

*Rotifères :

Brachionus

Keratella

Volvox

*Insectes

Chironomes

Diptères

Hémiptères

Ephéméroptères

Odonatoptères

Trichoptères

Coléoptères

*Algues unicellulaires

Diatomées

*Mollusques

*Poissons

P. fluviatilis

Rutilus rutilus

Micropterus salmoïdes

Phoxinus phoxinus (= vairon)

Gasterosteus aculeatus (= Epinoche).

*Crustacés :

Copépodes

Cyclops

Calanoïdes

Cladocères

Daphnia

Bosmina

Bythotrephes

Sida crystallina

Leptodora

Amphipodes

Gammarus

Isopodes

Asellus

*Annelides

*Protozoaires

Infusoires

I.3.2- Comportement alimentaire

Après avoir envisagé ce que la Perche était susceptible de chasser et d'ingérer, nous allons ici nous intéresser plus spécifiquement à sa façon d'agir en matière de sélection et de capture de proies.

I.3.2.1- Heures. Lieux

• Le comportement alimentaire de la Perche s'explique en grande partie par le rôle que joue le sens de la vision dans la méthode de chasse employée par ce carnassier. (29), (108).

WUNDER (1927) in (108) a fait allusion également à l'utilisation possible de l'odorat, dans une bien moindre mesure toutefois, et aucune étude ne semble avoir été menée depuis sur cette hypothèse.

Il résulte alors de cet état de fait un **caractère nettement diurne** pour la plupart des activités du poisson (cf. I.2.1.) dont les activités de nutrition: on a ainsi établi une relation de proportionnalité entre l'intensité générale de l'activité des poissons et le degré de réplétion de leurs estomacs, maximum le jour et minimum la nuit. Plusieurs études ont été ensuite menées, visant à préciser ces données: elles consistent pendant plusieurs jours, à réaliser des pêches à heures fixes, au cours d'une même journée, pour peser immédiatement le contenu stomacal des prises. Leurs résultats, en des lieux pourtant différents, sont étonnamment semblables: ils montrent que, si sur une population de perches, à tout moment, certaines auront le ventre plein, d'autres le ventre vide, globalement l'ensemble suivra quand même un modèle identique, avec **deux pics réels d'activité et de réplétion dans la journée: l'un à l'aube, l'autre au crépuscule** (27), (107), (113).

L'inactivité des perches la nuit peut se comprendre par le simple fait qu'elles ne voient pas ou mal. Avec le jour, par contre, c'est non seulement la notion de lumière et d'intensité lumineuse qu'il faudra envisager, mais aussi celle du **contraste révélé entre la proie potentielle et le milieu**. Ainsi, si l'obscurité complète empêche les perches de chasser, les taux de survie des jeunes larves semblent s'élever avec l'intensité de la lumière qui éclaire le milieu. (CRAIG, (26), pense même qu'il existe un certain **phototactisme chez ces jeunes poissons**, car il a constaté qu'en éclairant la nuit la surface de l'eau, on les y rassemble). Par contre, chez **des sujets plus âgés, le maximum d'activité correspondrait à des conditions d'éclairage plutôt moyennes** (aube et crépuscule): MANTEIFEL (1965) in (107) estime à 1-100 lux l'intensité lumineuse optimale à l'activité des perches adultes...

Quant au contraste formé par une proie sur le fond de son milieu, il semble particulièrement important à prendre en compte pour les stades larvaires qui se nourrissent d'êtres microscopiques ou de très petite taille. Plus le contraste est bon (lumière intense et proies claires sur fond sombre ou proies sombres sur fond clair) et meilleurs sont les taux de survie, l'efficacité de la prédation et la croissance générale du poisson. Notons également au passage que les nombreuses particules en suspension dans une eau trouble, responsables de phénomènes de réflexion ou de diffusion, pourront atténuer les contrastes. Mais nous avons vu (cf. I.2.1.) que les perches préféreraient les eaux claires.

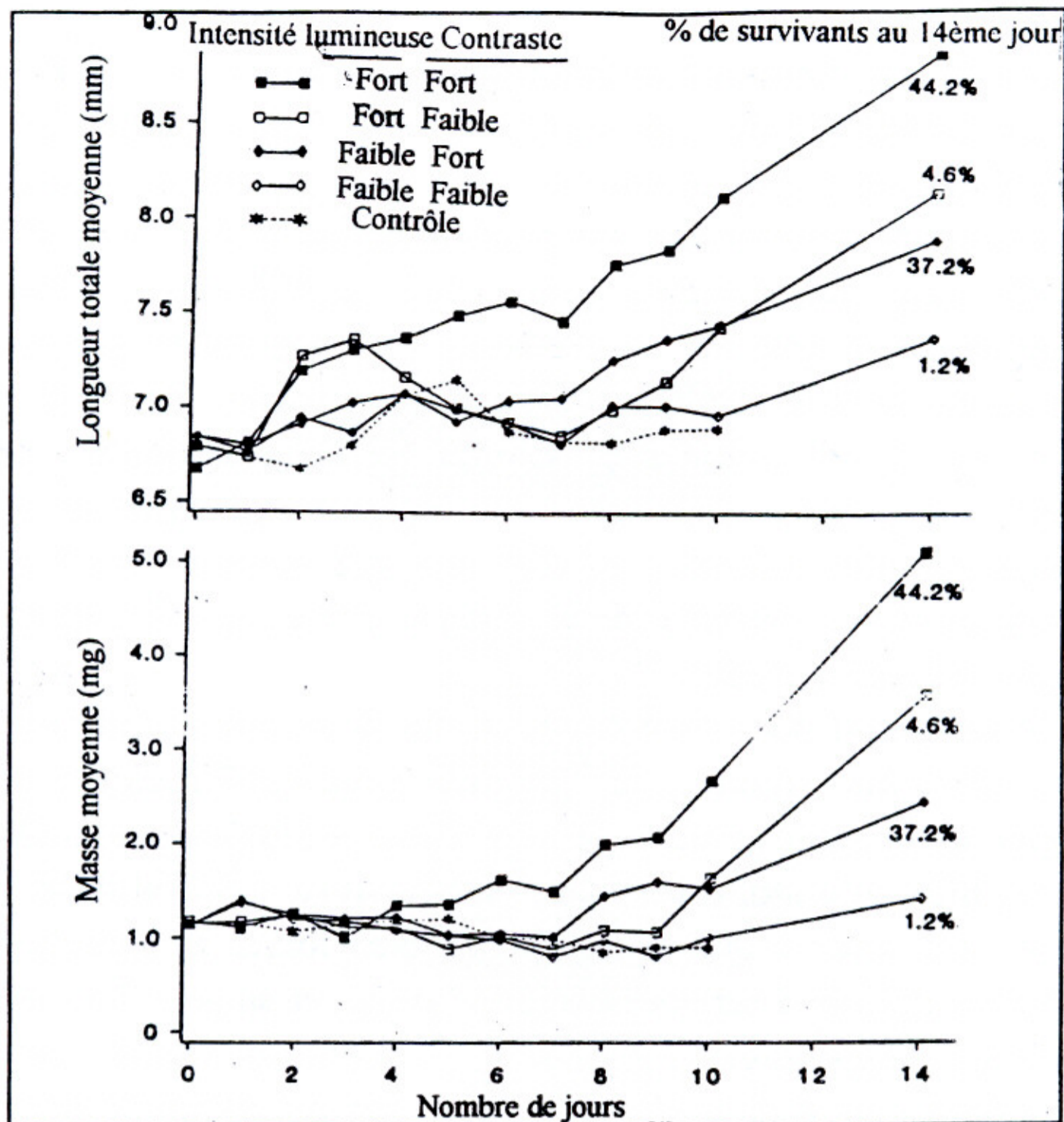


Fig. 11: Longueur, masse moyennes, et % de survie des larves de *P. flavescens* entre 0 et 14 jours d'âge, selon le régime et le contraste lumineux. (Utilisation de lots de 40 larves par expérience). in (55).

DISLER & SMIRNOV (1977) in (55) ont estimé que la distance d'attaque des perches sur des nauplii passait de 7-9 mm quand le contraste était fort à 2-3 mm seulement quand ce contraste était mauvais: alors que la densité en proies était très élevée, les taux de survie pouvaient être très faibles parce que les larves ne percevaient pas leurs proies ! ...

- Concernant maintenant les **lieux de chasse**, plusieurs auteurs (HASLER & VILLEMOTTE (1953), SCOTT (1955), HELFMAN (1979) in (26)) ont observé que les bancs de perches passaient la nuit inactifs dans les eaux littorales encombrées de végétaux et peu profondes, pour gagner aux premières lueurs du jour les pleines eaux où ils exerceront leur activité de chasse jusqu'au soir: ceci se conçoit aisément pour des poissons adultes, en partie piscivores et qui seraient gênés en poursuivant leurs proies par une trop forte densité végétale; une certaine photophobie vis-à-vis des

éclaircissements trop intenses leur ferait préférer des eaux assez profondes aux eaux de surface même. Les bancs de très jeunes alevins, par contre, semblent se répartir différemment au cours de la journée: on a vu (cf. I.2.1.) qu'ils pouvaient se terrer dans les zones littorales le jour et ne se répandre dans des eaux plus ouvertes qu'au profit de l'obscurité, afin peut-être d'échapper à une pression de prédation trop importante. Cependant, les observations de WHITESIDE (1985) et de GUMAA (1978) in (6) faites pourtant à propos du même sujet, sont diamétralement opposées: selon eux, les jeunes larves de perches colonisent les zones limniques de préférence aux eaux littorales attirantes pourtant par leur richesse en aliments mais dangereuses par la présence de prédateurs embusqués (brochets, perches solitaires et âgées, anguilles...).

On comprend donc finalement que les **lieux choisis par les perches pour s'alimenter seront à la fois des lieux suffisamment riches en aliments, suffisamment sûrs vis à vis d'une prédation potentielle, et des lieux où, bien entendu, il sera possible de vivre**: MAGNUSON (1974) in (108) a ainsi observé que, entre un lieu bien fourni en aliments mais de température difficile à supporter pour la Perche, et un autre lieu plus pauvre mais dont la température s'approcherait de l'optimum reconnu par l'espèce, c'est ce dernier qui était retenu. (Rappelons que ces optimums thermiques se situent entre 20°C et 25°C le plus souvent: cf. I.2.2.1.2.2.).

I.3.2.2. Sélection des aliments

Si la Perche est globalement opportuniste en matière d'alimentation (montrant une certaine faculté à choisir ses proies parmi les espèces animales qui l'entourent), plusieurs observations conduisent à supposer qu'elle sélectionne plus ou moins activement parmi toutes les proies potentielles de son milieu, celles qui entreront effectivement dans son régime (113).

Différents critères semblent pouvoir servir à établir une préférence pour telle ou telle proie, mais le ou les critère(s) retenu(s) peuvent varier d'un endroit à un autre, notamment selon qu'une compétition alimentaire intra-ou interspécifique limite d'emblée l'éventail du choix initial (22):

- La **taille des proies**:

Nous avons vu qu'il s'agissait plutôt d'une contrainte chez les plus jeunes perches incapables d'ingérer des proies dont les dimensions dépassent celles de leur gueule. Cependant, l'évolution du régime (microinvertébrés -> macrovertébrés) ainsi que l'observation selon laquelle la moyenne de taille d'une espèce cible donnée était supérieure pour les individus ingérés à celle de l'ensemble de la population du milieu, semblent indiquer une **recherche active des plus grosses proies** (26).

- La couleur, la forme des proies:

La sélection par la couleur s'entend surtout comme une conséquence du rôle fondamental de la vision dans l'action de chasse menée par le poisson: (cf. observations de DISLER & SMIRNOV (1977): I.3.2.1.). Des proies globalement claires seront mieux perçues sur fond sombre (et inversement) si les conditions d'éclairage sont satisfaisantes.

Aucune étude ne semble s'être penchée sur l'existence d'une possible relation entre la forme générale de la proie et l'excitation de l'appétit chez la Perche. Ceci pourrait cependant avoir des applications intéressantes dans le cadre du développement de l'élevage de cette espèce et de son alimentation artificielle (présentation de l'aliment).

- L'espèce:

Le même auteur a comparé par plusieurs expériences complémentaires l'intérêt suscité chez *P. fluviatilis* par trois types de proies: un cladocère (*Daphnia*), un copépode (*Eudiaptomus*) et un cyclope. Il montre que le copépode reste dans tous les cas le préféré: en cas de régime mixte, il sera pourchassé et consommé de façon quasi exclusive; la Perche cesse ensuite de s'alimenter (alors que les daphnies et/ou les cyclopes sont présents et ont pu être consommés s'ils avaient été proposés seuls initialement); si on réapprovisionne en copépodes, les poissons reprendront leur activité de chasse, démontrant ainsi qu'ils "refusaient" des proies et non qu'ils étaient rassasiés. De même, si on sépare le bassin en deux compartiments par une cloison transparente, et que l'on installe d'un côté les copépodes, de l'autre les cladocères et les perches, ces dernières s'obstinent à attaquer les proies rendues inaccessibles par la cloison mais ignoreront (ou refuseront après "examen") les proies placées avec elles.

Enfin, si on s'amuse à effectuer des changements de régime, le temps nécessaire pour accepter de s'alimenter de daphnies sera toujours beaucoup plus long que celui qui les verra accepter les copépodes.

La finalité d'une telle sélection alimentaire a été l'objet de plusieurs hypothèses: celle d'une **rentabilité énergétique optimale** ne semble pas tenir, car les proies retenues ne sont pas toujours les plus avantageuses: (26), (41). Certains ont évoqué l'**existence de plusieurs techniques de chasse selon les proies considérées**, plus ou moins faciles à capturer. Ceci pourrait expliquer en partie une moindre efficacité de préhension (et de croissance) chez les perches auxquelles on propose des régimes mixtes car elles devront sans cesse adapter leur technique à la proie qu'elles pourchassent (37). Mais les expériences de FURNASS montrent que les poissons s'acharnent, parmi les espèces qui leur sont proposées, sur la plus difficile à attraper (nage plus rapide, moins régulière), avec d'ailleurs un pourcentage de réussite moins élevé pour les attaques réalisées...

L'auteur fait alors une supposition qui mériterait d'être étudiée pour expliquer ces phénomènes assez peu "logiques", en indiquant que les poissons qu'il utilise pourraient avoir développé certaines **habitudes alimentaires** dans leur milieu naturel d'origine, habitudes nées d'un contexte alimentaire particulier (richesse en copépodes ici) et qu'ils auraient ensuite conservées dans leurs bassins.

I.3.2.3. Méthodes de chasse :

Nous avons vu (I.3.1.2.) que *P. fluviatilis* pouvait inclure dans son régime alimentaire des alevins ou de jeunes poissons, appartenant à sa propre espèce ou à une autre (*Rutilus rutilus*: Gardon; *Micropterus salmoides*: blackbass; *Salmo trutta*: Truite...). La difficulté principale rencontrée par les prédateurs dans ce type de chasse tient aux possibilités de fuite très rapide qu'ont alors les proies: en effet, sachant qu'elles seront avalées tête la première, il faudrait qu'une perche rattrape, puis dépasse sa proie avant de faire brutalement demi-tour pour l'affronter et l'avalier.

DEEDLER (1951) in (108) a d'ailleurs fait l'expérience de placer des proies avec une perche dans un même bassin: les taux de réussite des nombreuses actions de chasse observées sont faibles et les captures sont généralement réalisées dans les angles du bassin quand la proie s'y trouve acculée. Par contre, les chances de survie des alevins pourchassés sont fortement réduites si on installe plusieurs perches dans le bassin, à condition

que ce dernier ne soit pas encombré (de végétaux par exemple): en effet, il semble établi [(26), (84), (108)] que **les perches chassent au sein d'un banc**. Apercevant une proie, une perche va redresser sa nageoire dorsale, attirant ainsi l'attention de ses congénères. La chasse s'engage, frénétique si on en juge par l'agitation que l'on peut observer soudainement à la surface du plan d'eau, sur une aire parfois importante (laissant supposer l'engagement d'un grand nombre de prédateurs). Quant aux proies, pourchassées par un individu et plus ou moins fatalement projetées dans la gueule d'un autre, elles tentent désespérément de s'échapper, bondissant au dessus de la surface de l'eau, cherchant refuge parmi les végétaux et parfois même s'échouant sur les rives.

OSSE (1969) in (26) décrit plus précisément comment une proie arrivée à moins d'une fois la longueur de la tête de son prédateur sera littéralement aspirée dans la gueule de celui-ci: la perche va ouvrir très grand sa cavité buccale et ses opercules, faisant circuler par le passage ainsi délimité environ 500 cm^3 d'eau à 2 m.s^{-1} , et entraînant violemment sa proie dans sa gueule. La "victime" y sera harponnée par les nombreuses dents (orientées vers le fond de la cavité buccale). Quand la proie, volumineuse, n'est pas immédiatement contenue dans la gueule, la perche l'y fera peu à peu rentrer par des petits mouvements de sa mâchoire inférieure qui fait assez longtemps protrusion par rapport à la mâchoire supérieure après une prise.

A côté de ces techniques de chasse en bancs, il faut aussi signaler la **possibilité d'une chasse à l'affût, généralement préférée par des perches plus âgées et solitaires**. Dans ce cas, ce ne sont plus les pleines eaux qui constituent le terrain de chasse optimal, mais plutôt les endroits encombrés, assez proches de la rive (où justement les proies potentielles chercheront refuge et où il sera aisé pour une perche de se dissimuler, vu sa robe).

Finalement, on comprend mieux maintenant la nécessité quasi vitale qui pousse les très jeunes alevins de perches, proies de nombreux prédateurs, à organiser des migrations entre les eaux libres et la rive riche en végétaux, pour échapper au mieux aux dangers qui s'y cachent. Le type de migration journalière observée sera vraisemblablement fonction de l'intensité relative de ces dangers, selon les plans d'eau et selon le moment de la journée.

I.3.3. Quantités ingérées. Notions d'évacuation gastrique.

Jusqu'ici, l'alimentation de la Perche a été envisagée surtout sous un angle qualitatif. Nous nous proposons d'en aborder maintenant l'aspect quantitatif, c'est-à-dire de chercher des réponses à la question " Quelle quantité d'aliments une perche va-t-elle ingérer en moyenne et par jour ?". Il faudra retenir la relativité de ces réponses :

En effet, la plupart des scientifiques qui se sont attachés à ce problème ont exprimé leurs résultats en les rapportant à la masse propre du poisson (parfois à la masse du poisson après dissection de l'estomac): (6), (26), (107), (108), (113), (120).

Or, ce recours aux pourcentages de masse ne permet pas réellement d'homogénéiser les données, qui semblent dépendre d'un assez grand nombre de facteurs **(les quantités ingérées quotidiennement ne sont pas simplement fonctions linéaires de la masse du poisson)**.

Ceci équivaut donc à insister sur l'importance qu'auront des notions purement qualitatives sur les valeurs quantitatives que l'on récoltera à l'issue de telle ou telle étude. Ainsi, la quantité d'aliments qu'une perche consommera chaque jour pourra varier selon son âge, peut-être selon son état physiologique, mais aussi selon certaines données du milieu (notamment la température d'où une relation directe alors avec les saisons), selon la composition du repas (invertébrés/ vertébrés) ou les conditions selon lesquelles il se déroule...


Les chercheurs ont fait appel à deux notions principales pour tenter d'expliquer ces observations: elles pourraient tout d'abord être la conséquence du volume relatif de l'estomac chez le poisson, mais aussi résulter du "débit gastrique" ou "taux d'évacuation gastrique", c'est-à-dire de la cinétique de l'évacuation gastrique (on estime que plus ce débit, qui semble pouvoir être relié aux facteurs de variation température, nature de l'aliment et conditions d'alimentation, est fort, plus la quantité d'aliments ingérés pourra être élevée, pour une même durée).

Plusieurs auteurs ont cherché à modéliser mathématiquement cette dernière notion, certains à l'aide de fonctions exponentielles, d'autres plus simplement avec des fonctions linéaires. Les résultats de l'application de ces formules s'approchent plus ou moins de ce que l'on peut supposer être la réalité (leur justesse peut s'estimer en comparant la valeur énergétique de l'ingéré théorique à la valeur énergétique des besoins du poisson, à condition de supposer ces besoins couverts, de bien connaître la qualité de l'ingéré, de fixer les paramètres du milieu...). Il nous semble donc que ces travaux ne peuvent vraiment prétendre à une réelle universalité et leur intérêt de conceptualisation de données très locales est peut-être discutable.

Reprenons alors les **différents thèmes susceptibles de faire varier les quantités ingérées par jour**:

□ **Age**: les jeunes perches ingèrent une quantité d'aliments nettement supérieure, comparativement à leur masse, à celle que consomment leurs aînées (26), (42).

Tableau IV: Variation du % de la masse du poisson que représente la quantité d'aliments ingérés selon l'âge du poisson. in (6).

	12 - 16% de sa masse pour une larve,
	7 - 13% pour une juvénile à 4 mois,
	7% à la fin du premier été.

GARBER K.J., (42), observe bien chez *P. fluviatilis* cette diminution du pourcentage de masse que représente un repas au fur et à mesure de la croissance du poisson, mais l'explication qu'il donne à ces constatations nous paraît discutable: selon lui, un volume gastrique relativement plus grand chez les jeunes alevins que chez les adultes permettrait cette prise alimentaire relativement plus conséquente. Ceci peut, certes, être un élément d'explication (phénomène de croissance différentielle des différents appareils) mais des mesures directes (lors d'autopsies par exemple) n'ont pas été réalisées, et l'estimation que l'auteur fait du volume du plus gros repas ingéré, nous semble insuffisante, (incidence de la nature du repas ? - ici alimentation artificielle -; des conditions de distribution ?...). Il serait également intéressant d'étudier l'évolution des quantités d'énergie nécessaires au poisson au cours de sa vie (plus importante chez le jeune ?).

□ **L'influence de "l'état physiologique"** (à savoir essentiellement de la proximité du moment de ponte) sur l'importance des repas ingérés est pour sa part assez mal cernée: THORPE, (108), rapporte à la fois des témoignages selon lesquels la fréquence des estomacs vides, particulièrement élevée chez des individus sur le point de pondre perd toute importance après la libération des gamètes (KEAST (1968); SHILENKOVA (1959)), et des témoignages selon lesquels les poissons, au moment où ils se reproduisent, ont déjà recommencé à s'alimenter (NIKITINSKY (1929)). Le rôle exact joué par cet état physiologique restera de toute façon **difficile à**

distinguer de celui que semble incontestablement jouer par contre le facteur température. En effet, nous avons vu (cf. I.2.2.1.2.1.) que la ponte avait lieu quand la température moyenne du milieu s'élevait régulièrement, ce qui "réveille" le métabolisme général et s'accompagne d'un accroissement de la prise alimentaire. Plusieurs expériences le démontrent :

Consommation quotidienne:

3,6% de leur masse à 16°C,
7,3 - 7,5% à 26 - 30°C.

(Perches nourries ad libitum avec des cyprinidés, selon WILLEMSSEN, (120)).

Consommation quotidienne:

- 10 - 20% des larves se nourrissent quand la densité du zooplancton est 0,1 à 0,5 mg/l (16°C);
30%.....
.....(19°C);
- 100%.....
.....3 à 6 mg/l.

Selon KUDRINSKAYA in (26).

Les observations de terrain à proprement parler traduisent aussi cet état de fait à travers les relations établies entre le niveau de consommation quotidienne ou les taux d'évacuation gastrique du poisson et les **saisons**:

Consommation quotidienne:

6,5% de leur masse en Juin,
3,2%Septembre.

Selon THORPE (107), pour des perches adultes.

0,7%Mai,
5,2%Juillet,
2,4%Août,
1,6%Septembre - Octobre.

Selon CRAIG, (26).

Taux d'évacuation gastrique:

0,35 mg/h à 17°C (Juillet),
0,18 mg/h à 11°C (Mai).

Selon CRAIG, (27).

Il ne nous faut pas omettre non plus de signaler que la température moyenne de l'eau (liée au cycle des saisons) est l'un des facteurs principaux qui déterminent la **richesse et la densité en organismes vivants** (notamment microscopiques) du milieu. Les repas seront logiquement d'autant plus copieux que les proies seront abondantes (cf. KUDRINSKAYA in (26)).

□ **Peu d'éléments sont disponibles au sujet de l'incidence de la composition du repas sur les quantités ingérées:** selon PERSSON (1981) in (26), le taux d'évacuation gastrique reste sensiblement le même pour différents invertébrés (*Gammarus pulex* L., *Chaoborus* sp., Chironomidés, éléments divers du zooplancton), un peu plus élevé que lorsque les proies correspondent à des alevins. L'auteur fait allusion, sans approfondir le sujet, à l'éventualité de la mise en jeu de processus digestifs différents selon la nature des aliments (ce qui semble logique).

Nous rappellerons par ailleurs les expériences de FURNASS (cf. I.3.2.2.) qui démontraient une sélection active parmi les différents types de proies disponibles, ainsi que les limitantes physiques (taille de la gueule/ taille des proies) contraignant les premiers stades larvaires: il va de soi que les quantités ingérées quotidiennement chuteront lorsque les poissons ne pourront pas ou ne "voudront" pas se nourrir de ce que leur milieu leur offrira.

□ Enfin, il semble que le **stress** ralentisse le taux d'évacuation gastrique, qu'il s'agisse de stress thermique ou du stress né de manipulations expérimentales (WINDELL (1967) in (107)):

Evacuation de 85% du contenu gastrique initial en 8 heures
(poissons nourris ad libitum), en 41 heures (poissons gavés).

Selon FORTIN & MAGNIN (1972) in (107).

Pour conclure, nous insisterons donc sur la difficulté qu'il y a à donner une règle générale quant aux quantités ingérées chaque jour par les perches: plus que des valeurs bien déterminées, **il importe de retenir les sens moyens de variation en fonction de l'évolution des différents paramètres susceptibles de les influencer.**

I.3.4. Physiologie digestive

Après avoir défini ce que pourrait être qualitativement et quantitativement l'alimentation de *P. fluviatilis*, nous allons nous intéresser au devenir de ce qui aura été ingéré en donnant quelques notions de physiologie digestive. On peut d'ores et déjà **déplorer qu'il n'existe pas plus de références bibliographiques** sur le sujet, car une bonne connaissance de ces phénomènes semble devoir être nécessaire si l'on souhaite en maîtriser les conséquences (sur la croissance du poisson, mais aussi sur sa composition corporelle, et donc sur ses qualités organoleptiques ou sur ses aptitudes à la transformation par des industries agro-alimentaires par exemple).

□ **Digestion:**

Les principales données aujourd'hui disponibles sur la digestion chez un poisson carnivore comme la Perche, ont été rassemblées par CRAIG, (26):

Cette digestion est le résultat de tout un ensemble d'étapes successives qui se déroulent dans l'estomac puis dans l'intestin (surtout dans les portions proximales et moyennes de celui-ci, plutôt au contact même de la muqueuse qu'en pleine lumière) (56).

- Le suc gastrique, acide ($\text{pH} = 3-5$: FISH (1960)) sécrété à chaque période de prise alimentaire renferme surtout des protéases (dont la pepsine, issue de l'activation en présence d'ions H^+ du pepsinogène: FÄNGE & GROVE (1979)).

- Les enzymes pancréatiques ne sont actives qu'en milieu rendu neutre ou légèrement alcalin par les bicarbonates que sécrète l'organe. Ils forment un ensemble complexe de protéases (trypsine, chymotrypsine, élastase, carboxypeptidase...), d'amylase, de chitinase, de lipases.

- La sécrétion biliaire n'a, pour sa part, rien de bien particulier (sels biliaires, cholestérol, phospholipides, pigments, glycoprotéines diverses: FÄNGE & GROVE (1979)).

- Quant à l'intestin lui-même, il élabore différentes enzymes (peptidases, lécithinase, lipase...) qui auront pour rôle de parfaire les processus digestifs (transformation aliments/nutriments absorbables) commencés sous l'action des enzymes précédentes.

□ **L'absorption des nutriments:**

Elle n'a lieu, quant à elle, qu'au niveau intestinal, en région surtout proximale pour les dérivés des lipides (JANSON, OLSSON, (1960)), en région moyenne pour des oligopeptides (LEINO, (1982)). Selon les cas, il pourrait s'agir d'une simple diffusion ou d'un transport actif (notamment pour certains acides aminés qui pourront être absorbés contre un gradient de concentration).

Les connaissances dont nous disposons donc à la fois sur la digestion et sur l'absorption sont modestes et d'ordre général. Or, ces phénomènes correspondent aux premières étapes de la transformation de l'aliment en vue d'une "utilisation métabolique" qui débouchera éventuellement sur la constitution quantitative et qualitative de nouveaux tissus chez le poisson. Il s'agit en conséquence d'une charnière fondamentale entre ce qu' "exprime" la Perche (par sa croissance, les différentes qualités de sa chair, mais aussi sa faculté à bien se multiplier...) et ce dont elle dispose (quantité et qualité de l'aliment et de l'alimentation). Des travaux de recherche commencent à être menés, essentiellement chez la Truite en vue de déterminer les mécanismes de la pigmentation des chairs, les relations existant entre la composition de l'aliment, celle des tissus néoformés et l'incidence sur cette genèse de différents facteurs (température, salinité, taux de rationnement, saison, vitesse de nage, facteurs génétiques...) (70). Leur intérêt chez la Perche, même si d'autres thèmes de recherche paraissent plus urgents, devrait un jour s'imposer.

I.3.5. Notions d'énergétique :

Si une perche se nourrit, c'est comme tous les animaux, pour subvenir à ses besoins en éléments plastiques et en énergie, indispensables à la réalisation des processus vitaux de base: entretien de l'organisme, croissance, reproduction .

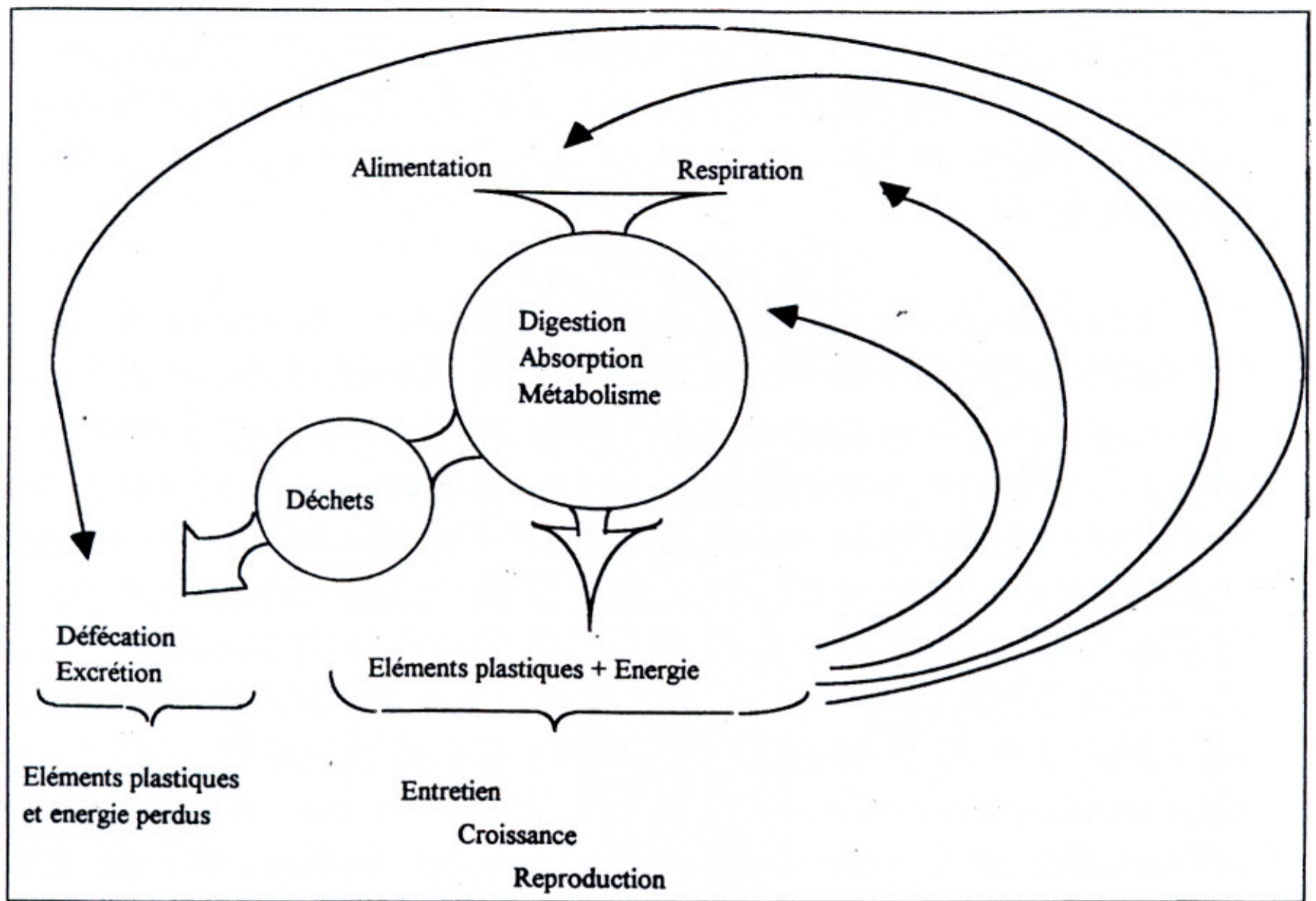
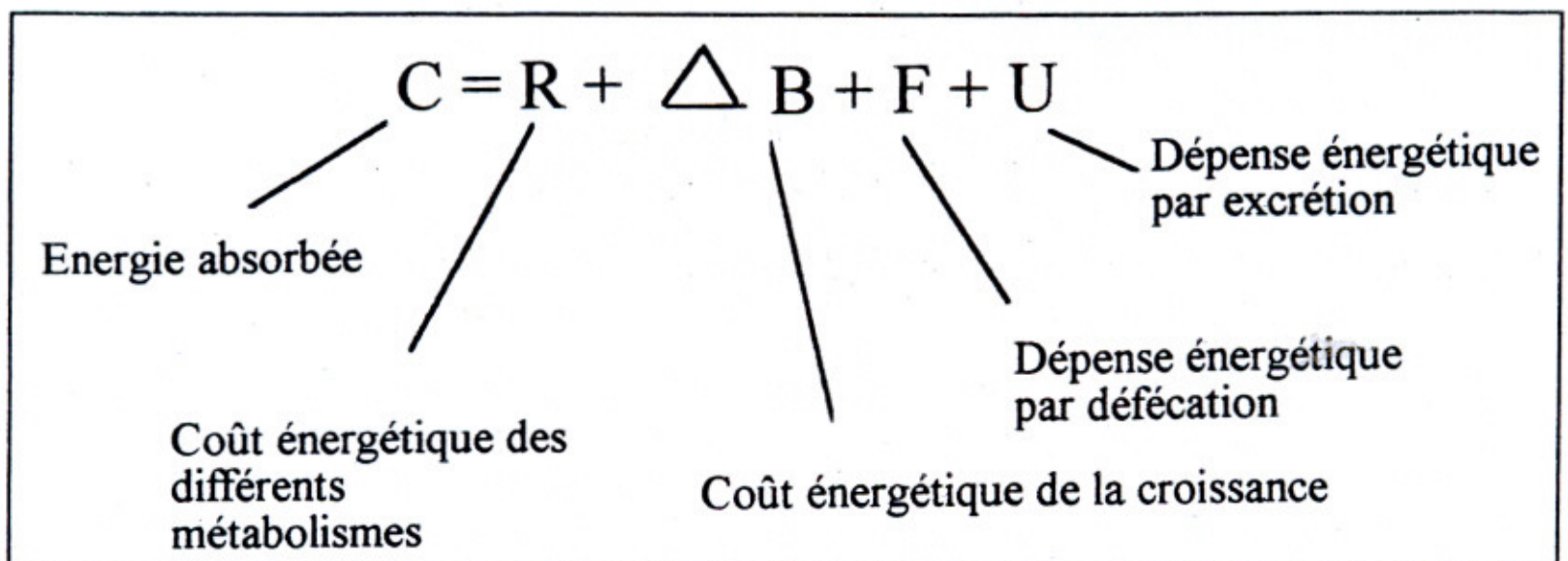
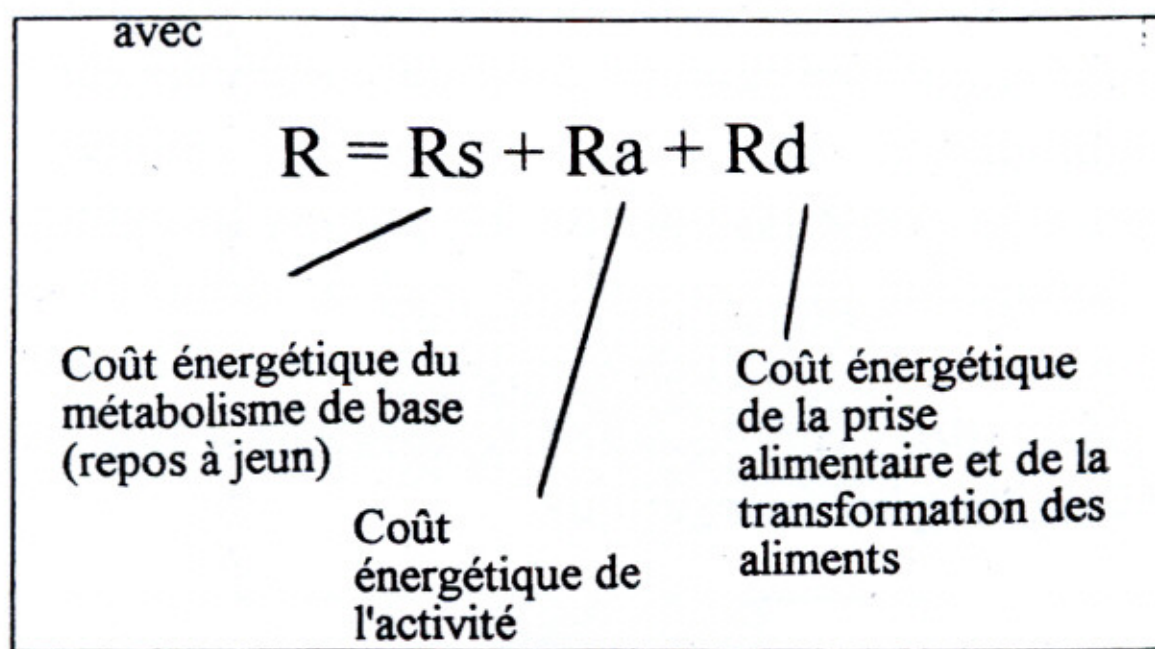


Fig. 12: Origine et devenir de l'énergie (original).

Nous venons d'évoquer combien les informations concernant les phénomènes de digestion, et d'absorption étaient rares, mais il nous faut bien reconnaître que la situation est pire encore quand on s'intéresse aux notions d'énergétique. Nous nous contenterons donc, avec CRAIG, (26), de rapporter les principales connaissances dont on dispose à l'heure actuelle (la plupart ayant été établies chez les Salmonidés). Elles éclairent bien en effet un certain nombre d'observations de terrain.

Commençons par poser des équations très générales:





L'énergie absorbée C dépend bien évidemment de la nature de l'ingéré (valeur énergétique) et de la quantité ingérée. Mais pour un type d'aliment donné, proposé ad libitum, l'état de satiété du poisson, qui déterminera la valeur maximale que pourra prendre C , sera globalement fonction croissante de la température du milieu, et de la masse du poisson (ELLIOT, (1975)). En supposant connue l'énergie nécessaire au seul entretien de l'organisme ($C_{ent.}$) (situation où croissance corporelle et reproduction sont nulles), on débouche sur trois types de situation:

- $C = C_{ent.} \Rightarrow$ pas de croissance ni de reproduction possibles.
- $C < C_{ent.} \Rightarrow$ le poisson doit puiser dans ses propres réserves énergétiques de constitution : dépérissement jusqu'à l'issue fatale si la situation ne se redresse pas.
- $C_{ent.} < C \leq C_{max.} \Rightarrow$ possibilité de croissance corporelle et/ou de reproduction. (Le développement des gonades devenant peu à peu prioritaire sur la croissance corporelle au fur et à mesure que la période de reproduction s'approche).

Pour un poisson donné, $C_{ent.}$ a une valeur fixe, alors donc que $C_{max.}$, dans un contexte alimentaire donné, est d'autant plus faible que la température est basse. Cela signifie donc que l'intervalle $C_{max.} - C_{ent.}$, (ainsi que la probabilité pour que le poisson s'y maintienne), sera diminué quand le facteur température chutera: **en hiver, classiquement, le poisson assurera tout juste son entretien.** La croissance et les activités de reproduction ne pourront généralement pas s'exprimer.

Par ailleurs, comme $C_{max.}$ varie parallèlement à la masse de l'individu, on comprend que **le risque de dépérissement en période critique sera**

plus grand chez les jeunes poissons (leur survie dépend alors en grande partie de la qualité de l'aliment qui leur aura été proposé "avant").

Concernant maintenant les pertes énergétiques par défécation et par excrétion, il semble qu'à température constante, elles varient dans le même sens que l'importance du repas et qu'elles restent globalement proportionnelles à la masse du poisson. La portion énergétique de l'ingéré éliminée par défécation (par excrétion) tend à diminuer (à augmenter) lorsque la température du milieu s'élève, de sorte que **le total des pertes (excrétion + défécation) correspond à une valeur à peu près constante de 26% - 32% de l'ingéré énergétique.**

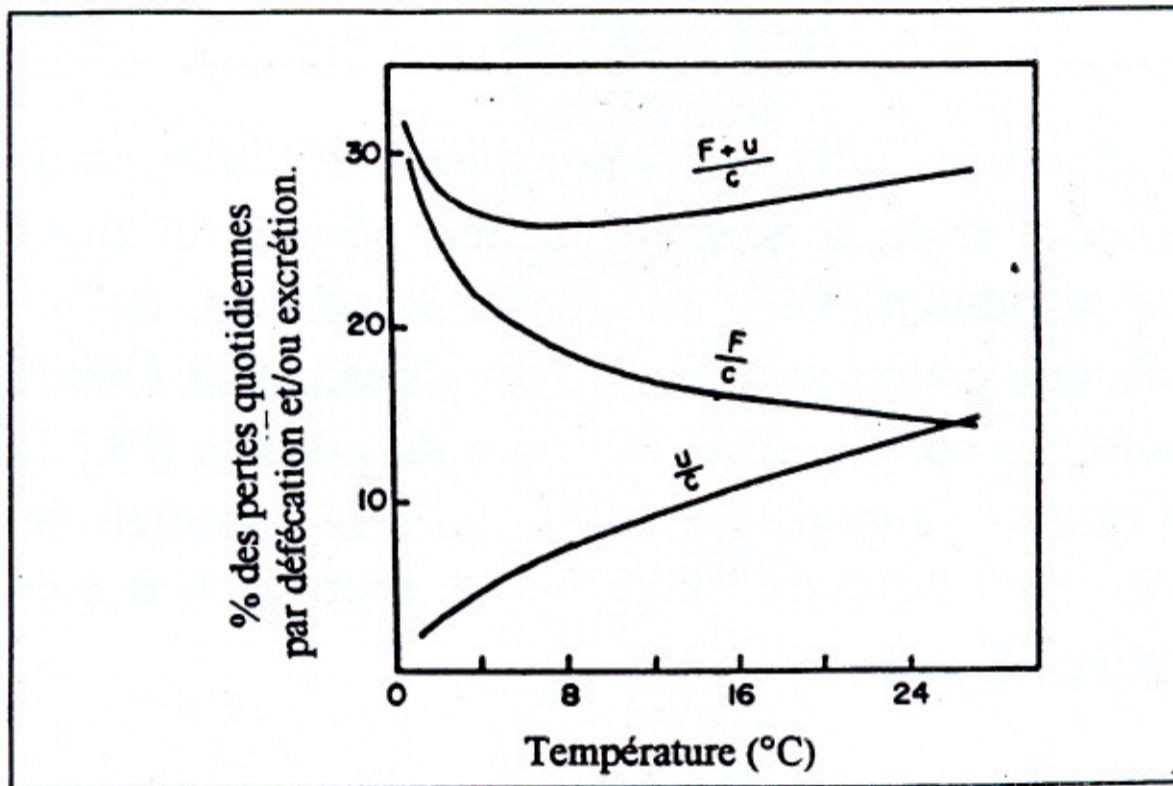


Fig. 13: Pourcentage des pertes par défécation (F/C), excrétion (U/C), défécation et excrétion (F+U/C), selon la température pour *P. flavescens*. KITCHELL (1977) in (26).

Ceci est donc loin d'être négligeable, surtout lorsqu'on pense que ces phénomènes d'excrétion et de défécation sont à l'origine d'une pollution certaine de l'eau, et de réelles difficultés à en contrôler la qualité en milieu fermé ...

Enfin, **l'énergie R**, dont un poisson a besoin pour couvrir les dépenses inhérentes à la bonne réalisation des différents métabolismes, **semble varier avec son poids corporel ($W^{0,75}$) et la température** régnant dans le milieu: Le métabolisme de base de *P. flavescens* serait ainsi plus coûteux chez les petits sujets et à des températures relativement plus élevées (KITCHELL & ALL (1977)).

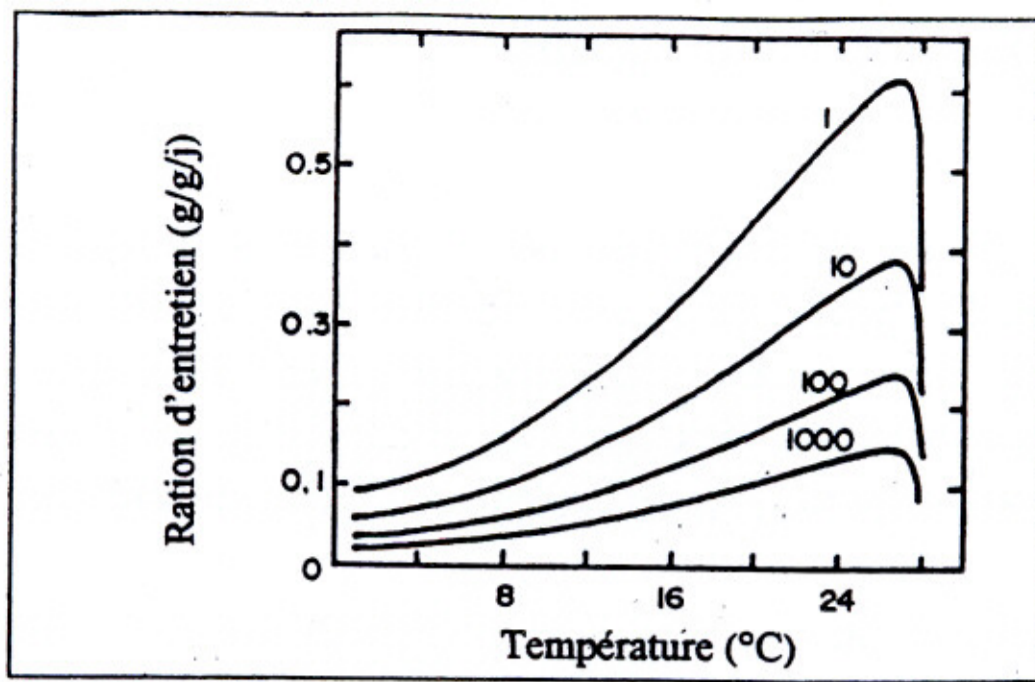


Fig. 14: Ration d'entretien nécessaire à *P. flavescens* selon la masse du poisson (1g - 1000g) et la température du milieu. KITCHELL (1977) in (26).

Les dépenses liées à l'activité physique du poisson seraient (paradoxalement !) peu conséquentes (ELLIOT (1979)).

Finalement donc, l'alimentation se conçoit ici comme l'apport d'une quantité déterminée d'énergie qui répondra ou non aux besoins du poisson. Ces besoins peuvent être "gradués", entre un besoin fondamental et minimal d'entretien, et des besoins "plus relatifs" de croissance ou de reproduction.

L'aliment, par la quantité disponible, tout comme par sa qualité (aptitude à libérer une grande quantité d'énergie sous un volume réduit) correspond à la **source primaire d'énergie**. Selon JEZIERSKA (1974), un régime composé de proies vertébrées reste plus avantageux qu'un régime basé seulement sur des invertébrés.

Cependant, **l'exploitation de cette source reste très dépendante des conditions de milieu et notamment de température** (cf. son incidence sur l'état de satiété), lesquelles conditions de température pourront aussi déterminer le coût du métabolisme de base (cf. Fig. précédente) et l'utilisation qui pourra être faite des excédents énergétiques. (Cf. développement d'une priorité de la reproduction face à la croissance somatique: en début d'été, l'énergie servira surtout à la croissance somatique, qui marquera le pas en fin d'été - début d'automne lors de la reprise du développement gonadique. A la fin de l'automne, un certain plateau dans l'activité de maturation sexuelle va permettre au soma d'utiliser les derniers moments de réel apport énergétique, avant les restrictions de l'hiver): cf. I.4.2.2.3.