

1.4.2.2- Les facteurs de variation de la croissance de *P. fluviatilis*.

Les très nombreux éléments susceptibles d'avoir une incidence sur la croissance de *P. fluviatilis* peuvent être regroupés en trois grandes catégories, d'importance inégale: on distinguera les facteurs environnementaux des facteurs physiopathologiques, dont on aura volontairement

extrait le 3^e grand type d'explication des variations de croissance, à savoir les facteurs génétiques.

I.4.2.2.1- Les facteurs environnementaux et la croissance.

Ce sont, de loin, **les plus importants à considérer**. Nous partirons ici d'une conception double du milieu: le milieu et les **paramètres abiotiques** qui le caractérisent / le **milieu source et conditions d'alimentation**.

Nous distinguerons en conséquence dans ce chapitre, deux sous-parties: la première envisagera les rôles que l'on sait joués, dans le cadre de la croissance par les différents facteurs physico-chimiques du milieu. La deuxième partie rappellera les relations qui existent entre la croissance et l'alimentation.

On pourra objecter au sujet de cette deuxième partie que l'alimentation des perches dépend elle aussi des paramètres abiotiques du milieu, et donc que cette deuxième partie ne correspond qu'à un maillon explicatif de la première. Nous justifierons cependant notre plan d'une part par l'existence d'une possible relation directe (sans passer par l'alimentation) facteurs abiotiques/croissance, et d'autre part, par l'importance même de l'alimentation (considérée séparément) sur la croissance. La seconde partie souhaite surtout mettre en valeur cette importance, et ne pas trop masquer le rôle de l'alimentation derrière celui, incontestable, des caractéristiques physico-chimiques de l'environnement.

I.4.2.2.1.1- Incidence des paramètres abiotiques du milieu sur la croissance de *P. fluviatilis*.

Ce thème a fait l'objet de nombreuses études, dans des situations souvent très différentes.

Toutes arrivent cependant à la même conclusion: **la prise en compte des caractéristiques physico-chimiques du milieu et de leur évolution est incontournable dans l'analyse d'une courbe de croissance chez un poisson**. Les différents paramètres agissent par ailleurs en suivant un schéma de type commun selon lequel la croissance ne peut être optimale que dans un certain intervalle de valeurs du paramètre. Au delà des limites de cet intervalle, le métabolisme semble dominé par le catabolisme, et la croissance diminue, cesse, voire s'inverse quand il s'agit de croissance pondérale (le poisson maigrit).

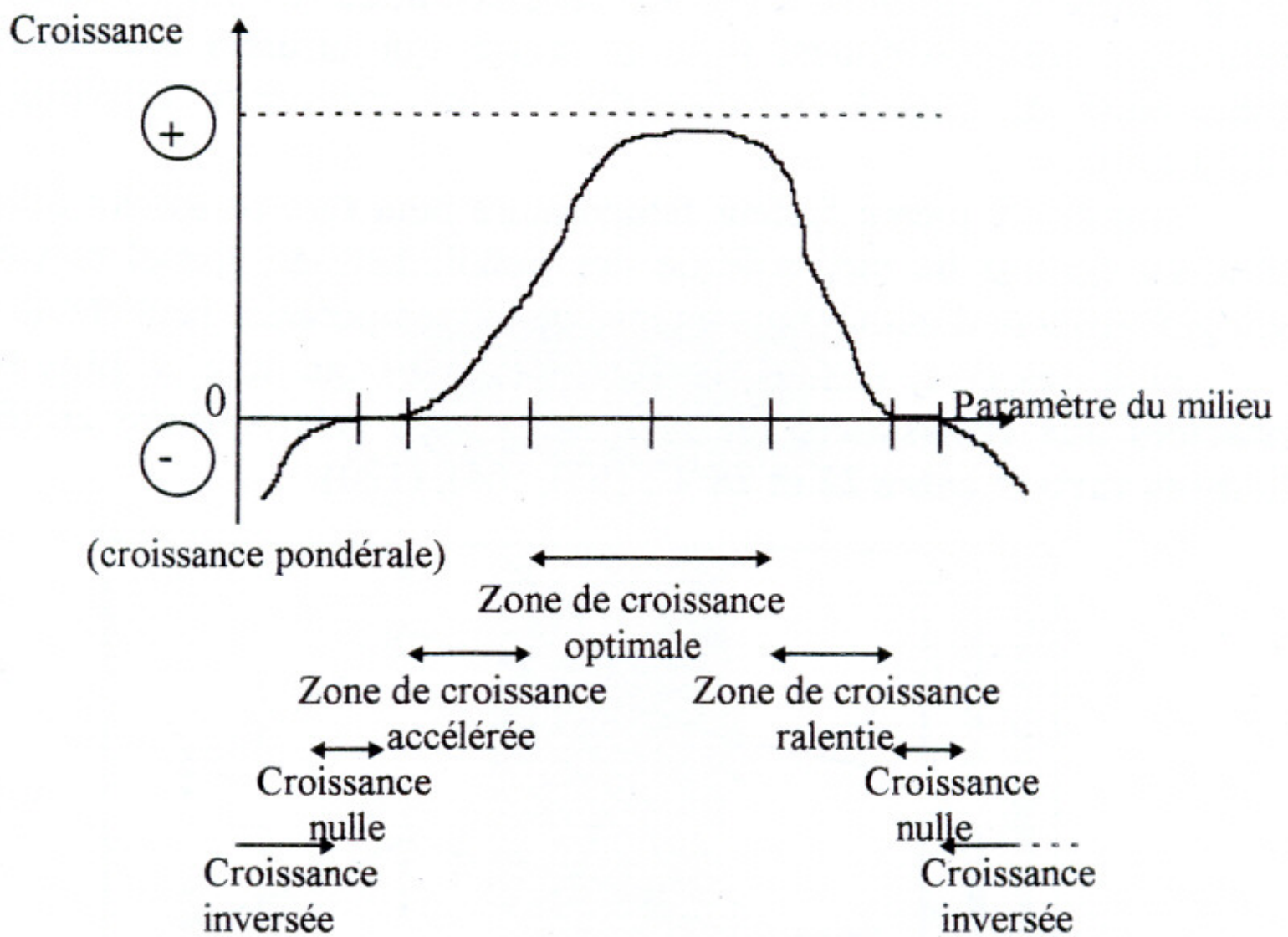


Fig.45: Représentation schématique de l'incidence générale des paramètres abiotiques sur la croissance. (Original).

Ce chapitre aura alors pour but de préciser autant que possible les valeurs optimales des différents paramètres ainsi que leurs incidences respectives sur la croissance de *P. fluviatilis*. Nous ne pouvons cependant pas prétendre être en mesure d'indiquer des données universelles et immuables, car il est très difficile de réellement isoler l'action d'un seul paramètre dans le milieu naturel, et parce que deux situations pourtant semblables à un moment donné peuvent différer par leur passé. Encore une fois donc nous insisterons sur le fait que nous donnons ici plutôt des indications que des vérités.

1.4.2.2.1.1.1- Température et croissance.

Parmi tous les paramètres du milieu, la **température** de l'eau est sans doute celui auquel les auteurs font le plus souvent allusion pour expliquer une courbe de croissance, au niveau d'une classe d'âge ou d'une population assez nombreuse (les réactions au niveau individuel seront envisagées ultérieurement): BLAXTER (1969) in (112); (6), (16), (26), (63), (64), (69), (82), (101), (108), (120).

La plupart s'accordent également pour reconnaître principalement **deux types de relation température-croissance**: tout d'abord, la température, en tant que facteur clé caractérisant le milieu, déterminera en

grande partie la possibilité d'une vie dans ce milieu et l'établissement d'une biocoenose particulièrement riche et variée, qui assurera à la Perche une alimentation de qualité, indispensable à une croissance convenable (cf. I.2.2.1.2.2).

Ensuite, le même facteur température peut être considéré comme un stimulant général du métabolisme des poïkilothermes, lequel métabolisme sera globalement d'autant plus intense que la température sera élevée.

Pour ces deux raisons, les **températures** qui sont **le plus souvent associées aux croissances les meilleures sont relativement élevées; les données varient entre 22 et 28°C: (63), (64), (120).**

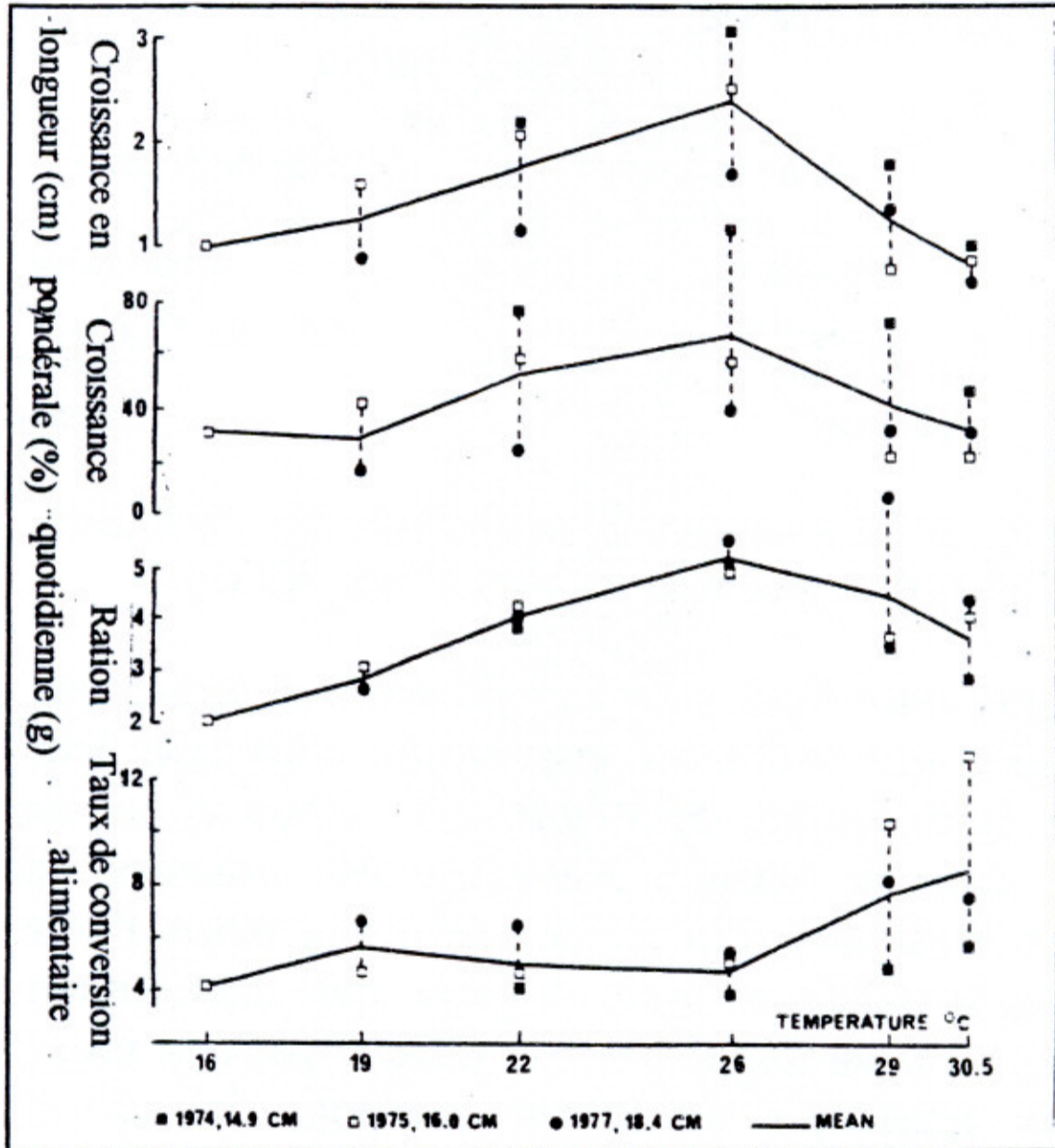


Fig. 46: Croissance en longueur, croissance pondérale, ration quotidienne et taux de conversion alimentaire, à différentes températures chez la Perche in (120).

Au delà de telles températures, on retrouve très rapidement les limites supérieures létales de *P. fluviatilis*, et on comprend que la croissance s'affaiblisse en même temps que les conditions de vie deviennent de plus en plus défavorables à la survie de l'espèce (par souffrance physiologique mais aussi parce qu'assez peu d'espèces aquatiques tolèrent ces niveaux de température, et qu'en conséquence, les proies se feront de plus en plus rares).

En deçà de la limite inférieure de cet intervalle optimum, par contre, il reste un large éventail de conditions de température où la vie de l'espèce est

normalement tout à fait possible. Simplement, au fur et à mesure que ces conditions se feront plus sévères, **les performances de croissance** seront plus limitées: elle **resteraient statistiquement significatives jusqu'à 10°C** (69). KARAS (69) note une différence entre les températures inférieures qui voient s'annuler respectivement la croissance en longueur (8°C) et la croissance pondérale (4°C). Cette observation, qui n'est pas mentionnée ailleurs, est intéressante car réalisée chez des juvéniles (c'est à dire qu'elle ne reflète pas le simple phénomène de croissance hivernale des gonades de l'adulte, dont on a déjà dit qu'il s'opérait au détriment de la croissance en longueur du poisson).

En effet, si cette remarque était confirmée (ce qui reste à faire), il faudrait ensuite peut-être distinguer nettement ces deux types de croissance et leurs relations respectives avec d'éventuels facteurs de variation. Pour l'instant, et par souci de simplicité, nous nous contenterons d'envisager une croissance « en général ».

Nous pouvons alors continuer cette discussion au sujet des températures minimales de croissance en évoquant maintenant des « **conséquences pratiques** »: tout d'abord, SHUTER B.J., et POST J.R., (101) relie les isothermes correspondant à ces températures minimales, à **la limite nord de l'aire géographique de répartition de *P. flavescens***: si l'espèce ne peut pas se développer plus au nord encore, c'est parce que les conditions thermiques empêchent les jeunes alevins d'espérer une croissance minimale suffisante et nécessaire pour ensuite pouvoir franchir leur première période hivernale de réelle restriction. (Alors que nous avons vu que la ponte et le développement des oeufs pouvaient se dérouler à des températures relativement basses: cf. I.4.1.2.1.1 et I.4.1.3.2.1). Sur le même principe, on justifie aussi **la croissance globalement plus lente des populations nordiques** (composées d'individus qui, à un âge donné, sont classiquement plus courts et plus légers que des poissons vivant sous des climats moins hostiles): la période de croissance (caractérisée par des températures qui dépassent un certain seuil) y est plus courte et la biocoenose moins riche car, elle aussi, marquée dans son ensemble par le froid: COLBY & NEPSY (1981) in (26).

Si l'on ne raisonne plus maintenant au niveau de l'espèce dans son ensemble, mais au niveau d'une simple population, on peut expliquer, toujours sur le même modèle, les **taux de survie parfois très faibles de certaines classes d'âge**, défavorisées par les conditions thermiques qui auront régné sur le milieu de vie pendant leur première saison de croissance. Enfin, nous pourrions dire que ce premier hiver, crucial, une fois passé, ne sera que le premier d'une série plus ou moins longue d'**hivers qui, tous, feront marquer le pas à la croissance des poissons** (croissance en longueur et croissance somatique au moins, car la croissance pondérale totale peut continuer à progresser du fait du développement des gonades):

tous les auteurs reconnaissent le caractère saisonnier de la croissance de l'adulte, qui, classiquement débute quelques temps après la période de reproduction, se prolonge tout l'été pour peu à peu ralentir son rythme avec la chute des températures du milieu extérieur (ainsi qu'avec les modifications des conditions d'éclairement: cf. I.4.2.2.1.1.2).

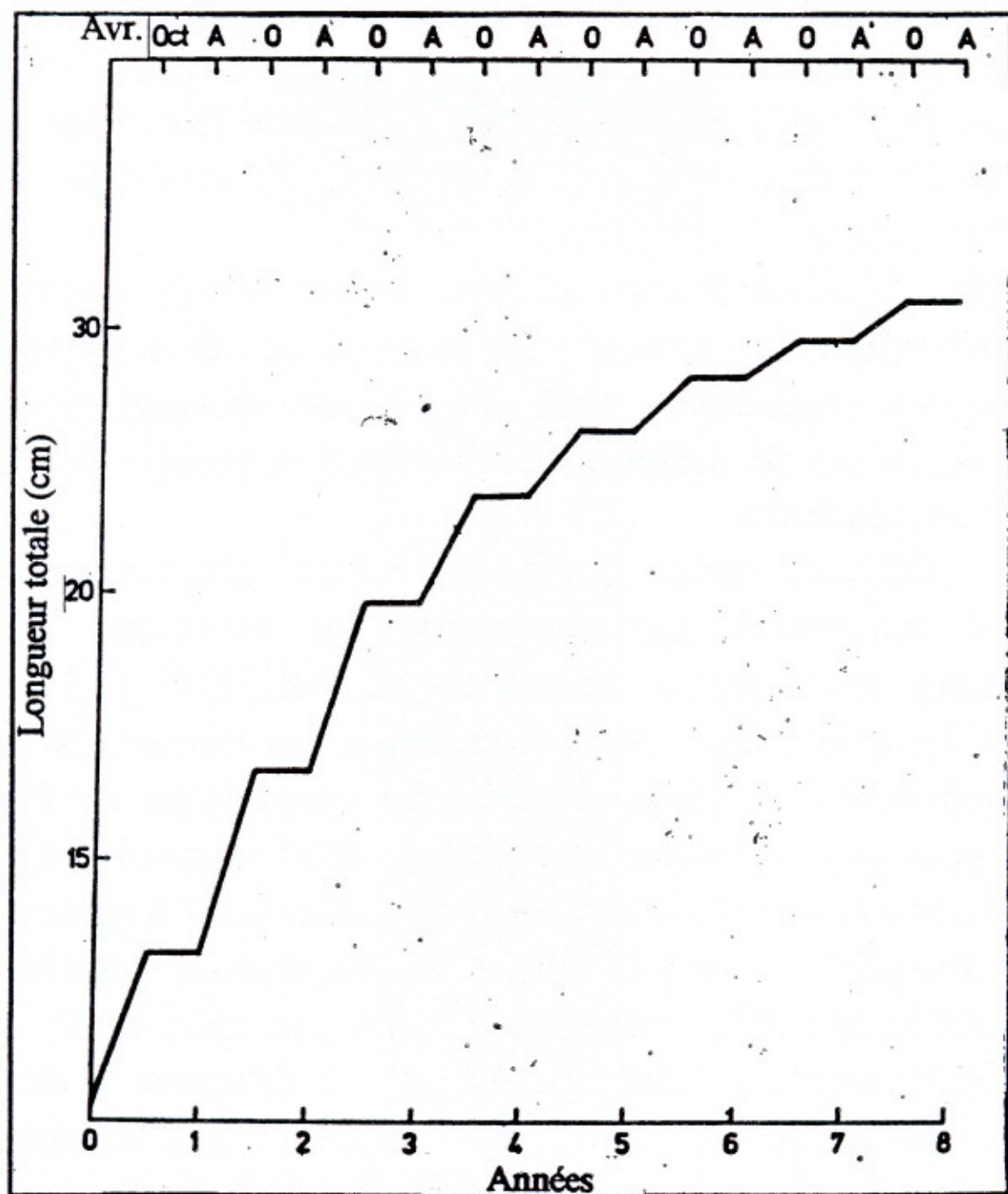


Fig. 47: Incidence de la saison hivernale sur la croissance en longueur de *P. fluviatilis* à Loch Leven in (108).

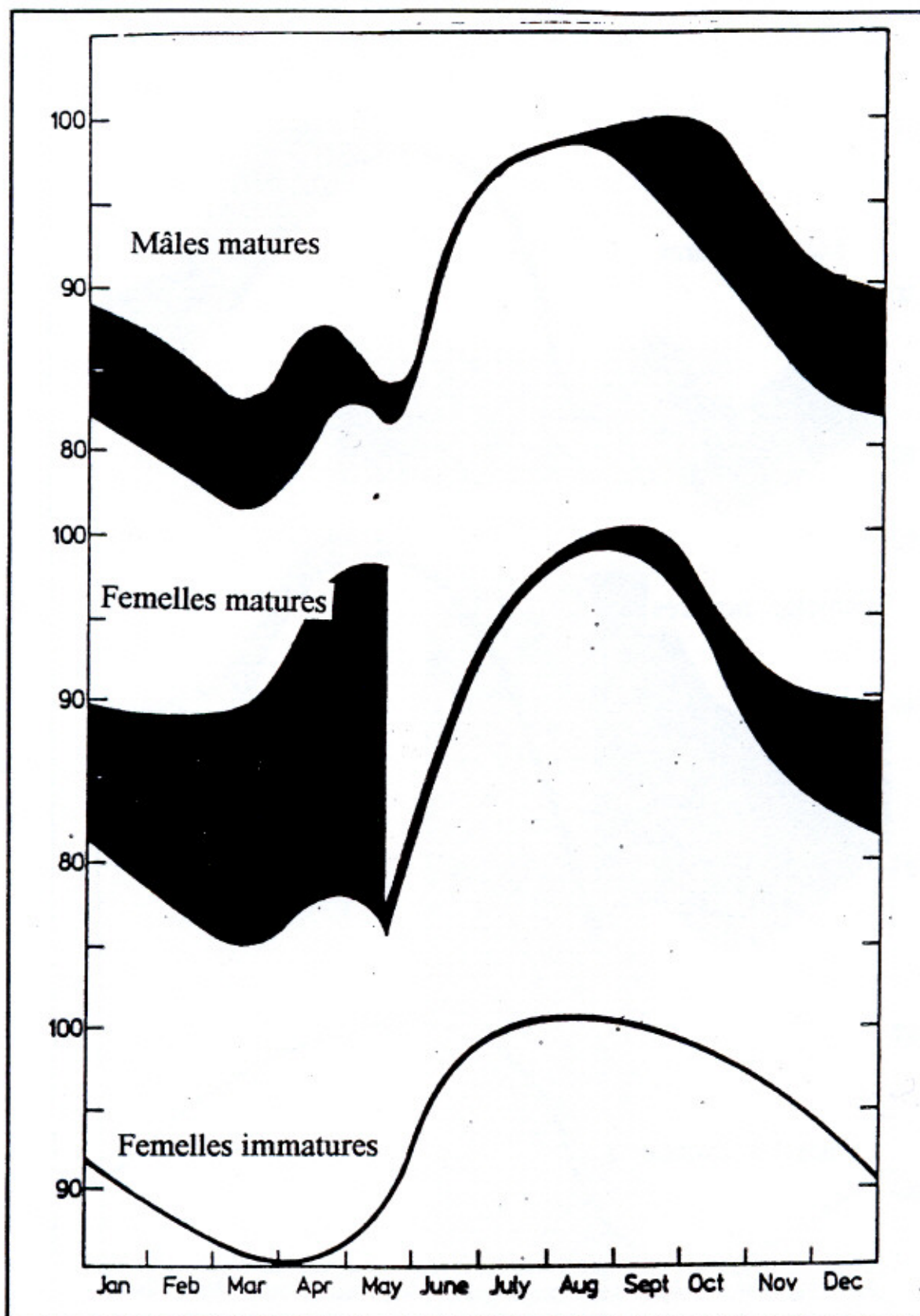


Fig. 48: Importance relative au cours du temps de la croissance des gonades par rapport à la croissance totale des perches. Le niveau supérieur de chaque graphique représente la croissance pondérale totale, le niveau inférieur la croissance pondérale du soma seulement; la différence entre les deux niveaux correspond à la croissance des gonades. LE CREN (1951) in (108).

Le rôle du paramètre température semble donc quasi incontournable dans l'interprétation des courbes de croissance obtenues de façon générale, à partir d'un grand nombre d'individus (espèce dans son ensemble, ou population d'un milieu donné, ou classe d'âge d'une population donnée) par moyenne de leurs croissances respectives.

Ce rôle paraît perdre beaucoup de son importance quand on compare maintenant les croissances individuelles aux croissances moyennes (que ces dernières aient été calculées au niveau de l'espèce, d'une population ou même de la classe d'âge de l'individu dans sa propre population...); il est fréquent d'observer, à l'échelle du sujet, des croissances

diamétralement opposées à celle du groupe auquel il appartient et avec lequel il a subi les mêmes conditions de température (10 -33% des individus peuvent avoir une excellente croissance alors que le groupe a souffert de conditions défavorables, ou l'inverse), (82). Cela démontre simplement que **la température est loin d'être le seul facteur à intervenir**, et surtout qu'il **intervient en donnant des résultats différents selon l'individu considéré** dans son unité: si un niveau donné de température convient à la croissance du plus grand nombre, on conçoit qu'il puisse se révéler défavorable à celle de quelques uns. (L'hypothèse étant vérifiée lorsqu'on observe une reprise de la croissance de ces poissons dans de nouvelles conditions de température qui, cette fois, entravent la croissance du plus grand nombre). On pourrait d'ailleurs peut être expliquer ce phénomène par des niveaux de réceptivité variables selon les individus, aux différents facteurs du milieu: certains répondraient mieux aux stimuli thermiques, d'autres privilégieraient les stimuli lumineux par exemple...

Car il faut garder à l'esprit le grand nombre des facteurs qui peuvent intervenir, la complexité de leurs interactions, et la difficulté à n'observer les variations que d'un seul facteur (tous les autres étant fixés) dans le milieu naturel.

Nous ne nous intéresserons donc plus qu'aux réactions de groupe dont il semble plus logique de tirer des règles générales sur les conditions de croissance puisqu'elles représentent les réactions du plus grand nombre de poissons. Retenons simplement cependant qu'il ne peut s'agir de la réaction de tous les poissons.

A côté de l'élément température, un autre paramètre du milieu est très souvent cité comme influant sur la croissance de *P. fluviatilis*: la photopériode.

I.4.2.2.1.1.2- Photopériode et croissance.

L'implication de la photopériode dans les mécanismes de croissance découle de deux observations au moins: le caractère saisonnier de la croissance d'une part (et le parallèle existant entre saison et photopériode), le caractère diurne des activités (notamment des activités de chasse) de *P. fluviatilis* d'autre part.

Plusieurs chercheurs citent ce paramètre comme influant les courbes de croissance de *P. fluviatilis* ou de *P. flavescens*: (55), (64), (69). Mais leur conviction ne s'appuie que sur des travaux expérimentaux d'étude de la croissance des perches en bassins thermorégulés, soumis à des régimes d'éclairement variables. On peut donc estimer que le rôle de la photopériode a bien été isolé de celui des autres facteurs physico-chimiques du milieu, et a ainsi bien été démontré. En contre- partie, il faut retenir que les niveaux de croissance obtenus ne sont qu'expérimentaux, et ne reflètent pas forcément

la réalité des niveaux que l'on observerait en milieu naturel. Plus que les résultats chiffrés, il faut donc ici plutôt nous intéresser à la façon générale dont évolue la croissance quand les conditions d'éclairement changent.

Les travaux de KARAS P., (69) sont ceux qui se rapprochent le plus d'une situation naturelle d'évolution d'éclairement puisque les bassins thermorégulés et contenant des juvéniles de *P. fluviatilis* ont simplement été exposés au rythme nyctéméral réel de Septembre à Juin. L'**accélération de la croissance avec l'allongement de la durée quotidienne d'éclairement**, est nette (tout au moins quand le niveau de température autorise cette croissance), quoique **décalée de plus d'un mois après l'équinoxe de printemps**.

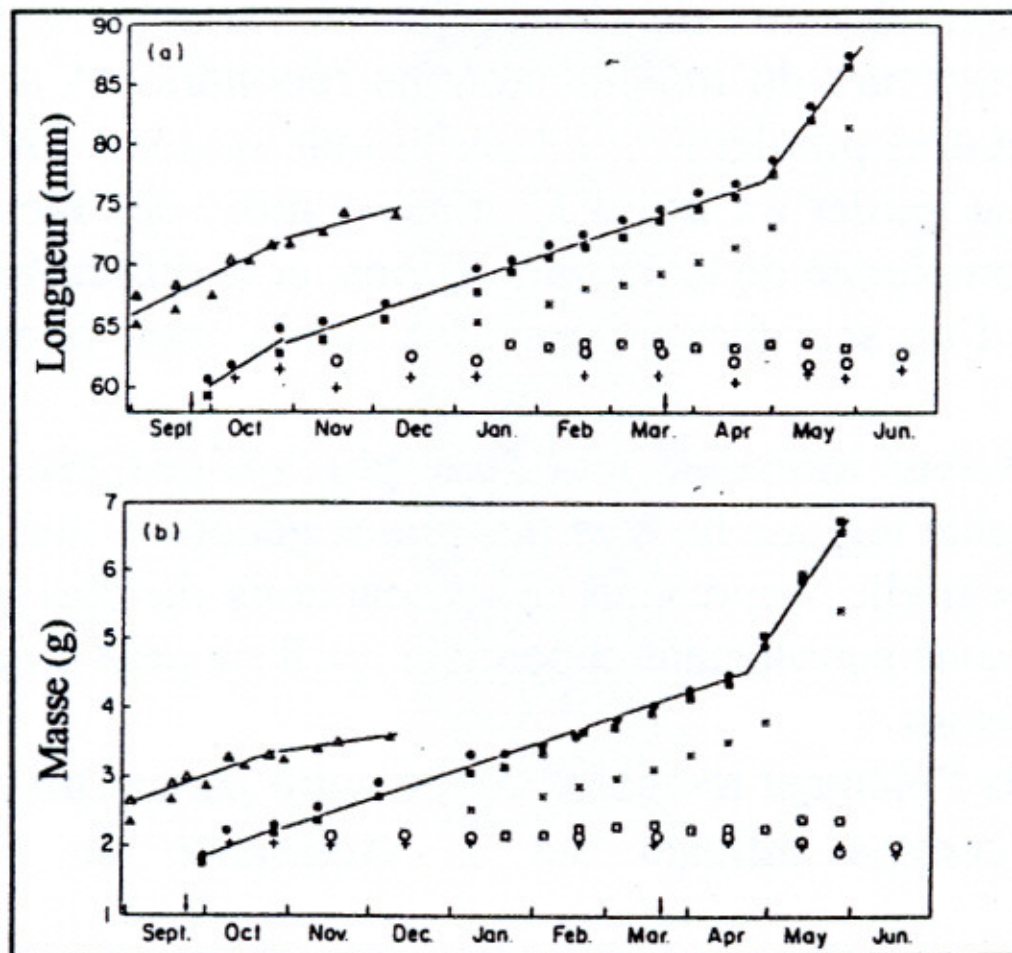


Fig. 49: Croissance en longueur (a) et en masse (b) à température constante de 15°C (x, ■, ●, △, ▲), 8°C (□), et 4°C (○, +). Les flèches indiquent les équinoxes. in (69).

En situation d'évolution naturelle et saisonnière de la température de l'eau, on constate aussi ce décalage du moment de la reprise de croissance par rapport à celui où durée d'éclairement et température augmentent. Ceci accredit l'hypothèse selon laquelle ces paramètres agissent par l'intermédiaire d'un métabolisme complexe dont la mise en route demande un certain temps, avant que les premiers résultats n'apparaissent.

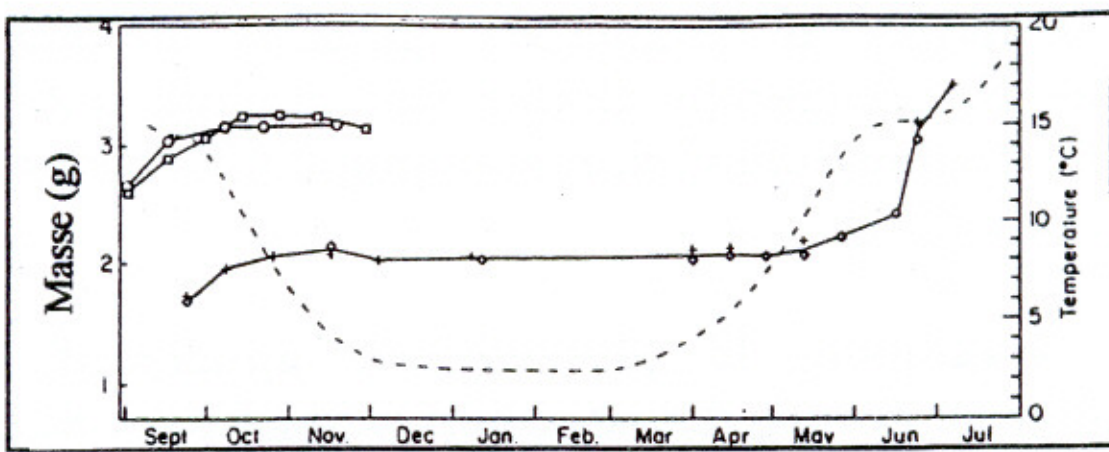


Fig. 50: Croissance pondérale observée sous un régime naturel d'évolution de la température (l'évolution de la température de l'eau est représentée par la ligne pointillée) in (69).

Les expériences menées par HUH & al, (64) ne permettent pas quant à elles de suivre ainsi l'évolution à proprement parler d'une courbe de croissance selon l'évolution saisonnière des durées d'éclairement car l'auteur place ses sujets (juvéniles de *P. flavescens*) **dans des situations thermolumineuses parfaitement déterminées** et fixées. On ne peut donc que comparer les différentes croissances réalisées au bout d'un certain temps (14 semaines) dans ces différentes situations: (16h/22°C; 16h/16°C; 8h /22°C; 8h /16°C). **Les croissances sont maximales sous le régime 16h / 22°C**, trois fois plus importantes que sous le régime 8h / 22°C...

L'importance du facteur « durée quotidienne d'éclairement » semble donc indiscutable. L'auteur affirme même que les perches sont plus sensibles à ce facteur qu'au paramètre température car ses expériences concluent à une croissance meilleure sous le régime 16°C / 16h que sous un régime 22°C / 8h.

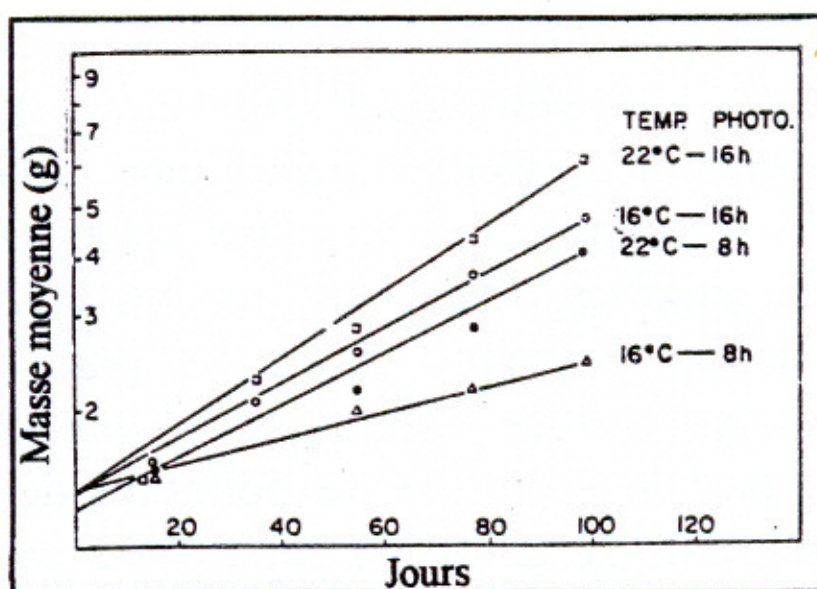


Fig. 51: Croissances de *P. flavescens*, entretenues sous 4 régimes thermolumineux différents, nourries artificiellement 2 fois par jour avec une ration équivalente à 3% de leur masse corporelle. in (64).

Cet avis, qui n'est pas partagé par tous, mériterait d'être un jour testé, vues les conséquences pratiques qui pourraient s'ensuivre. Il faut cependant noter que ces caractéristiques de croissance correspondraient parfaitement au cas d'une espèce carnassière dont les activités de chasse exigent une

certaine visibilité: un éclaircissement prolongé autoriserait la Perche à s'alimenter plus longtemps chaque jour et donc logiquement à pouvoir espérer une meilleure croissance (notamment si le contraste proie / milieu est bon (55): cf. I.3.2.1).

En conclusion, **la photopériode appartient avec le facteur température au groupe des paramètres abiotiques du milieu qui chaque année, en n'importe quel endroit, agiront sur les performances de croissance de *P. fluviatilis*.**

Les autres facteurs, que nous allons envisager, et qui peuvent influencer sur cette même croissance, n'ont pas, en milieu naturel, d'action réellement saisonnière. Caractérisant parfois certains milieux de vie particuliers, alors dits pollués, ils peuvent être responsables de courbes de croissance également particulières.

1.4.2.2.1.1.3- La croissance en milieu pollué.

Nous ne parlerons ici que de deux types de milieux « pollués » car nous n'avons trouvé qu'assez peu de documents traitant de la croissance des perches dans de tels environnements. Cependant, cette analyse permettra de constater qu'une eau polluée n'entraîne pas systématiquement un défaut de croissance chez ces poissons.

*** Croissance en présence d'un toxique: le cuivre.**

Il s'agit d'un type très particulier de pollution de l'eau, étudié par COLLVIN L., (23) et dont nous ne pourrions en aucune façon généraliser les conséquences sur la croissance de *P. fluviatilis*, aux très nombreux autres toxiques susceptibles de se trouver dans l'eau. Nous dirons simplement ici qu'après 40 jours d'exposition à des taux relativement faibles du toxique (15% de la DL_{50 96H}), les perches à jeun ou non, auront respectivement perdu plus de poids, ou gagné moins de poids que celles qui étaient entretenues dans les mêmes conditions d'alimentation, dans un milieu identique (mis à part le caractère de pollution de l'eau). Pour celles qui avaient la possibilité de se nourrir, l'appétit n'a cependant pas été modifié par la présence du toxique.

L'auteur interprète alors l'accélération de la perte de poids chez les sujets à jeun comme le résultat d'une intensification du métabolisme basal causée par le cuivre, et qui pourrait elle même résulter des activités de détoxification mises en place par le poisson dans une telle situation (notamment au niveau hépatique). Mais finalement, et sans entrer dans ces détails explicatifs, l'effet néfaste qu'une pollution du milieu peut avoir sur la

croissance ne nous surprend guère; l'inverse, par contre, nous aurait semblé étrange à première vue. Or nous allons voir que cet inverse est possible.

* Croissance en milieu acide.

L'acidification du milieu, quelle qu'en soit la cause, peut être considérée comme une forme de pollution dont souffrent malheureusement d'assez nombreux plans d'eau. La fréquence toute particulière de cet état de fait en Scandinavie a fait de cette région le centre principal d'étude du problème et de ses multiples conséquences sur la faune aquatique.

Nous avons déjà indiqué (cf. I.2.2.2) que les perches toléraient des valeurs de pH relativement basses. L'étude de RASK M. & RAITANIEMI J., (92) montre que non seulement l'espèce survit en eau de pH inférieur à 7, mais aussi qu'elle est parfaitement en mesure d'y connaître une excellente croissance (meilleure que celle qui est exprimée par des perches comparables mais situées en milieu de « pH normal »), et ce au moins lorsque l'acidification du milieu n'est ni trop sévère ni trop ancienne.

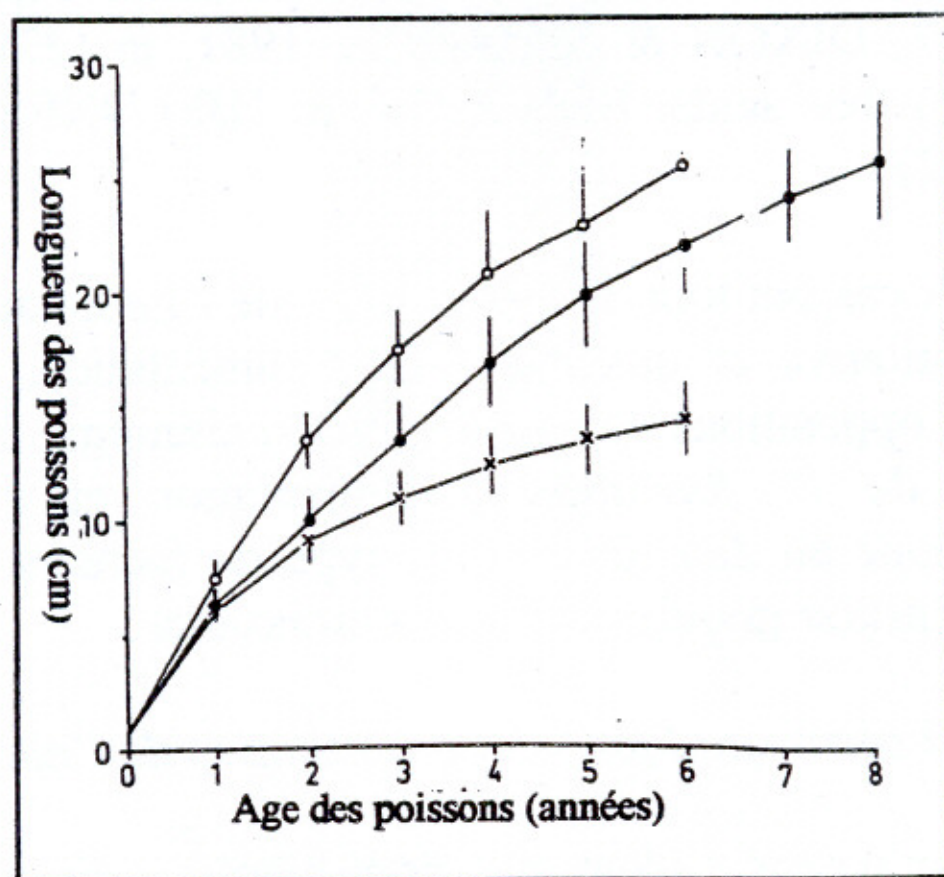


Fig. 52: Croissance moyenne en longueur des perches issues d'un lac « acide » (O), de grands lacs (●) ou de petits lacs forestiers et pauvres (x). in (92).

Ce phénomène assez curieux d'amélioration des performances de croissance dans le cadre d'un environnement que l'on peut tout de même qualifier d'hostile, a son explication, à la fois simple et logique, et qui démontre bien à quel point la croissance résulte d'un ensemble d'éléments, et jamais vraiment d'un seul: *P. fluviatilis* supportant bien, au contraire des autres espèces piscicoles, les eaux acides, se retrouve bientôt quasiment la seule espèce de poisson peuplant ce type de plan d'eau: ses prédateurs (Brochet: *Esox lucius*; Sandre: *Stizostedion lucioperca*) ont disparu, au

même titre que ses compétiteurs alimentaires (Gardons: *Rutilus rutilus*). Les proies invertébrées se sont donc multipliées en profitant de la diminution du nombre de leurs propres prédateurs. Les perches se retrouvent ainsi, peu nombreuses (du fait des effets néfastes du pH acide sur la reproduction: cf. I.4.1.3.2.2 et I.4.1.4.2.3), dans un milieu certes hostile quant à ses caractéristiques physico-chimiques, mais tout à fait favorable par sa richesse en aliments. Si cette dernière permet de compenser voire d'apporter plus que les dépenses énergétiques supplémentaires que coûte la survie en milieu inhospitalier, la croissance sera maintenue, voire accélérée, au moins momentanément (à plus long terme, tout dépendra de la capacité des proies à elles-mêmes pouvoir vivre et se développer dans les conditions d'environnement proposées...).

En conclusion de ces deux exemples de pollution avec incidence sur la croissance des perches, il est difficile de tirer une règle générale. D'ailleurs, d'autres auteurs ont mentionné des évolutions de croissance parfaitement opposées dans le cadre de pollution cuprique: Mc KIM & BENOIT, 1947; DIXON & SPRAGUE, 1981, in (23); ou des pertes de poids en milieu très acide: EDWARDS & HJELDNEs 1977, RODGERS 1984 (...) in (92).

Ces deux cas ont tout de même souligné l'importance du rôle joué par la valeur quantitative et qualitative de l'alimentation, quand il s'agit de compenser des oppositions de nature physico-chimique faites par le milieu à la croissance de *P. fluviatilis*. L'alimentation et ses caractéristiques correspondra donc au deuxième grand type de facteurs environnementaux, susceptibles d'influer grandement sur la croissance.

1.4.2.2.1.2- Valeur qualitative et quantitative de l'alimentation.

Il est absolument évident que, pour bien grandir, une perche a besoin de bien manger, puisque l'alimentation constitue la seule source d'énergie pour le poisson. Celle-ci sera ultérieurement dépensée de diverses façons (I.3.5) pour déjà couvrir les besoins minimaux du métabolisme basal, puis, s'il en reste suffisamment, assurer les besoins inhérents, dans l'ordre, aux activités d'alimentation (cf. chasse, digestion...), puis de reproduction ou de croissance. **La fonction de croissance n'arrive donc qu'en fin de liste des priorités de répartition de l'énergie, c'est à dire qu'elle n'est qu'optionnelle, réalisée uniquement dans des conditions d'apports qualitativement et quantitativement optimums.**

Nous ne reprendrons pas ici, dans le détail, ces conditions, qui ont fait l'objet d'un chapitre entier (cf. I.3). Seuls, quelques points particuliers seront évoqués en plus de ce chapitre, ici.

* **Concernant tout d'abord l'aspect quantitatif de l'alimentation et son rôle sur la croissance, une notion paraît fondamentale à prendre en compte: celle de la densité des populations.** (16), (26), (57), (58), (108). On constate en effet couramment des **croissances plus faibles au sein des groupes plus nombreux.**

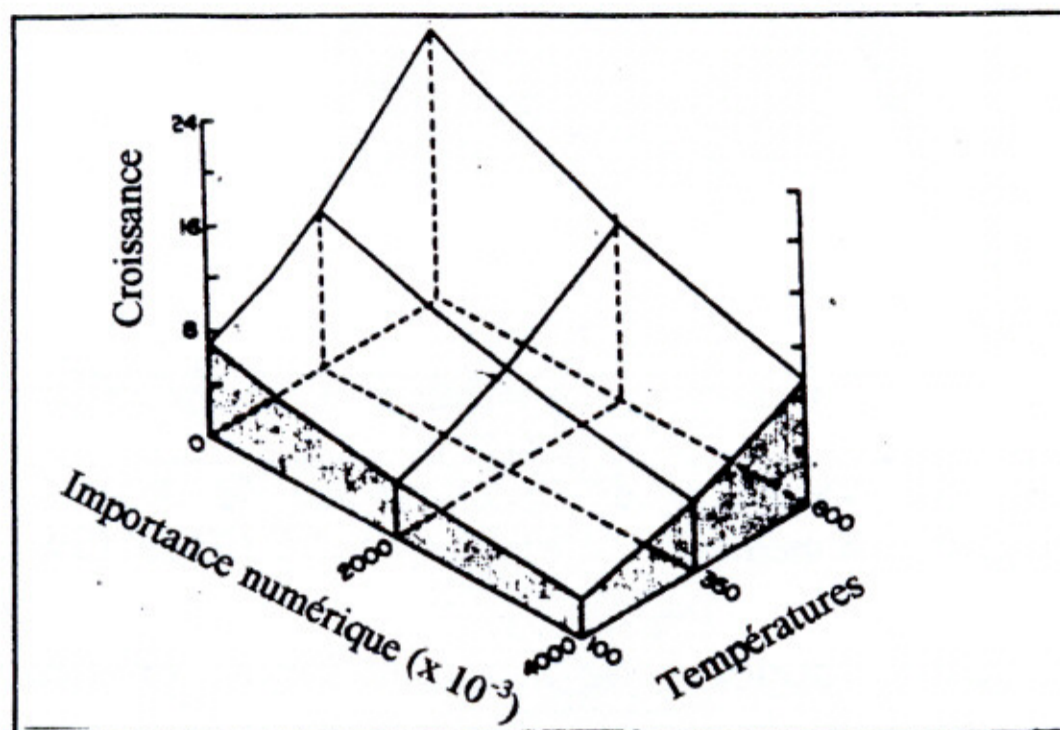


Fig. 53: Représentation des incidences de la température et de l'importance numérique d'une classe d'âge (Γ^+) de *P. fluviatilis* sur la croissance de cette classe d'âge. CRAIG et KIPLING (1983) in (26).

Or, la **densité des perches, dans un plan d'eau déterminé, peut varier considérablement d'une année sur l'autre**, notamment en fonction du « taux de réussite » des activités de reproduction de l'espèce (naturellement prolifique): celles-ci peuvent se voir opposer différents facteurs du milieu qui aboutiront parfois à des pertes considérables (cf. I.4.1.3.4 et I.4.1.4.4). Les classes d'âges successives qui composent la population d'un milieu seront ainsi très diversement représentées, ce qui peut entraîner des variations notoires des possibilités de croissance au sein de cette population d'une part, et au sein même des différentes classes d'âge d'autre part.

Considérons par exemple le cas d'une génération qui aurait bénéficié de conditions très favorables à son développement aux stades embryonnaire puis larvaire: on constatera classiquement à son sujet une croissance relativement faible, c'est à dire qu'elle sera constituée d'individus certes nombreux mais petits. Les générations précédentes trouveront alors par contre dans cette classe d'âge une abondante source alimentaire de qualité, sur laquelle elles pourront exercer leur cannibalisme. Leur croissance, elle, pourra dès lors faire un bond en avant. **Il est donc classique d'observer des différences parfois considérables entre les courbes de croissance de différentes générations peuplant un même plan d'eau.**

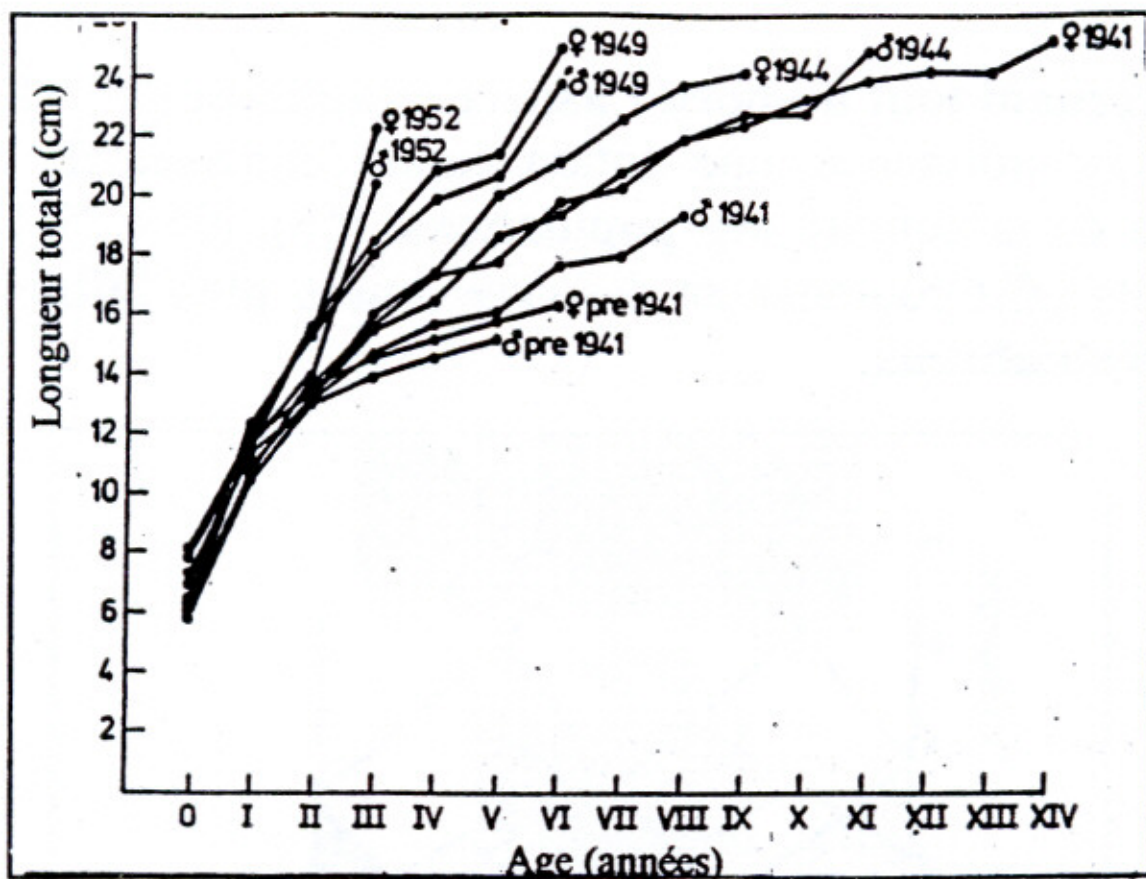


Fig. 54: Variations de la croissance de différentes classes d'âge peuplant un même plan d'eau d'après LE CREN (1958), in (108).

THORPE, (108), rapporte, de la même façon, plusieurs témoignages de cette relation densité de perches/possibilités de croissance: il a été notamment constaté qu'on pouvait « relancer » la croissance générale des individus en diminuant leur nombre (par prélèvement régulier et massif de poissons et des pontes: ALM (1946) in (108); par introduction parfois de prédateurs comme le Brochet *Esox lucius*). Le même résultat favorable sur la croissance pouvait être obtenu en fournissant une nouvelle source alimentaire aux perches. (C'est ainsi que les gambusies lâchées dans des étangs du Sud de la France en 1947 pour y assurer la destruction des larves de moustiques, ont également vraisemblablement servi de poisson-fourrage aux populations locales de perches; alors qu'elles semblaient ne jamais devoir dépasser 100 g à l'état adulte, on a pu bientôt les voir atteindre des poids de 250 g...) (CHIMITS 1947 in (108)).

Enfin, dans les situations d'exceptionnelle richesse alimentaire, on peut observer un accroissement tant du nombre d'individus que de leur croissance moyenne (cas observé dans le lac Léman, suite à l'eutrophisation du milieu).

La quantité d'aliment disponible par perche est donc un élément essentiel à la réalisation d'une bonne croissance moyenne: on comprend aisément que dans un milieu déterminé, la quantité de nourriture ingérée chaque jour par une perche, puisse être affectée par un surpeuplement. BOISCLAIR D., (16) apporte également une seconde interprétation à la relation inverse qui existe ainsi le plus souvent entre densité et capacité de croissance: selon lui, plus les perches seront nombreuses, plus la compétition alimentaire intraspécifique sera poussée et plus le coût énergétique (déplacements, chasse...) pour attraper une proie sera élevé;

d'où une croissance moindre. Les deux explications ne nous semblent pas être exclusives l'une de l'autre.

*** Au sujet maintenant de la relation qualité de l'aliment/croissance** des perches, nous ne ferons que mentionner l'avis émis par plusieurs auteurs selon lesquels **un régime piscivore améliorerait beaucoup les possibilités de croissance exprimées par l'espèce.** (26), (57), (76), (108).

LE CREN, (76) précise son observation en remarquant que les vagues de croissance exceptionnelle qu'il a pu étudier, coïncidaient avec la présence dans le milieu de classes d'âge particulièrement abondantes. Nous rappellerons cependant que, contrairement à d'autres carnassiers (tel le Brochet *Esox lucius*), *P. fluviatilis* n'est jamais exclusivement piscivore à l'état adulte, mais qu'elle continue de se nourrir de divers invertébrés.

La qualité du régime alimentaire n'est d'ailleurs pas, selon RASK M., & RAITANIEMI J., (92), forcément nécessaire pour déboucher sur des courbes de croissance correctes. Dans les milieux acides qu'ils ont étudié (cf. I.4.2.2.1.1.3), les espèces de poissons pouvant servir de proies aux perches avaient disparu, mais la croissance des individus ainsi condamnés à se contenter d'invertébrés, restait meilleure que celle des perches à qui leur milieu offrait la possibilité d'un régime en partie piscivore.

Le milieu au sens large, est donc indéniablement lié aux facultés de croissance de *P. fluviatilis*: TESCH (1955) in (108) a d'ailleurs classé différents profils de plans d'eau selon leur capacité à favoriser la croissance de cette espèce: les milieux de catégorie A seront les plus indiqués dans ce sens; puis viennent les milieux de catégorie B, C, D et enfin E, graduellement de plus en plus inaptes à être le siège de réelles performances de croissance.

Chaque catégorie renferme la description de plusieurs types de plans d'eau, qu'il est intéressant de retenir afin d'avoir une image des lieux favorables a priori à la croissance de *P. fluviatilis*, pour savoir les reconnaître.

Tableau IX: Classification des milieux selon leur capacité à favoriser la croissance de *P. fluviatilis* selon TESCH (1955) in (108).

Catégorie A.	1. Etang entretenu:	C'est le milieu le plus favorable à la croissance lorsque les densités des populations de perches sont faibles, mais qu'elles disposent d'une richesse alimentaire notoire (benthos, plancton, poissons).
	2. Côtes:	La densité des perches y est faible car les populations subissent à la fois une pression de prédation forte, et un effet de réelle dispersion dans le milieu, par ailleurs généralement riche.
	3. Très grand lac:	Ce milieu offre les caractéristiques des côtes (à part la salinité). Ex: lac de Constance.
Catégorie B.	1. La plupart des grands lacs non alpins:	Peuplés de corégones ou de brèmes, riches en aliments (et notamment en poisson-fourrage).
	2. Lacs un peu plus oligotrophiques...	... Mais où la densité des populations de perches reste faible.
Catégorie C.	1. Lacs type B1, mais globalement surpeuplés 2. Petits lacs sableux avec une faible population de perches.	
Catégorie D.	1. Lacs peu profonds, sableux, surpeuplés de perches seulement.	
Catégorie E.	1. Lacs de type D, avec en plus, des conditions dystrophiques ou oligotrophiques (comme dans les lacs alpins).	
	2. Toute eau surpeuplée en perches mais très peu riche en aliments par ailleurs.	

Sur ce, nous pouvons enfin clore ce long chapitre consacré aux facteurs environnementaux de variation de la croissance chez *P. fluviatilis*. D'autres paramètres, tenant cette fois au poisson lui-même, et non plus à son milieu, sont également en mesure d'influencer la croissance. Nous les étudierons en deux temps, en commençant par l'ensemble des facteurs physiopathologiques autres que génétiques. Ces derniers seront traités ensuite, volontairement séparés des précédents, car seuls responsables du

phénomène de nanisme (vrai), que nous serons amenés à envisager dans le cadre des anomalies de la croissance.

I.4.2.2.2- Etat physiopathologique de *P. fluviatilis* et croissance.

Quatre éléments de variation de croissance entrent dans ce chapitre: le sexe, l'âge, l'état d'avancement du cycle de reproduction et les différents états pathologiques du poisson.

I.4.2.2.2.1- Sexe et croissance.

L'existence d'une certaine forme de dimorphisme sexuel au travers de la croissance chez *P. fluviatilis* ne fait pas complètement l'unanimité.

Certains en sont persuadés (ALM 1946, HERMAN & al 1964, TESCH 1955, BERG 1965 in (108); (26)) et soutiennent que les femelles ont une croissance significativement meilleure que celle des mâles.

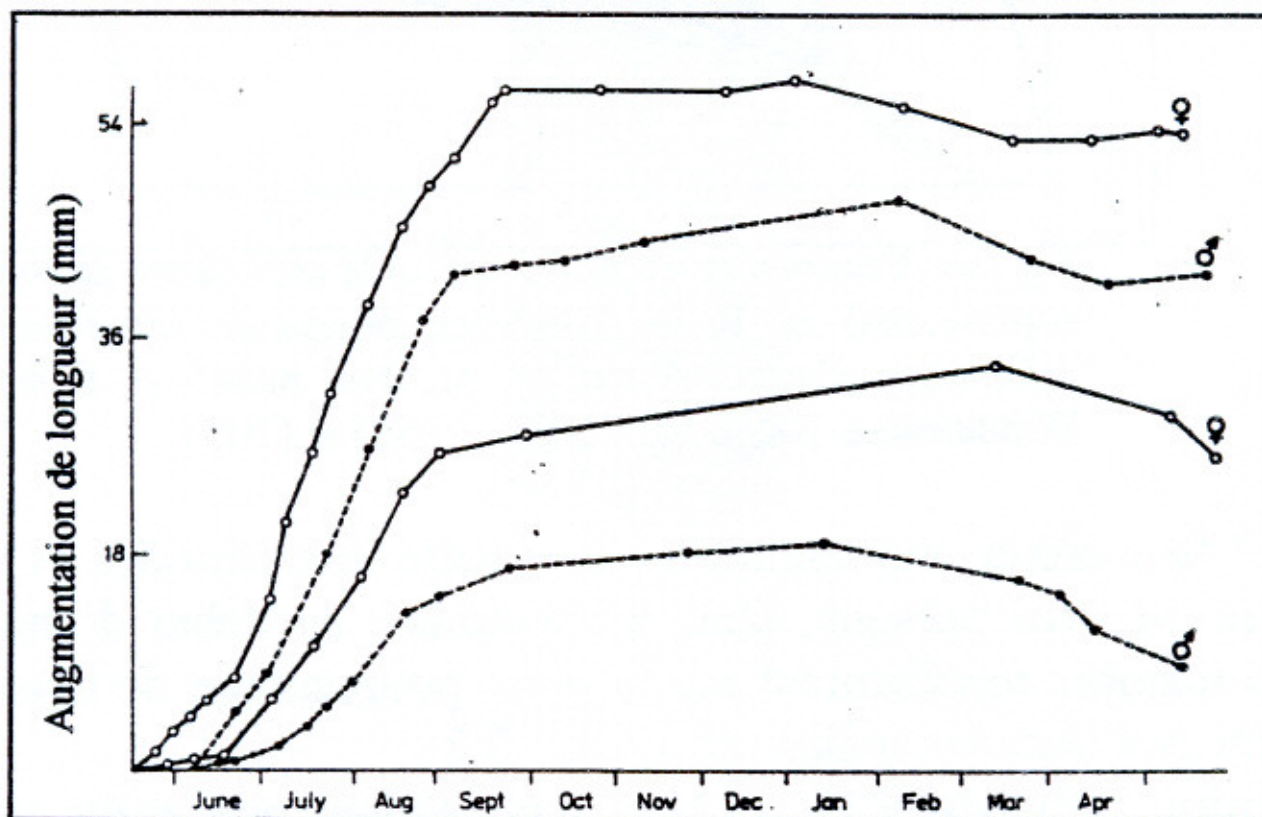


Fig. 55: Augmentation de la taille, en une année, des perches mâles et femelles des classes d'âge II⁺ (courbes supérieures) et IV⁺ à V⁺ (courbes inférieures). selon HARTMAN (1974) in (108).

D'autres, (LE CREN 1958 in (108)) ne trouvent pas de différences de croissance entre les sexes avant l'âge de 2 ans, mais reconnaissent ensuite également une croissance plus rapide des femelles.

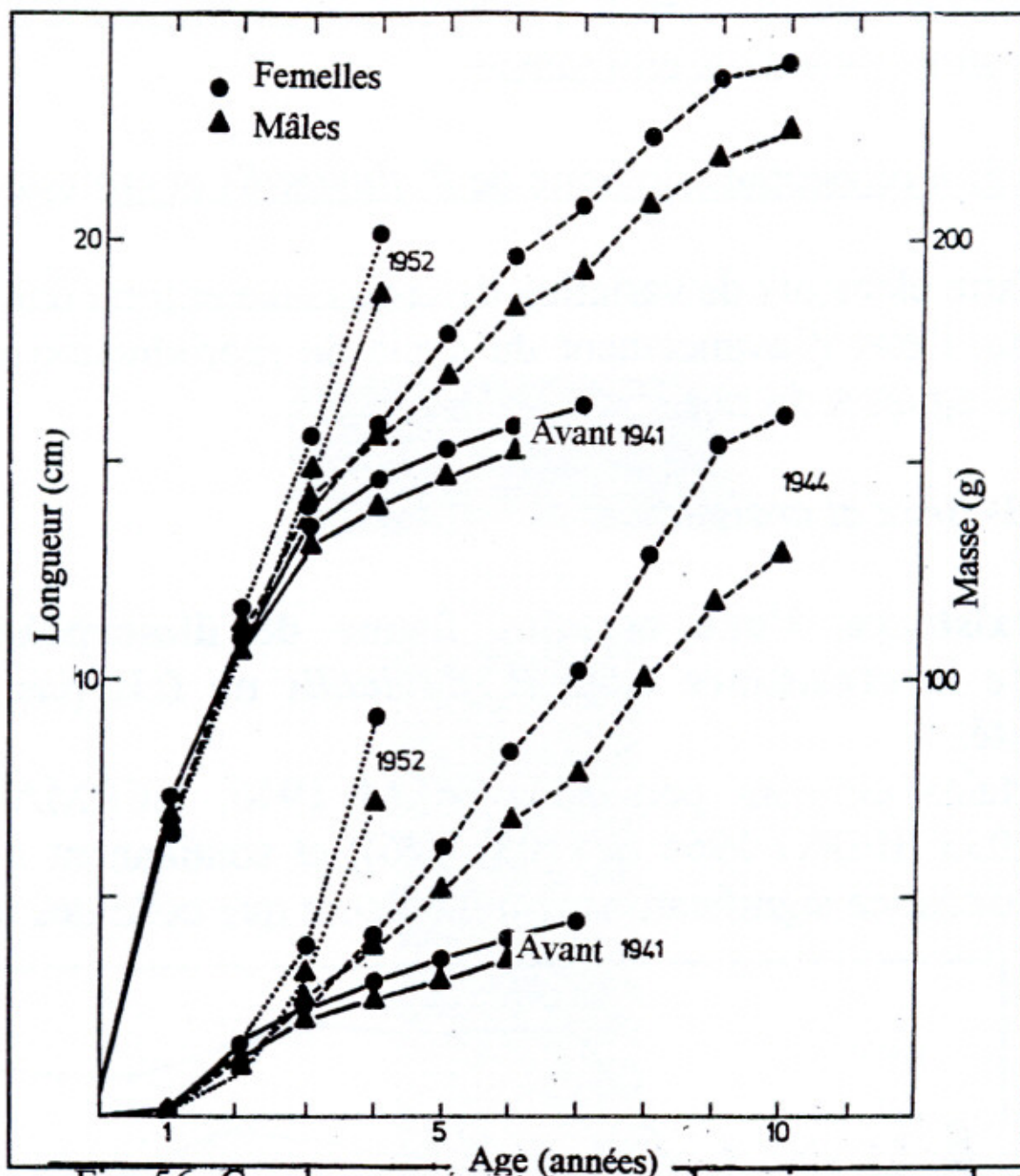


Fig. 56: Courbes représentatives de la croissance en longueur (courbes supérieures) et de la croissance pondérale (courbes inférieures) de différentes classes d'âge de perches mâles et femelles du lac de Windermere. Selon LE CREN (1958) in (108).

(Il faut prêter une attention particulière aux périodes et au type exact de masse mesurée puisque, chez les femelles, en début d'année civile, les gonades matures représentent toujours un pourcentage de masse totale plus important que chez les mâles: cf. I.4.1.1.2.2).

Enfin, NEUMAN E., (82) considère dans son étude portant sur un grand nombre de perches en milieu relativement extrême (côtes Baltiques) que le sexe n'est pas un facteur de variation de croissance.

Il nous est finalement difficile de prendre parti définitivement pour l'une de ces trois options: si le nombre de partisans de la première l'emporte, la troisième traduit peut être que ce facteur potentiel de variation des courbes de croissance au sein d'une population, puisse être « effacé » dans certaines conditions par l'action d'autres paramètres.

I.4.2.2.2.2- Age et croissance.

Maintenant que plusieurs courbes de croissance illustrent nos propos, nous pouvons vérifier, d'après leurs formes générales, ce qui était indiqué

très tôt (cf. I.4.2.1.2.3), à savoir une **croissance significativement plus rapide chez les jeunes perches**.

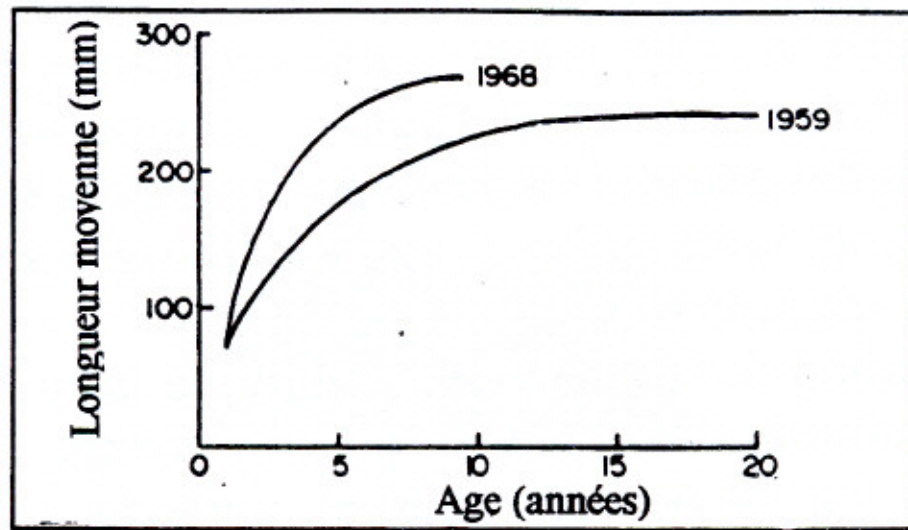


Fig. 57: Longueur moyenne selon leur âge des représentants de 2 classes d'âge de perches du lac de Windermere. In (26).

Si l'on entre dans le détail du début du tracé de la courbe, on peut noter assez souvent un léger accroc dans l'accélération initiale de la croissance, que KOZNETSOV (1970) in (6) et TREASURER, (112) attribuent à la transition alimentation endogène / alimentation exogène.

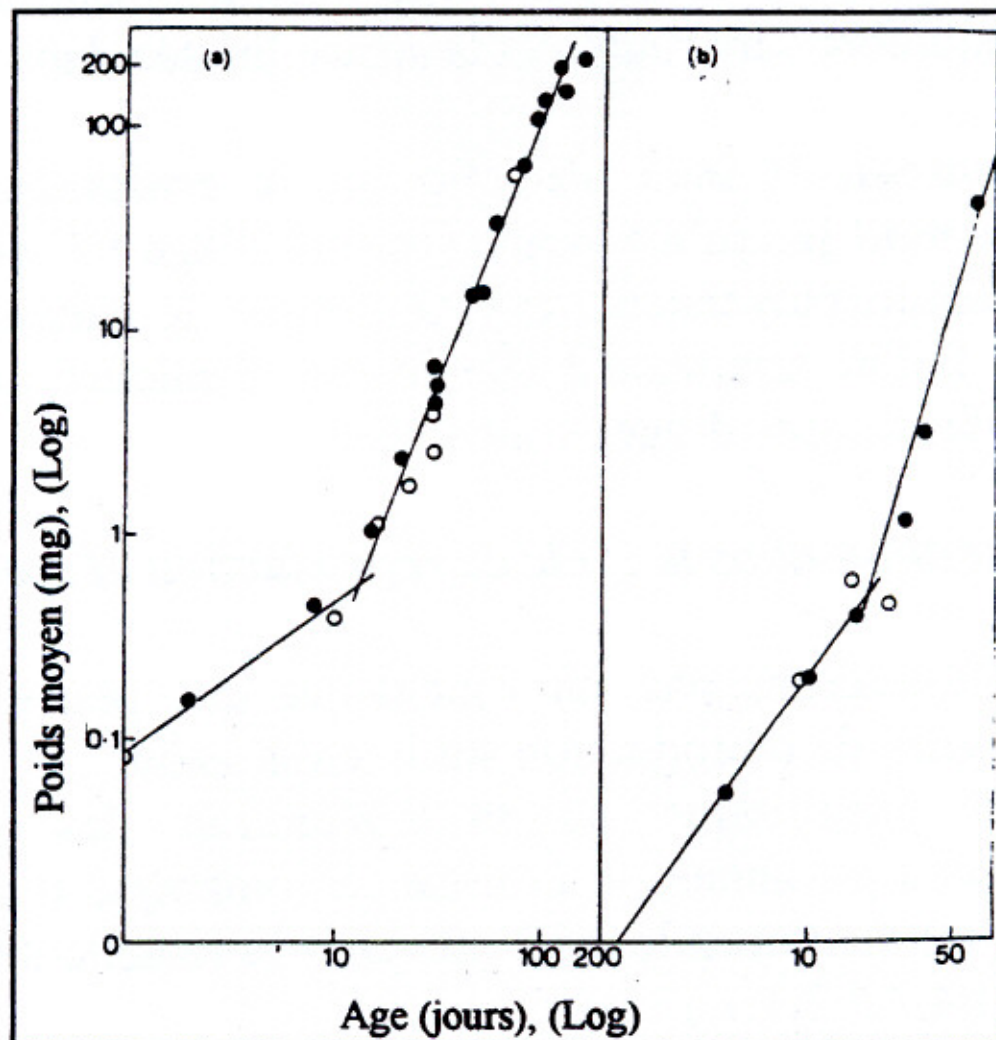


Fig. 58: Evolution de la masse moyenne des jeunes larves de perches au cours du temps dans les lacs de Kinord (a) et Davan (b) en 1976 (●) et 1977 (○). In (112).

Mais globalement, la croissance, au cours de la première année, a surtout pour caractéristique, une force que l'on retrouvera rarement plus tard.

A partir de l'âge d'environ deux ans, la croissance va, en effet, classiquement, ralentir de plus en plus (c'est à dire que d'une année sur l'autre, les gains de taille et de masse auront tendance à diminuer).

NEUMAN E., (82) propose une explication à ce phénomène, que complète CRAIG, (26): chez l'adulte, contrairement aux juvéniles, le développement des gonades va détourner quasiment toute l'énergie apportée par l'alimentation, voire même en partie celle qui aura pu être stockée sous forme de tissus de réserve.

La libération des gamètes au moment de la ponte constitue une perte énergétique considérable, dont le poisson mettra quelques temps à se remettre avant que de pouvoir vraiment reprendre ses activités propres de croissance: les meilleures conditions annuelles de milieu (« belle saison ») serviront déjà à récupérer l'état atteint l'année précédente avant de concourir à l'améliorer, c'est à dire que la période de croissance effective est plus courte, plus tardive et donc plus défavorable (cf. évolution des facteurs saisonniers) chez l'adulte que chez le jeune. N'ayant pas eu la possibilité de croître autant qu'il avait fait l'année précédente, l'adulte accusera encore plus le coup lors de la prochaine période de reproduction, et ainsi de suite jusqu'à finalement vraisemblablement atteindre un seuil critique où l'équilibre sera rompu et la survie limitée dans le temps.

Globalement, et sous nos climats, la croissance des adultes se poursuit nettement jusqu'à 5-6 ans (classes d'âge IV⁺ et V⁺). Au delà, et dans des conditions moyennes d'environnement, le gain annuel en longueur ou en masse faiblit rapidement, de même d'ailleurs que le nombre de représentants des classes d'âges concernées.

I.4.2.2.2.3- Situation dans le cycle de reproduction et croissance.

Nous n'insisterons pas sur l'incidence que peuvent avoir chez les adultes les activités de reproduction sur la croissance.

Le coût énergétique de la maturation des gonades entrave régulièrement, chaque année, la croissance somatique (en longueur, ou en masse somatique), tant chez le mâle que chez la femelle de *P. fluviatilis*: cf. Fig. 48 p 127 (I.4.2.2.1.1.1.).

Et nous venons de voir que les cycles de reproduction pouvaient expliquer le vieillissement des individus et le ralentissement de leurs performances de croissance (cf. I.4.2.2.2.2.).

I.4.2.2.2.4- Pathologie et croissance.

Sexe, âge et fonctions de reproduction faisaient partie de la physiologie, et étaient donc à ce titre incontournables.

La pathologie n'a pas, heureusement, ce caractère « obligatoire », cependant, quand elle survient, on comprend qu'elle agisse sur la croissance de l'individu en la ralentissant, parfois même en l'arrêtant ou en l'inversant (croissance pondérale).

L'explication en semble assez simple et logique: la pathologie est une rupture d'équilibre coûteuse en énergie, du fait même du déséquilibre et du fait de la lutte que mènera l'organisme pour se rétablir.

Nous verrons, dans un prochain chapitre consacré à la pathologie dans l'espèce *P. fluviatilis*, que **peu d'auteurs se sont penchés sur la question**. A notre vif regret, nous n'avons ainsi pas pu consulter de documents ayant trait aux relations réelles croissance/pathologies. Il aurait été intéressant cependant de savoir, par exemple, dans quelle mesure *P. fluviatilis* dispose de capacités à récupérer après un épisode pathologique, (c'est à dire s'il y a ou non reprise d'une croissance après la maladie et si oui, si elle est semblable, ralentie ou accélérée par rapport à ce qu'elle était avant).

Avec cette question, nous quitterons ce grand ensemble de paramètres physiopathologiques dont nous venons de voir qu'ils pouvaient agir sur les caractéristiques de croissance de *P. fluviatilis*.

Il nous reste à envisager un troisième et dernier facteur de variation de la croissance: les facteurs génétiques.

I.4.2.2.3- Facteurs génétiques et croissance.

L'**hypothèse** que des facteurs génétiques puissent influencer sur ou plutôt déterminer les possibilités de croissance chez *P. fluviatilis*, est née de **l'observation, dans certains plans d'eau, de populations de petite taille, dont la croissance semblait irrémédiablement bloquée** en deçà des « normes » moyennes connues pour l'espèce.

En l'état actuel des connaissances, la confirmation de cette hypothèse ne peut se faire que par l'élimination systématique et complète de tous les autres facteurs influants sur la croissance, et que nous venons d'évoquer au travers des chapitres I.4.2.2.1 et I.4.2.2.2.

(Aucun gène de nanisme n'a encore été localisé ni isolé chez la Perche). Et si l'hypothèse demeure, car son impossibilité d'existence n'a jamais été démontrée, il n'a pas été porté à notre connaissance de document établissant le rôle joué par des facteurs génétiques dans la détermination du niveau de croissance d'une population.

En conclusion, nous retiendrons pour l'instant que les **performances de croissance de *P. fluviatilis* sont gouvernées essentiellement par deux types de facteurs: les facteurs environnementaux, extérieurs à l'espèce**

(conditions de milieu et d'alimentation) et les **facteurs physiopathologiques propres à chaque individu.**

La **complexité des combinaisons possibles** entre les différents éléments constitutifs de ces deux grandes familles de paramètres explique la **diversité des croissances observées** d'une population à l'autre, d'une classe d'âge à l'autre au sein d'une même population, voire d'un individu à l'autre au sein d'une même classe d'âge.

Après avoir souligné cette diversité (seule véritable caractéristique de la croissance du poisson dans son milieu), nous allons essayer d'indiquer quelle croissance « moyenne » peut être escomptée sous nos latitudes avant d'envisager les cas d'anomalies de croissance (par excès ou par défaut, vis à vis de cette « moyenne »).