

ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES SUR L'ABSORPTION INTESTINALE DES AMINO-ACIDES CHEZ LES POISSONS

par Gabriel PÉRÈS et Maurice BUCLON

1) Introduction.

L'étude de l'absorption intestinale chez les poissons remonte à une cinquantaine d'années mais les travaux les plus importants ont été réalisés au cours de la dernière décennie. C'est surtout l'absorption des glucides qui a retenu l'attention des chercheurs. En France, CORDIER et ses collaborateurs (CHANEL, 1953; WORBE, 1957; WELLER-MAURICE, 1962) ont effectué de nombreux essais *in vivo* chez la tanche, le brochet, l'anguille et la rascasse. A l'étranger, WILSON (1957), CARLISKY et HUANG (1962), MUSACCHIA, NEFF et WESTHOFF (1964) ont proposé différentes méthodes *in vitro*, notamment chez la roussette et le poisson-chat. D'autres auteurs se sont intéressés les uns à l'absorption des lipides : BROUSSY et SERFATY (1958) chez la carpe-miroir, les autres à celle des phosphates : KUDRIAVTZEV et PORA (1958) chez le gardon. En ce qui concerne l'absorption des protides, il n'existe, à notre connaissance, que la courte note de WILSON (1957) déjà citée, où sont envisagés successivement les transits de la proline, du glycolle et du glucose, chez plusieurs espèces, *in vitro*.

En 1962, nous avons entrepris une étude d'ensemble des phénomènes de l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons dulçaquicoles et marins : nous ferons dans ce qui suit le point de nos recherches poursuivies parallèlement chez un poisson d'étang : *Tinca tinca* et trois espèces de la Méditerranée : *Sargus annularis*, *Scorpaena porcus* et *Scyliorhinus canicula*.

2) Méthodes.

Dans un premier temps, toutes nos expériences ont été effectuées *in vivo* chez des animaux au jeûne : on pratique l'ouverture de la cavité générale et on introduit une solution d'acide aminé directement dans la lumière intestinale entre deux ligatures. Pendant la durée de l'opération la tête du poisson est maintenue dans un « masque respiratoire » où circule un courant d'eau. L'application à la tanche de cette technique ayant été décrite en détail dans une de nos précédentes publications (PÉRÈS et BUCLON, 1964), nous nous bornerons à envisager les particularités opératoires variables en fonction de l'anatomie de l'animal. Chez *Tinca tinca* et *Scyliorhinus canicula* on réalise deux incisions dans la cavité générale pour accéder aux deux extrémités de l'intestin et on introduit la solution dans la partie antérieure; chez *Sargus annularis* et *Scorpaena porcus*, une seule incision permet d'accéder aux deux extrémités de l'intestin, en outre l'introduction de la solution est effectuée par l'anus. Dans tous les cas, après suture des incisions, les animaux sont replacés dans des bacs en eau courante pour la durée de l'absorption.

Au terme de l'expérience la quantité d'azote aminé absorbée est calculée par différence entre la quantité introduite et la quantité restante, compte tenu de l'azote aminé présent en dehors de toute intervention chez des animaux témoins.

3) Influence de quelques facteurs physiques sur l'absorption.

Parmi les facteurs physiques susceptibles d'intervenir pour faciliter ou ralentir la vitesse de l'absorption intestinale d'un acide aminé, nous avons envisagé successivement la durée de l'expérience, la température du milieu ambiant et la concentration de la solution introduite.

Ces trois essais ont été conduits sur des lots homogènes de *Tinca tinca*, d'un poids moyen compris entre 210 et 240 g. Deux ml d'une solution aqueuse de glycolle 0,25 M ont été introduits dans la lumière intestinale.

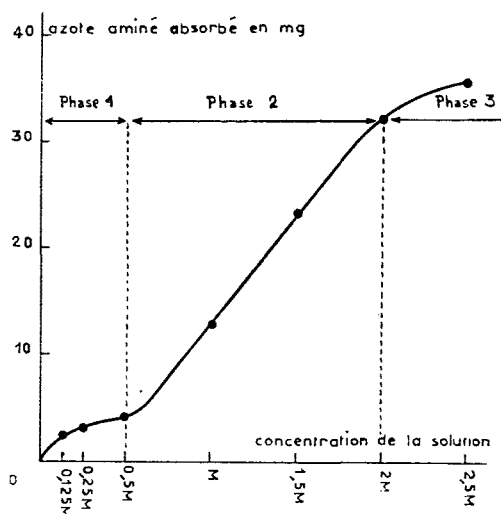
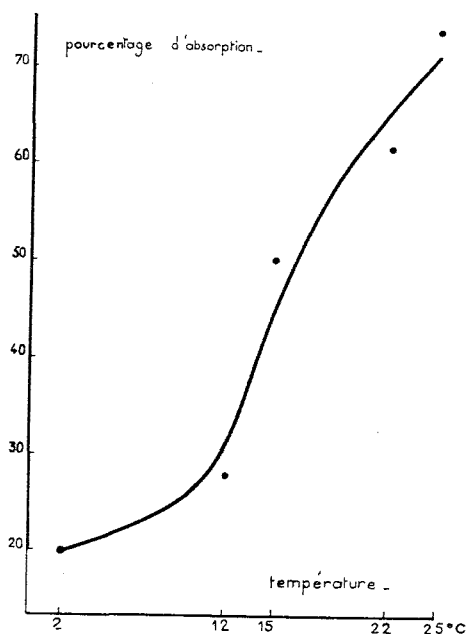
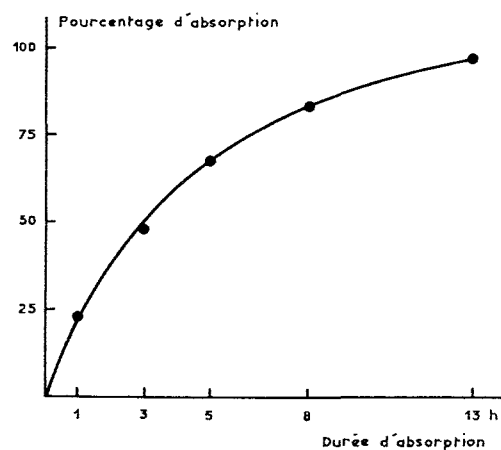


FIG. 1 (en haut, à gauche). — Cinétique de l'absorption du glycolle à 12°C.

FIG. 2 (à droite). — Absorption du glycolle : effet de la température.

FIG. 3 (en bas, à gauche). — Absorption du glycolle : effet de la concentration.

Les résultats concernant la cinétique de l'expérience ont été publiés en 1962 (PÉRÈS, BUCLON et JOUD). Nous reproduisons dans la figure 1 la courbe qui a été obtenue pour une température de 12° C. L'absorption est voisine de 50 p. 100 après 3 heures et pratiquement totale au bout de 13 heures.

Les données concernant l'action de la température ont été complétées depuis les résultats publiés en 1963 (BUCLON, PÉRÈS et JOUD). On constate que le taux d'absorption augmente progressivement lorsqu'on chauffe le milieu ambiant, la zone d'accélération maximale se situant entre 10° et 20°. A 30°, les animaux meurent (fig. 2).

Enfin l'étude de la concentration de la solution introduite (PÉRÈS, BUCLON et GONTHIER, 1964) a permis de distinguer plusieurs phases dans la perméabilité de la muqueuse intestinale de *Tinca tinca* au glycolle : la première où le rapport de la concentration de la solution étudiée sur la concentration d'une solution isotonique au milieu intérieur (0,25 M) est compris entre 0,5 et 2 ; la seconde où ce rapport vaut 2 à 8 ; la troisième où il atteint 10.

Nous avons émis l'hypothèse que dans la première phase des mécanismes de transit actif joueraient un rôle notable, puis que lors de la seconde phase, la diffusion passive prédominerait largement pour conduire finalement à la saturation de la troisième phase (fig. 3).

4) Vitesses comparées de l'absorption du glycolle chez différentes espèces.

En tenant compte de l'incidence des facteurs que nous avons analysés dans le paragraphe précédent, nous pouvons tenter de comparer des résultats obtenus chez des espèces différentes dans des conditions aussi homogènes qu'il se peut. L'impossibilité de disposer simultanément de toutes les espèces nous a conduits à établir les comparaisons de proche en proche. Les animaux reçoivent tantôt 1,5 ml, tantôt 2 ml de solution, en fonction de la capacité de leur intestin; l'absorption étant évaluée en pourcentage de la quantité introduite, la variable volume n'interviendra pas dans l'interprétation.

Espèces	Nb anim.	Poids en g	T° eau	Durée en h	[C]	Vol. introd. en ml	% Abs.
SCORP.	8	107	16	3	0,2M	1	46,9
SARGUS	8	98	16	3	0,2M	1	66,1
SCORP.	12	227	16,5	3	0,2M	1,5	55,9
TINCA	12	230	15	2	0,25M	2	50,1
SCYLIO.	6	255	16	5	0,3M	2	94,9
TINCA	5	205	16	5	0,25M	1,5	95,1

TABLEAU 1

Le tableau 1 fait état d'expériences réalisées avec des concentrations de glycolle comprises entre 0,2 M et 0,3 M; il met en relief trois résultats partiels. Le premier concerne *Scorpaena porcus* et *Sargus annularis*: toutes les conditions d'homogénéité étant remplies, le plus haut pourcentage d'absorption est atteint par *Sargus annularis*.

Espèces	Nb anim.	Poids en g	T° eau	Durée en h	[C]	Vol. introd. en ml	% Abs.
SCYLIO.	6	255	16	5	0,9M	2	64,3
SCORP.	12	227	16,5	3	0,2M	1,5	55,9
SCYLIO.	5	205	22,5	5	M	2	61,9
TINCA	10	220	22	2	0,25M	2	61,8

TABLEAU 2

Un second rapprochement, entre *Scorpaena porcus* et *Tinca tinca*, s'avère favorable à celle-ci qui absorbe sensiblement le même pourcentage que *Scorpaena porcus* mais en un temps plus court.

Le dernier parallèle compare *Scyliorhinus canicula* et *Tinca tinca* entre lesquels il ne semble pas y avoir de différence sensible. Globalement, on peut alors estimer que, parmi les espèces considérées, *Scyliorhinus canicula* et *Tinca tinca* absorbent le plus vite une solution de glycolle de concentration voisine de 0,25 M, tandis que *Scorpaena porcus* vient en dernière position.

Mais la pression osmotique du plasma de *Scyliorhinus canicula* étant 3 à 4 fois plus élevée que celle du plasma des autres poissons envisagés, nous avons établi de nouvelles comparaisons

en administrant à *Scyliorhinus canicula* des solutions de glycoColle beaucoup plus proches de l'isotonie de son milieu intérieur. Les résultats sont rapportés dans le tableau 2 : ils montrent que les pourcentages absorbés par l'Elasmobranchie deviennent très inférieurs à ceux des Téléostéens considérés, compte tenu des durées différentes de séjour des solutions dans l'intestin. Il est permis de penser que cette façon d'envisager le problème rend mieux compte des aptitudes d'absorption des muqueuses intestinales respectives. Nous concluons donc que, dans les conditions qui nous paraissent les plus normales, *Scyliorhinus canicula* absorbe beaucoup plus lentement le glycoColle que *Scorpaena porcus* et *Tinca tinca*.

5) Action du phloridzotide sur l'absorption intestinale du glycoColle.

Lorsqu'on fait agir le phloridzotide à la concentration 0,02 M, on observe une inhibition de l'absorption du glycoColle que nous avons décrite chez *Scyliorhinus canicula* (BUCLON et PÉRÈS, 1963), puis chez *Scorpaena porcus* et *Tinca tinca* (PÉRÈS, BUCLON et JOUD, 1963). La figure 4 explicite les pourcentages d'inhibition que nous avons enregistrés. Il est remarquable de constater un

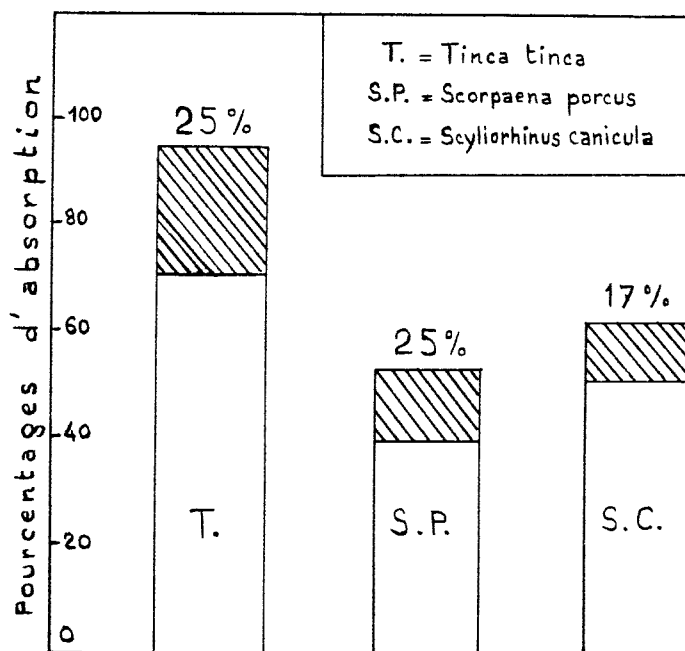


FIG. 4. — Les zones hachurées représentent différents pourcentages d'inhibition dus au phloridzotide.

parallélisme avec les conclusions du paragraphe précédent : l'inhibition est d'autant plus marquée que la vitesse d'absorption de l'animal est plus grande. Nous pensons qu'il faut voir là une preuve de l'existence de mécanismes actifs pour le transit du glycoColle chez les poissons, l'ampleur du phénomène pouvant être variable selon les espèces.

6) Conclusion.

Le problème de l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons n'apparaît pas comme fondamentalement différent de ce qu'il est chez d'autres Vertébrés : les méthodes d'approche sont comparables et l'utilisation conjointe de techniques *in vivo* et *in vitro* est possible. Les résultats déjà acquis tendent à mettre en lumière une relative unité, malgré certaines nuances, entre animaux marins et dulçaquicoles, Téléostéens et Elasmobranches.

Laboratoire de Physiologie de la Faculté des Sciences de Lyon
Institut Michel Pacha - Tamaris sur Mer (Var).

BIBLIOGRAPHIE

- BROUSSY (J.) et SERFATY (A.). — Au sujet de l'absorption intestinale des lipides et de sa localisation chez la Carpe miroir (*Cyprinus carpio*). — *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **93** : 81-85.
- BUCLON (M.), JOUD (J.) et PÉRÈS (G.), 1963. — Effet de la température sur l'absorption intestinale du glyocolle chez la tanche (*Tinca tinca* L.). — *J. Physiol. Paris*, **55** : 214.
- BUCLON (M.) et PÉRÈS (G.), 1963. — De l'absorption intestinale du glyocolle chez la rousette (*Scyliorhinus canicula*). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **257** : 4039-41.
- CARLISKY (N.J.) et HUANG (K.C.), 1962. — Glucose transport by the intestinal mucosa of the dogfish. — *Proc. Soc. Exptl. Biol. and Med.*, **109** : 405-408.
- CORDIER (D.) et CHANEL (J.), 1953. — Influence de la tension d'oxygène sur l'absorption intestinale des solutions de pentoses et d'hexoses chez la rascasse (*Scorpaena porcus* L.). — *J. Physiol. Paris*, **45** : 91-93.
- CORDIER (D.) et WORBE (J.F.), 1957. — Influence du pH du milieu intestinal sur l'absorption du glucose chez la rascasse (*Scorpaena porcus* L.). — *C.R. Soc. Biol.*, **151** : 121-24.
- KUDRIAVTZEVA (A.A.) et PORA (E.A.), 1958. — The intestinal absorption of phosphate by *Rutilus rutilus* L. as a function of the quantity of phosphate in the blood. — *Proc. 2nd U.N. int. Conf. peaceful uses of atomic energy*, **24** : 108-111.
- PÉRÈS (G.) et BUCLON (M.), 1964. — Recherches sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons. II. Exposé de la méthode « in vivo ». — *Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Comp.* **66** : 289-92.
- PÉRÈS (G.), BUCLON (M.) et GONTHIER (B.), 1964. — Recherches sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons. IV. Influence de la concentration de la solution administrée sur l'absorption du glyocolle par l'intestin de la Tanche (*Tinca tinca* L.). — *Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Comp.* **66** : 299-302.
- PÉRÈS (G.), BUCLON (M.) et JOUD (J.), 1962. — Recherches sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons. I. La cinétique de l'absorption du glyocolle par l'intestin de la Tanche. — *Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Comp.* **64** : 473-77.
- 1963. — De l'action comparée de la phloridzine sur l'absorption intestinale du glyocolle chez deux espèces de téléostéens (*Scorpaena porcus* et *Tinca tinca*). — *C.R. Soc. Biol.*, **157** : 2001-03.
- MUSACCHIA (X.J.), NEFF (S.S.) et WESTHOFF (D.D.), 1964. — Active transport of D-glucose by intestinal segments in vitro of *Ictalurus nebulosus*. — *Biol. Bull.*, **126** : 291-301.
- WELLER-MAURICE (A.), 1962. — Recherches sur l'absorption intestinale des hexoses et des pentoses chez quelques espèces de téléostéens : *Tinca vulgaris* Cuv., *Esox lucius* L., *Anguilla vulgaris* TURTON. — Thèse Doct. Sci. nat. Lyon.
- WILSON (T.H.), 1957. — *In vitro* studies on intestinal absorption of fish. — *Biol. Bull.*, **113** : 362.
-

