périodes entre deux pontes sont plus longues.

Dans son ouvrage sur les esturgeons (Ac. baeri et Ac. ruthenus L.) du fleuve Irtych, en Sibérie, Menchikov (1936), détermine l'âge à son tour d'après les coupes du premier rayon de la nageoire pectorale. Il a pu constater de la sorte que les coupes transversales donnent, dans la plupart des cas, des résultats assez concluants quant aux cercles annuels; chez les spécimens peu âgés en particulier, la détermination de l'âge ne pose aucun doute. La difficulté commence avec les individus de 14 à 16 ans, où apparaissent les cercles additionnels qui ajoutent à la difficulté des calculs jusqu'à les rendre, en certains cas, impossibles.

L'auteur remarque encore l'absence d'individus de 7 à 11 ans, pesant de 4 à 7 kg., dans l'Irtych; assez rares en outre les spécimens de 5, 6 et 7 ans, dont le poids varie entre 1 kg. et 4 kg. Durant ses deux années de recherches sur ce cours d'eau, l'auteur a pu travailler sur quelque 400 à 500 individus, parmi lesquels un seul avait 7 ans,

pesait 4 kg. et mesurait 96 mm. de longueur absolue. D'après les informations recueillies auprès des pêcheurs de l'Irtych, les spécimens de 1 kg à 7 kg., mesurant entre 63 cm. et 100 cm. de longueur, sont extrêmement rares dans ces régions.

Les esturgeons de ces dimensions n'apparaissent d'ailleurs pas dans les données statistiques. Les poissons qui, à Ouat, n'ont pas atteint la mesure légale ne forment que de 10 à 12% des captures. Ils ont de 100 à 120 cm. et 6, 7, 10 kg; leur âge est de 11 à 14 ans, mais la pêche des plus petits esturgeons de 1, 6, 7 kg n'est pas notée dans les données statistiques, car on ne les accepte pas dans les magasins de salaison. On avait d'abord supposé que seuls les pêcheurs consommaient des individus de ces menues tailles, mais les observations faites au cours de ces deux ans n'autorisent plus à soutenir pareille hypothèse. L'auteur est venu à la conclusion que les spécimens de 5 à 7 ans, pesant entre 1 kg et 8 kg., passent cette partie de leur vie aux embouchures de l'Ob et que ce n'est que par hasard que des spécimens de ces âges intermédiaires s'aventurent dans l'Irtych. Confirmation de ce fait, une note de Tchalikov où il affirme avoir capturé près de Tobolsk des esturgeons de 9 ans pesant de 2 à 3 kg. pour fins de recherches sur l'alimentation et la nutrition de ces individus. (à vrai dire, c'était des exemplaires isolés).

Par ailleurs, les jeunes esturgeons de 3 à 4 ans, dont le poids est de 0.3- 0.5 kg., se rencontrent fréquemment dans les récoltes. On se demande si vraiment les individus de cet âge descendent vers les embouchures de l'Ob et si, pareille hypothèse se justifiant, le nombre de ces itinérants se compare à celui de ceux qui restent sur place. Varpakhovski, pour sa part, est d'opinion que, dès leur première année, les jeunes esturgeons se sentent attirés vers la mer. Les matériaux de Menchikov l'empêchent cependant de se prononcer de façon positive sur la question; il reste cependant que ces jeunes de 3 à 4 ans se présentent à chaque coup de filet, une dizaine d'escargots chaque fois sont puisés de la rivière. Leur quantité, paraît être 10 fois plus considérable que celle des esturgeons parvenus à maturité, du moins si on s'en remet aux moyennes de capture.

La " remontée" dans la rivière se fait, règle générale, à l'âge de 11 ans (poids: 7 kg., longueur: 107 cm) quand les produits sexuels atteignent le troisième stade de la maturité. Ces individus ne fraient probablement pas au cours de leur première année de séjour dans la rivière.

Les tables que soumet l'auteur sur l'*Ac. baeri* révèlent d'importantes fluctuations dans la croissance en poids et longueurs; sans rapporter ici le détail en chiffres de ces variations de croissance, il vaut néanmoins la peine d'attirer l'attention sur les groupes d'âges de 5 à 7 ans et de 26 ans, là où ces variations sont le plus sensibles. Par exemple, les esturgeons de 26 ans, capturés en 1933, sont plus petits que ceux de 23 ans. Une constatation analogue résulte de mes recherches entreprises sur les esturgeons du St-Laurent.

Ces écarts considérables de croissance indiquent une différence plus ou moins grande des conditions respectives des endroits de "pâturage" ou de nutrition que rencontrent les esturgeons dans leur montée dans l'Irtych. Ces tableaux, tels que soumis par l'auteur, donnent encore une idée sur la période de croissance des individus. Quand il approche du terme de sa deuxième année, l'esturgeon a déjà 11 pouces; à 3 ans, il a 13.7 pouces, et à 4 ans: 15.5 pouces. Il résulte de cette comparaison que, à l'âge de 2 ans, l'accroissement en longueur n'est que de 2.8 pouces en 12 mois; elle n'est déjà plus que de 1.6 pouce, l'année suivante. Durant la première année, la croissance est assez faible; de tels escargots capturés le 20 juillet, avaient une longueur moyenne absolue de 2 pouces; d'autres, capturés le 27 juillet, avaient 46 mm., soit 1.8 pouce. Les escargots d'un an de provenance russe (*Ac. Guldenstadtii*, delta du Volga), atteignent en moyenne 125 mm. (5 pouces), fin de juillet (Chougounov, 1925).

Le matériel de comparaison, si restreint soit-il, autorise néanmoins l'auteur à conclure que l'Esturgeon sibérien croît plus lentement que l'esturgeon de la mer Caspienne ou de l'Amour.

La moyenne quantitative des mâles et des femelles dans la région de Vagai était sensiblement la même. Dans les récoltes faites dans la région d'Ouvat le nombre des mâles l'emportait faiblement sur celui des femelles. Cette dernière observation correspond à celle que j'ai pu faire à l'endroit de l'espèce du St-Laurent.

Les produits sexuels, chez les esturgeons de 3 ans à la période de septembre, étaient si peu développés chez les individus de l'Ouvat, qu'il n'était pas possible, à l'oeil nu, d'en distinguer le sexe. Les mâles et les femelles de 4 à 5 ans, présentaient des produits sexuels à l'état I ou II de maturité, par référence à l'échelle de Nedochivin. Parmi les mâles de 7 ans recueillis dans l'Ouvat, se trouvait un spécimen dont les testicules révélaient un degré de maturité correspondant au stade III; sans doute avait-il déjà vécu un certain temps en mer. Les individus des deux sexes plus avancés en âge n'accusaient

pas un stade de développement supérieur, à l'exception de deux mâles, l'un de 17 ans, l'autre de 19, dont les produits sexuels étaient du stade II. Aussi, peut-on conclure que l'activité sexuelle complète ne commence guère avant 12 ans à se manifester chez les Esturgeons sibériens; les individus ont alors atteint de 107 à 110 cm. de longueur, soit 42.1 jusqu'à 43.3 pouces, et pèsent de 7 à 8 kg., soit de 15.4 à 17.6 livres.

En cela, l'Esturgeon sibérien ressemble assez bien à l'Ac. fulvescens du St-Laurent. La fécondité absolue du premier varie entre 174,131 et 419,804 oeufs, avec une moyenne de 299,000 oeufs. La fécondité relative, elle, varie entre 7 et 17 ovules, et sa moyenne est de 12. Enfin, relativement au poids total de l'animal, celui des oeufs varie entre 12.7% et 24.2%, sa moyenne est de 12%.

Dans son ouvrage capital sur l'Acipenser stellatus Pall.(servriuga) de la mer Caspienne, S. V. Derjavine (1922), donne les équivalences suivantes, lesquelles peuvent se comparer à celles auxquelles ont abouti mes propres recherches:

L'Ac stellatus de la mer Caspienne émigre dans le Koura en vue de la reproduction. Les individus non encore parvenus à l'âge adulte sont à peu près absents des captures commerciales. Le plus petit Ac Stellatus observé en 21 ans de recherches était un mâle de 88 cm. de longueur, soit de 35.2 pouces, longueur absolue. Le plus grand, une femelle, atteignait 196 mm. soit 80 pouces. Telles sont les limites extrêmes observées sur quelque 50,000 individus mesurés. Telles ne sont pas pourtant les limites réelles de cette espèce, puisque, en 1916, on capturait dans la partie sud de la mer Caspienne un mâle de 214 cm.

Le gros des captures, 95.6% réunit des individus dont la longueur s'échelonne entre 101 et 140 cm. (40 à 56 pouces). Les plus petits individus ne dépassant pas 100 cm. (40 pouces), ne totalisent que 2.1%. Ceux dépassant 140 cm. ne forment que 2.3% de toutes les captures.

La plus petite femelle capturée avec des oeufs mûrs avait 94 cm. tandis que la plus énorme mesurait 196 cm. (78.4 pouces).

Les écarts de dimensions entre les deux sexes ne manquent pas d'impressionner, mais il ne s'agit pas là de dimorphisme sexuel et n'indiquent le plus souvent qu'une différence d'âge entre mâles et femelles. La mesure légale est de 14 " verchoks", c'est-à-dire:

616 mm., de 24.5 à 26.2 pouces environ, longueur totale. La mesure commerciale correspond à 64.2% de cette longueur totale qui se mesure du bout du rostre jusqu'à l'extrémité du lobe supérieur de la nageoire caudale; la mesure commerciale ne comprend que la longueur qui sépare le centre de l'oeil de la nageoire anale. Les poissons qui entrent dans le Koura pour y frayer et n'ont pas 61.6 cm, ou 27.5 pouces de longueur ne constituent que 6.2% des captures. En fait, cette mesure légale protège assez bien les poissons non adultes.

Si l'on compare ces données avec celles de l'Acipenser fulvescens, il saute aux yeux que l'Acipenser stellatus arrivé à maturité, sa longueur étant bien inférieure à celle de nos esturgeons.

Le poids des mâles chez l'Acipenser stellatus capturé dans le Koura varie entre 2 3/4 livres et 95 livres. Le poids augmente avec la longueur, mais il ne saurait être question de parallélisme, l'augmentation du poids étant plus rapide que celle de la longueur. Vers la fin de la ponte les mâles ont perdu 12% en moyenne de leur poids au moment de leur entrée dans le fleuve.

Longueur totale en pouces	Poids vivant
38.5 - 40	5 livres
40 - 42	5 5/8
42.7 - 44.4	7
44.4 - 46	8 3/4
46.7 - 48	9 5/8
48.4 - 50	12
54.4 - 56	13 5/8

Le poids des femelles, dont la moyenne est de 25 à 30 livres, varie entre 6 3/4 livres et 60 livres. Sabanejev et Berg font la description de spécimens de Acipenser stellatus de 80 livres, voire 120 livres. La perte de poids à la suite de la ponte atteint 25% en moyenne; elle est due surtout à la perte des oeufs versés, mais aussi à un amaigrissement général provoqué par les efforts que font les femelles pour remonter le courant.

Le rapport entre le poids vivant (100%) et le poids du corps (tronc), est de 75 à 82%. Les oeufs forment de 12 à 20% du poids total, la colle et les déchets de 5.4 à 6%.

Un Acipenser stellatus du Koura (sur le nombre des mâles et des femelles) donne en moyenne 1 3/4 livre de caviar, 15 1/8 livres de viande contenues dans le tronc de l'animal. Par contre, le caviar

équivalent à 61.4% du prix total du poisson; la viande: 37.2% et la colle 1.4% de cette valeur marchande.

L'auteur signale encore le poids moyen du corps de sevruga qui est de 19 1/2 livres pour les femelles et de 11 1/2 livres pour les mâles. Si l'on compare le poids moyen de l'Acipenser stellatus de différents fleuves, on a les données suivantes en livres:

Volga	Koura	Oural	Terek	Soulak
21 1/4	15 1/8	14 7/8	12 5/8	9 7/8

Semblablement à ce que nous avons observé en étudiant les esturgeons du St-Laurent, les captures du Koura présentent à leur tour, d'après Derjavine, de nombreuses variations d'âge. Les mâles atteignent de 86 à 90 cm. de longueur vers les 7 et 9 ans après l'éclosion. La première migration est entreprise à 8 ans. Les poissons qui mesurent de 161 à 185 cm. (de 64 à 74 pouces), sont âgés de 23 à 27 ans. Le groupe principal, qui est de 95% comprend des mâles de 10 à 17 ans. Plus de la moitié de toutes les captures, soit 55.4% comprend des individus variant entre 12 et 14 ans.

L'âge des femelles varie lui-même entre 8 et 31 ans. La masse principale, de 95.1% se compose d'individus de 13 à 23 ans. Le noyau (56.5%) comprend des femelles qui ont de 17 à 20 ans.

L'âge des deux sexes diffère beaucoup: le maximum d'âge des mâles est de 13 ans, tandis que celui des femelles est de 18 ans.

La période de maturation des femelles a une amplitude de 10 à 11 ans dans les limites entre 8, 9 et 18-19 ans. Chez les mâles, l'amplitude de maturation est de 7 à 8 ans. Donc, comme on l'observe aussi chez la majorité des individus, la maturité est atteinte à un âge plus avancé. (La tête comprise dans le poids du tronc).

Soldatov, V.K. (1915), remarque que l'Acipenser Schrencki Brandt commence à frayer autour de 8, 9 et 10 ans; le Huso dauricus Georgi, entre 16 et 20 ans; mais il déclare que dans la majorité des cas, la maturité n'arrive qu'à un âge plus avancé. Derjavine (1922), observe de son côté que les fluctuations individuelles sont assez notoires.

Généralement, lorsqu'il approche du terme de son premier hiver, le mâle atteint quelque 21.1 cm., avec écarts possibles entre 15 à 27 cm. Il faut aussi tenir compte de la date de la ponte et de

l'éclosion, car, chez l'Acipenser stellatus du Koura, la période de reproduction dure de la fin de mars jusqu'en septembre.

Le deuxième cercle apparaît chez les individus dont la moyenne de longueur est de 31.9 cm., en supposant les écarts possibles de 23 à 42 cm. Au cours des années qui suivent, on relève de grandes amplitudes dans les fluctuations dimensionnelles d'individus de même âge; pourtant, les moyennes de croissance chez les femelles s'expriment avec régularité. Les premières années de la vie, la croissance est égale chez les deux sexes. Ce n'est qu'entre 10 et 12 ans que les mâles commencent à retarder dans leur croissance. Cette différence de rythme d'accroissement au cours de cette période n'est toutefois que de 5 mm. Dans les années qui suivent, cette différence augmente pour atteindre 3 cm. entre 15 et 20 ans. Passé cette dernière période, elle ne se modifie guère.

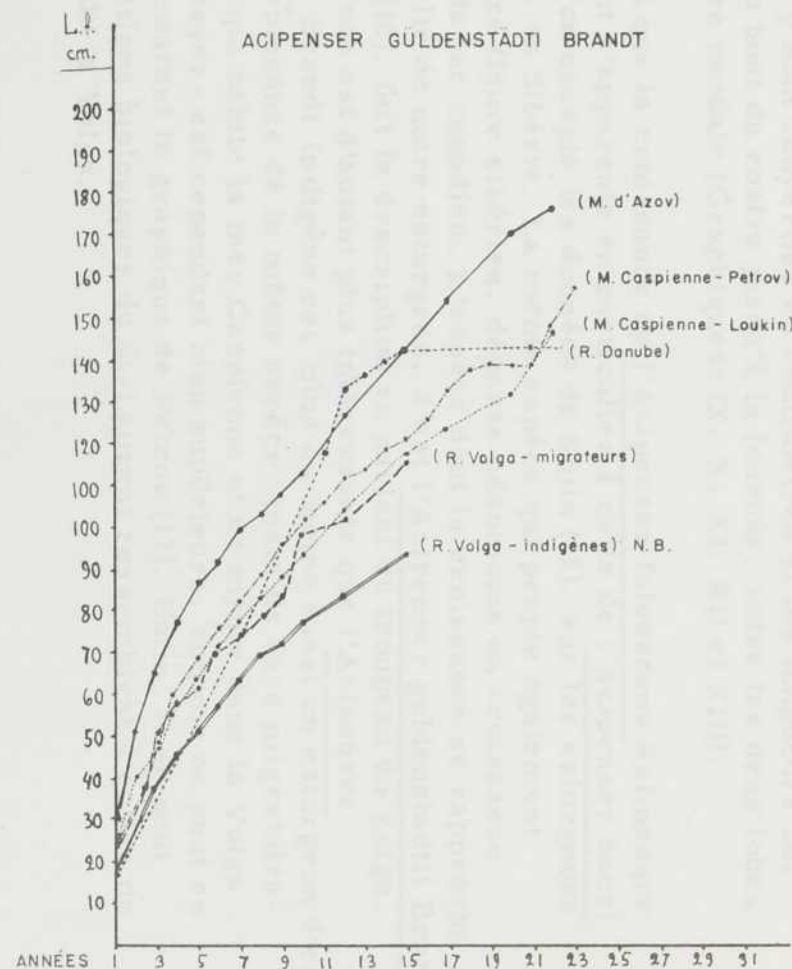
Ce retard dans la croissance des mâles s'explique du fait du développement plus précoce des produits sexuels; la même constatation s'applique aux poissons osseux, selon Schneider, Guido (1896).

On a calculé que, par rapport à la longueur des femelles, ce retard de croissance chez les mâles est dans l'ordre de 0.5% à 2.5% tout au plus. Ainsi, la grande différence de dimensions entre mâles et femelles ne provient pas d'un dimorphisme sexuel, mais de la différence d'âge des deux sexes.

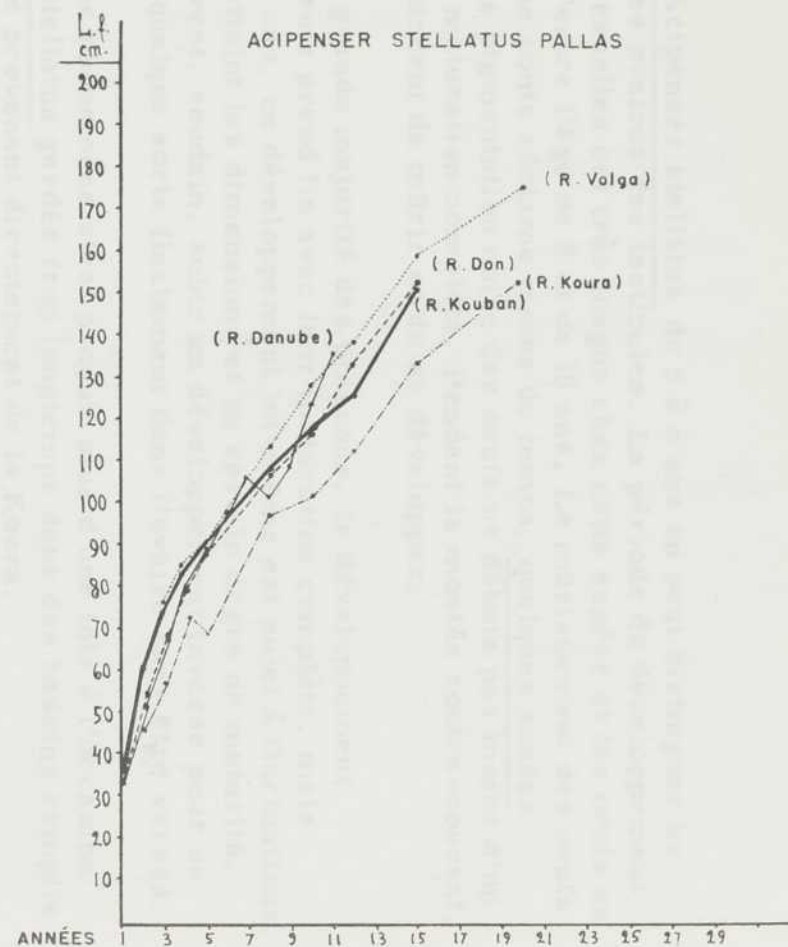
Chez les deux sexes encore, la croissance linéaire diminue graduellement, sans cependant s'arrêter même chez les poissons de 31^e année. L'accroissement continue même chez des individus plus vieux encore, comme dans le cas de captures de Acipenser stellatus de 2 1/2 à 4 "pouds", c'est-à-dire de 100 à 160 livres.

S'agit-il d'individus isolés, l'accroissement annuel s'exprime en données assez capricieuses, avec écarts de moyennes dans l'un ou l'autre sens. De la même manière, les années où la croissance est, soit au ralenti, soit accélérée, se suivent sans grande régularité, si l'on tient compte d'aucune comparaison entre les différentes catégories. Dans ce dernier cas, on découvre l'indice qu'il existe des périodes, les unes positives et les autres négatives, dans la croissance de l'Acipenser stellatus.

Les causes d'influence sur les fluctuations de croissance proviennent de la différence des conditions d'alimentation et d'assimilation au cours des années; ce qui peut résulter des changements climatiques du bassin.



Graphique X Age et croissance d'*Acipenser guldénstádti* Brandt de différentes régions.



Graphique XI Age et croissance d'*Acipenser stellatus* Pallas de différentes régions.

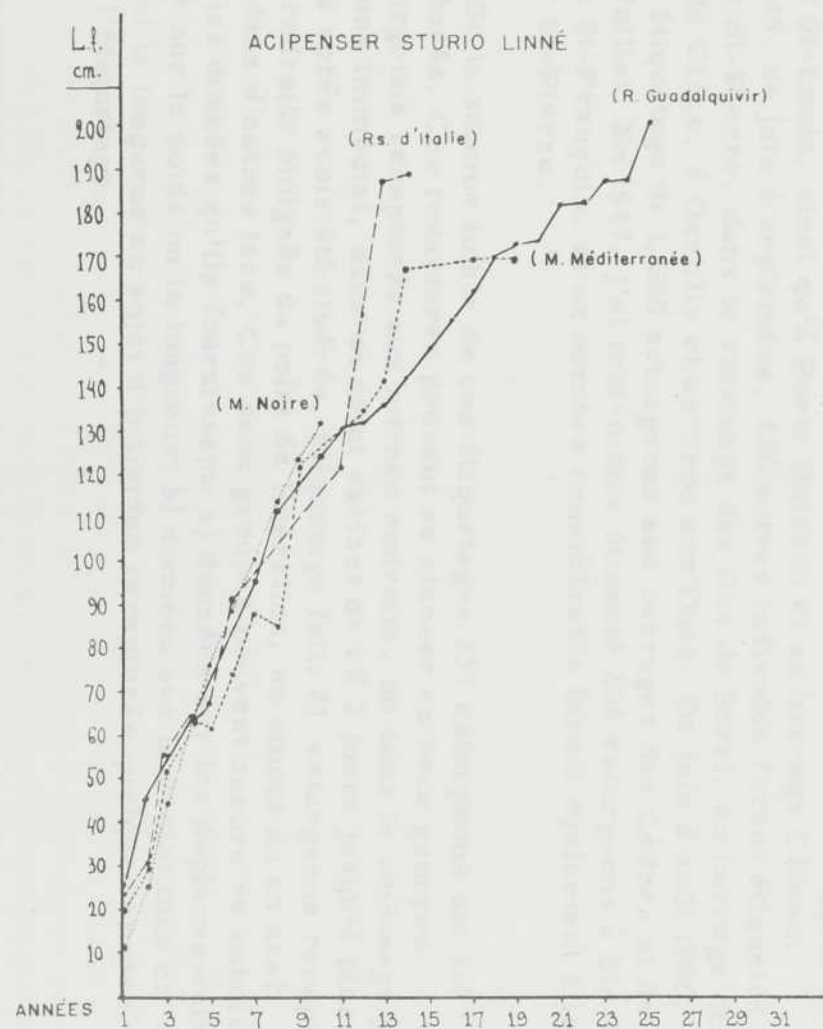
Chez l'*Acipenser stellatus* de 5 à 6 ans on peut distinguer au microscope les ovaires des testicules. La période du développement des glandes sexuelles est très longue chez cette espèce et les oeufs ne mûrissent qu'entre l'âge de 8 et de 18 ans. Le mûrissement des oeufs de la deuxième ponte réclame moins de temps, quelques années néanmoins. La pigmentation noire des oeufs ne débute pas moins d'un an avant leur maturation complète. Pendant la montée contre-courant, les oeufs continuent de mûrir et de se développer.

Pour la grande majorité des poissons, le développement normal des oeufs prend fin avec leur maturation complète, mais dans certains cas, ce développement lui-même est sujet à fluctuations. Après avoir atteint les dimensions et un certain degré de maturité, les oeufs peuvent, soudain, subir un développement inverse pour se dissoudre en quelque sorte finalement dans l'ovaire sans être versés.

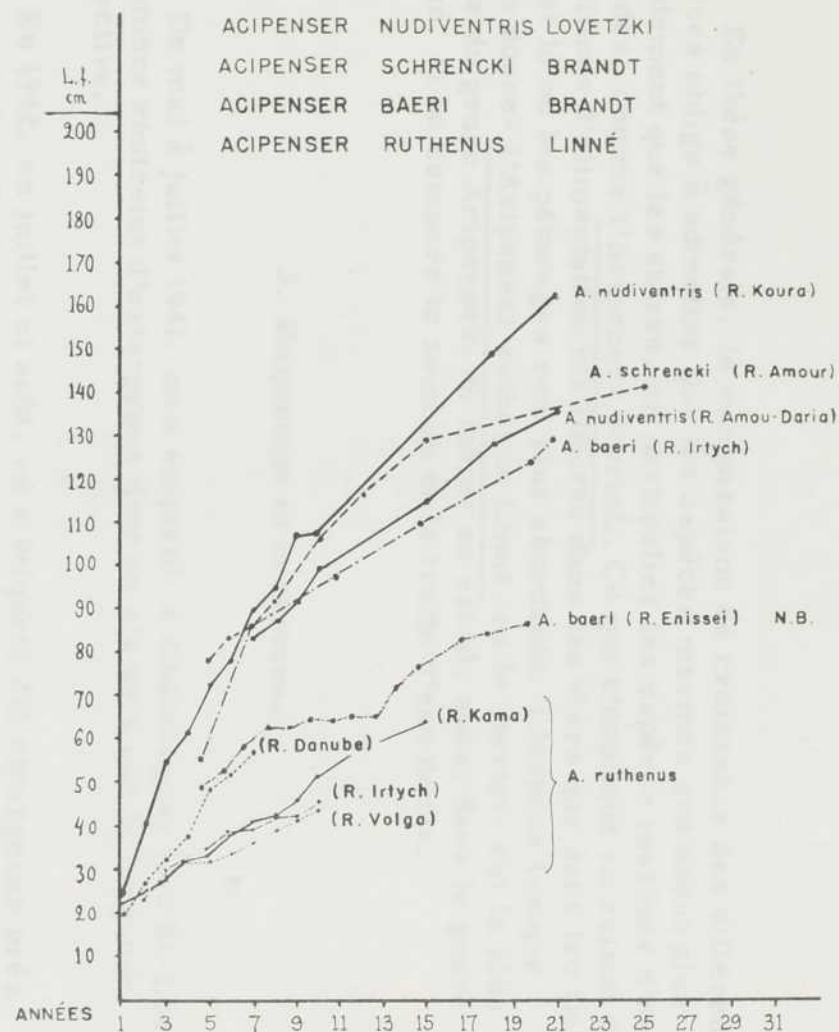
Le même phénomène s'est produit plus d'une fois à l'occasion d'*Acipenser stellatus* gardés trop longtemps dans des bassins remplis d'eau courante provenant directement de la Koura.

Pour récapituler les données des différents auteurs, tant au sujet de la croissance, de l'âge que de la maturité des esturgeons des régions diverses, j'ai préparé le diagramme qui va suivre. Les données y sont converties en centimètres et les longueurs ont été prises du bout du rostre jusqu'à la fourche, entre les deux lobes de la nageoire caudale (Graphiques: IX, X, XI, XII et XIII).

On voit que la croissance de l'*Acipenser fulvescens* Rafinesque du St-Laurent s'apparente en particulier à celle de l'*Acipenser baeri* Brandt, si l'on accepte les données de Kojin (15), sur les esturgeons de l'Enissei, en Sibérie. La même espèce qui peuple également l'Irtych, autre fleuve sibérien, dépasse néanmoins en croissance l'esturgeon de lac canadien. L'espèce dont la croissance se rapproche le plus de celle de notre esturgeon, c'est l'*Acipenser guldenstadtii* Brandt dont Loukin (16), fait la description en parlant du troupeau du Volga. La comparaison est d'autant plus intéressante que l'*Acipenser guldenstadtii* Brandt indigène est plus ou moins aussi un esturgeon d'eau douce. La croissance de la même espèce, mais de race migratoire - c'est-à-dire qui habite la mer Caspienne et ne monte dans la Volga que pour y frayer - est cependant bien supérieure, comme on peut en juger en parcourant le graphique de Petrov (17). Enfin, il se peut que les conditions biologiques du St-Laurent ressemblent à celles de l'Enissei et de la Volga.



Graphique XII Croissance en longueur d'Acipenser sturio Linné de différentes régions.



Graphique XIII Comparaison de la croissance de différentes espèces d'esturgeons provenant de différentes régions.

En thèse générale, la comparaison de croissance des différentes espèces oblige à admettre que les espèces marines croissent plus rapidement que les autres, en particulier les espèces marines d'eaux chaudes, comme l'*Acipenser sturio* L. Ce qui s'explique en raison des conditions d'alimentation meilleures dans les mers que dans les fleuves et là où les pâturages sont plus abondants. L'espèce typique d'eau douce - l'*Acipenser ruthenus* Linné, ou le sterlet - est la plus petite du genre *Acipenser*; de même en est-il, aussi dans le genre *Salmo*, si on compare le saumon et la truite d'eau douce.

3. Etiquetage et recaptures

De mai à juillet 1941, on a étiqueté, à Châteauguay (lac St-Louis), un nombre restreint d'esturgeons dont on n'a pris que la longueur respective.

En 1942, en juillet et août, on a étiqueté 215 esturgeons près du barrage de l'Île Juillet, c'est-à-dire entre le lac St-François et le lac St-Louis, ainsi qu'à Porte Buisson et au barrage Côteau. En 1945, de juin à septembre, 430 autres individus furent étiquetés au lac St-Pierre, dans le voisinage des îles de Sorel, au barrage de l'île de Grâce, à Gentilly et au Trou aux Ours. De juin à août 1946, autre étiquetage de 1,000 esturgeons aux barrages des Cèdres et de l'île Juillet. En 1947, j'ai moi-même étiqueté 206 esturgeons à Ste-Barbe, au lac St-François, et un nombre considérable furent également étiquetés au lac St-Pierre.

De la somme totale de ces étiquetages 237 esturgeons ont été recapturés. Ces recaptures peuvent se classer en deux groupes: 1) esturgeons recapturés aux mêmes endroits, ou dans le voisinage plus ou moins immédiat, dans un délai variant de 1 à 2 jours jusqu'à plusieurs années après avoir été libérés, étiquetage fait; 2) esturgeons recapturés à des endroits éloignés du point de libération, en amont ou en aval, voire dans d'autres lacs. Ces deux groupes peuvent encore se subdiviser, selon les données qu'ils fournissent: a) données sur les déplacements, aucune sur le poids ou la longueur; b) données sur la croissance en poids et la longueur au sujet d'individus recapturés quelques années après l'étiquetage.

4. Déplacements

112 Spécimens furent recapturés dans le voisinage des endroits où on les avait relâchés; 34 de ceux-ci furent recapturés de 1 à 5 ans après l'étiquetage; les autres, au nombre de 78, dans un délai variant de quelques jours à quelques mois après leur libération. Le deuxième groupe compte 30 individus qui se sont déplacés, couvrant de grandes distances; ainsi, du lac St-François au lac St-Pierre, ou l'inverse. Les autres enfin, en tout 95, sont restés dans les mêmes régions et les mêmes lacs.

Le plus long trajet que nous ayons pu observer, c'est celui que parcourt l'individu no. 20072 qui, parti du barrage de l'île Juillet, fut recapturé près de St-Michel, à peu de distance de Québec.

114 esturgeons recapturés ont été mesurés ou pesés. En éliminant les mesures tout à fait erronées - erreurs dues dans certains cas aux confusions dans les mesures de longueur, telles que longueur totale, longueur jusqu'à la fourche, etc. - on peut extraire quelques indications sur la croissance des esturgeons.

Dans nombre de cas, on remarque une diminution tant de la longueur que du poids. Les erreurs quant aux mesures de poids, la chose s'explique en raison des changements de conditions; quant aux mesures de longueur, les erreurs proviennent probablement de la différence des méthodes de mesurage ou de lectures par trop approximatives.

Le plus grand nombre d'esturgeons étiquetés et recapturés par la suite le furent dans la même région; on en a compté 202. Ceux qu'on avait étiquetés au barrage des Cèdres, en aval ou en amont du barrage Juillet, furent ensuite recapturés dans le voisinage immédiat des endroits où ils avaient été d'abord libérés, ou encore, dans les lacs St-François et St-Louis. De même pour ceux qui avaient été étiquetés au lac St-Pierre, c'est dans ce même lac qu'on les repêcha ou à l'intérieur de l'archipel des îles de Sorel.

Les recaptures faites le jour même de la libération après étiquetage (13 individus), ne démontrent qu'une chose: effrayé et affaibli par l'opération de l'étiquetage, l'animal n'a même pas l'idée de s'éloigner de l'endroit où il avait été capturé la première fois et où on l'avait ensuite libéré. Les 46 individus recapturés dans les deux semaines suivantes, et dans la même région, indiquent aussi que, même rétabli, le poisson ne manifeste aucune envie de s'éloigner du lieu où

il fut libéré. Cela paraît surtout vrai pour les individus recapturés en aval des barrages: un seul effectua un long trajet après l'étiquetage et, en 21 jours, parti du barrage Juillet, atteignit St-Michel en aval de Québec (voir plus loin), où on le recaptura.

Les 9 recaptures du premier mois semblent confirmer la même hypothèse: les esturgeons restent dans la même région.

Les recaptures faites la première année après l'étiquetage 37 individus, ainsi que dans les 2, 3, 4 et 5 années plus tard, témoignent du caractère sédentaire de l'esturgeon de lacs, lequel paraît très attaché à la même région.

Ce phénomène d'attachement à tel ou tel lac peut s'expliquer en partie par les dimensions elles-mêmes des esturgeons recapturés 17.3 pouces à 44.35 pouces, ce qui correspond à de 3 à 24 ans. La majorité, soit 211 spécimens, comprend toutefois des individus de 600, 700 et 800 mm., ou 23.6, et 27.6 et 31.5 pouces. Seulement 11 spécimens capturés et étiquetés ont 99, 1,000 et 1,100 mm., ou 35.4, 39.4 et 43.3 pouces; 13 autres ont de 400 à 500 mm., ou de 15.8 à 19.7 pouces.

Ces dimensions de 23 à 32 pouces qui conviennent à la majorité des captures étiquetées peuvent être considérées comme longueurs caractéristiques des esturgeons que l'on prend dans le St-Laurent ou dans ses lacs. J'ai indiqué précédemment que la majorité des esturgeons que j'avais mesurés variaient entre 24 et 34 pouces. Le nombre le plus important comprenait des individus de 27.5 à 31.0 pouces, ce qui correspond à mes mesures dont le point culminant est de 28- 31 pouces. Ces dimensions correspondent à un âge qui varie entre 5 et 14 ans, c'est-à-dire avant que l'esturgeon en majorité ne soit parvenu à maturité.

Des 5 esturgeons de 33 à 35 pouces recapturés, tous le furent dans la même région. Ces poissons pouvaient avoir de 15 à 20 ans, étaient d'âge mûr par conséquent. Présentant une longueur dépassant 39 pouces, 4 autres esturgeons furent recapturés dans les mêmes eaux et aux mêmes endroits où on les avait saisis la première fois; 4 autres furent recapturés à des endroits qui laissent voir qu'ils s'étaient considérablement déplacés: le no. 50, étiqueté au barrage de l'île Juillet, le 6 juillet 1942, fut recapturé dans la région de Sorel, le 20 octobre 1945. On peut supposer que, ne pouvant franchir le barrage, il redescendit au lac St-Pierre. Le no. 52, étiqueté au même endroit et à la même date, fut recapturé un an après, soit le 25 octobre 1943, dans le lac des Deux-Montagnes. Il s'agit donc, pour la majorité des individus étiquetés, d'esturgeons qui n'avaient pas encore atteint la maturité et qui, comme tels, se déplaçaient dans leurs lacs, en quête de nourriture. On peut

aussi considérer les lacs du St-Laurent, c'est-à-dire les lacs St-François, St-Louis et St-Pierre, comme des lacs de pâturage, ou d'engrais et de croissance en pisciculture.

On arrive indirectement à la même conclusion si on considère que les individus d'âge mûr se capturent très rarement dans ces lacs et que les esturgeons qui montent le St-Laurent pour frayer ne sont que des itinérants ("courseurs").

Seul un nombre restreint d'individus étiquetés (33), entreprirent de longs déplacements liés au changement des régions et des lacs.

C'est le no. 20072 qui se permit la plus longue randonnée. Etiqueté le 6 juillet 1946, en aval du barrage de l'île Juliet, dans le comté de Beauharnois, il fut recapturé 21 jours plus tard, soit le 27 juillet, dans le fleuve, à St-Michel de Bellechasse, un peu en aval de Québec. Sa vitesse de déplacement a dû varier d'au moins 10 et 11 milles par jour, car il avait parcouru une distance de 210 milles.

Un certain nombre, 13 en fait, étiquetés dans la région du barrage de l'île Juliet, descendirent jusqu'au lac St-Pierre, où ils furent recapturés dans les 4 années qui suivirent (8 dans le lac lui-même, 5 dans la région de Montréal). Etiquetés dans la région des îles de Sorel, au lac St-Pierre, 2 autres furent recapturés en aval du barrage de l'île Juliet: le no. 10056, mesurant 30 pouces de longueur et pesant 5.5 livres, avait été libéré le 7 septembre 1945, en amont de l'île de Grâce, et fut recapturé l'été suivant, le 18 juin 1946, près de Melocheville; le no. 10470, d'une longueur de 31.9 pouces et d'un poids de 5.7 livres, libéré en aval du barrage du Trou aux Ours, le 20 septembre 1945, fut recapturé le 12 juillet 1946, en aval du barrage de l'île Juliet.

Ces deux cas ne permettent pas de supposer qu'il s'agit d'une migration en vue de la ponte, mais d'un déplacement en quête de nourriture. Il en est de même du no. 11158 recapturé près de Contrecoeur, en amont de Sorel, dans le fleuve. On voit par là que le nombre des "descentes" en aval du barrage de l'île Juliet, barrage pratiquement infranchissable, est plus considérable que celui des "montées" en provenance du lac St-Pierre.

Le passage du barrage de l'île Juliet si difficile soit-il, n'est tout de même pas infranchissable pour le poisson. J'ai pu observer que l'esturgeon, aussi bien que les autres poissons, font des efforts qui durent des heures et parfois même des jours pour franchir ce barrage. Se collant aux murs des portes, ils bravent le violent courant jusqu'au

seuil du barrage, où l'eau forme sa première vague. La différence de niveaux, qui est de 6 à 10 pieds, forme une cascade tellement forte que le poisson retombe sans cesse en aval du barrage. Apparemment étourdi, chaque fois il se cherche des remous où se reposer avant d'entreprendre de nouveau le manège. On n'ouvre les portes du barrage que le dimanche et les jours chômés à l'usine génératrice d'électricité; la différence des niveaux aval et amont diminue de quelques pieds; ce doit être à ce moment que le poisson en profite pour tenter avec plus de succès de surmonter l'obstacle.

En 1930, Kulmatchki, étudiant les possibilités qu'ont différentes espèces de poissons en certains cas pour franchir les barrages, raconte que quelques-uns ont même celle de se déjouer des turbines. Citant Kreitmann, il donne la formule qui exprime la longueur du poisson, les conditions du courant et le diamètre de la turbine, etc; cette formule donne en un mot la clef, grâce à laquelle tel poisson trouvera à franchir plus aisément que d'autres les turbines en question. Haponiv (1939), conseille d'ouvrir les portes très lentement pour éviter que la différence de niveaux ne se produise trop brusquement.

Parmi les esturgeons étiquetés et libérés en aval du barrage de l'île Juliet, il y a 8 cas certains de recaptures en amont du barrage.

N- 63	Aval, Bar. I. Juliet	17/7/42	recap. dans le L. St-François,	15/7/45
20237	"	21/6/46	" " L. St-François, I. Gagné	7/7/46
20311	"	26/6/46	" " " "	" "
20324	"	" " "	" " " "	" 10/5/48
17274	"	28/6/46	" " I. French Coteau Landing	13/7/46
17282	"	" " "	" " L. St-François, I. Gagné	7/7/46
17277	"	" " "	" " Fl. St-Laurent, Brockville	26/5/47
20000	"	6/ 7/ 46	" " L. St-François, St-Zotique	30/6/47

Trois individus furent recapturés dans la région de Coteau Landing; comme ils n'ont pu franchir le barrage, ils ont dû s'y prendre par le canal des Cèdres. Les 14 autres cas de recaptures dans le lac St-François doivent être éliminés; en effet, on a pu recapturer ces individus en aval du barrage de l'île Juliet et les expédier ensuite de Ste-Barbe.

Franchir le barrage d'amont en aval ne pose aucune difficulté; pourtant, les esturgeons évitent cette périlleuse descente. Kharchev (1940), rapporte, d'après R.E. Coker (1939), qu'une chute d'eau de 10 mètres ne présente aucun danger pour de tels poissons.

En tout: 14 recaptures d'individus libérés en amont du barrage et qui l'ont franchi d'amont en aval. De celles-là, 4 proviennent du lac St-Pierre (un individu étiqueté le 13/7/46, fut recapturé le 5/10/46; les 3 autres en 1947); 4 autres proviennent du lac St-Louis, à l'automne de la même année; 3 autres, dans les trois ans qui suivirent leur libération; un autre encore, 2 jours après avoir été étiqueté, en aval du barrage de l'île Juillet. Ce dernier, étiqueté libéré le 10/7/46, fut recapturé le 12/ 7/ 46. Affaibli par les manipulations de l'étiquetage, il avait dû être entraîné par le courant. Un autre esturgeon du groupe, relâché en amont du barrage, le 2/6/46, fut recapturé, en 1948, dans le lac des Deux-Montagnes. C'était le no. 20455. Un dernier fut recapturé dans les eaux du St-Laurent, près des "grèves" de Contrecoeur (voir la carte des déplacements).

Les données offertes par l'étiquetage démontrent la stabilité relative des esturgeons du lac St-François; ils affectionnent particulièrement leur lac et ne s'en éloignent que rarement. Les rares déplacements observés à l'occasion des recaptures ne permettent pas de conclure qu'il y ait eu migration en vue de la ponte. Ceci est d'autant plus certain que la plupart des individus étiquetés et recapturés n'étaient pas même d'âge adulte. Ce sont là des déplacements comparables à ces "demi-migrations" de *l'Acipenser ruthenus* L.

Grimm (1896) énumère en fait deux catégories d'*Acipenser ruthenus* du Volga: la catégorie des "courserus" (ainsi les pêcheurs du St-Laurent nomment-ils *l'Acipenser fulvescens* du fleuve), et les "stables". L'auteur découvre en outre une différence dans leur aspect: les "courseurs" ont le rostre allongé, tandis que les "stables" l'ont obtu.

Loukine (1949), de même, remarque plusieurs formes d'*Acipenser guldenstadti*: celui du nord de la mer Caspienne et *l'Acipenser guldenstadti persicus* du sud de la même mer. Egalemeht, *l'Acipenser guldenstadti colchicus* du bassin Azov Mer Noire comprend différents troupesaux: celui dit Caucasiem de la mer Noire, l'Ukrainien de la mer Noire et celui de la mer d'Azov. Enfin, il existe, dans le Volga, une espèce d'eau douce qui ne descend jamais vers la mer.

La croissance de ce troupeau sédentaire du Volga correspond assez étroitement à celle de *l'Acipenser fulvescens* du St-Laurent, ainsi qu'on a pu le remarquer plus haut.

Accroissement:

Parmi les 237 esturgeons recapturés, 114 furent mesurés avant la libération et après la recapture: longueur (laquelle?) et poids *. Mais on peut se fier à ces données et tirer quelques conclusions pour 44 de ces cas néanmoins (**). Les autres données sont nettement erronées, quant à la longueur dans 10 cas, et quant au poids dans 9 autres; si toutes ne sont pas absolument erronées, plusieurs restent douteuses; ainsi pour 29 cas quant à la longueur, et pour 26 autres cas quant au poids.

Ainsi, dans 20 cas, la longueur, prise chez les esturgeons racapturés, est diminuée; cela peut s'expliquer par les différentes mesures qui furent prises: longueur totale, longueur à la fourche, longueur du corps sans nageoire caudale.

Dans 26 cas, on observe une diminution du poids. Il ne s'agit pas ici de différentes méthodes de prendre cette mesure, car le poids est exprimé en livres. Certainement, les oscillations de 1/2 à 1 livre peuvent être attribuées aux méthodes de travail plus ou moins précises, mais comme le nombre des esturgeons pesés (70 exemplaires) présente un trop grand pourcentage (26 cas de diminution sur 35 cas d'accroissement du poids, donc 42.5% on peut supposer que dans certains cas, il y a un amaigrissement réel, dû ou bien aux efforts des poissons pour passer le barrage, ou bien aux pertes dans le poids des esturgeons capturés et tenus pendant quelques jours dans le vivier.

Les données plus ou moins certaines une fois ordonnées, voici le tableau d'accroissement annuel qu'on en obtient: (Voir les tableaux 4 et 5 à la page 88 et 89, qui vous fournissent quelques indications obtenues grâce à l'étiquetage dans une période de sept ans).

* Du nombre de 114 esturgeons dont les mesures sont dignes de foi, sont exclus ceux qui furent recapturés dans quelques jours ou en 1 ou 2 mois.

** 38 cas pour les longueurs, 25 pour le poids. En 44 cas seulement, la longueur et le poids paraissent exacts. Ailleurs, c'est tantôt la longueur, tantôt le poids qui fait défaut.

Le no. 232, étiqueté le 17/7/42 et recapturé le 11/10/49, s'accrut, en 7 ans, de 10.4 pouces, passant de 34.6 pouces à 45.0 pouces.

Le no. 10485, étiqueté le 20/9/45 et recapturé le 28/6/50, acquit en 5 ans, 6.8 pouces de plus, passant de 25.2 pouces à 32.0 pouces.

Etiqueté le 6/7/46 et recapturé le 11/2/50, le no. 18509 passa, en 4 ans, de 24.4 pouces à 30.0 pouces, acquérant ainsi 5.6 pouces.

Les nos. 18649 et 20100, étiquetée tous les deux le 6/7/46 avec, respectivement, 30.7 pouces et 23.9 pouces de longueur, furent recapturés les 17 et 24 mai 1948; l'un d'eux avait alors 5.3 pouces de plus, et l'autre 5.1 pouces d'accroissement.

Ces données dénotent un accroissement relativement normal avec 2.21 pouces de moyenne *. Il suffit en effet de comparer cette moyenne avec celle de 1.18 que nous fournissent nos mesures et déterminations de l'âge. Cette moyenne de 1.21 pouce d'accroissement annuel concerne des groupes d'individus de 2, de 3 et de 7 ans.

Les données n'étant pas nombreuses, on ne peut tirer des conclusions exactes, mais la moyenne d'accroissement de 1.28 livre pas an se rapproche de la moyenne qui peut être établie d'après nos mesures et qui atteint 1.31 (si on exclut le no. 2972 avec son accroissement de 11.20 en 5 ans, la moyenne n'est que de 1.18 livre par an).

Il faut encore remarquer que l'accroissement annuel en longueur et en poids n'a pas toujours de même tempo selon l'âge des individus. Les jeunes ont une croissance plus rapide, ainsi qu'on peut en juger en parcourant les tableaux 1, 2 et 3 de corrélations, et les courbes (Gr. VII et VIII).

Toutefois, ces moyennes d'accroissement déduites des mensurations directes effectuées sur les recaptures constituent d'intéressantes indications pour l'Acipensériculture. (Voir tableaux 4 et 5, pages 88, 89)

* La section des longueurs en fonction de l'écart d'âge de 3 à 25 ans est de 17 à 43 pouces et peut se représenter comme suit:

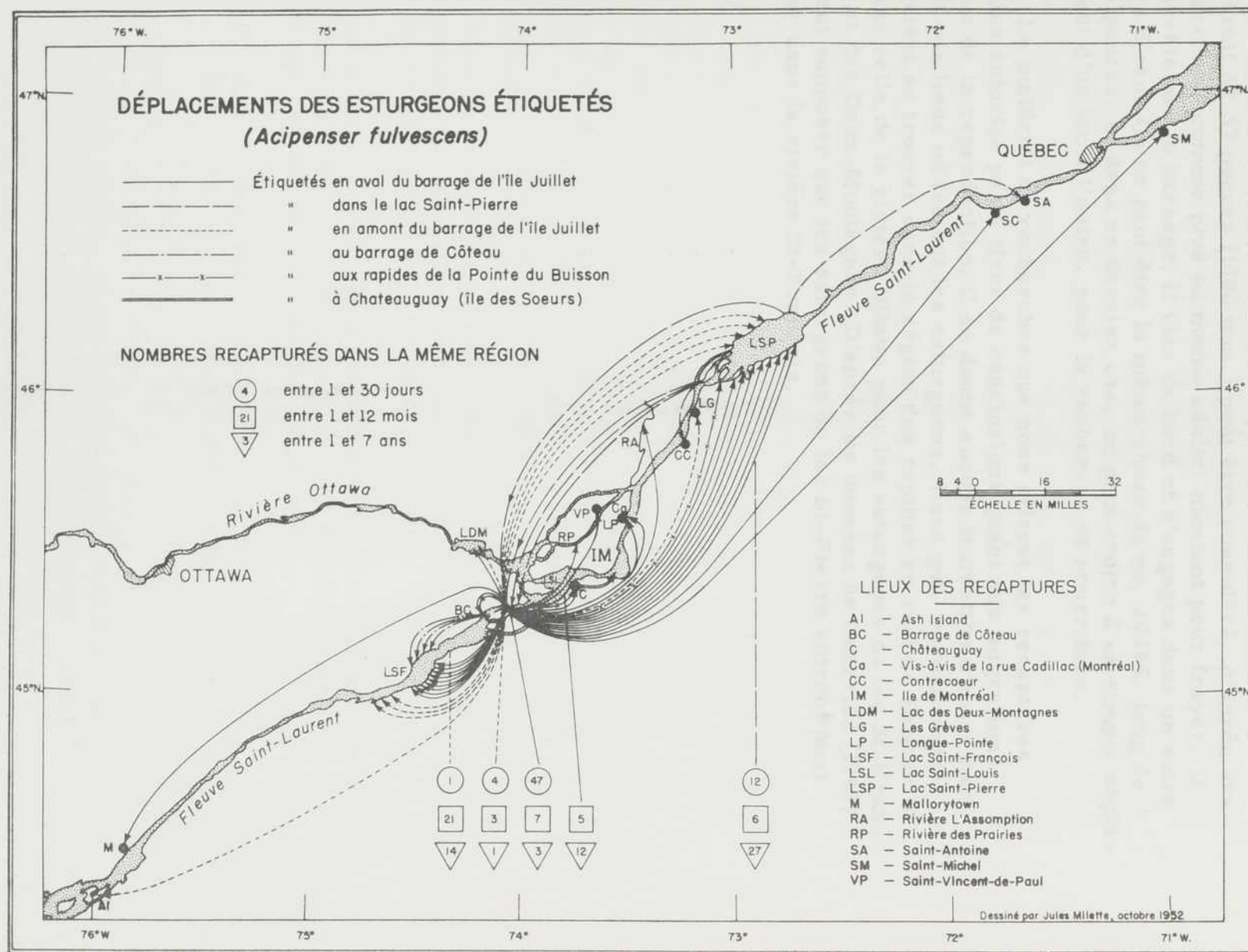
$$\frac{43 - 17}{25 - 3} = 1.18 \text{ ou, en chiffres ronds : } 1.20$$

Dans son étude consacrée à l'Acipenser stellatus, Derjavine (1922), décrit les opérations accompagnant l'étiquetage et la recapture dans la Koura. De 3,258 individus étiquetés entre 1913 et 1916, 473 ont été recapturés, soit 15%. Ces recaptures prouvent que l'Acipenser stellatus parcourt plusieurs centaines de kilomètres au cours de ses déplacements et migrations; cependant, la majorité des esturgeons recapturés le furent à l'embouchure de la Koura où ils passèrent un temps assez long. Ainsi donc, comme dans le cas de nos propres observations sur l'esturgeon du St-Laurent, une "vache" (c'est-à-dire une femelle féconde) entra dans la Koura, mais après étiquetage, ayant parcouru, en 25 jours, quelque 600 km., soit 372 milles; quelque chose comme 15 milles par jour, ou 24 km. C'est un cas qui se rapproche de notre Acipenser fulvescens, le no. 20072 qui parcourut environ 210 milles en 21 jours, se déplaçant à une vitesse quotidienne de 10 ou 11 milles, en redescendant le fleuve depuis le barrage Juillet jusqu'à St-Michel de Bellechasse.

L'auteur est d'opinion que les endroits de pâturage où, dans la mer, les esturgeons trouvent leur plus abondante nourriture sont aussi fréquentés par des individus qui y descendent de différentes rivières. Toutefois, il conclut que les frayères natales ne constituent pas une condition de toute première nécessité pour la reproduction de l'Acipenser stellatus.

Les conditions biologiques de l'Acipenser stellatus de la mer Caspienne ne peuvent se comparer, du reste, avec celles de l'Acipenser fulvescens des lacs fluviaux du St-Laurent; le premier est essentiellement potamotique et n'entre dans les rivières que pour y frayer, ne quittant que pour cette période les eaux salées de la Caspienne; le second est un poisson d'eau douce qui ne quitte jamais le fleuve, ne quittant son lac fluvial que pour aller frayer en amont dans les mêmes eaux. Mais nous pouvons, d'après nos recaptures, signaler que les endroits de pâturage des lacs St-François, St-Louis et St-Pierre sont fréquentés par des individus de diverses provenances.

Deux cas de recaptures nous laissent comprendre que les esturgeons des lacs du St-Laurent peuvent le remonter tout aussi bien jusque dans ses parties supérieures que s'engager dans l'Outaouais. Le no. 20455, relâché en amont du barrage de l'île Juillet, en 1946, fut recapturé dans le lac des Deux-Montagnes, en 1948; relâché en 1942, en aval de ce même barrage, le no. 42 fut également recapturé dans le lac des Deux-Montagnes, en 1943. On a même vu des recaptures jusque dans la région de Brockville, d'une part, et d'Ottawa, de l'autre. Le no. 52, qui



mesurait 39.37 pouces (1000 mm.) peut être considéré, d'après ses dimensions, comme plus ou moins adulte; montant pour frayer, il fut arrêté par le barrage; il vira de bord et s'engagea dans un autre cours d'eau. On ne peut dire la même chose du no. 20455, long de 29.5 pouces, et dans ce dernier cas, on peut croire à un simple déplacement d'un lac à l'autre, pour la recherche de nourriture.

Le matériel de recherches que nous offrent les recaptures ne nous autorise pas à tirer de conclusions quant aux migrations en vue de la reproduction; il ne donne aucune indication d'autre part quant aux lieux où fraient les esturgeons, lieux qui, normalement, devraient se trouver dans la région des rapides en aval de Brockville et dans celle de la rivière Ottawa pour les esturgeons du lac St-François et des Deux-Montagnes. D'après les données de Cuerrier (1949) on peut supposer que les esturgeons du lac St-Pierre entrent pour frayer dans la rivière St-François.

Toutes ces expériences ont permis d'établir la route par laquelle les esturgeons migrent d'ouest en est, du lac St-Pierre à la rivière St-François, à travers le barrage de la rivière St-Pierre.

La production d'esturgeons est actuellement très faible. Il n'y a que quelques centaines de poissons qui sont le produit de ce genre de culture par groupes de 1,000 adultes en Russie.

1944/45	15/16	17/18	19/20	21/22	23/24	25/26
10	100	10	10	10	10	10

Esturgeon

1944/45	15/16	17/18	19/20	21/22	23/24	25/26
1007	10012	10714	14532	20400	19500	12755

il faut suppléer aux pertes par un mode ou l'autre de culture artificielle.

C'est en 1869 que réussit, pour la première fois, à Ovsjanikov, à Kovalevsky en 1870, et à Vagner, la fécondation artificielle des oeufs, laquelle donna des alevins qu'on put élever jusqu'à l'âge d'un an (Borodine, 1912). (Ovsjanikow 1871) Il s'agissait d'oeufs d'*Acipenser ruthenus* L.

Depuis cette époque, l'acipensériculture a fait d'énormes progrès et on peut considérer comme un fait acquis que la culture artificielle extensive de l'esturgeon peut, non seulement compenser pour les pertes, mais augmenter même le cheptel dans n'importe quel bassin, comme par exemple dans la mer Caspienne et ses tributaires.

C'est ainsi que, en 1910, on a fécondé 20,000 oeufs d'*Acipenser ruthenus* L. du Volga. Continuèrent, en 1911, les mêmes expériences, lesquelles apportèrent des résultats satisfaisants et, même une amélioration des appareils d'incubation. En 1884, Borodine (1912), a réussi la fécondation artificielle de l'*Acipenser stellatus* dans les embouchures de l'Oural, et, en 1898, obtint 40,000 alevins de cette espèce (Borodine (1898). C'est lui encore qui, le premier, pratique la fécondation artificielle de l'*Acipenser guldenstadti*, obtenant à Ouralks, 40,000 autres alevins. Continuant toujours ses expériences, il entreprenait la fécondation artificielle des *Acipenser guldenstadti* de la rivière Koura.

Toutes ces expériences aboutirent finalement à la mise sur pied de plusieurs stations d'acipensériculture, tant à Saratov, à Ouralks, que dans les pêcheries de la Koura et d'ailleurs.

La production d'alevins d'esturgeons est actuellement considérable. Eleonski (1936), donne le tableau qui suit sur le progrès de ce genre de culture par groupes de 1,000 alevins en Russie.

1909/10	15/16	17/18	19/20	20/21	21/22	22/23	23/24
20	642	10	-	35	2789	11346	13614

Acipenséridés:

1924/25	25/26	26/27	27/28	28/29	29/30	30/31	31/32
13147	20612	19764	24532	20400	18500	32355	44949

D'après Loukine (1949), on ensemece annuellement en ce moment les fleuves du bassin de la Caspienne à raison de 7.5 millions d'alevins d'*Acipenser guldenstadti* Brandt. Chalikov (1949), d'autre part, assure que la culture des alevins de l'*Acipenser sturio* L. sur l'Elbe donnait, progressivement, de 25,000 à 500,000 alevins, de 1881 à 1891. En 1929, les stations italiennes donnaient, de la même espèce, un nombre appréciable d'alevins. Enfin, d'après Derjavine (1949), la production d'alevins d'*Acipenser stellatus*, fut de 134.6 millions dans la mer d'Azov, de 1938 à 1941, et de 50.6 millions, dans la mer Caspienne pour la même période.

V. Murine (1949), parlant de l'ensemencement des Néréidés, de 1939 à 1941, signale l'opportunité de procéder à l'empoissonnement en utilisant des alevins plus âgés.

De 1939 à 1941, en quatre endroits de la mer Caspienne, on a semé 63,000 Néréides de la mer d'Azov. Ce ver s'adapte facilement aux changements de température et sert d'aliment à plusieurs espèces de poissons recherchés dans la pêche commerciale. Dès 1944, on retrouvait de ces vers dans l'estomas des esturgeons et, en 1948, d'après les renseignements obtenus au cours d'une expédition spéciale, on put s'assurer que, nouveauté dans la mer Caspienne, ces vers s'étaient déjà répandus sur plusieurs milliers de kilomètres carrés. Ils constituent, entre autres choses, une partie appréciable de l'alimentation de l'esturgeon.

Tant pour préserver que pour augmenter la quantité de l'espèce, on travaille à l'amélioration et à la découverte de nouvelles méthodes de culture artificielle. La fécondation artificielle et l'alevinage se pratiquant depuis une cinquantaine d'années dans les fleuves tributaires de la mer Caspienne. On est même parvenu à faire de l'alevinage sur une période d'au moins 2 ou 3 mois dans les étangs artificiels. Quant au problème de l'alimentation de ces alevins, on l'a résolu par la culture des Oligochètes et des Daphnies.

On recourt en outre aux expériences d'hybridation entre les différentes espèces d'esturgeons pour les adapter aux embouchures des fleuves.

Les premières expériences de fécondation artificielle et d'alevinage de l'*Acipenser sturio* L. ont été accomplies sur l'Elbe en 1881 et 1890; une station de culture des Acipenséridés fut installée enfin à Altona sur l'Elbe. On employait alors les incubateurs Seth-Green. Malgré les pertes qui

atteignirent 75%, on parvint à ensemençer la rivière d'un demi-million d'oeufs fécondés. Ces expériences de Nohr et d'Ehrenbaum donnèrent des résultats intéressants et permirent plus d'une observation précieuse sur l'Acipensériculture. D'après Smolian (1920), d'autre part, l'acipensériculture ne se développa guère en Allemagne.

C'est en 1880-90 qu'ont débuté en Amérique les expériences sur la culture artificielle de l'esturgeon, et ce, dans les rivières des côtes de l'Est. On a obtenu en 1891 quelque 5 millions d'alevins de l'*Acipenser rubicundus* (Lake Sturgeon), près de l'embouchure de la rivière Détroit. Nous découvrons dans le travail de John Ryder (1888) consacré à l'étude des esturgeons de la Delaware une description détaillée de la méthode de fécondation et d'alevinage de l'*Acipenser brevirostris* Le Sueur, cette année-là. Des planches embryologiques et post-embryologiques de ce poisson accompagnent cette description. D'autres expériences conduites dans les Grands Lacs en 1889 ont également réussi, (Report of fish-commissioner, 1889-1890). Puis, on continua les expériences en différentes régions en améliorant sans cesse les méthodes. Dean Bashford (1893), travaille sur le riche matériel de la Delaware et nous donne la description d'un incubateur flottant.

Carter (1904) fait un rapport sur l'Acipensériculture en 1904, à Vermont (rivières du lac Champlain, surtout Missisquoi) assez mal réussi, à cause d'une mortalité provoquée par la *Saprolegnia* (fungus).

Inutile d'énumérer toutes les expériences entreprises en acipensériculture; il suffit de décrire les méthodes principales de fécondation et d'alevinage.

Les premières expériences démontrèrent immédiatement les difficultés principales de cette branche de la pisciculture (voir Dikson, 1919).

La productivité elle-même des esturgeons, c'est-à-dire le nombre d'oeufs, est assez élevés.

Voici, en tableau, une compilation des résultats fournis par divers auteurs et pour des régions différentes. On observera que, d'abord, les oeufs sont relativement gros: de 1.9 à 5 mm. de diamètre; que le nombre absolu de ces oeufs varie en raison des dimensions de l'animal, de l'espèce et de la région. La différence entre les données chez tous ces auteurs peut s'expliquer par le fait que les uns s'en tiennent aux moyennes et que les autres ont choisi d'indiquer les

Fluctuations extrêmes. L'âge de la puberté chez les esturgeons varie selon les espèces, mais demeure dans tous les cas un âge assez avancé. Exception faite pour l'Acipenser ruthenus, c'est aux environs de 10 ans que la femelle devient pubère chez le plus grand nombre. Les plus retardataires semblent être l'Acipenser fulvescens - 14 ans environ pour les mâles et 23 ans plus ou moins pour les femelles - qui se rapproche en cela de l'Huso dauricus (18 - 20 ans), et de l'Huso huso (16 à 18 ans) de 12 à 14 ans. (Voir tableau 6 page 90).

La productivité absolue des différentes espèces d'Acipenséridés s'avère très variable et conditionnée par la grandeur des individus. Eleonski (1936), et Derjavine (1922), distinguent entre productivité absolue, relative et "utile". La première considère le nombre d'oeufs d'un individu donné; la seconde, la quantité d'oeufs rapportée à une unité de poids en kgr., en gr., ou en livres; la troisième enfin, dite "utile", concerne la quantité d'oeufs que donne une femelle pouvant être utilisés pour la fécondation artificielle.

Cette dernière quantité productive est inférieure de beaucoup à la quantité absolue, car, souvent, les oeufs ne mûrissent pas simultanément chez le poisson et un grand nombre d'entre eux sont nettement inutilisables pour la fécondation. De toute manière, il faut dans chaque cas tenir compte du coefficient de survivance, c'est-à-dire du nombre d'individus adultes provenant de tel ou tel stock d'oeufs. Ce coefficient de survivance varie considérablement avec les espèces et ne représente souvent que le dixième ou le centième de pourcent de la quantité absolue. Le pisciculteur, évidemment, vise à obtenir le nombre maximum d'individus adultes moyennant un minimum d'oeufs fécondés. Comme on a vu que les Acipenséridés croissent lentement et n'atteignent l'âge pubère qu'assez tard, leur coefficient de survivance jusqu'à la maturité doit être forcément très bas, exposés comme ils le sont, durant plusieurs années, aux multiples dangers qui menacent leur existence à tout moment.

Jusqu'à présent, l'acipensériculture ne s'est pas faite de façon intensive, c'est-à-dire depuis la fécondation de l'oeuf jusqu'à son évolution définitive d'individu reproducteur. L'élevage des esturgeons en étangs clos s'est borné à l'Acipenser ruthenus L. qui devient pubère (en liberté) entre 3, 4 ou 5 ans. C'est un poisson d'eau douce qui se prête à la culture semi-complète. Les alevins d'Acipenser ruthenus obtenus par fécondation artificielle des oeufs de reproducteurs capturés dans les fleuves et introduits dans des étangs de carpiculture (étangs d'engrais), au poids initial de 90 à 100 gr. atteignent en deux ans le poids de 900 gr. et même 1000 gr. (Loukine, 1949).

TABLEAU 4 - ACCROISSEMENT EN LONGUEUR D'APRÈS LES RECAPTURES
DE 1 A 7 ANS. (Moyenne d'accroissement par an 1.21 pouce).

(N : numéro de l'étiquette, Ac: accroissement en pouces)													
1 an		2 ans		3 ans		4 ans		5 ans		6 ans		7 ans	
N	Ac	N	Ac	N	Ac	N	Ac	N	Ac	N	Ac	N	Ac
20491	2.1	20491	3.2	2723	7.4	2835	3.6	10785	6.8	--	--	232	10.4
10048	1.2	10152	0.5	50	2.9	2888	4.2						
15963	0.15	10071	1.2	63	2.6	2891	2.9						
10114	0.2	20324	2.6	219	1.5	69	2.2						
10150	0.9	17240	1.5	10138	2.9	18509	5.6						
10178	0.6	20423	2.8										
10187	0.2	20493	1.1										
11185	1.7	18649	5.3										
11193	0.7	20100	5.1										
10028	0.2												
10048	1.2												
10457	0.8												
17216	0.9												
20396	2.1												
20466	0.7												
18542	1.1												
18689	0.7												
10154	3.2												
Ac. moyen: 1.07			2.58		3.46		3.70		6.8	-			10.4
1.07: 1	1.07	2.58: 2	1.29	3.46: 3	1.15	3.70: 4	0.92	6.8: 5	1.36	-		10.4: 7	1.48

TABLEAU 5 - ACCROISSEMENT EN POIDS D'APRÈS LES RECAPTURES DE 1 A 5 ANS
APRÈS L'ÉTIQUETAGE. (Moyenne d'accroissement par an 1.28 livre).

(N - numéro de l'étiquette, Ac - accroissement en livre)

1 an		2 ans		3 ans		4 ans		5 ans	
N	Ac	N	Ac	N	Ac	N	Ac	N	Ac
2972	0.7	10071	0.7	2723	3.18	2845	4.4	10485	11.20
10114	2.37	20324	1.25	104118	2.75	2891	2.1		
17229	1.5	20382	1.5			19030	5.5		
17261	2.0	17240	0.75			18504	2.5		
19006	1.0	17296	2.37			18546	1.25		
19007	1.0	20423	2.5						
18692	2.0	20493	4.0						
20058	0.12	18546	4.5						
20060	1.5	20100	1.5						
Ac. moyen									
	1.35		2.12		2.96		3.15		11.20
1.35 : 1	1.35	2.12:2	1.06	2.96: 3	0.99	3.15:4	0.79	11.20:5	2.24

TABLEAU 6

Productivité et Maturité des Acipenséridés

ESPÈCE	OEUFS diamètre en mm	PRODUCTIVITÉ absolue nombre des oeufs en milles	à l'âge de		ayant le poids (kg)		à la longueur en cm		RÉGION	DATE de la ponte (mois)	TEMPÉRA- TURE de l'eau en °C	AUTEUR
			♂	♀	♂	♀	♂	♀				
			14	23	3.6-4.5	11.3-13.6	76-134	99-185				
A. fulvescens	2.9 - 3.1	485							L. St-Pierre	5-6	13-14	Guerrier
"	"	500									18.8	Stone
A. sturio	2.6	800-2400					183-213	243(121)	R. Delaware	5-6		Ryder
"	2.6 - 3.0	200-5700	7-9	8-14				89-137	M. Baltique	6-7	7.7-22	Tchalikov
A. stellatus	2.8 - 3.0	354	11-13	14-17	5.2	11.2	115	143	R. Koura	4-8	13.2-30	"
"	"	633	9-12	11-15	7.7	12.8	128	152	R. Volga	5-8	20.8-23.6	Derjavine
"	"		8-10	11-14	6.3	13.1	113	137	R. Danube	5-6	17-24	"
"	"		5-9	10-13	4.6	10.2	98	123	R. Kouban	4-8		"
"	"	35-363										Eleonski
A. guldenstadti	3.0 - 3.5	72-837	8-14	10-20						5-8	11-22	Loukine
"	"	208-260	8-14	13-20				77-143	R. Volga	5-8	8-9	"
"	"	361							R. Koura	4-10		"
"	"		8-10	10-15	8.5-12	12.0-25.0	104-114	114-142	M. Azov			"
"	"		8-12	13-15					M. Noire	5-8		"
"	"	109-293								4-6		Eleonski
A. baeri	3.0	70-832	10-12	12-14	7-6	5.0-7.0	95-108	108-120	R. Enissei	5-7	9-20	Kojine
"	"				1.5	3			R. Lena			"
A. nudiventris	3.0	280-1003				17.7-21.9	21-170	151-200	R. Koura	5-6	15-25	Derjavine
"	"	216-388							R. Syr-Daria			"
A. schrencki	2.5 - 3.0	30-434	8-10			6.0-8.0		108-116	R. Amour	5-7		Probatov
A. ruthenus	1.9 - 2.0	4-137	3-7	5-12			28	34		4-6	7-10.5	Loukine
"	"	13-50										Eleonski
"	"			3-4			24	26-34	R. Danube	4-6		Roussow
A. medirostris	"					8-10	100		I. Sakhaline	6-7		Tchalikov
Hoso dauricus	3.6 - 4.0	500-5000				80	230			6-8		Probatov
Hoso huso	3.6 - 4.0	500-5000	12-14	16-18		80	200		M. Azov	4-6	8-15	Tchalikov

Hubacek (1950), décrit la culture incomplète de l'Acipenser ruthenus L. en Tchécoslovaquie. Il note entre autres choses que le sterlet ("jeseter maly"), peut atteindre la longueur d'un mètre et plus et le poids de 6 à 8 kgr; qu'il fraie durant mai-juin sur un fond dur et à une profondeur de 4 ou 5 mètres. Les alevins, assure cet auteur, ont une bonne croissance et atteignent, à un an, une longueur de 15 à 20 cm. et un poids de 80 à 120 gr; quand ils ont 2 ans, leur longueur varie entre 30 et 40 cm. et leur poids, entre 200 et 300 gr. A 3 ans, ils touchent la maturité.

Les individus choisis pour l'élevage furent capturés entre Ostrov et Sturov, dans le Danube, entre le 7 et le 12 novembre. On s'était servi comme engin de pêche d'une sorte de chalut, c'est-à-dire d'une traine avec cadre triangulaire en forme de "A". Il s'agit là, d'après la description même de l'auteur, de la "trandadai" dont usent les pêcheurs du Danube pour la pêche sur le fond.

On captura de la sorte 350 esturgeons (sterlets) de différentes dimensions et de poids variant en proportion, soit de 100 à 1500 gr. Quant aux âges respectifs, ils s'échelonnaient entre 1 et 4 ans. Les sterlets capturés étaient aussitôt limogés dans des caisses flottantes en forme de bateaux longs de 2 mètres, larges de 60 cm. et profonds de 50 cm.

Les difficultés surgirent à l'occasion du transport. J'ai eu l'opportunité déjà de décrire ces difficultés ainsi que les méthodes de transport de l'Acipenser ruthenus L. dans une de mes contributions à "Rybarski Vestnik". C'était en 1938, mais la date exacte m'échappe malheureusement.

Pour en revenir à Hubacek, il se servit, pour le transport de 200 sterlets d'un poids global de 90 kg., de 4 vases de 300 litres chacun, à raison de 50 individus par vase. On observa bientôt que les captifs produisaient beaucoup de mucosité et de laquelle il ne fut pas facile de débarrasser les vases de transport. Le transport lui-même effectué sur un parcours de 290 km. dura 12 heures et 140 individus sur 200 purent le supporter jusqu'à ce qu'on pût les introduire dans les étangs où ils s'acclimatèrent du reste assez bien.

Mes expériences personnelles conduites en Roumanie et interrompues par la guerre m'ont convaincu que l'Acipenser ruthenus peut s'accommoder à la vie dans les étangs.

Toutefois, jusqu'à présent, on n'est pas encore parvenu à obtenir de reproducteurs pubères de tous les sterlets élevés en étangs.

Il se peut que l'absence de courant dans les étangs joue un rôle néfaste dans la maturation des gonades chez les poissons migratoires, comme on a pu le constater chez les autres Acipenséridés.

Les autres espèces se prêtent moins bien à ce genre d'expériences, à cause précisément de la longue durée de leur maturation et de leur caractère migratoire (fleuve-mer).

Aussi, l'acipensériculture intensive ne peut-elle être le fait que de grandes entreprises d'Etats ou privées, lesquelles peuvent se payer le luxe de repeupler par millions d'alevins les grands fleuves et les protéger par des lois adéquates tout au long de leur croissance jusqu'à maturité.

Selon les espèces et les régions, les esturgeons fraient durant les mois de mai, juin et juillet, même en août et septembre jusqu'à octobre, pourvu que la température ne soit pas au-dessous de 8° et pas au-dessus de 25° C. La température moyenne est de 10°.

Sans décrire le mode de ponte pour les différentes espèces, bornons-nous à signaler que les esturgeons fraient sur des galets de 1.5 cm. à 12 cm. de diamètre, sur un fond dur et à des profondeurs qui varient de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres. Ainsi, le Huso huso descend à 40 mètres (131 pieds); l'Acipenser ruthenus, à 6-8 mètres (3-4 sagens, Dikson (1919); l'Acipenser guldenstädti à 4-10 mètres. Le courant doit être de 1.5 à 3.5 mètres au moins à la seconde dans les frayères à esturgeons.

Le courant joue un très grand rôle dans la ponte des esturgeons et la maturation de leurs produits sexuels. Grimm (1896) trouve une coïncidence très marquée entre les pentes des fleuves et les régions des frayères. Mais si la pente dépasse 4 "sagènes" sur 100 "verstes" (854 mtres sur 106,68 kmtrs.) les frayères sont absentes sauf dans les endroits isolés où le courant est plus ralenti.

Ils ne déposent jamais les oeufs sur un fond vaseux ou argileux. Les femelles choisissent une excavation sur le fond, où un courant assez fort, forme des tourbillons. Les oeufs après avoir été fécondés, sont agglutinants, ce qui leur donne la possibilité de se fixer sur les galets. Peu à peu, ils perdent leur muqueuse collante, se détachent des galets, et sont remués par les tourbillons du courant (Fig.19).

	<u>Huso dauricus</u>	<u>H. Huso</u>	<u>A. Nudiventris</u>	<u>A. ruthenus</u>	<u>A. guldenst.</u>	<u>A. boeri</u>	<u>A. sturio</u>	<u>A. Stellatus</u>	*
		--	Après l'éclosion 1.55- 1.72cm.	Après l'éclos. 0.6- 0.7cm	Après l'éclos. 1.1- 1.25	--	Après l'éclos. 0.93-1.10	Après l'éclosion 0.6- 0.9cm	
		Juin 1.5-2.4cm	Juin 2.6cm.	--	--	--	--	--	
		--	--	--	--	--	--	Dans 10-20 jours 1.7- 2.0cm.	
		Dans 20-30 jours 3.7- 7.0 cm.			Juillet 6.5- 10.0cm.				
93 -	Premier automne	--	--	--	--	--	Dans 20-30jrs 1.6- 1.8 cm.		
			Dans 30-40jrs 2.46- 3.72	Dans 30-40jrs 3.0-7.0cm.					
	20-30cm.	Septembre 22.5-36.4cm	Juin-Août						
	Dans 1 an 35cm-46gr.	Dans 1 an 39cm-46gr.	3.4-8.0cm	Dans 1 an 8-18-25cm.	Dans 1 an 23.5-36.0cm 53.0-95.0gr.	Dans 1 an 24.6-32.4cm 60gr.	--	Dans 1 an 32- 37cm	

* Quelques jours après l'éclosion.

Le développement des oeufs dépend de la température de l'eau. Eleonski (1936) estime la période de l'incubation à 74 degrés /jour pour l'A. stellatus et l'A. guldenstadti et à 98 degrés / jour pour l'A. ruthenus. Les premiers jours, les alevins consomment les réserves du sac vitellin et puis, passent par eux-mêmes à la recherche de la nourriture, qui consiste en plancton.

La croissance des alevins est différente d'après l'espèce et la région comme on le voit sur le tableau de la page suivante.

Les alevins d'esturgeons migratoires, c'est-à-dire qui remontent le fleuve pour frayer, descendent vers la mer dès le premier automne qui suit leur apparition; il leur arrive aussi de rester un certain temps dans le fleuve. Ainsi, l'Ac. nudiventris passe les premières années dans les frayères; l'Ac. guldenstadti forme même une race sédentaire dans le Volga (Loukine, 1949), et une grande partie des alevins séjournent 2 ou 3 ans dans le fleuve.

Les esturgeons d'eau douce, comme l'Ac. ruthenus et l'Ac. fulvescens sont emportés des endroits de leur éclosion par le courant lui-même; tandis que la croissance du premier se continue dans le fleuve, celle du second se développe dans les lacs.

Ces données biologiques nous donnent quelques indications sur les méthodes de culture artificielle des esturgeons.

Les reproducteurs doivent être capturés sur les frayères à une date qui se rapproche le plus possible du moment de la ponte. Cela ajoute aux difficultés, car, assez souvent les femelles capturées ne sont pas tout à fait pubères et l'on a quelque peine à les conduire à maturité en captivité.

D'après les observations de Derjavine (1922), deux mois à peine après leur séjour en bassin expérimental aux pêcheries de Bank, on s'aperçut que les ovaires des femelles capturées avaient diminué, se déformant et présentant l'état d'une dégénérescence marquée. Les mêmes observations ont pu être faites sur les mâles, c'est-à-dire leur dégénérescence en milieu expérimental.

Les conditions artificielles et l'échauffement de l'eau peu abondante des étangs artificiels semblent expliquer ce phénomène pathologique observé chez les deux sexes. Cependant, près de Minghetchaur, dans la Koura, le même phénomène de dégénérescence des ovaires se produisit en juillet,

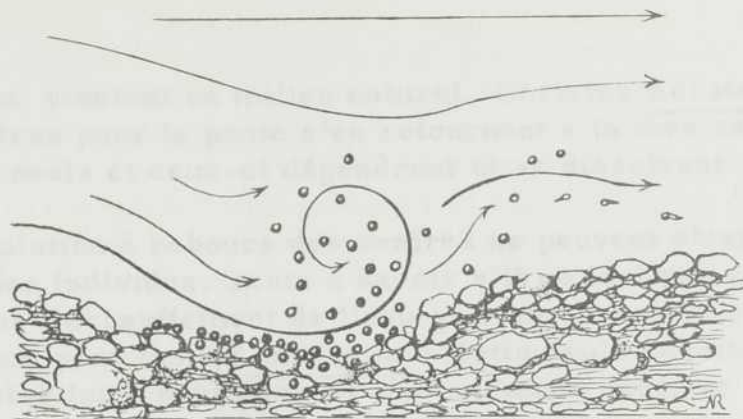


Fig.19 Les oeufs d'esturgeons sont déposés sur un fond de galets, là où le courant forme des tourbillons.

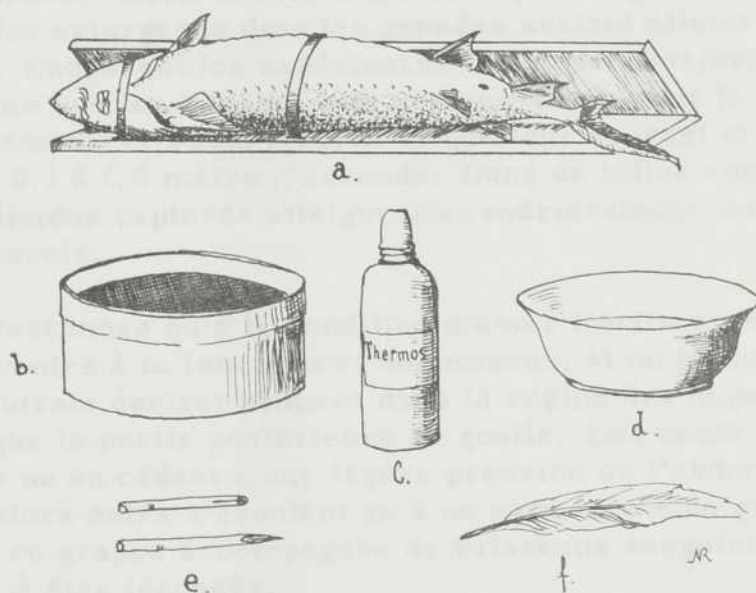


Fig.20 Ustensiles utilisés pour la fécondation artificielle des oeufs d'esturgeons:

- a. auget pour immobiliser l'esturgeon vivant;
- b. tamis en crin de cheval;
- c. bouteille thermos pour conserver la laitance;
- d. cuvette émaillée;
- e. sondes en verre ou en roseau;
- f. plume pour mélanger les oeufs et la laitance.

alors que les individus vivaient en milieu naturel. Certains Ac. stellatus qui viennent aux frayères pour la ponte s'en retournent à la mer sans y avoir déposé leurs oeufs et ceux-ci dégénèrent et se dissolvent.

Si ces cas d'involution à rebours des ovaires ne peuvent s'expliquer par l'état organique des individus, reste à savoir s'il ne faut pas en chercher la cause dans l'échauffement de l'eau qui, en été monte bien au-dessus de l'optimum pour les Ac. stellatus. Cette seule condition, ainsi qu'on le verra plus loin, peut exercer une influence décisive sur le processus embryologique et postembryologique.

Traitant de la question des passes migratoires, Kharchev, G.K. (1940), attire l'attention sur le fait que les barrages arrêtent les poissons dans leurs migrations avant que leurs produits sexuels n'aient atteint la maturité. Si, donc, on veut capturer les reproducteurs en aval des barrages, on est forcé de les tenir en bassins ou de les injecter aux hormones gonadotrophes. Cette dernière méthode peut augmenter de 70 p. c. le nombre des esturgeons dont les gonades avaient atteint l'état IV-V de maturation. Endossant les expériences faites par Derjavine à Koura, l'auteur ajoute que les bassins sont recommandés pour la conservation des reproducteurs, aussi longtemps que leur courant circulaire atteint la vitesse de 0.1 à 1.5 mètre / seconde. Dans de telles conditions, 50 à 60 p. c. des individus capturés atteignent au mûrissement complet de leurs produits sexuels.

Une femelle n'est mûre qu'à la condition d'avoir l'orifice sexuel rouge et gonflé, le ventre à la fois mou et volumineux; si on la tient par la tête, la partie ventrale devient concave dans la région des nageoires pectorales, tandis que la partie postérieure se gonfle. Les oeufs doivent sortir d'eux-mêmes ou en cédant à une légère pression de l'abdomen. Les oeufs qui sont alors mûrs s'écoulent un à un sous forme de graines. S'ils sortent réunis en grappe accompagnés de vaisseaux sanguins, ils ne sont pas propres à être fécondés.

Les pêcheurs d'Oural se font des "sondes" pour déterminer l'état des oeufs. On coupe deux tubes de roseau ayant le diamètre d'un crayon. L'un est arrondi, et sert pour le premier sondage. Si on le retire de l'orifice sexuel sans oeufs, on emploie l'autre, qui a une pointe aiguisée et découpe une partie d'ovaire avec les oeufs agglomérés. (Fig. 20-e).

Les reproducteurs mâles se présentent sous un bel extérieur et sans sillon sur l'abdomen. Une pression légère sur le bas-ventre fait sortir la laitance. La laitance s'écoule aussi, si l'on courbe le corps du mâle.

Quand les reproducteurs ne sont pas mûrs, on peut essayer de les conserver vivants en captivité. La meilleure méthode est de les attacher par la queue à une corde assez longue pour leur permettre de se tenir dans le courant du fleuve. De même on peut les placer dans des viviers construits en planches et installés dans le courant. J'ai noté déjà, que le courant est un facteur, qui stimule le mûrissement des produits sexuels.

Les mâles parvenus à la maturité sexuelle peuvent attendre une ou deux semaines, si on les maintient dans les conditions mentionnées ci-dessus.

Il est curieux de noter que les reproducteurs, surtout les femelles, ne doivent pas être capturés plus de deux à six jours (rarement dix) avant leur maturité sexuelle, sinon l'on ne pourra les faire atteindre cette maturité.

La laitance des mâles mûrs est extraite en prenant bien soin de ne pas y introduire aucune goutte d'eau, puis est conservée dans des éprouvettes stérilisées, à demi remplies, et bouchées avec du coton hydrofuge. L'on doit observer cette laitance au microscope pour contrôler l'état des spermatozoïdes. Les éprouvettes sont placées ensuite dans des bouteilles "thermos" contenant de la glace fondante; de cette façon les spermatozoïdes se conservent vivants de 4 à 7 jours, et l'on a toujours ainsi de la laitance susceptible de féconder les oeufs. (Fig. 20-c),

La fécondation des oeufs d'esturgeons se fait soit par la méthode sèche, soit par la méthode humide.

Dans le premier cas, les oeufs sont extraits sur un tamis désinfecté préalablement (lavé quelques minutes dans de l'eau bouillante ou dans une solution de permanganate de sodium). La laitance est versée ou bien directement sur les oeufs, ou bien dans une assiette et sur les oeufs. On mélange la laitance et les oeufs sur le tamis et on les verse dans une cuvette. (désinfectée!)

Souvent on place les oeufs directement dans une cuve émaillée, et ensuite on y verse la laitance.

Dans le deuxième cas, on verse les oeufs dans une cuvette, puis on les mélange avec de la laitance diluée avec de l'eau. Ce procédé ne doit durer que quelques secondes, car les spermatozoïdes perdent très vite leur vitalité dans l'eau.*

* Berg (1898), constate que les spermatozoïdes d'*A. stellatus* conservent leur vitalité 40 minutes (?) environ en eau douce, mais qu'ils meurent très vite en eau salée.

Eleonski (1936) et Ryder (1888) recommandent d'extraire les produits sexuels par pressions sur l'abdomen et puis d'éventrer le poisson et de retirer les ovaires et les testicules entiers. On passe les oeufs au crible et on les verse dans la cuvette. Les testicules doivent être coupés en petits morceaux et le sperme est obtenu en les pressant sur un tamis. Je n'ai pas essayé cette méthode, mais il me semble qu'il y a danger d'obtenir des produits sexuels qui ne sont pas mûrs.

Dikson (1919) observe que les oeufs extraits des ovaires du poisson éventré sont extrêmement fragiles et crèvent entre les doigts tandis que les oeufs mûrs (fécondés) sont élastiques et résistent à la pression.

Ce n'est que les ovaires, ne présentant plus de tissus conjonctifs qui unissent les oeufs, qui peuvent être employés avec succès pour la fécondation.

Après la fécondation, on ajoute dans la cuvette une telle quantité d'eau que les oeufs sont submergés et on brasse de nouveau avec une plume. On laisse les oeufs tranquilles pendant environ 5 à 10 minutes. Les oeufs s'imbibent d'eau et leur volume grandit d'un tiers graduellement pendant les 8 à 12 heures suivantes.

Les oeufs d'esturgeons sont agglutinants et, dès qu'ils sont dans l'eau, deviennent collants, s'agglutinent entre eux ou se collent sur le fond de la cuvette. C'est compréhensible, car dans la nature, les esturgeons frayent dans les courants assez forts et les oeufs se collent sur les galets. (Fig. 19). Il serait donc opportun d'adapter les incubateurs à cette propriété naturelle des oeufs. D'habitude, on tâche de débarrasser les oeufs de leur muqueuse agglutinante en les lavant durant 20 à 30 minutes avec de l'eau mélangée avec de la glaise ou de la vase sans grain de sable. Bien entendu, l'eau mélangée avec de la glaise doit être bouillie et refroidie à la température normale.

Evtiukhine (d'après Eleonski (1936) recommande d'ajouter de l'eau par petites portions, quelque 200 cm. à toutes les 20 ou 40 secondes. Dans ce cas, la sécrétion de la matière collante se produit peu à peu et les oeufs ne se collent plus entre eux.

Les premières expériences sur la fécondation artificielle des oeufs d'*Acipensérédés* (*A. ruthénus*) se faisaient dans des assiettes plates. Les oeufs se collaient sur le fond et on introduisait ces assiettes dans des caisses avec un courant permanent jusqu'à l'éclosion des

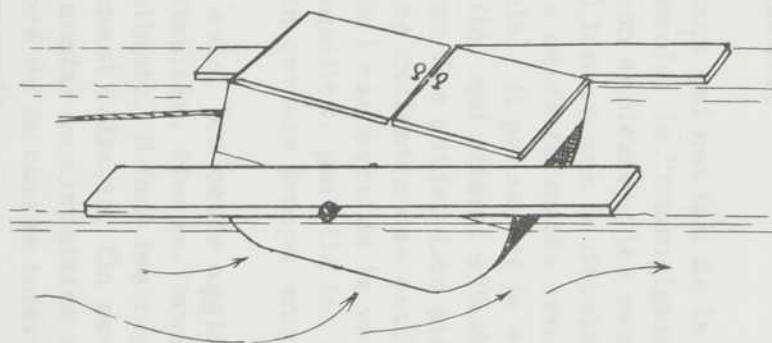


Fig. 21 Incubateur Seth-Green perfectionné.

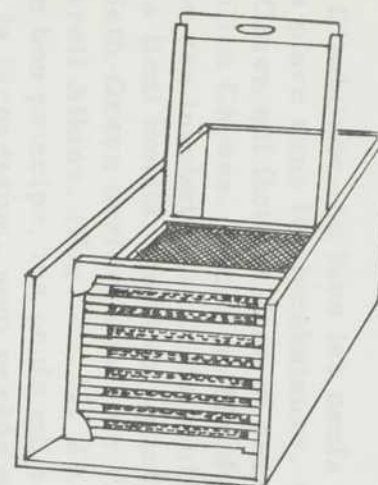


Fig. 23 Appareil Atkins. (D'après Borodine, 1912.)

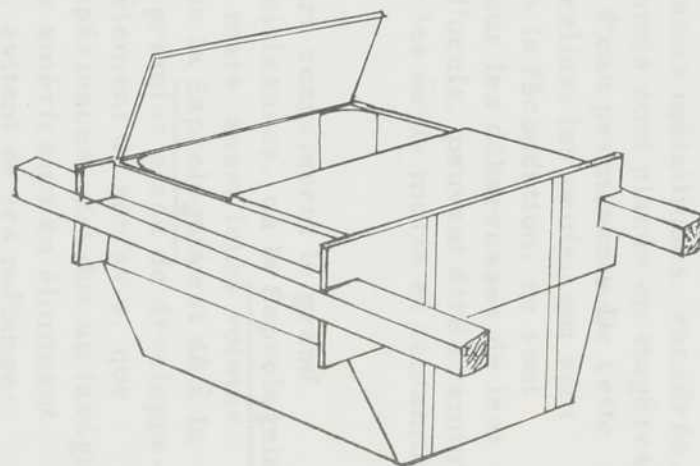


Fig. 22 Incubateur Zhukovski. Une série de ces appareils est disposée sur un cadre flottant. (D'après Eleonski, 1936.)

alevins. Donc, les oeufs restaient collés aux assiettes et on ne les débarrassait pas de leur muqueuse collante.

D'habitude, on lave les oeufs et quand ils ne se collent plus, on les place dans les incubateurs. Ce sont ordinairement, des caisses Seth-Green qui flottent dans le courant de la rivière ou bien des bouteilles Cheese, Weiss ou Macdonald. Sans m'arrêter à la description de ces incubateurs où les oeufs sont soumis à un courant d'eau qui les tient constamment en agitation, je donne les dessins de l'incubateur Seth-Green perfectionné, de l'incubateur Zhukovski, et de l'appareil Atkins. (Fig. 21, 22, 23.) Ce dernier me semble être basé sur un bon principe: les oeufs qui commencent à devenir collants, dès après la fécondation, sont versés sur des tamis métalliques, encadrés, où ils se collent en une seule couche. Ces tamis sont placés en étagères dans des caisses alimentées par un courant d'eau permanent. De cette façon, on se rapproche des conditions naturelles: les oeufs, qui sont très sensibles, les premières heures après la fécondation, ne sont pas dérangés par le lavement nécessaire pour les débarrasser de leur couche agglutinante. Les tamis, couverts d'oeufs, peuvent être examinés aisément les premiers jours pour éliminer les oeufs morts et contaminés par la moisissure.

Tous ceux qui ont fait de la pisciculture connaissent le grand ennemi des oeufs, le "champignon", les moisissures, ou la Saprolegnia qui attaque non seulement les oeufs morts, mais aussi leurs voisins. Dikson (1919) trouve que le développement de la Saprolegnia est dû à la mortalité des oeufs fécondés rendus à leur premier stade de développement (gastrula). Il pense, et je suis complètement de son avis, que cette mortalité, qui atteint 49% dans ses expériences, est due au lavage trop énergique des oeufs. Les pisciculteurs américains en éliminant les substances collantes des oeufs du Doré, évitent de les mélanger: ils versent de l'eau avec de la vase de tourbe sur les oeufs et les laissent tranquilles, puis ils les mélangent prudemment et les laissent de nouveau un certain temps en paix.

A mon avis, les oeufs agglutinants des Acipenséridés ne doivent pas être maltraités, rincés, lavés, etc., pour les débarrasser de leur substance collante. Il faut les répandre en une couche sur un tamis, dès qu'ils deviennent collants. On peut essayer de même, les incubateurs à courant horizontal ou circulaire en distribuant une couche d'oeufs sur le fond perforé de la caisse intérieure. Par exemple: incubateurs "Vacek-Universal".

L'incubation dure d'après la température de l'eau de 6 à 10 jours. (P. ex. pour une température moyenne de 12.4°C, le temps moyen d'incubation fut 7 jours, Dikson, 1919).

Les oeufs d'esturgeons sont pigmentés (caviar noir) et les premières phases de leur développement sont difficiles à observer. 48 heures après la fécondation, la formation du sillon nerveux peut être distinguée à l'oeil nu. (Fig. 24). C'est au moment où commencent à se former les points oculaires, que les oeufs sont bons pour le transport. L'emballage est plus ou moins le même que pour les oeufs des salmonidés.

L'alevinage des esturgeons éclos consiste à leur fournir une nourriture adéquate après la résorption du sac vitellin. Les premiers jours, on leur donne des infusoires cultivés sur du foin. Puis, c'est le plancton et plus tard encore, des vers-de-terre hachés.

Les alevins, peu après leur éclosion, ont une longueur variant de 5.9 à 9.0mm. Les premiers jours, la croissance va vite: une semaine après l'éclosion, leur longueur varie de 15.9 à 18.4 mm. et à 12 jours ils ont déjà de 18 à 20mm. Les larves du fleuve Oural ont une croissance plus rapide: à l'éclosion elles mesurent 8.5mm et une semaine après 20mm. (Borodine, 1897).

La différenciation des nageoires s'observe déjà 24 heures après l'éclosion. Le sac vitellin se résorbe entre la 8ième et la 10ième journée. (fig. 25).

En 1909 et 1912, Ostrooumov (1911) étudiant la croissance de l'*A. ruthenus* a pris comme point de départ la théorie de la réaction autocatalytique monomoléculaire qui est soumise à la formule logarithmique de Robertson.

$$\text{Log } \frac{X - A}{A - X} = K(t - t_1) \text{ où } X \text{ est le poids du corps au temps } t;$$

A Est le poids maximum de l'organisme pour une certaine période et t est le temps où l'organisme atteint la moitié de son poids. Les observations directes et les déductions tirées d'après cette formule permettent à l'auteur de déterminer 4 périodes annuelles dans la croissance de l'*A. ruthenus* pendant les 2 premières années de sa vie. Pour la première année, la première accélération de la croissance fut observée vers le

commencement de mai, la deuxième vers la fin du même mois, la troisième en juillet et la quatrième en octobre. Dans la deuxième année, ces accélérations se manifestent en février, mai, juin et en novembre.

Les observations de Derjavine (1922) sur la croissance d'un A. stellatus dans un aquarium démontrent que les accroissements de cet esturgeon se produisent de mars à novembre, et, en janvier, on observe un ralentissement brusque dans la croissance.

Borodine (23) donne quelques observations sur la croissance des alevins:

A. guldenstadti: au moment de l'éclosion, 1.23cm; à 40 heures, 1.4cm;
à 7 jours: 1.65; à 16 jours, 2.65; à 5 semaines, 4.0;
à 3 mois, 27 cm; à 7 mois, 33 cm.

A. ruthenus: après l'éclosion- 0.6cm, 4 jours- 1.0 cm. 7 jours- 1.3cm.,
15 jours- 1.7cm., 1 mois- 4 cm., 5 semaines- 5 cm.,
2 mois- 8.5cm., 3 mois- 9.3cm., 15 mois- 22 cm.

A. stellatus: après l'éclosion- 0.8 cm.; à 12 jours- 2.0 cm.

Il est intéressant de noter, en passant, qu'Arnold, (), en étudiant le développement post-embryonnaire de l'A. ruthenus, trouve que la nageoire dorsale primaire qui est bien formée à l'Age de 2 mois, se différencie en deux parties: la partie antérieure se transforme en plaques osseuses dorsales, et la partie postérieure forme la nageoire dorsale définitive.

La croissance des alevins d'esturgeons est donc assez rapide. Elle varie avec les différentes espèces et est en relation avec la température de l'eau et l'abondance ou le manque de nourriture. Il y a un problème qui se pose: dans quel état doit-on libérer les alevins dans les eaux libres? Prenant en considération les pertes énormes, que subissent les alevins libérés dans les premiers jours après l'éclosion (avant l'absorption du sac vitellin), il est certainement préférable de continuer l'élevage jusqu'à 6 et 12 mois de leur vie (fingerlings).

D'après C. Leach(1928), de la production totale des piscicultures aux Etats-Unis (6,481,073,000) en 1927, 73.5% furent libérés à l'état de larves, 23.5% à l'état d'oeufs fécondés et 3% à l'état de fingerlings d'un an. Mais si l'on prend la production des Salmonidés, ce n'est que 15% qui furent libérés à l'état larvaire, et 85% à l'état de poissons de 6 et de 12 mois.

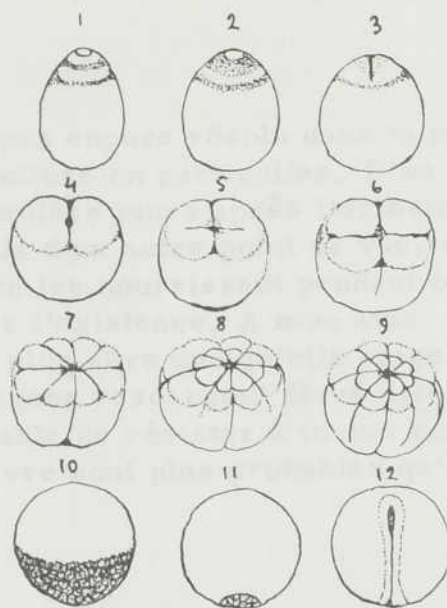


Fig. 24 Développement de l'oeuf de l'*Acipenser rhuthenus* L. durant les premières quarante huit heures de l'incubation, d'après Borodine, 1912.

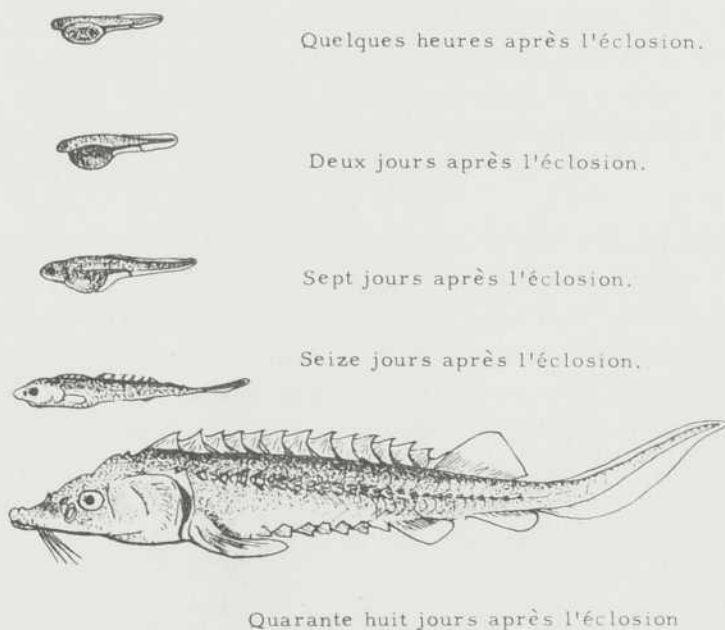


Fig. 25 Développement de l'*Acipenser güldenstädti* Brandt, d'après Borodine, 1913.

C'est un problème qui n'est pas encore résolu dans la pisciculture en général et dans l'acipensériculture en particulier. D'un côté en libérant les alevins dans les premiers jours après l'éclosion, on les expose à de grandes pertes. Mais d'un autre point de vue, en les tenant en bassins artificiels et en les nourrissant pendant 6 à 12 mois, on les déshabitué de la lutte pour l'existence. A mon avis, tout de même, la dernière méthode est plus sûre quoiqu'elle exige plus de travail et de dépenses. Un esturgeon "escargot" élevé jusqu'à une longueur de 10 cm. est déjà capable de résister à toutes sortes de dangers et ses chances de survivre sont plus probables qu'à ceux de quelques millimètres.

CONCLUSIONS

L'Acipenser fulvescens Rafinesque de la région du fleuve Saint-Laurent supérieur et de ses lacs est une espèce qui diminue rapidement en nombre et semble être vouée à une extinction complète.

L'extermination de telle ou telle espèce peut être amenée par des causes intérieures, dont les rouages ne nous sont pas toujours clairs, ou bien par des causes extérieures qui peuvent être expliquées et qu'en certains cas on peut éliminer.

Un des facteurs extérieurs c'est l'activité de l'homme. Dans le cas de destruction des richesses naturelles d'un pays, la faute principale consiste en une exploitation exagérée sans règle ni souciance de l'avenir.

Dans l'exploitation des richesses naturelles, on peut distinguer trois façons de procéder: 1. Exploitation destructive, 2. Exploitation puis protection afin de maintenir l'objet de l'exploitation à un certain niveau (forêts, gibier, poissons, etc.) et 3. Augmentation des richesses naturelles par une culture extensive ou intensive.

Ces mêmes façons de procéder peuvent être observées dans la pêche: 1. pêche destructive, qui mène à un épuisement complet du bassin des eaux exploitées; 2. pêche réglée, quand les lois protègent les poissons pendant leur période de reproduction, leurs frayères, interdisent la capture des poissons non adultes et défendent les méthodes de pêche visiblement destructives; 3. enfin, c'est la pisciculture extensive, le repeuplement des eaux libres appauvries et la pisciculture intensive dans les étangs clos.

Plusieurs espèces de poissons sont déjà "domestiqués", si on peut employer cette expression. Les carpes font l'objet d'une pisciculture millénaire, les truites et leurs congénères sont aussi cultivées intensivement dans les étangs et des bassins. La pisciculture intensive dans les étangs et les bassins qui peuvent mis à sec (donc complètement contrôlés) produire les poissons en commençant par les oeufs extraits des reproducteurs élevés et que l'on a toujours à la disposition. La pisciculture extensive (repeuplement des eaux libres) doit souvent se servir des reproducteurs capturés chaque fois dans les fleuves ou dans les lacs.

Dans notre cas, l'esturgeon du fleuve Saint-Laurent, nous pouvons distinguer aussi des causes extérieures et intérieures qui jouent un rôle néfaste dans la vie de ce poisson.

Comme cause intérieure physiologique, nous pouvons noter la croissance très lente et la maturité très retardée de l'A. fulvescens Rafinesque. Comme nous l'avons démontré dans ce travail, notre esturgeon devient apte à la reproduction à l'âge de 12 ans ou plus, pour les mâles, et au moins entre 15 et 20 ans, pour les femelles. Sa croissance est relativement longue et correspond plus ou moins à l'A. baeri Brandt de l'Enissei et de l'A. guldenstadti Brandt (troupeau sédentaire du Volga). D'après les auteurs cités, les oeufs mûrissent et sont aptes à la fécondation pendant une période très courte et si la rencontre des deux sexes n'a pas lieu, les oeufs non déposés dégénèrent. Donc, l'Esturgeon de lac est exposé à tous les facteurs destructifs pendant une période relativement longue et son coefficient de survie (coefficient piscicole aussi) est très bas.

Comme causes extérieures, il faut noter la pêche et les barrages. Il est utile d'insister sur le rôle des barrages non seulement sur les migrations des poissons, mais aussi sur le changement des conditions biologiques qu'apportent ces installations. Dans notre cas, le barrage à l'Ile Juillet forme certainement un obstacle pour la migration des esturgeons. Nous avons noté qu'il est franchissable en certains cas. Mais si on prend en considération que les esturgeons, en migration de reproduction, se heurtent à cet obstacle, ou bien quand les oeufs ne sont pas encore complètement mûrs ou bien quand ils sont déjà presque coulants, il peut se produire deux processus physiologiques inverses: si les oeufs ne sont pas mûrs, ils seront retardés dans leur développement normal ou ne mûriront pas à cause du temps et des efforts employés pour passer le barrage; s'ils sont mûrs, ils ne pourront être déposés et vont entrer en dégénérescence. Une échelle à poisson efficace serait très utile pour éliminer cet inconvénient qui empêche les esturgeons de monter vers les frayères. Le passage installé au commencement du barrage Sud ne peut fonctionner, car l'entrée en est trop petite et le courant à l'entrée est bien trop faible pour inciter le poisson à monter. Le passage installé d'abord vers la fin du Barrage Nord, non plus, ne pouvait fonctionner et on l'a démoli. Une échelle longue de quelques 200 verges pourrait être installée en approfondissant le fossé, qui se trouve sur l'Ile aux Vaches.

L'autre cause extérieure destructive, c'est la pêche insuffisamment réglementée.

Nous avons attiré l'attention sur le fait que l'A. fulvescens Raf. est capturé en grande majorité à l'âge immature, et il est insuffisamment protégé pendant l'époque de la reproduction. Les engins de pêche ne sont

pas destructifs. Il serait recommandable d'augmenter les dimensions des mailles à 4.5 - 5 pouces, mais ce n'est pas une protection sûre contre l'emmaillement des esturgeons d'un âge immature. La protection des poissons, qui s'entassent en aval des barrages est pratiquée, mais il est permis de faire la pêche à la ligne et on en prend un nombre considérable " au grapin" p. ex. en aval du barrage de l'Ile Juillet. La pêche avec les lignes dormantes avec ou sans appâts n'est pas non plus destructive si elle est bien réglementée; d'autant plus que, si les hameçons sont disposés à une certaine distance, les individus de petites dimensions ne peuvent s'accrocher.

Mais je pense que c'est la pisciculture extensive des esturgeons qui peut surtout sauver l'A. fulvescens Raf. d'une disparition complète dans les eaux du Saint-Laurent.

Nous avons vu les désavantages et les avantages que présente l'acipensériculture. Les difficultés de l'élevage de cette espèce ne sont sûrement pas insurmontables.

La première difficulté c'est la croissance lente et surtout le mûrissement très retardé (au moins 10 ans) des gonades. Les poissons généralement cultivés artificiellement ont un cycle vital de 3 à 4 ans (carpes, truites, sandres, sterlets); le maskinongé, lui, atteint la maturité à l'âge de 5 ou 6 ans mais sa culture artificielle donne tout de même des résultats appréciables.

La deuxième difficulté, c'est d'obtenir des reproducteurs mûrs. Nous avons attiré l'attention sur le fait que les reproducteurs capturés qui doivent frayer dans les 10 ou 15 jours et conservés en captivité deviennent incapables pour la reproduction et les produits sexuels. - surtout les oeufs- dégénèrent. Le remède à cet inconvénient est de les tenir dans l'eau courante ou de les injecter avec des hormones.

On n'a pas eu encore la chance d'élever les esturgeons en étangs clos jusqu'à obtenir des reproducteurs. Il faut donc se procurer des "vaches" avec les oeufs coulants sur leurs frayères naturelles.

L'avantage réel que présente l'A. fulvescens Raf. c'est qu'il est un poisson d'eau douce. Nous avons vu son caractère sédentaire, fixé à tel ou tel lac. En ce cas, il est semblable à l'A. ruthenus L. qui, lui aussi, est lié à l'eau douce et est un poisson purement fluvial. De même l'A. nudiventris Lovetzky est plus lié jusqu'à un certain âge à l'eau douce, ainsi que partiellement l'A. guldenstadti

Brandt du Volga. C'est un grand avantage pour la pisciculture que notre esturgeon de lac ne descende pas à la mer, car il peut être plus facilement acclimaté en lac clos ou en étang.

Il est plus avantageux de faire l'élevage des alevins jusqu'à l'âge de 6 ou mieux encore de 18 mois, pour repeupler les eaux libres avec des poissons bien protégés contre leurs ennemis naturels.

Le procédé de l'acipensériculture en vue de sauver l'espèce d'une disparition complète consisterait donc en fécondation artificielle sur place, en élevage dans des auges ou dans de petits bassins, en empoissonnement d'un lac clos pour la croissance, et en libération des "escargots" dans le fleuve ou ses affluents.

Quelques équipes volantes munies des appareils nécessaires devraient travailler aux endroits où se trouvent les frayères naturelles de l'A. fulvescens Raf. Ensuite, les oeufs fécondés ou les alevins peuvent être transportés à une station piscicole pour les élever durant les premiers mois.

Pour choisir un lac destiné à la croissance des "fingerlings", il faut prendre en considération les conditions suivantes:

Le lac doit être fermé par deux grillages, afin d'empêcher les poissons d'en sortir. Mais en même temps, il doit avoir un courant suffisant. La température de l'eau doit être relativement haute et la nourriture naturelle, consistant surtout en larves d'Ephémérides, de Trichoptères, de Diptères et de Molusques, doit être abondante. La pêche doit être facile. Les poissons rapaces doivent être éliminés. Les explorations de lacs entreprises par l'Office de Biologie peuvent fournir les données nécessaires sur les lacs de la Province de Québec. Il serait extrêmement utile d'expérimenter l'adaptation des alevins d'esturgeons à une nourriture artificielle. Les expériences en ce sens à Lachine ont prouvé que les esturgeons capturés, après une certaine hésitation durant les premières semaines de captivité, se nourrissent de foie et de viande de cheval.

L'acipensériculture extensive a fait de grands progrès pendant le demi-siècle passé. Beaucoup de questions furent éclaircies, beaucoup de difficultés furent surmontées. Certes, il reste beaucoup à faire dans ce domaine, mais on peut espérer que cette branche de pisciculture a toutes les chances de réussir dans la Province de Québec.

LITTERATURE CONSULTEE

ALÉNITSIN V.

Na kakia iavlenia v istorii zemli ukazyvaiut ossobenosti rasprostranenia osetrovykh ryb? (Quels événements de l'histoire de la terre sont démontrés par la distribution des Acipenseridés?)

Note préliminaire.

Soc. des Naturalistes de St-Petersbourg.

Extrait, sans date, : 1-10

(Texte russe).

ANTIPA GR. 1905

Ueber die Store und ihre Wanderungen... in d. Donau und d. Schwarzen Meeres (Les esturgeons et leurs migrations dans le Danube et dans la mer Noire).

Internationaler Fischerei Kongress

Ed. K.K. Oesterreichischen Fischerei Gesellschaft:

134-152

Vienne. (Texte allemand).

ANTIPA GR. 1909

Fauna ichtiologica a României (Faune ichthyologique de la Roumanie).

Ed. Academia Româna Fondul Vasile Adamachi, 3 (16): 294 p.

Bucarest (Texte roumain).

ANTIPA GR. 1916

Pescaria si pescuitul in România (Pêche et Pêcheries en Roumanie).

Academia Romana Fondul Vasile Adamachi 8 (46): 794 p.

Bucarest. (Texte roumain).

ANTIPA GR. 1928

Die biologischen Grundlagen und der Mechanismus der Fischproduction in der Gewässern der unteren Donau (Les bases biologiques et le mécanisme de la production des poissons dans le Danube inférieur).

Académie Roumaine. Bullet. Sect. Scientifique, 11 (2): 20p.

Bucarest. (Texte allemand).

ARNOLD I.

Neskolko slov o spinnom plavnike u sterliadi (Quelques mots sur la nageoire dorsale chez l'A. ruthenus L.)

Soc. Impériale Russe de la Pêche et Pisciculture, 4 p. (sans date).

(texte russe).

B... 1922

Iskustvennoe razvedenie osetrovyykh v Volge v 1922 g. (Culture artificielle des Acipenseridés dans le Volga)

Russkii Hidrobiologicheskii Zhurnal (Journal russe de Hydrobiologie) 1(8).
Saratov (Texte russe).

BARANOV TH. I 1912

Tekhnika lova stavnymi i plavnymi setiami v delte r. Volgi (Technique de la pêche avec les filets stables et flottants dans le delta du Volga)

Materialy k poznaniu russkago rybolovstva. 1 (2) : 1-56 Deptm de l'Agriculture, Saint-Petersbourg. (Texte russe).

BEHNING A. 1913

Die Biologische Volga Station in Sommer 1912.

(La Station biologique du Volga en été 1912)

T. à p. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 1913
(Texte russe).

BEHNING A. L. 1927

O plodovitosti sterliadi (Sur la fécondité des sterlets *A. ruthenus* L.)

Trudy Zoolog. Laboratorii Instituta Agriculture i Melioratsii.

(Travaux du Lab. Zool. de l'Inst. de l'Agriculture et d'Amélioration).

Saratov (Texte russe; d'après Menchikov 1936).

BELING D et O. BILYK 1936

Ryby prisnykh vod USRR. (Poissons des eaux douces de l'Ukraine indicateur bibliographique). 75 p.

Ed. Académie des Sc. de l'Ukraine.

Kiev. (Texte Ukrainien).

BERG L. 1898

Opyt isskustvennago vyvoda sevriugi na Urale (Expérience de la culture artificielle de l'*Acipenser stellatus* à Ural).

Dnevnik Zoologicheskago Otdelenia, 2(8): 36

Ed. Soc. Imperial des Amateurs des Sc. Nat., Antropologie et Ethnographie.
Moscou. (Texte russe)

BERG L. S. 1911

Fauna Rossii i sopredelnykh stran. (Faune de la Russie et des pays limitrophes), I.

St-Petersbourg (Texte russe).

BORCEA I. 1929

Observation sur les poissons migrateurs dans les eaux Roumaines.

An. Sci. Université de Jassy 3 (14)

Jassy.

(D'après Roussow 1929).

BORODINE N.

The Ural Cossacks and Their Fisheries
(sans date). (Texte anglais).

BORODINE N.A. 1898a

Rybovodstvo i Rybnyi promysel v Zapadnoi Evrope i Severnoi Amerike.
(Pisciculture et Pêche commerciale en Europe Occidentale et en Amérique
du Nord). Première partie- Pisciculture: 276 p.
Dept. de l'Agriculture.
St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N.A. 1898 b

Ob' opytakh iskustvennago oplodotvorenia ikry osetrovyykh ryb...
(Sur les expériences de la fécondation artificielle des oeufs des Acipen-
seridés et autres observations sur leur biologie exécutées sur la r. Oural
au printemps 1897): 39 p.
Ed. Soc. Impériale Russe de Pêche et de Pisciculture
St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N.A. 1901a

Mesures contre l'extermination barbare des Acipenseridés moins la
mesure légale. - Otchet o deiatelnosti starchgo spetsialista - (Rapport du
spécialiste de pisciculture du Département de l'Agriculture pour 1899-1900)
St-Petersbourg 1901. (Texte russe).

BORODINE N.A. 1901 b

Rezultaty Zoologicheskoi ekspeditsii po Azovskomu moriu na parochode
"Ledokol Donskikh gyrl" (Résultats de l'expédition zoologique sur la mer
d'Azov sur le "Brise-glace des embouchures du Don")
Extrait de l'Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des
Sciences de St-Petersbourg, 6: 112-129.
St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N. A. 1902

Courte instruction sur la fécondation des oeufs d'esturgeons et sur
l'alevinage.
St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N. 1903

Otchet o deiatelnosti starshego specialista
(Rapport du spécialiste de pisciculture du Département de l'Agriculture)
1901- 1902.
St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N.A. 1911

Rybolovstvo i rybovodstvo v Rossii (Pêche et Pisciculture en Russie) 16 p.

Ed. Ministère de Finance.

St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N.A. 1912

Rybovodstvo (Lekcii, chitaniia na Kursakh rybolovstva i rybovodstva v 1911 godiu). (La pisciculture - Leçons données au Dept. d'Agriculture. -

St-Petersbourg. (Texte russe).

BORODINE N.A. 1913

Pêche et Pisciculture en Russie - Extrait de "Atti del V congresso Internazionale di Pesca" ; 29 p.

Rome.

BOROVIK I.A. 1916

O razvedenii osetrovych (Sur la pisciculture des Acipenseridés).

Materialy k poznaniu russkago rybolovstva (Matériaux pour l'étude de la Pêche russe) 5. (9) (Texte russe)

St-Petersbourg.

(D'après G. Roussow 1937).

BRAZHNIKOV V. R. 1900

Rybnye promysly Dal'niago Vostoka (Pêcheries de l'Extrême Orient)

I. Pêche d'automne dans la partie inférieure d'Amour: 133 p.

Dept. d'Agriculture.

St-Petersbourg (Texte russe).

CARTER E.N. 1904

Notes on Sturgeon Culture in Vermont.

Transact. of the American Fisheries Society., 33rd Annual Meeting: 60-75.

Appleton, Wisconsin. (Texte anglais).

CHALIKOV B. G. 1930

Zametka o pitanii sibirskago osetra okolo Tobolska (Notes sur l'alimentation de l'Acipenser baeri près de Tobolsk.

Materialy po izucheniu Sibiri. I.

Tomsk. (Texte russe).

CHALIKOV B.G. 1949

Huso huso (Linné)- "Beluga"; Acipenser medirostris Ayres "Sakhalinski osetr"; Acipenser sturio- "Atlanticheskii osetr". Promyslovye ryby SSSR (Les poissons commerciaux de l'URSS): 45-58; 67-71.

Ed. Pishchepromizdat.

Moscou (Texte russe).

CHUGUNOV N. L. 1925

Metody opredelenia vozrasta osetrovyykh ryb. (Méthodes de détermination de l'âge des Acipenseridés). II.

Bulletin de l'Economie Piscicole Krasnoïarsk.

(Texte russe d'après Classen 1944).

CHUGUNOV N. L. 1926

Sbornik statei po opredeleniu vozrasta ryb (Recueil des articles sur la détermination de l'âge des poissons).

KRASNOIARSK. (Texte russe).

CLASSEN T. E. A. 1944

Estudio Bio-Estadístico del Esturioni o sollo del Guadalquivir (Acipenser sturio L.) (Etude bio-statistique des Esturgeons de Guadalquivir).

Instituto Espaniol de Oceanografia, 19: 52-70

Madrid.

Translated by John Greenbank. Reproduced by Wisconsin Conservation Department, 1949.

CUERRIER J. P. 1945

Recherches sur la biologie de l'Esturgeon du Saint-Laurent supérieur. Manuscrit- Montréal.

CUERRIER J. P. 1946

Plan for a Survey of the Sturgeon (Acipenser fulvescens Raf.) in the Upper St-Lawrence River.

Submitted to the Canadian Committee on fish Culture.

Office de Biologie (Mimio-graphié).

Montréal.

CUERRIER J. P., F. A. J. FRY, et G. PREFONTAINE

Liste préliminaire des Poissons de la région du Montréal et du Lac Saint-Pierre.

Contribution de l'Inst. de Biol. générale et de Zool. de l'Université de Montréal, 17.

Extrait du Naturaliste Canadien, 73: 17-32

Montréal.

CUERRIER J. P. 1949 a.

L'Esturgeon de lac- Age, Croissance, Maturité, Chasse et Pêche, 1 (6) 26 p.

Granby, P. Q.

CUERRIER J. P. 1949 b.

Observation sur l'Esturgeon de lac (*Acipenser fulvescens* Raf.) dans la région du lac Saint-Pierre au cours de la période de fraye. (Thèse, Manuscrit). Montréal.

CUERRIER J. P. et G. ROUSSOW 1951

Age and growth of Lake Sturgeon from St. Lawrence River.
Report on Material Collected in 1947. Canadian Fish Culturist, 10.

DAIA P. P. 1926

Exploatarea Pescariilor Statului (Exploitation des Pêcheries d'Etat).
Bucarest- (Texte roumain).

D'ANCONA U. 1924

Contributio alla Biologia degli Sturione (Contribution à la Biologie des Esturgeons).
Roma (D'après Classen 1944).

DEAN B. 1893 (1894)

Recent experiments in Sturgeon hatching in the Delaware River.
Bull. of the U.S. Fish Commission, 13: 335- 339.
Washington.

DERZHAVINE A. N. 1922

Sevriuga (*Acipenser stellatus* Pallas) Bulletin du Laboratoire d'ichthyologie de Bakou. 393 p.
Bakou. (Texte russe, traduction G. Roussow).

DERZHAVINE A. N. 1949

Acipenser nudiventris Lovetzki- "Ship", *Acipenser stellatus* Pallas- "Sevriuga", Poissons de la Pêche Commerciale de l'URSS : 49-52 et 72-75.
Moscou (Texte russe).

DIKSON B. I. 1916

Otchet o rabotakh Saratovskoi rybovodnoi organizatsii po iskusstvennomu razvedeniu sterladi v 1916 g. (Rapport sur les travaux de l'Organisation piscicole de Saratov de la culture artificielle de sterlet en 1916.
Extrait des Travaux de la Station Biologique du Volga, 5 (3):149-178.
Saratov (Texte russe, résumé allemand).

DIMITRIU M. 1937

Contribution à l'étude de la nourriture des Sterlets (*Acipenser ruthenus* L.) du Danube.
Ann. de l'Inst. Nat. Zootechnique de Roumanie, 6: 265-276.
Bucarest.

ELEONSKI A.N. 1936

Rybovodstvo v estertvennykh i iskusstvennykh vodoemakh (Pisciculture dans les eaux libres et dans les bassins artificiels). 464 p.
Moscou (Texte russe).

FORBES S.A. et R.E. RICHARDSON 1920

Natural History Survey of Illinois- 3. The Fishes of Illinois: 24-26

FRECUSH D. 1937

Contribution à l'étude de la croissance et du rapport gonosomatique chez l'*Acipenser guldenstadtii* Brandt.

Thèse de doctorat. Univ. de Bucarest.

Bucarest (Texte roumain).

GARRET H.E. 1947

Statistics in Psychology and Education, 488 p.

Longans, Green and Co.

New-York, 3rd. edition.

GRIMM O.A. 1896

Kaspiisko-Volzhscoe Rybolovstvo. (Pêche Volgo-Caspienne) 153 p.

Ed. Rossiiskoe Obsnchestvo Rybovodstva i Rybolovstva.

(Soc. Russe de la Pêche et Pisciculture.).

Saint-Petersbourg. (Texte russe).

HAPONOV I.I. 1939

Pro rozvytok rybnoho hospodarestva na Dnipri nyzche hrebli Dniprohezu...

(Sur le développement de la Pêche sur le Dnpr en aval du barrage "Dnieprohez

Buletén Naukovo-Dos lidnogo instytutu rybnoho hospodarestva Ukrainy

(Bulletin de l'Institut des recherches scientifiques piscicoles de l'Ukraine),

2-3: 19-27

(Texte ukrainien).

HARKINS TOWNSEND CH. 1924

Our Heritage of the Fresh Waters, pp. 77- 110

The Book of Fishes.

Ed. Nat. Geogr. Soc.

Washington.

HEINEMANN B.A. 1904

Rybolovstvo na Baltiiskom more u russkikh beregov (Pêche sur la mer

Baltique près des côtes russes), 124 p.

Depart. d'Agriculture.

Saint-Petersbourg (Texte russe).

HODGMAN CH. 1937

Handbook of Chemistry and Physics A. ready-reference book of chemical and physical data. Twenty-second edition. 2069 p.
Published by Chemical Rubber Publ. Co.
Cleveland, Ohio.

HUBACEK DR. INJ. J. 1950

Jeseter maly v nasich rybnicich (L'Acipenser ruthenus dans nos étangs).
Ceskoslovensky Rybar. 5 (9): 135-137.
Prague (Texte tchèque).

JOURNAL DES JESUITES (1e) 1892

Publié par MM. les abbés Laverdière et Casgrain.
Montréal.

KAVRAISKI TH. TH. 1901

Otchet o komandirovke ... (Rapport sur le voyage pour les études de la r. Koura) T. à p. de Vestnik Rybopzomyshlnosti, 7, 8, 9, 10.
St-Petersbourg (Texte russe).

KHARCHEV G. K. 1940

Rybopropusknye sooruzhenia (Passes pour les poissons) 212 p.
Stroiizdat
Moscou (Texte russe).

KHOROSHKHIN I. 1902

Kratkoe opisanie rybolovstv Uralskago kazach'iago Voiska (Courte description des pêches de l'Armée des Kosaks d'Oural) 29 p.
Saint-Petersbourg.
(Texte russe).

KNOCH Dr. 1880

Die Kunstliche Zucht der Acipenser-Arten, Coregonus und Nelma-Species... (La pisciculture artificielle des Acipenseridés des Coregones, des Saumons et des Truites et de leurs hybrides).
St-Petersbourg. (Texte allemand).

KOVALEVSKII A. O., F. V. OVSIANIKOV et N. P. WAGNER

Die Entwicklungsgeschichte der Store. (Le développement de l'esturgeon).
Bull. Acad. Imper. des Sciences, 14.
Saint-Petersbourg.
(D, après Borodine 1898a)
(Texte allemand).

KOZHIN N. I.

Acipenser baeri Brandt, "Sibirskii Osetr".

Poissons de la Pêche Commerciale de l'URSS: 62-64

Moscou- (Texte russe).

KULMATYCKI W. 1930

Ryby i Turbiny (Poissons et turbines) Biblioteka Pulawska. 8. 83 p.

Pulawy (Texte polonais).

KUZNETSOV I. D. 1898

Terskie rechnye i priterskie morskije rybnye promysla

(Les pêcheries de Terek et des parties avoisinantes de la mer Caspienne)
227 p.

Dept. d'Agriculture.

Saint-Petersbourg. (Texte russe).

KUZNETSOV I. D. 1902

Ocherk russkago rybolovstva (Aperçu de la Pêche russe). 128 p.

Dept. d'Agriculture, Saint-Petersbourg. (Texte russe).

LEACH 1928

Propagation and distribution of food fishes- Bureau of Fisheries N 1033.

Washington 1928-

LEBEDINTSEW A. 1911

Otchet o deiatelnosti Saratovskago Obshchestva... (Rapport sur l'activité
de la Société des Naturalistes de Saratov du 1er Avril 1910 au 1er Septem-
bre 1911)

Saratov (Texte russe).

LEE ROSA 1920

A review of the methods of age and growth determination in Fishes
by mean of scales.

Min. of Agr. Fish. Investig. Series II, 4 (2)

London.

LOUKIN S. V. 1949

Acipenser ruthenus Linnée- "Sterliad". Acipenser guldenstadti Brandt
"Osetr". Poissons de la Pêche commerciale de l'URSS: 53-67

Moscou (Texte russe).

MAKARENKO A. A. 1902

Promysel krasnoi ryby na Angare (Pêche des esturgeons sur la r. Angara)
56 p.

Dept d'Agriculture.

Saint-Petersbourg. (Texte russe).

MAKSIMOV N. 1909

I otchet po komandirovke na Dnepr i v Dneprovsko Bugskii liman
(1er rapport de la délégation sur le Dniepr et le liman du Dniepr et Boug).
113 p.
Odessa.
(Texte russe).

MEISNER V. I. 1908 a.

Otchet o deiatel'nosti Volzhskoi Biologicheskoi Stantsii za 1905 god
(Compte rendu de l'activité de la Station biologique du Volga en 1905) 53 p.
Saratov (Texte russe).

MEISNER V. I. 1912 b.

Kratkii otchet po komandirovke v kyzyl-Agachskii zaliv dla izsledovania
rybolovstva... (Compte rendu du voyage dans le golf de Kysyl-Agach
pour explorer les pêcheries).
Materialy k poznaniu russkago rybolovstva, 1 (1): 49-72
Saint-Petersbourg (Texte russe).

MELANCON CLAUDE 1936

Les poissons de nos eaux: 41-44
Montréal.

MENSHIKOV M. I. 1936

K biologii sibirskago osetra (*Acipenser baeri*) i sterliadi (*Acipenser
ruthenus*). (Sur la biologie de l'*Acipenser baeri* et de l'*Acipenser ruthenus*).
Mémoires Scient. de Gorki-Université de Perm : 3 (1).
Perm. (Texte russe traduit par G. Roussow).

MONASTYRSKII G. M. 1930

Ueber die Methoden zur Bestimmung der Linearen Wachstums der
Fische nach der Schuppe (Sur les méthodes de la détermination de
l'accroissement linéaire des poissons d'après les écailles.
Rap. de l'Inst. Scient. de Pisciculture 5 (4) : 3-44.
Moscou. (Texte allemand).

MURIN V. 1949

Problémy rybarstvi v Kaspii (Problèmes de la pêche dans la mer
Caspienne). Ceskoslovenski Rybar 4 (10) : 114.
Prague. (Texte tchèque).

NEGULESCO TH. 1934

Détermination de l'âge et de la croissance des *Acipenseridés*.
Annales de l'Inst. Nat. Zootechnique. 3: 262-267
Bucarest.

OLIVER LA GORGE J. 1924

Fishes and Fisheries of Our North Atlantic Seaboard : 1-69

The Book of Fishes.

Ed. Nat. Geogr. Soc.

Washington, 1924.

OSTROUMOV AA. 1910

Periodichnost v roste sterliadi (autocatalyse) (Périodicité de la croissance des sterlets (autocatalyse).

Travaux Soc. des Naturalistes de Kazan, 43 (6) 35-36

Kazan (Texte russe).

OVSIANIKOV Ph. 1871

Über einen neuen Parasiten... (Sur un nouveau parasite des oeufs de sterlet)

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St-Petersbourg.

(Texte allemand).

PETROV V.V. 1927

Materialy o roste i vozraste osetrovyykh Kaspiiskago moria (Matériaux sur la croissance et l'âge des Acipenseridés de la mer Caspienne).

Annales de la Section d'ichthyologie appliquée et des recherches sur la pêche commerciale 6 (2).

Petrograd. (Texte russe).

PROBATOV A.N. 1949

Huso dauricus (Georgi). Amourskaia Kalouga. Poissons de la Pêche Commerciale de l'URSS : 42-44

Moscou (Texte russe).

ROULE L.

Traité raisonné de la Pisciculture et de la Pêche.

Paris 1914.

ROUSSOW G. 1929

Rybal'stvo v del'ti Dunaiu (La pêche dans le delta du Danube).

Extrait de: Zapysky Ukrains'koi Hospodarskoi Akademii.

(Annales de l'Ecole Polytechnique Ukrainienne en Tchéclovaquie),

2: 1-35 (Changement de pagination)

(Texte ukrainien - résumé français).

Podebrady.

ROUSSOW G. 1930

Lov. jesetrovitych yb ve Vylkove v Rumunsku (Pêche des Acipenseridés à Vylkov en Roumanie) Extrait de Rybarski Vestnik. 10 (4, 5)
Prague. (Texte Tchèque.)

ROUSSOW G. 1937

Contribution à l'étude de l'extérieur et de la croissance de l'Acipenser ruthenus L.
Annales de l'Inst. Nation. Zootechnique de Roumanie. 6:248-264.
Bucarest.

ROUSSOW G. 1947

Application de la méthode des coupes transversales du premier rayon de la nageoire pectorale pour la détermination de l'âge des esturgeons.
Soc. Biol. de Montréal. Compte-rendu. Revue Canadienne de Biologie. 6 (2) : 362 (Manuscrit).

RYDER JOHN A. 1890 (1888)

The Sturgeons and Sturgeon industries of the Eastern Coast of the U.S. with an account of experiments bearing upon Sturgeon Culture.
Bul. of the U.S. States Fishes Commission 8: 237-328
Washington.

SAPOJNIKOFF FRERES

Maison de commerce de pêcheerie 1902. St-Petersbourg.
(Texte français et russe).

SAVOSTITSKII N.G. 1901

Sur la disparition du sterlet dans le bassin du Volga et son extermination barbare. Imperatorskoe Pusskoe Obshchestvo Aklimatizatsii... Dnevnik otdela ikhtiologii. (Soc. Impériale Russe d'Acclimatation des animaux et des plantes.
Journal de la Section d'ichthyologie) 3 Moscou. (Texte russe)

SCHNEIDER GUIDO 1923

Sterlettzucht (Culture des sterlets). Fischerei Zeitung, 47 (11,12):87
Munchen (Texte allemand).

SIGOV V.A. 1940

Matériaux sur l'écologie de l'hibernation des carpes d'un été.
Travaux de la Section de Voronezh de l'Institut russe de recherches scientifiques piscicoles, 3 (1) : 111. Voronezh.

SLIUNIN N. 1895

Promyslovye bogatstva Kamchatki, Sakhalina i Komandorskikh ostrovov (Les richesses industrielles de Kamtchatka Sakhaline et des îles Commandeur). 117 p.

Dept. d'Agriculture. Saint-Petersbourg (Texte russe).

SMOLIAN KURT 1920

Merkbuch der Binnenfisherei. (Vade-mecum de la Pisciculture des eaux douces) 1228 p.

Ed. Fishereiforderung G.m.b.H.

Berlin (Texte allemand).

SOLDATOV V.R. 1915

K izucheniu osetrovyykh Amura (Etude sur les Acipenseridés d'Amour).

Matériaux pour la connaissance de la pêche russe. 3 (12)

Saint-Petersbourg. (Texte russe)

SOLDATOV V.R. 1924

Ryby Pechory (Poissons de la r. Petchora). Nauchno- Tekhnicheskii

Otdel V.S.N.Kh. 6 (17) : 73

Moscou- Petrograd.

SOUDAKOV M.A. 1932

Promyslovyi lov osetrov v ust'iaxh Obi (Pêche commerciale des Esturgeons dans les embouchures d'Ob).

Mémoires scient. de la station scient. de la pêche d'Ob-sk-Tasovsk. Tobolsk.

(D'après Menshikov 1936)

TRESSLER DONALD K. and J. McW KEMON 1951

Marine Products of Commerce p. 464-465 New-York.

VARPAKHOVSKI N.A. 1902

Rybnyi promysel Arkhangel'skoi gubernii v 1899 godu. (Pêche industrielle dans le gouvernement d'Arhangelsk en 1899) 68 p.

Minist. de l'Agriculture.

Saint-Petersbourg. (Texte russe).

VLADYKOV V.D. et CH GAUTHIER 1941

Remarques sur le régime alimentaire de l'esturgeon (*Acipenser fulvescens*) dans le lac Saint-Louis.

Travaux du Ministère de la Chasse et de la Pêche de Québec.

Rap. de la Station Biologique de Montréal.

Année 1941, fasc. 3.

Manuscrit.

VLADYKOV V.D. 1945 (1944)

Rapport du biologiste du Dept. des pêcheries. Rapp. général du Minist. de la Chasse et des Pêcheries de la Province de Québec. Dept. des Pêcheries Maritimes, : 43-59 Québec.

VLADYKOV V.D., et G. BEAULIEU 1946

Etude sur l'esturgeon (*Acipenser*) de la Province de Québec.

Naturaliste Canadien, 73: 143-204. Dept. des Pêcheries. Québec.

VOINIKANIS-MIRSKII, V.N. 1941

Tekhnika dobychi ryby (Technique de la pêche)

Ed. Pishchepromizdat. (Industrie alimentaire).

Moscou. (Texte russe).

ZAVOJKO S.V. et SS BATALINE 1926

Kratkii ocherk rybnogo khoziaistva Ukrainy... (Revue abrégée de l'industrie piscicole de l'Ukraine- avec la législation correspondante), 224 p. Ed. C.S.V.U.S.O.R. (Textes russes et ukrainiens).

ZOGRAF N.IU. (Rédaction) 1907

Rybolovstvo i rybovodstvo v Severozapadnom krae (Pêche et Pisciculture dans la région Nord Ouest). Ed. Trudy Otdela ikhtiologii imperatorskago Russkago Obshchestva Akklimatisatsii Zhivotnyk i Rastenii, : 1-315. (Texte russe).

ENGLISH SUMMARY

In the first chapter are given the measurements taken on the sturgeons in the present work as compared with the measurements used in other works on the *Acipenseridae* (Roussow 1937, Cuerrier 1949, Vladykov and Beaulieu 1946, Derjavin 1922, Menshikov 1936). Age was determined according to seasonal rings on the cross-section of the first ray of the pectoral fin.

The methods employed by other authors are noted (Derjavin 1922, Borodin 1912, Classen 1944, d'Ancona 1924, Petroc 1927, Soldatov 1915, Shungunov 1925/1926, Cuerrier 1949, Harkness 1923, Creely 1937, Bajkov 1930, Monastyrsky, Negulescu 1934, Tereshchenko 1920, and others). Tagging was effected by means of small disks fixed to the lower part of the dorsal fin, or by means of a metal rin fixed to the side of the upper lip.

The second chapter contains the descriptions of the methods and gear used by Canadian, Rumanian and Russian fishermen. Some statistical data illustrate the output of various countries. The methods of industrialization of the *Acipenseridae* and the preparation of caviar ("zernistaia" or granulated, "paiusnaia" or pressed, "malosol" or but slightly salted) of smoked filet ("balyk" or "batog"), of "viziga" (dorsal chord), of glue, as well as the treatment of swimbladders and the preparation of salted heads (called "varki") and so on, are given in this chapter.

Chapter three contains the results of biometric research on sturgeons: sex, age, weight, length. This is set forth in three graphical statements as well as three correlation tables. It appears from this that the most part of these fish taken are far from adulthood.

Two graphical curves illustrate the relationship between age, weight and length. Graphs IX to XIII, compiled from different authors, give a comparison of the growth of different species of *Acipenseridae*. The recaptures of 237 tagged sturgeon provide the possibility of following their movements (not migrations) and of determining in certain cases their growth in relation to the data provided by measurement and calculation.

Chapter four contains the history of sturgeon culture in Europe and America, and of artificial fertilizing and incubating methods in these two continents. A tabulation summarizes the observations of various authors on the growth of alevins.

In the conclusion, attention is focused on the catastrophic decrease in the number of sturgeon in the St. Lawrence and the possibility of saving Acipenser fulvescens Rafinesque by extensive fishculture, which offers no insurmountable difficulties.

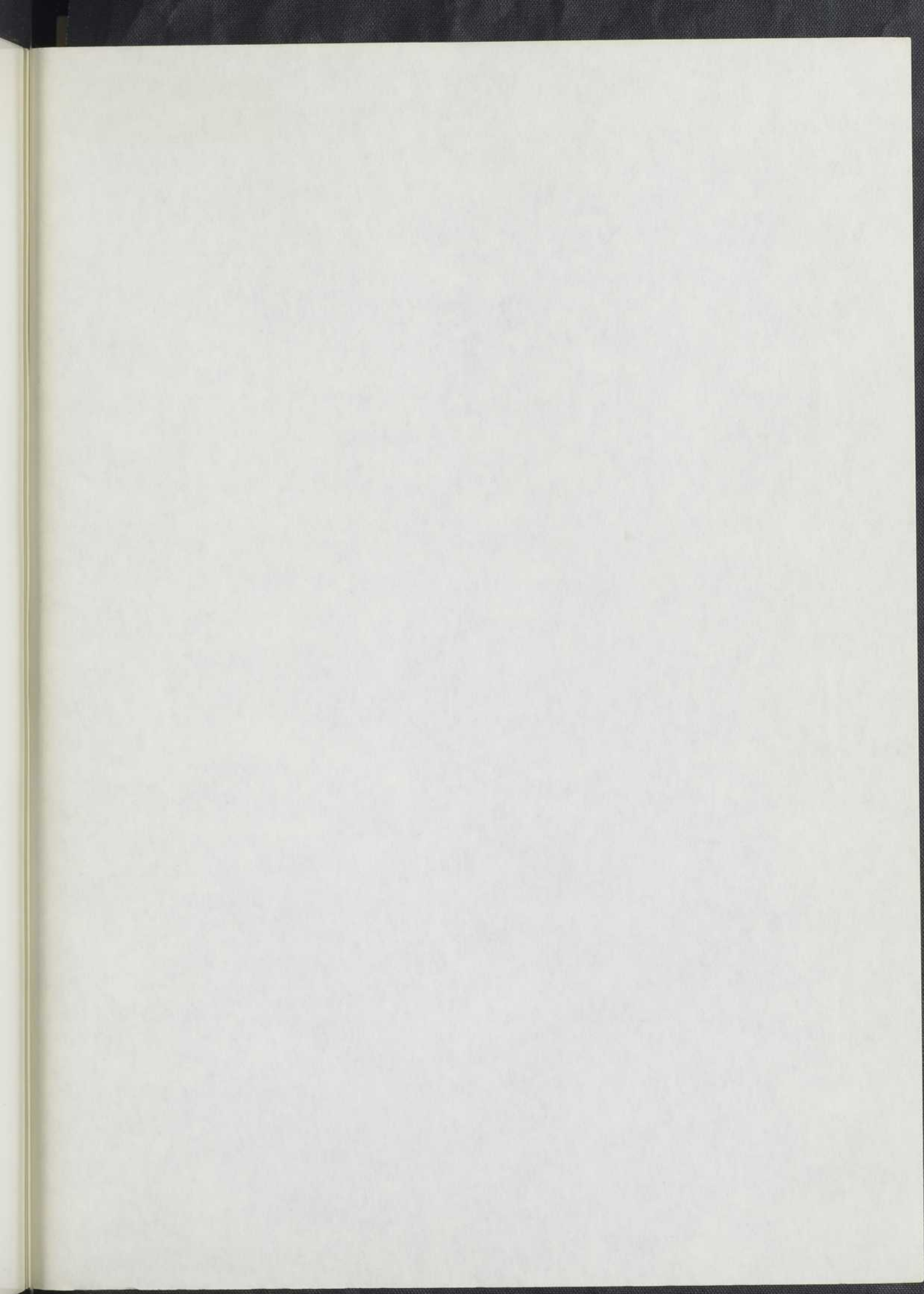
Page	Page	Titre	en fran. de
11	10	normale	sa saine
12	12	lucioles	lucioles
14	2	s'engagent	s'engagent
43	24	negatives candale	negatives candale
54	5	lucioles, elle	lucioles, elle
58	11	et plus	et plus
19	17	pas	pas
19	24	de	de
67	1	lucioles	lucioles
109	9	lucioles	lucioles
115	2	lucioles	lucioles
120	2	lucioles	lucioles
175	24	lucioles	lucioles

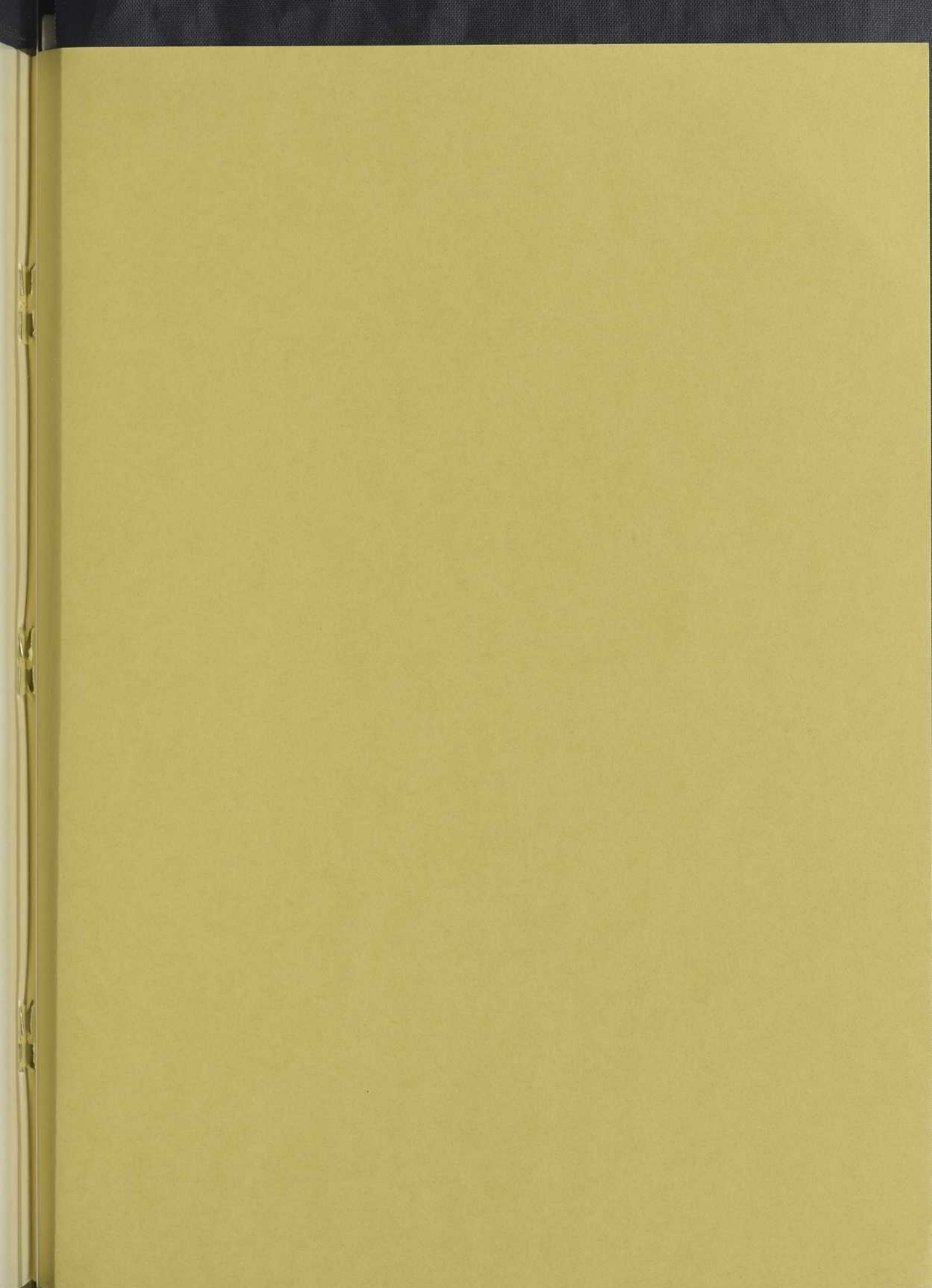
Achevé d'imprimer le 3 mars 1955.
Montréal, Canada.

ERRATA

<u>page</u>	<u>ligne</u>	<u>lire</u>	<u>au lieu de</u>
11	10	normale	au ralenti
30	12	lunettes	lumettes
34	2	s'engagent	d'engagent
43	24	nageoire caudale . . .	nageoire; caudale
54	5	fourche; elle	fourche;; elle
58	17	et plus.	et plus'
79	17	par	pas
79	22	le	de
87	1	fluctuations	Fluctuations
109	9	Donau	Donan
115	2	estestvennykh	estertvennykh
120	2	ryb	yb
120	24	Russkoe	Pusskoe

P. 84, l. 31: reporter Acipenséridés au-dessus des deux lignes de données numériques qui précèdent.





BNQ



000 261 468