

erst nach deren Transport in den Mitteldarm durch dessen Epithel erfolgen. Die in Mitteldarmhomogenisaten nachgewiesenen Fermente entstehen durch die dort stattfindende merokrine Sekretion⁵. Jede Darmzelle macht unabhängig von den Nachbarzellen ihren eigenen Funktionswechsel durch. – Da der Enddarm kein sezernierendes Epithel besitzt, dürften die in Rectumhomogenisaten nachgewiesenen Enzyme aus dem Mitteldarm stammen. Ob im Enddarm eine Resorption der entstandenen Monosaccharide erfolgt, ist nicht gesichert.

Quantitative Versuche über die jahrescyclischen Fermentaktivitätsschwankungen von Maxillar-, Mandibular-, Labial- und Postpharynxdrüsen bei Arbeiterinnen und Geschlechtstieren werden durchgeführt. Enzymatische Untersuchungen an Larven und Puppen sind geplant.

Summary. In this investigation the spectrum of digestive-acting carbohydrates present in *Formica polyctena* Foerst. was analysed. The digestive tract of worker ants was dissected and the enzymatic activity tested by incubation with different carbohydrates. The results for crop, midgut, malpighian tubes and hindgut are given in the Table.

INGEBORG GRAF

Institut für angewandte Zoologie der Universität Würzburg (Deutschland), 24. Februar 1964.

⁵ I. GRAF, Naturwissenschaften, im Druck.

Etude comparative sur l'action de différents liquides (eau distillée, solution physiologique de chlorure de sodium, liquide de Tyrode) sur le développement de l'embryon de poulet¹

Le présent mémoire fait suite à deux notes précédentes, publiées dans cette revue², portant sur l'action de l'eau distillée et de la solution physiologique de chlorure de sodium sur le développement de l'embryon de poulet. Dans cette note, nous rapportons les résultats obtenus en injectant du liquide de Tyrode dans le blanc de l'oeuf. La technique des injections, les doses employées et le moment choisi pour l'injection sont exactement semblables à ceux que nous avons décrits précédemment. Les trois Tableaux nous donnent un aperçu, non seulement de l'action du tyrode, mais aussi des deux autres liquides; ils se prêtent par conséquent à une étude comparative de l'action des trois liquides.

Les chiffres du Tableau I nous montrent le nombre en pourcent des embryons qui sont morts au cours des trois premiers jours après le traitement; ils donnent une idée de l'action léthale «précoce» du liquide employé. Pour les trois liquides, il faut faire une séparation nette entre les effets obtenus par l'injection de doses faibles (0,05 et 0,1 cm³: les deux colonnes de gauche) et les effets obtenus par l'injection de doses fortes (0,5 et 1 cm³: les deux colonnes de droite). L'injection de doses fortes provoque, au cours des trois premiers jours, une mortalité des embryons qui est assez, parfois très élevée et qui dépasse dans bien des cas le 50% des embryons traités; l'action léthale «précoce» des trois liquides est donc à ces doses, toujours importante. Par contre, l'injection de doses faibles a des effets nettement différents selon qu'elle est faite avant l'incubation ou au cours des quatre premiers jours d'incubation, ou bien si elle est faite après le 5ème jour de l'incubation. Si l'injection est faite avant, la mortalité des embryons peut être considérée comme assez importante et elle se situe à une moyenne de 16,5% des embryons traités. Cette moyenne tombe à 10,1% si l'injection est faite après 24 h ou à 9,6% si l'injection est faite après 48 h; ces moyennes de mortalité se maintiennent à peu près constantes lorsque les injections sont faites après 3 ou 4 jours: les faibles doses sont donc très bien supportées par les embryons et leur action léthale «précoce» rentre presque dans la normale. Dans le deuxième cas (injection de faibles doses après le 5ème jour d'incubation) les

chiffres augmentent considérablement et la mortalité précoce des embryons est très importante, atteignant des valeurs qui sont superposables à celles obtenues avec les doses fortes. Cette hypersensibilité de l'embryon vis-à-vis des doses faibles au 5ème jour de l'incubation, peut vraisemblablement s'expliquer par le développement du système vasculaire extra-embryonnaire qui amène dans le courant sanguin intra-embryonnaire, des liquides se révélant toxiques par la rapidité de leur absorption.

Tableau I. Nombre des embryons (%) morts dans les 3 premiers jours après le traitement

Date du traitement	Liquide	Contrôle	0,05 cm ³	0,1 cm ³	0,5 cm ³	1 cm ³
Avant l'incubation	H ₂ O	7,0	15,4	11,1	35,0	38,6
	NaCl	10,2	26,1	20,0	17,1	43,2
	Tyrode	4,5	16,3	10,4	20,5	34,1
Après 24 h	H ₂ O		14,6	11,1	13,5	30,2
	NaCl		8,0	14,3	4,5	32,5
	Tyrode		4,1	8,5	35,6	27,5
Après 48 h	H ₂ O		9,8	11,4	17,5	40,5
	NaCl		12,8	9,3	27,0	61,8
	Tyrode		8,5	6,1	21,7	28,0
Après 3 jours	H ₂ O		4,7	16,7	26,8	48,7
	NaCl		8,7	4,7	43,7	50,0
	Tyrode		39,6	12,8	39,6	80,9
Après 4 jours	H ₂ O		0,0	2,0	52,6	78,4
	NaCl		12,0	16,3	37,8	73,3
	Tyrode		10,0	16,0	16,0	68,0
Après 5 jours	H ₂ O		46,7	22,0	58,0	78,0
	NaCl		40,0	56,0	26,7	82,2
	Tyrode		24,5	49,0	28,0	92,0

¹ Ces recherches ont été faites grâce à un subside du Fonds national suisse de la recherche scientifique et de la Fondation E. Barell.

² G. CONTI et G. MILIO, Exper. 20, 110 (1964); 20, 282 (1964).

Le Tableau II montre le nombre en % des embryons qui sont arrivés vivants au 21ème jour: les chiffres de ce Tableau montrent des résultats superposables à ceux illustrés dans le Tableau I. Ici encore, la même distinction s'impose entre l'action des faibles et des fortes doses: l'injection de doses faibles permet la survie beaucoup plus importante. Si les faibles doses sont injectées avant l'incubation, un nombre assez important d'embryons meurent et seulement le 64,4% arrivent vivants le 21ème jour. Par contre, l'injection des mêmes faibles doses après 1, 2, 3 ou 4 jours permet à un nombre très élevé d'embryons d'atteindre le terme de l'incubation: une moyenne d'environ 79% des embryons traités. Enfin, si l'injection des doses faibles est faite au 5ème jour, le nombre des embryons atteignant le terme de l'incubation est bas (44,7%).

Le Tableau III montre le nombre en % des embryons présentant des malformations. A la différence des deux autres Tableaux précédents, nous remarquons ici que le

Tableau II. Nombre des embryons (%) arrivés au 21e jour

Date du traitement	Liquide	Contrôle	0,05 cm ³	0,1 cm ³	0,5 cm ³	1 cm ³
Avant l'incubation	H ₂ O	75,3	56,4	71,1	37,5	29,5
	NaCl	75,8	56,5	57,8	37,1	10,8
	Tyrode	89,9	69,8	75,0	43,6	4,5
Après 24 h	H ₂ O		73,2	71,1	48,6	25,6
	NaCl		76,0	71,4	61,4	32,5
	Tyrode		93,9	87,2	51,1	7,5
Après 48 h	H ₂ O		75,6	75,0	65,0	30,9
	NaCl		76,6	86,0	51,4	23,5
	Tyrode		87,3	91,8	73,9	28,0
Après 3 jours	H ₂ O		88,1	78,6	51,2	30,7
	NaCl		84,7	81,4	40,6	11,8
	Tyrode		43,7	85,1	54,2	8,5
Après 4 jours	H ₂ O		90,0	92,0	36,8	5,4
	NaCl		68,0	67,3	44,4	11,1
	Tyrode		78,0	72,0	72,0	22,0
Après 5 jours	H ₂ O		33,3	61,0	34,0	8,0
	NaCl		40,0	30,0	68,9	17,8
	Tyrode		65,3	38,8	54,0	6,0

Tableau III. Nombre (%) des embryons malformés

Date du traitement	Liquide	Contrôle	0,05 cm ³	0,1 cm ³	0,5 cm ³	1 cm ³
Avant l'incubation	H ₂ O	4,7	7,7	4,4	15,0	4,5
	NaCl	6,3	10,9	8,9	25,7	5,4
	Tyrode	3,4	11,6	18,7	20,5	27,3
Après 24 h	H ₂ O		2,4	4,4	13,5	13,9
	NaCl		2,0	7,1	4,5	2,5
	Tyrode		4,1	4,3	4,4	27,5
Après 48 h	H ₂ O		7,3	2,3	7,5	7,1
	NaCl		4,3	6,9	2,7	8,8
	Tyrode		8,5	2,0	4,3	24,0
Après 3 jours	H ₂ O		2,5	2,4	7,3	5,1
	NaCl		2,2	4,5	3,1	2,9
	Tyrode		0,0	4,3	0,0	4,2
Après 4 jours	H ₂ O		2,0	4,0	0,0	2,7
	NaCl		10,0	4,1	4,4	2,2
	Tyrode		10,0	2,0	8,0	8,0
Après 5 jours	H ₂ O		4,4	2,4	4,0	4,0
	NaCl		8,0	2,0	4,4	2,2
	Tyrode		14,3	0,0	18,0	0,0

nombre des malformés provoqués par les faibles et les fortes doses, présente des différences peu sensibles; ces différences sont évidentes lorsque la substance est injectée avant ou 1 jour après l'incubation, tandis que si les injections sont faites dans les jours suivants, le nombre des malformés obtenus avec les faibles et les fortes doses est à peu près équivalent. L'embryon de poulet présente un maximum de sensibilité au point de vue tératogène avant l'incubation: la moyenne des malformés avec les doses faibles est de 11,7%, avec les doses fortes de 16,4%; le nombre des malformés obtenus avec les mêmes doses injectées après l'incubation donne des moyennes nettement inférieures qui correspondent presque toujours à la normale (malformés observés chez les oeufs de contrôle non traités). Mais il est à souligner que dans aucun cas, l'une des trois substances n'a révélé un effet tératogène spécifique.

D'après les chiffres des 3 Tableaux, il semblerait que le liquide de Tyrode soit un peu mieux supporté par les embryons que l'eau distillée ou la solution physiologique de chlorure de sodium. Mais cette constatation ne peut avoir qu'une valeur relative puisque des différences analogues ont été observées chez les oeufs de contrôle. En effet, si l'on regarde, dans les trois Tableaux, les chiffres se rapportant aux embryons de contrôle, on constate, d'une part que les résultats de ces séries de contrôle sont différents et, d'autre part, que les résultats sont constamment meilleurs dans la série qui a été mise à incuber avec les oeufs traités par le liquide de Tyrode. En définitive, il semblerait que les résultats un peu meilleurs obtenus avec le liquide de Tyrode, par rapport aux deux autres liquides, soient à interpréter dans le cadre des différences individuelles qui s'observent toujours au cours des différentes séries d'expériences plutôt qu'à l'action létale et tératogène inférieure. En définitive, les résultats de nos expériences permettent d'affirmer que les trois substances employées exercent, sur l'embryon de poulet, une action à peu près équivalente.

Les résultats résumés dans les trois Tableaux nous permettent de tirer une conclusion d'ordre pratique. Si l'on veut tester l'action d'une substance hydrosoluble sur le développement de l'embryon de poulet et si l'on veut scinder le plus possible l'action de la substance de celle du solvant, il nous semble indiqué d'injecter la substance dissoute dans $\frac{1}{10}$ cm³ de liquide de Tyrode et que l'injection soit faite après 24 h d'incubation. Dans ces conditions, en effet, la quantité de tyrode est très bien supportée et n'a aucun effet tératogène; par conséquent, les effets que l'on peut observer peuvent être considérés comme l'apanage exclusif de la substance à l'étude. L'injection d'une substance après 1 jour d'incubation peut déployer, chez l'embryon de poulet, tous ses effets tératogènes éventuels puisque, à cette époque, les différents organes ne sont pas encore ébauchés.

Summary. The injection of small doses of distilled water, physiological solution of sodium chloride and liquid of Tyrode, is well tolerated by the embryos; large doses have a stronger lethal action. The three liquids have no specific teratogenic action. The injection of $\frac{1}{10}$ cm³ of Tyrode at the 24th h of incubation seems to be the quantity of solvent and the period for the injection which are ideal for testing the effects of an hydrosoluble substance in the chick embryo.

G. CONTI et G. MILIO

Institut d'Histologie et d'Embryologie générale de l'Université de Fribourg (Suisse), le 13 janvier 1964.