

Xe EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

---

R O S K I L D E (Danemark)

1 9 6 4

EXTRACTIBILITE AQUEUSE ET SALINE COMPAREE DES MATIERES AZOTEES ET PROTEIQUES

---

DU MUSCLE DE PORC NORMAL ET EXSUDATIF EN FONCTION DU pH ET DE LA FORCE IONIQUE

---

*Ekstraherbarhed i vandige opløsning  
af svinekødet i forhold til pH og  
ionstyrke.*

(Service de Biochimie et de Physiologie du Muscle et de la Viande)

Directeur : A. B. LINDENBERG

- F R A N C E -

EXTRACTIBILITE AQUEUSE ET SALINE COMPAREE DES MATIERES AZOTEES ET PROTEIQUES  
DU MUSCLE DE PORC NORMAL ET EXSUDATIF EN FONCTION DU pH ET DE LA FORCE IONIQUE

-----  
(Service de Biochimie et de Physiologie du Muscle et de la Viande) 235

Directeur : A.B. LINDENBERG

L'extractibilité saline des protéines musculaires dépend, on le sait, non seulement des caractéristiques de solubilité des protéines constitutives isolément envisagées, mais aussi des forces d'attraction opérantes entre protéines in loco et in situ, donc du pouvoir de dissociation que présentent les solutions extractantes à l'égard des liaisons intermoléculaires entre protéines.

Les attractions inter-protéiques in vivo dépendent en outre de l'état physiologique du tissu musculaire et, in vitro, l'extractibilité du muscle isolé va dépendre des conditions d'établissement de la rigidité cadavérique (température, pH, teneur en glycogène) comme aussi des conditions de conservation post-mortem du muscle après résolution de la rigidité initiale, conditions déterminant dans une large mesure le degré de relâchement des liaisons entre protéines dans le muscle évoluant en viande.

En effet, les observations et les faits d'expérience accumulés au cours de ces dernières années ont amené les auteurs à admettre que les protéines musculaires subissent des modifications irréversibles, dénaturantes, au cours de l'établissement du rigor mortis, manifestes surtout lorsque la rigidité survient assez promptement, alors que la carcasse conserve encore une température voisine de la température physiologique. Cela revient à considérer, dans les conditions normales de l'abattage industriel, la vitesse d'apparition de la rigidité comme un des facteurs déterminant l'extractibilité protéique subséquente.

Il convient alors de noter sans retard qu'aucune référence n'a pu être établie, dans nos conditions opératoires, concernant le déroulement dans le temps du processus de rigidification. Seul le pH tissulaire a été enregistré sur le muscle isolé intact, quelques heures après la mort. Cette référence au pH mortem permet d'évaluer grosso modo, le degré exsudatif du muscle prélevé, mais ne nous dit pas dans quelle mesure l'acidité atteinte est arrivée à "dénaturer" les protéines pour modifier leur extractibilité.

Aussi, remarquera-t-on l'allure assez diversifiée des isothermes d'extraction en fonction du pH et de la force ionique que nous présentons dans ce rapport, et cela aussi bien pour les muscles dits normaux que franchement exsudatifs. Nous confirmerons cependant dans tous les cas l'extractibilité inférieure des muscles exsudatifs à pH plus bas.

Une attention particulière a été accordée dans cette étude comparée à l'élaboration des techniques reproductibles de broyage et d'homogénéisation, ainsi qu'à la mesure des valeurs de pH des muscles intacts, des broyats et des centrifugats. Pour doser les protéines, nous avons eu recours à une méthode spectrale très sûre, dont la rapidité d'exécution permet d'établir des isothermes d'extraction assez complètes durant la journée de travail au laboratoire.

=====  
Un échantillon de 0,3 à 0,5 g de muscle couturier (sartorius) de porc, prélevé dans la partie médiane du muscle, est broyé ou homogénéisé dans un volume de solution de 20 à 30 ml par g de muscle. Le broyat obtenu est centrifugé, à 0°C, deux fois 15 mn à 3 000 g (5 000 t/mn) dans le pot de broyage puis en pot conique. Le liquide surnageant, séparé, est conservé à 0°C.

Le dosage des protéines mises en solution se fait par la différence entre la densité optique (Do), à 210 m $\mu$ , du centrifugat tel quel, et celle du centrifugat déprotéiné par l'alcool comme suit : on ajoute 10 ml d'éthanol à 0,5 ml de centrifugat, le mélange étant porté 5 mn dans un bain-marie à 60°C puis laissé à la température du laboratoire pendant 15 mn ; le liquide alcoolique parfaitement limpide est ensuite séparé par centrifugation à 700 g pendant 20 mn, lequel est soumis à une mesure au spectrophotomètre (Jobin & Yvon) à 210 m $\mu$ , contre un témoin constitué par une solution saline de même degré alcoolique.

Les mesures de pH sont effectuées sur les muscles intacts au moyen d'une électrode à pointe, ainsi que sur les extraits centrifugés et parfois aussi sur les broyats. Notons que la valeur du pH enregistrée à l'aide de l'électrode pénétrante correspond très vraisemblablement au pH du liquide interstitiel baignant les cellules tissulaires du muscle.

Les muscles dits normaux proviennent des abattoirs de GEO à PARIS, et les muscles dits exsudatifs de ceux du C.N.R.Z. à JOUY-en-JOSAS.

#### LE BROYAGE

Trois modes de broyages ont été comparés : broyage au sable, dans des conditions standards, broyage dans l'appareil de Durel-Sausse et homogénéisation dans l'Ultra-Turrax.

Pour être efficace, le broyage au sable, après découpage préalable aux ciseaux de l'échantillon, nécessite un broyage de trois minutes en présence de deux ml de solvant et de 1 g de sable de Fontainebleau, comme le montre le tableau ci-dessous :

.../...



Nombre de minutes	Do de l'extrait aqueux tel quel par g de muscle	Do de l'extrait après précipitation à l'alcool	différence des Do par g de muscle (correspondant aux protéines)
1	I 068	376	692
2	I 385	417	968
3	I 461	388	I 073
4	I 483	407	I 076

Dans le cas du broyeur Durel-Sausse, et pour un rapport liquide/muscle, de 30 ml/g, le temps d'homogénéisation optimum est différent suivant l'état du muscle auquel on s'adresse, ainsi que le montre les deux tableaux ci-dessous,

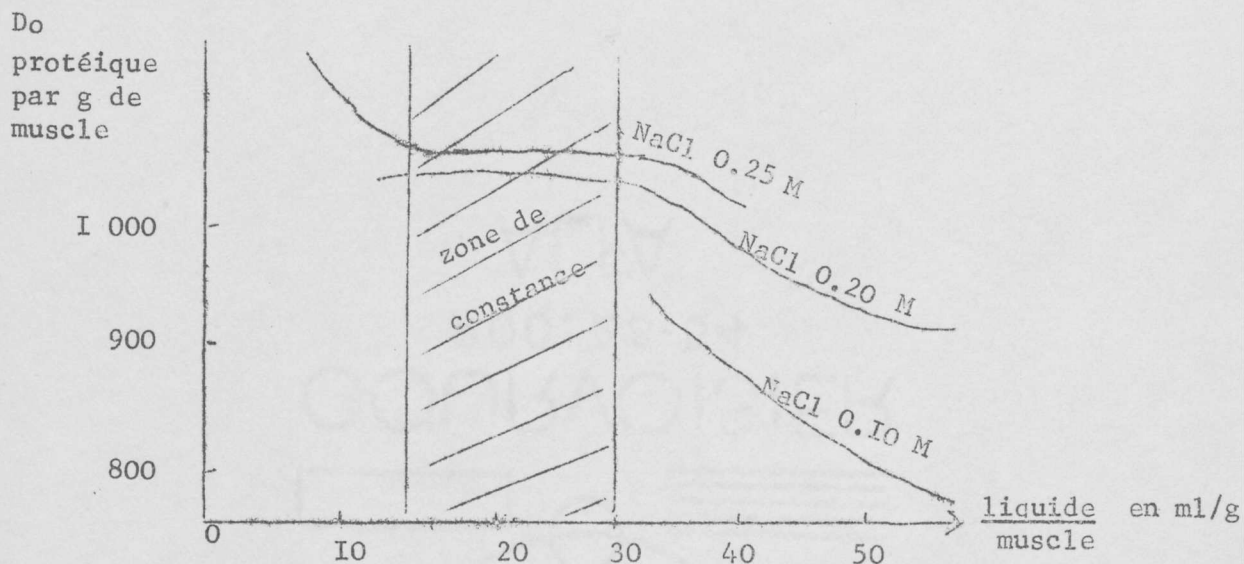
pH du muscle	Nombre de broyages	Do protéique par g de muscle
6.37	1	710,5 (optimum)
	2	676,4
	3	631,3
	4	595,8
5.62	1	294,2
	2	291,3
	3	327,2 (optimum)
	4	309,7

pH du muscle	nombre et temps de broyages	Do protéiques par g de muscle	pH du muscle	nombre et temps de broyages	Do protéiques par g de muscle
6.62 (GEO)	1 fois 2 mn	905	6.33 (GEO)	2 fois 1 mn	943 (optimum)
	2 fois 1 mn	987 (opt.)		2 fois 2 mn	930
	2 fois 2 mn	977		2 fois 3 mn	908
6.11 (JOUY)	1 fois 2 mn	665	5.90 (JOUY)	2 fois 1 mn	600
	2 fois 1 mn	705		2 fois 2 mn	687
	2 fois 2 mn	755 (max.)		2 fois 3 mn	710 (max.)

.../...



l'extraction du muscle normal (GEO) est optimum pour un broyage de deux fois une minute ou d'une fois deux minutes, alors que pour le muscle exsudatif (JOUY), il faut dépasser trois minutes pour un unique broyage, l'optimum étant atteint après deux fois trois minutes de broyage. Par ailleurs, on a vérifié, sur un muscle de GEO, que le poids de muscle soumis au broyage (variant de 0,25 à 0,50 g) n'influe apparemment pas sur les résultats d'extraction, à condition toutefois de maintenir le même rapport liquide/muscle. En effet, ce rapport semble constituer un facteur important pour l'extraction. L'étude de l'influence du rapport volume/poids nous a montré que l'extractabilité optimum (au Duret et Sausse 2 fois 2 mn) se trouvait être entre 15 et 20 ml par g de muscle. L'extractabilité étant constante entre ces deux valeurs, nous nous sommes fixés un rapport de 20 ml/g. Notons à ce propos que KAHN (1962) a trouvé que ce rapport n'avait plus d'influence pour une force ionique supérieure à 1,0.



Avec l'homogénéiseur Ultra-Turrax, tournant à 20000 t/mn, le tableau ci-dessous montre que l'on n'observe pas de différence notable dans l'extraction en fonction du temps : entre 5 et 15 secondes, l'extractabilité reste pratiquement constante.

pH du muscle	temps de broyage en secondes	Do protéique par g de muscle
5.90	5	1193
	10	1180
	15	1160
	20	1176
3.80	5	940
	10	940
	15	956
	20	920

A partir de ces données et pour éviter une élévation trop importante de la température, nous nous sommes fixés un temps d'homogénéisation de 10 secondes, en ayant soin de refroidir au préalable à 0°C le muscle et le liquide d'extraction. Dans ces conditions, la température finale de l'homogénéisat ne dépasse jamais 25°C.

Dans certaines de nos expériences (extraction au NaCl et KCl) en fonction de la concentration, en vue d'annuler les différences de pH entre territoires d'un même muscle (voir plus loin), on a homogénéisé 10 g de muscle tel quel, sans ajouter de liquide, pendant 20 secondes, pour prélever ensuite des échantillons de 0,5 g dans la pâte musculaire ainsi obtenue, auxquels on ajoute 10 ml de liquide, le mélange étant soumis à une deuxième homogénéisation de 5 secondes seulement.

La comparaison des trois modes de broyages a porté sur un muscle normal et un muscle exsudatif, l'extraction étant conduite dans l'eau distillée, en choisissant les conditions optimum pour chaque type de broyage. Le tableau récapitulatif suivant donne les résultats comparés :

pH du muscle	mode de broyage	Do des extraits aqueux tels quels par g de muscle	Do des extraits après précipitation à l'alcool, par g de muscle	différence des Do par g de muscle	pH des centrifugats
6.29	Sable	1300	404	896	6.30
	Durel-Sausse	1196	349	847	6.31
	Ultra-Turrax	1261	375	886	6.30
5.59	Sable	759	309	450	5.71
	Durel-Sausse	685	295	390	5.69
	Ultra-Turrax	687	307	380	5.67

**CONCLUSIONS** - Sur la base de ces quelques essais, on serait tenté de conclure que le broyage au sable reste le plus efficace, sinon le plus reproductible. Par rapport à celui-ci, les broyages au Durel-Sausse et Ultra-Turrax présentent respectivement une efficacité de 95 % dans le cas du muscle normal et de 85 % dans le cas du muscle exsudatif. Des essais antérieurs effectués avec moins de rigueur, nous ont également montré l'efficacité moindre du broyage mécanique surtout pour le muscle exsudatif.

.../...

La difficulté d'un broyage mécanique efficace aurait dû nous inciter à n'utiliser que le broyage à main au sable dans nos expériences comparatives sur le muscle normal et exsudatif. Il n'en demeure pas moins que, pour des raisons visant une plus grande rapidité dans l'exécution, tous nos résultats ont été obtenus par broyage mécanique, soit au Durel-Sausse, soit à l'Ultra-Turrax. Les expériences qui vont suivre seront donc quelque peu entachées de l'incertitude concernant l'efficacité optimum du broyage mécanique utilisé pour le muscle et normal et exsudatif.

-:-:-:-

Dans les deux abattoirs, GEO et C.N.R.Z., les porcs sont abattus, entre 7 et 8 heure par saignée après insensibilisation par électrochoc, échaudés quelques minutes et débarassés de leurs poils ; puis après éviscération, les carcasses coupées en deux sont abandonnées à la température normale jusque vers 11 h 1/2. Les muscles sont prélevés entre 10 h et 10 h 1/2, placés dans une pochette plastique étanche, imperméable à l'eau, immédiatement entourés de glace pilée. Ainsi transportés au laboratoire, les muscles, dans leur pochette, sont placés à 0°C, toujours entourés de glace. Vers 14 h, le muscle sorti de la glacière est débarassé de la graisse et du tissu conjonctif qui l'entoure, puis après prise du pH musculaire, remis à la glacière dans sa pochette. Cette opération, faite à la température du laboratoire, dure environ 20 mn. A 3 h, les échantillons, d'environ 0,3 à 0,5 g, sont découpés, mis dans les pots de broyage et pesés. On ajoute alors le liquide d'extraction dans la proportion de 20 ml/g. de muscle et les pots de broyage sont mis à 0°C. Chaque tube, refroidi, est sorti isolément de la glacière, son contenu broyé, puis il est remis à 0°C. Dès que quatre tubes sont prêts, ce qui demande entre 15 et 20 mn, ils sont centrifugés une première fois. Lorsque tous les tubes ont été broyés et centrifugés, on effectue la seconde centrifugation à 0°C ; les centrifugats ainsi séparés sont conservés à 0°C en attendant le dosage qui est généralement effectué le lendemain.

.../...



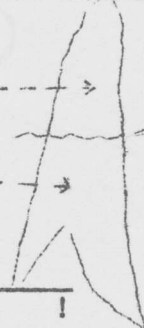
MESURE DU pH DE DIFFERENTS TERRITOIRES DU MUSCLE (SARTORIUS) ISOLE INTACT A L'AIDE D'UNE ELECTRODE A POINTE (GG 533/FD ET DE L'APPAREIL EIL 23AF2)

(schéma du muscle contourné -Sartorius)

Territoire I ----->

Territoire II ----->

MUSCLE NORMAL (conservé 8 h après abattage) à 0°C



<u>TERRITOIRE I</u>	<u>TERRITOIRE II</u>
6.02 - 5.97 - 5.99 -	6.15 - 6.20 - 6.07 -
6.03 - 6.05 -	6.03 - 6.09
moyenne : 6.01	moyenne : 6.11
6.60 - 6.62 - 6.60 -	6.45 - 6.40 - 6.50 -
6.58 - 6.62	6.60 - 6.50 -
moyenne : 6.60	moyenne : 6.49

MUSCLE NORMAL, RAMENÉ A 20°C AVANT LA MESURE DU pH

<u>TERRITOIRE I</u>	<u>TERRITOIRE II</u>
6.33 - 6.40 - 6.33 -	6.43 - 6.40 - 6.42 -
6.30 - 6.25 -	6.48 - 6.44 -
moyenne : 6.32	moyenne : 6.43

MUSCLE EXSUDATIF (conservé 8 h après abattage) à 0°C

<u>TERRITOIRE I</u>	<u>TERRITOIRE II</u>
5.53 - 5.70 - 5.75 -	5.75 - 5.75 - 5.83 -
5.68 - 5.68 -	5.75 - 5.75 -
moyenne : 5.67	moyenne : 5.77
6.05 - 6.08 - 6.09 -	6.10 - 6.04 - 6.00 -
6.10 - 6.10 -	6.00 - 5.99
moyenne : 6.08	moyenne : 6.03

.../...

CONCLUSIONS -

On note une différence de pH d'environ 0,3 entre le muscle à 0°C et à 20°C.

On distingue deux territoires dans le muscle *Sartorius* du porc : le territoire désigné I présentant une valeur de pH de 0,1 unité (en moyenne) plus basse que le territoire II.

COMPARAISON DU pH DE LA PORTION DE MUSCLE INTACT AVEC CELUI DES EXTRAITS AQUEUX

MUSCLE NORMAL (Valeurs extrêmes de pH)

ECHANTILLON FRAIS	pH DU BROYAT	pH DU CENTRIFUGAT
6.75 - 6.80	6.89	6.92
6.46 - 6.50	6.70	6.62
6.28 - 6.32	6.58	6.57

MUSCLE EXSUDATIF

ECHANTILLON FRAIS	pH DU BROYAT	pH DU CENTRIFUGAT
6.18 - 6.23	6.45	6.405
6.18 - 6.20	6.40	6.40

.../...

COMPARAISON DU pH DE LA PORTION DU MUSCLE FRAIS INTACT AVEC CELUI DES EXTRAITS AQUEUX ET SALINS NaCl et KCl

I - Après 8 h de conservation à 0°C

Nature du muscle	Echantillon frais	Extrait aqueux	VALEUR DE pH							
			NaCl KCl	0.05	0.10	0.15	0.20	0.50	1.0	
NORMAL	6.15	-	NaCl	6.51	-	-	6.33	6.30	6.10	
			KCl	6.55	-	-	6.29	6.31	6.19	
" *		-	NaCl	6.54	-	-	6.30	6.35	6.21	
			KCl	6.50	-	-	6.37	6.35	6.31	
"	6.35-6.40	-	NaCl	6.42	-	-	6.30	6.23	6.12	
			KCl	6.47	-	-	6.39	6.33	6.18	
EXHAUSTIF	5.45	-	NaCl	5.65	-	-	5.54	5.51	5.47	
			KCl	5.62	-	-	5.56	5.52	5.55	
" *		-	NaCl	5.70	-	-	5.58	5.58	5.48	
			KCl	5.68	-	-	5.60	5.62	5.54	
"	5.59	5.79	NaCl	5.70	5.70	-	5.65	-	-	
			KCl	5.68	5.71	-	5.69	-	-	
"	5.84	6.20	NaCl	6.04	5.99	-	5.93	-	-	
			KCl	5.98	5.98	-	5.92	-	-	
"	5.85-5.95	-	NaCl	5.79	-	-	5.55	5.60	5.58	
			KCl	5.70	-	-	5.64	5.61	5.65	

\* même muscle après 48 h de conservation à 0°C.

.../...



II - Après 48 h de conservation à 0°C

Nature du muscle	V A L E U R    D E    p H								
	Echantillon frais	Extrait aqueux	NaCl KCl	0.05	0.10	0.15	0.20	0.50	1.0
NORMAL	6.25-6.30	-	NaCl KCl	6.38 6.41	- -	- -	6.26 6.33	6.15 6.24	6.05 6.16
"	6.15	6.75	NaCl KCl	6.56 6.58	6.48 6.49	6.48 6.45	6.45 6.45	- -	- -
EXSUDA TIF	5.59	-	NaCl KCl	5.63 5.68	- -	- -	5.61 5.66	5.58 5.66	5.54 5.68
"	5.9D	6.21	NaCl KCl	6.05 6.03	6.00 6.02	5.97 6.00	5.95 5.96	- -	- -

DOSAGE DE L'AZOTE TOTAL ET PROTEIQUE

L'azote total a été dosé par Kjeldahlisation-nesslerisation à 420 m $\mu$  ; l'azote protéique par la méthode spectrophotométrique dans l'ultraviolet à 210 m $\mu$ , décrite par Ressler et Goodwin (1962), par différence entre la densité optique de l'extrait tel quel et celle de l'extrait déprotéiné par l'alcool.

Mélange digestif pour Kjeldahlisation : 2 ml d'acide sulfurique RP, 10 mg d'oxyde de sélénium, 120 mg de sulfate de potassium, ballon de 30 ml.

Réactif de Nessler : 13,55 g de chlorure mercurique, 36 g d'iodure de potassium et 230 ml de lessive de soude, pour 1 litre.

Dans la zone de mesure adoptée pour la densité optique, entre 0.3 et 0.4, le coefficient de corrélation (mg N protéique/Do) est de 1 / 8 en moyenne. Nous indiquons d'autre part le rapport (Do N protéique / Do N total) trouvé pour différents extraits. Mais très généralement, les courbes d'extraction sont établies en indiquant en ordonnées les Do en N total ou N protéique, correspondant à une extraction de 1 g de muscle frais par 1 ml de liquide extractant.

.../...

TENEURS EN EAU ET AZOTE TOTALE (Kjedahlisation-Nesslérisation) DES MUSCLES  
NORMAUX (abattoir GEO - PARIS) ET EXSUDATIFS (Abattoir C.N.R.Z. - JOUY-EN-JOSAS)

I. MUSCLES NORMAUX (Abattoir GEO - PARIS)

245

% matières sèches du muscle	g azote total pour 100 g de matières sèches	g azote pour 100 g de muscle frais
22.91	14.53	3.32
22.24	14.93	3.315
22.77	14.76	3.36
22.25	15.005	3.335
23.25	15.025	3.49
22.42	15.03	3.37
21.21	14.63	3.115
21.62	14.40	3.07
20.44	14.71	3.00
20.28	14.85	3.315
20.49	14.3	2.90
20.08	14.3	2.80

II. MUSCLES EXSUDATIFS (Abattoir C.N.R.Z. - JOUY EN JOSAS)

% Matières sèches du muscle	g. azote total pour 100 g de mat. sèches	G. azote pour 100 g de muscle frais
22.00	14.28	3.14
22.16	14.18	3.135
22.04	14.88	3.28
21.97	14.73	3.23
20.49	14.47	2.96
20.74	14.50	3.00
20.56	14.26	2.93
21.04	14.30	3.01
22.575	14.36	3.235
22.37	14.26	3.19
22.91	14.60	3.34
22.515	14.61	3.285
22.73	14.025	3.18
22.16	14.37	3.18
21.74	14.7	3.19
22.17	14.65	3.24
22.57	14.85	3.41
22.30	14.4	3.2

EXTRACTION PAR KCl ou NaCl EN FONCTION DE LA CONCENTRATION

246

CONCENTRATION	pH DES EXTRAITS	Do totale (g muscle frais / ml)	Do protéines (g muscle frais /ml)	Do non protéique (g muscle frais / ml)
---------------	-----------------	---------------------------------	-----------------------------------	--

pH DU MUSCLE 5.45 (JOUY)

NaCl	0.05M	5.65	906	620	286
"	0.20M	5.54	1163	871	292
"	0.50M	5.51	1392	1093	299
"	1.0M	5.47	1715	1417	298
KCl	0.05M	5.62	924	638	286
"	0.50M	5.52	1334	1057	277
"	1.0M	5.55	1433	1163	270

pH DU MUSCLE 5.59 (JOUY)

NaCl	0.05 M	5.63	988	760	228
"	0.20 M	5.61	1189	939	250
"	0.50 M	5.67	1667	1413	254
KCl	0.05M	5.68	1021	784	237
"	0.20 M	5.64	1200	963	237
"	0.50 M	5.66	1600	1353	247
"	1.0 M	5.67	1809	1556	253

pH DU MUSCLE 5.59 (JOUY)

NaCl	0.05 M	5.70	960	690	270
"	0.10 M	5.70	1136	868	268
"	0.20 M	5.65	1245	973	272
KCl	0.05 M	5.68	1031	766	265
"	0.10 M	5.71	1156	893	263
"	0.20 M	5.69	1232	958	274

pH DU MUSCLE 5.84 (GEO)

NaCl	0.05 M	6.04	1215	913	302
"	0.10 M	5.99	1435	1129	306
"	0.20 M	5.93	1571	1263	308
KCl	0.05 M	5.98	1273	975	298
"	0.10 M	5.98	1467	1177	290
"	0.20 M	5.92	1619	1318	301

.../...



CONCENTRATION	pH des extraits	Do totale (g muscle frais/ml)	Do protéines (g muscle frais/ml)	Do non protéique (g muscle frais / ml)
<u>pH DU MUSCLE 5.85 - 5.95 (JOUY)</u>				
! NaCl 0.05 M !	5.79	! I 034	! 731	! 303
! " 0.20 M !	5.55	! I 318	! I 007	! 311
! " 0.50 M !	5.60	! I 779	! I 460	! 319
! " 1.0 M !	5.58	! 2 085	! I 764	! 321
! KCl 0.05 M !	5.70	! I 091	! 789	! 302
! " 0.20 M !	5.64	! I 311	! 998	! 313
! " 0.50 M !	5.61	! I 677	! I 359	! 318
! " 1.0 M !	5.65	! I 956	! I 626	! 330
<u>pH DU MUSCLE 5.90 (JOUY)</u>				
! NaCl 0.05 M !	6.05	! I 160	! 880	! 280
! " 0.10 M !	6.00	! I 366	! I 092	! 274
! " 0.15 M !	5.97	! I 427	! I 144	! 283
! " 0.20 M !	5.95	! I 741	! I 461	! 280
! KCl 0.05 M !	6.03	! I 237	! 963	! 274
! " 0.10 M !	6.02	! I 422	! I 141	! 281
! " 0.20 M !	5.96	! I 495	! I 217	! 278
<u>MUSCLE JOUY</u>				
! NaCl 0.05 M !	5.85	! I 197	! 885	! 312
! " 0.20 M !	5.76	! I 440	! I 127	! 313
! " 0.50 M !	5.74	! I 643	! I 329	! 314
! " 1.0 M !	5.71	! I 995	! I 690	! 305
! KCl 0.05 M !	5.89	! I 149	! 836	! 313
! " 0.50 M !	5.85	! I 575	! I 268	! 307
! " 1.0 M !	5.86	! I 794	! I 475	! 319
<u>pH DU MUSCLE 6.15 (GEO)</u>				
! NaCl 0.05 M !	6.56	! I 308	! I 015	! 293
! " 0.10 M !	6.48	! I 417	! I 131	! 286
! " 0.15 M !	6.48	! I 482	! I 186	! 296
! " 0.20 M !	6.45	! I 486	! I 204	! 282
! KCl 0.05 M !	6.59	! I 505	! I 219	! 286
! " 0.10 M !	6.48	! I 511	! I 217	! 294
! " 0.15 M !	6.48	! I 531	! I 243	! 288
! " 0.20 M !	6.45	! I 549	! I 269	! 280
<u>pH DU MUSCLE 6.15 (GEO)</u>				
! NaCl 0.05 M !	6.51	! I 213	! 910	! 303
! " 0.50 M !	6.30	! I 779	! I 459	! 320
! " 1.0 M !	6.10	! I 809	! I 509	! 300
! KCl 0.05 M !	6.55	! I 271	! 960	! 311
! " 0.20 M !	6.29	! I 399	! I 092	! 307
! " 0.50 M !	6.31	! I 617	! I 307	! 310

DU MUSCLE 6.15 - 6.20 (GEO)

NaCl	0.05 M	-	I 122	787	335
NaCl	0.50 M	-	I 695	I 34I	354
"	1.0 M	-	I 800	I 450	350
KCl	0.05 M	-	I 080	760	320
"	0.50 M	-	I 556	I 215	34I
"	1.0 M	-	I 590	I 270	320

DU MUSCLE 6.25 - 6.30 (GEO)

NaCl	0.05 M	6.38	I 278	I 013	265
"	0.20 M	6.24	I 511	I 237	274
"	0.50 M	6.13	I 825	I 550	275
"	1.0 M	6.04	2 I37	I 85I	286
KCl	0.05 M	6.40	I 285	I 010	275
"	0.20 M	6.28	I 512	I 239	273
"	0.50 M	6.23	I 83I	I 548	283
"	1.0 M	6.17	I 997	I 728	269

DU MUSCLE 6.35 - 6.40 (GEO)

NaCl	0.05 M	6.42	I 292	984	308
"	0.20 M	6.30	I 756	I 434	322
"	0.50 M	6.23	I 756	I 434	322
"	1.0 M	6.12	2 000	I 674	326
KCl	0.05 M	6.47	I 357	I 040	308
"	0.20 M	6.39	I 55I	I 226	325
"	0.50 M	6.33	I 650	I 304	346
"	1.0 M	6.28	I 782	I 442	340

EXTRACTION PAR KCl ou NaCl EN FONCTION DU pH

CONCENTRATION	pH DE l'extrait	Do totale (g muscle frais/ml)	Do protéines (g muscle frais/ml)	Do non protéique (g muscle frais/ml)
<u>PH DU MUSCLE 5.60 (JOUY)</u>				
NaCl 0.20 M	6.28	I 052	834	218
	6.71	I 080	860	220
	7.26	I 060	843	217
<u>PH DU MUSCLE 5.90 (JOUY)</u>				
NaCl 0.05 M	6	966	676	310
	6.68	I 270	950	320
<u>PH DU MUSCLE 6.00 (JOUY)</u>				
NaCl 0.10 M	5.92	I 341	I 090	251
	7.22	I 456	I 199	257
	6.90	I 458	I 200	258
<u>PH DU MUSCLE 6.30 (JOUY)</u>				
NaCl 0.20 M	6.12	I 129	857	272
	6.78	I 180	910	270
	7.23	I 296	I 022	274
	7.87	I 382	I 103	279
<u>PH DU MUSCLE 6.12 (GEO)</u>				
NaCl 0.20 M	6.16	I 026	729	297
	6.70	I 306	I 007	299
	6.79	I 296	I 000	296
	7.77	I 405	I 114	291

.../...



250

EXTRACTION PAR LE LIQUIDE DE TYRODE EN FONCTION DU pH

pH DES EXTRAITS	Do TOTALE (g de muscle frais/ml)	Do PROTEINES (G de muscle frais/ml)	Do NON PROTEIQUE (g de muscle frais/ml)
-----------------	-------------------------------------	--	--

pH DU MUSCLE 5.60 - 5.70 (JOUY)

5.56	I 035	756	279
5.64	I 083	804	279
5.96	I 170	897	273
6.02	I 203	947	256
6.86	I 284	I 020	264
6.88	I 285	I 018	267
7.70	I 515	I 264	251

pH DU MUSCLE 5.65 - 5.75 (JOUY)

5.90	I 255	967	288
6.15	I 280	989	291
6.65	I 385	I 095	290
7.10	I 407	I 112	295
7.68	I 365	I 079	286
7.31	I 365	I 081	284
7.70	I 408	I 115	293

pH DU MUSCLE 5.80 - 5.90

5.80	I 140	834	306
5.87	I 147	841	306
6.25	I 215	912	303
6.29	I 200	894	306
7.20	I 275	975	300
7.23	I 286	990	296
7.54	I 301	995	306
7.60	I 290	981	309

pH DU MUSCLE 5.82 - 5.93 (JOUY)

5.76	I 229	912	317
5.84	I 272	952	320
6.19	I 355	I 081	274
6.21	I 370	I 067	303
7.05	I 538	I 255	283
7.10	I 391	I 165	226
7.63	I 641	I 367	274

.../...

pH DU MUSCLE 6.10 - 6.20 (GEO)

!	5.84	!	I 182	!	896	!	286	!
!	5.90	!	I 167	!	890	!	277	!
!	6.04	!	I 242	!	963	!	279	!
!	6.23	!	I 293	!	998	!	295	!
!	6.67	!	I 503	!	I 211	!	292	!
!	6.91	!	I 533	!	I 245	!	288	!
!	7.44	!	I 707	!	I 423	!	284	!
!	7.46	!	I 689	!	I 407	!	282	!

pH DU MUSCLE 6.25 - 6.35 (GEO)

!	6.15	!	I 226	!	911	!	315	!
!	6.25	!	I 226	!	895	!	331	!
!	6.37	!	I 316	!	I 014	!	312	!
!	6.50	!	I 320	!	I 018	!	302	!
!	7.21	!	I 383	!	I 082	!	301	!
!	7.26	!	I 368	!	I 073	!	295	!
!	7.69	!	I 395	!	I 077	!	318	!
!	7.80	!	I 361	!	I 055	!	306	!

pH DU MUSCLE 6.50 - 6.58 (GEO)

!	6.45	!	I 202	!	884	!	318	!
!	6.63	!	I 278	!	977	!	301	!
!	6.82	!	I 345	!	I 052	!	293	!
!	6.95	!	I 385	!	I 097	!	288	!
!	7.39	!	I 431	!	I 143	!	288	!
!	7.91	!	I 591	!	I 295	!	296	!

pH DU MUSCLE 6.80 - 6.70 (GEO)

!	6.64	!	I 505	!	I 172	!	333	!
!	6.66	!	I 518	!	I 179	!	339	!
!	6.88	!	I 587	!	I 267	!	320	!
!	6.89	!	I 596	!	I 275	!	321	!
!	7.18	!	I 643	!	I 321	!	322	!
!	7.21	!	I 660	!	I 340	!	320	!
!	7.49	!	I 626	!	I 310	!	316	!
!	7.75	!	I 613	!	I 293	!	320	!
!	7.85	!	I 703	!	I 379	!	324	!

.../...

EXTRACTION PAR L'EAU DISTILLEE EN FONCTION DU pH

pH des extraits	Do totale g muscle frais/ml	Do protéines g muscle frais/ml	Do non protéique g muscle frais/ml
-----------------	--------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------

pH DU MUSCLE 5.79 - 5.85 (JOUY)

5.8	746	445	301
6.0	718	421	297
6.62	795	494	301
6.85	894	567	327
6.9	934	609	325
7.3	I 065	684	381
7.45	I 108	703	405

MUSCLE JOUY

6.11	756	466	290
6.20	711	435	306
6.61	894	597	297
6.79	982	660	322
6.92	I 108	711	397
7.22	I 302	905	397
7.40	I 428	I 065	363
7.50	I 356	993	363
6.20	702	420	282
6.27	744	460	284
6.62	972	641	331
6.74	981	660	321
6.90	I 074	709	365
7.18	I 216	811	405
7.38	I 396	I 030	366
7.55	I 302	928	374

pH DU MUSCLE 6.15 (JOUY)

6.34	863	566	297
6.46	888	618	270
6.65	I 021	717	304
6.72	I 021	712	309
7.07	I 201	868	333
7.27	I 212	804	408
7.29	I 269	830	439
7.81	I 476	I 022	454
7.86	I 569	I 150	419
8.0	I 537	I 171	366

pH DU MUSCLE 6.38 - 6.45 (GEO)

6.8	I 094	769	325
6.9	I 128	800	308
7.3	I 219	783	436
7.4	I 271	839	432
7.43	I 322	899	423
7.5	I 356	933	426
7.68	I 473	I 064	409
7.75	I 551	I 124	427



Densité optique

N total  
mg/g poids frais

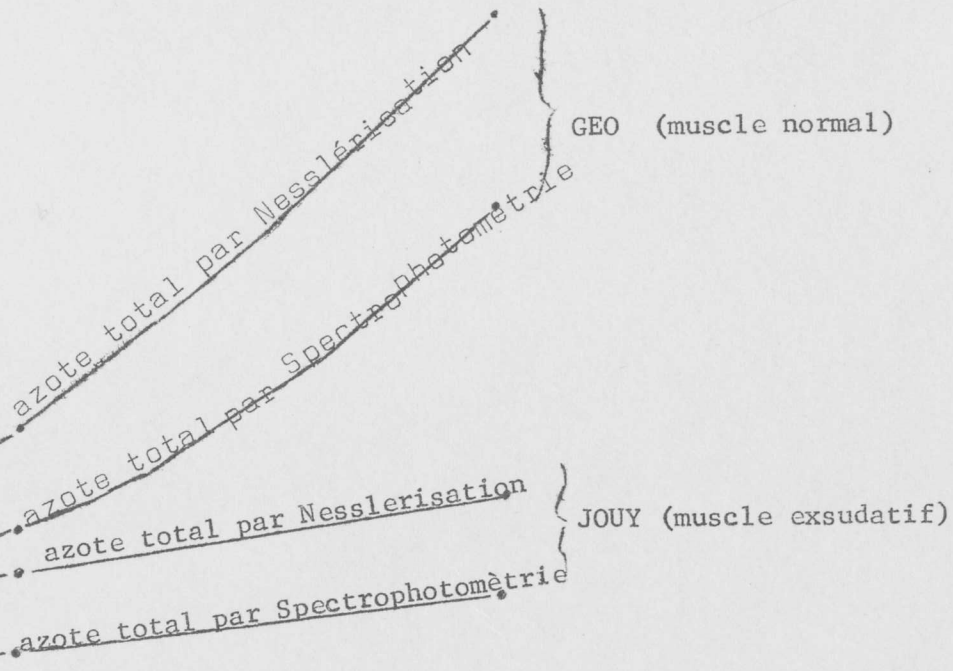
AZOTE TOTAL  
 2 broyages de 2 mn, suivis  
 d'un lavage

213

- 19 -

2.000  
1.500  
1.000  
500

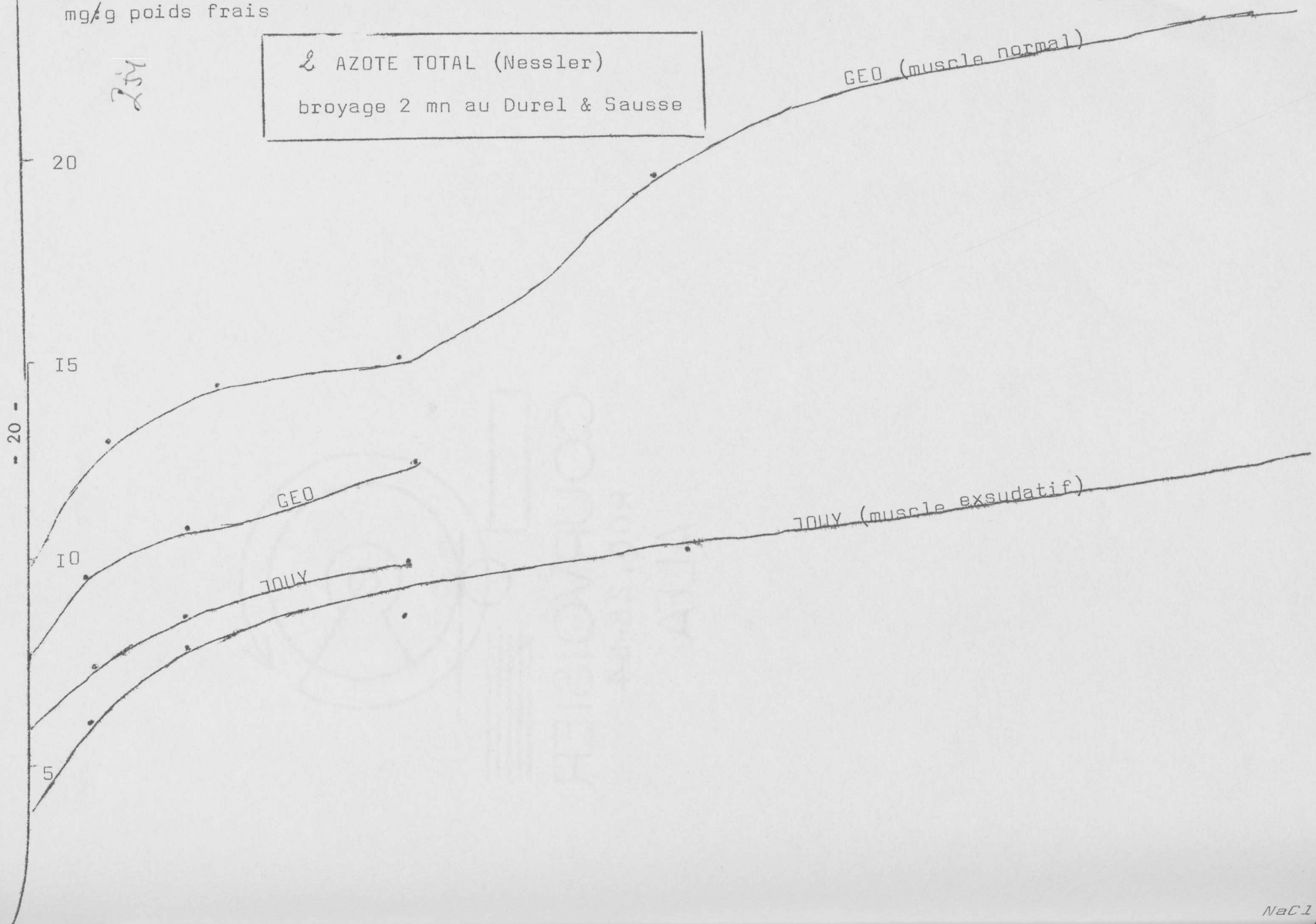
20  
15  
10  
5



azote total  
mg/g poids frais

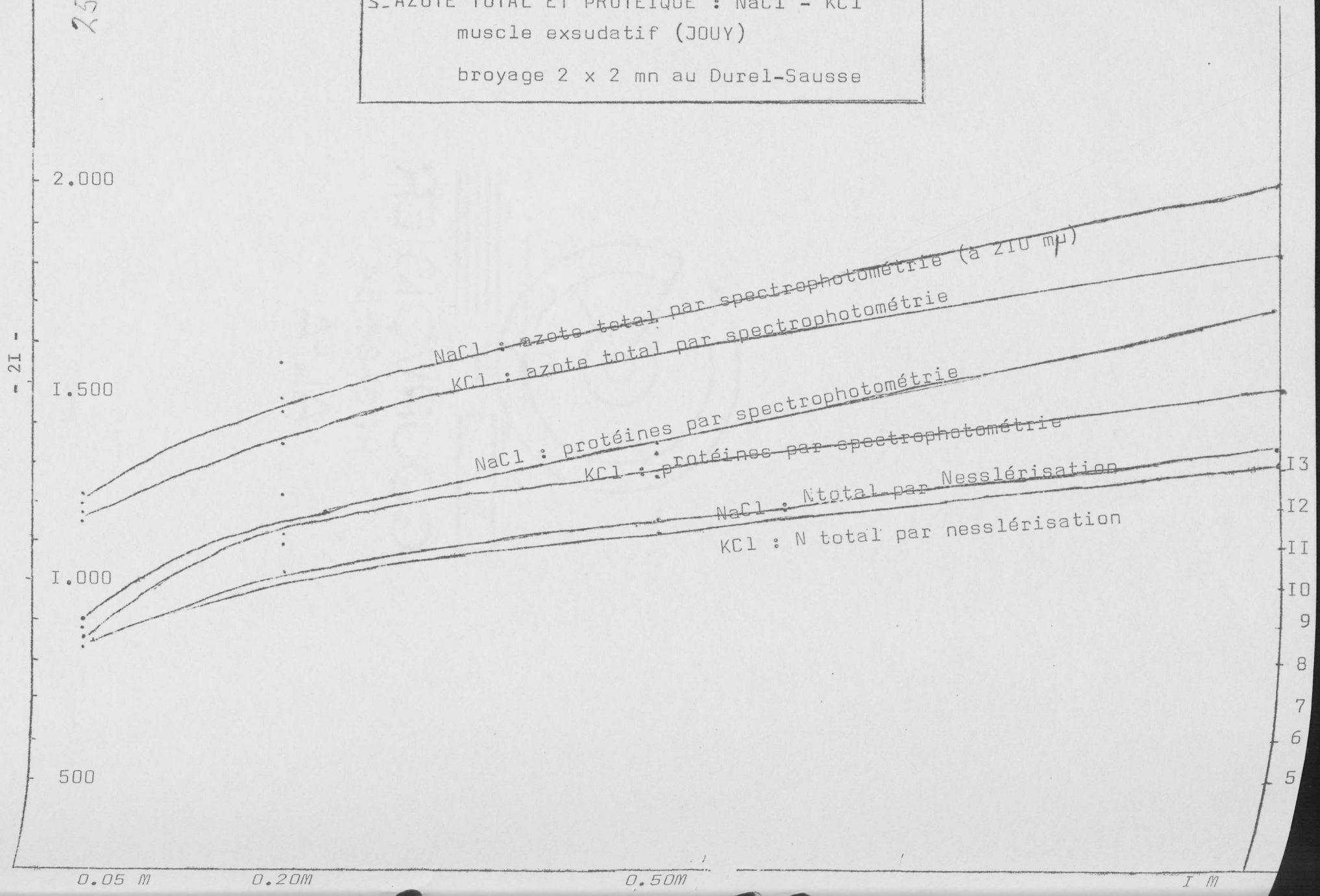
204

⊗ AZOTE TOTAL (Nessler)  
broyage 2 mn au Durel & Sausse



255

3\_AZOTE TOTAL ET PROTEIQUE : NaCl - KCl  
muscle exsudatif (JOUY)  
broyage 2 x 2 mn au Durel-Sausse



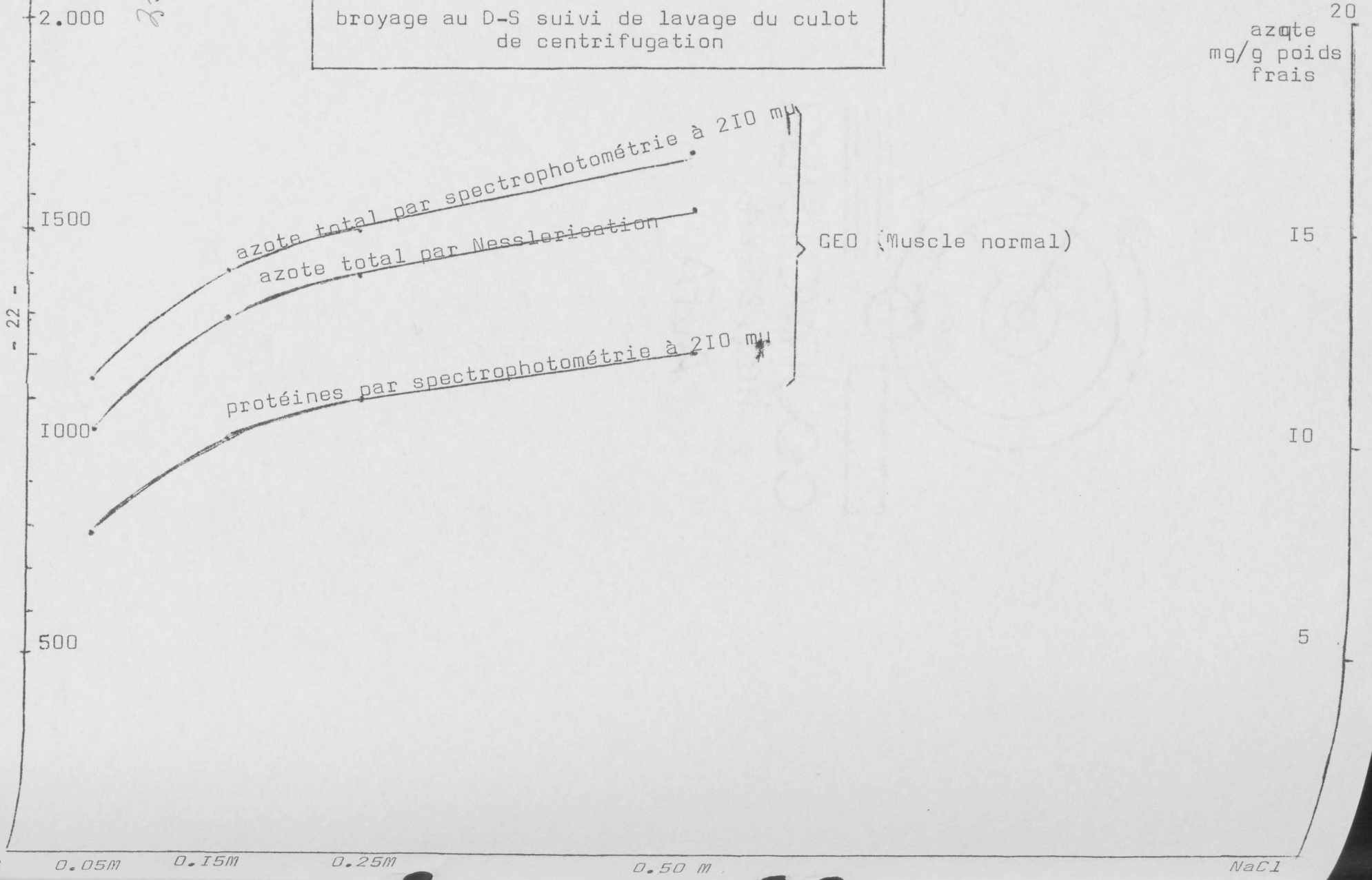


Densité optique

356

4 - AZOTE TOTAL ET PROTEIQUE  
broyage au D-S suivi de lavage du culot  
de centrifugation

azote  
mg/g poids  
frais



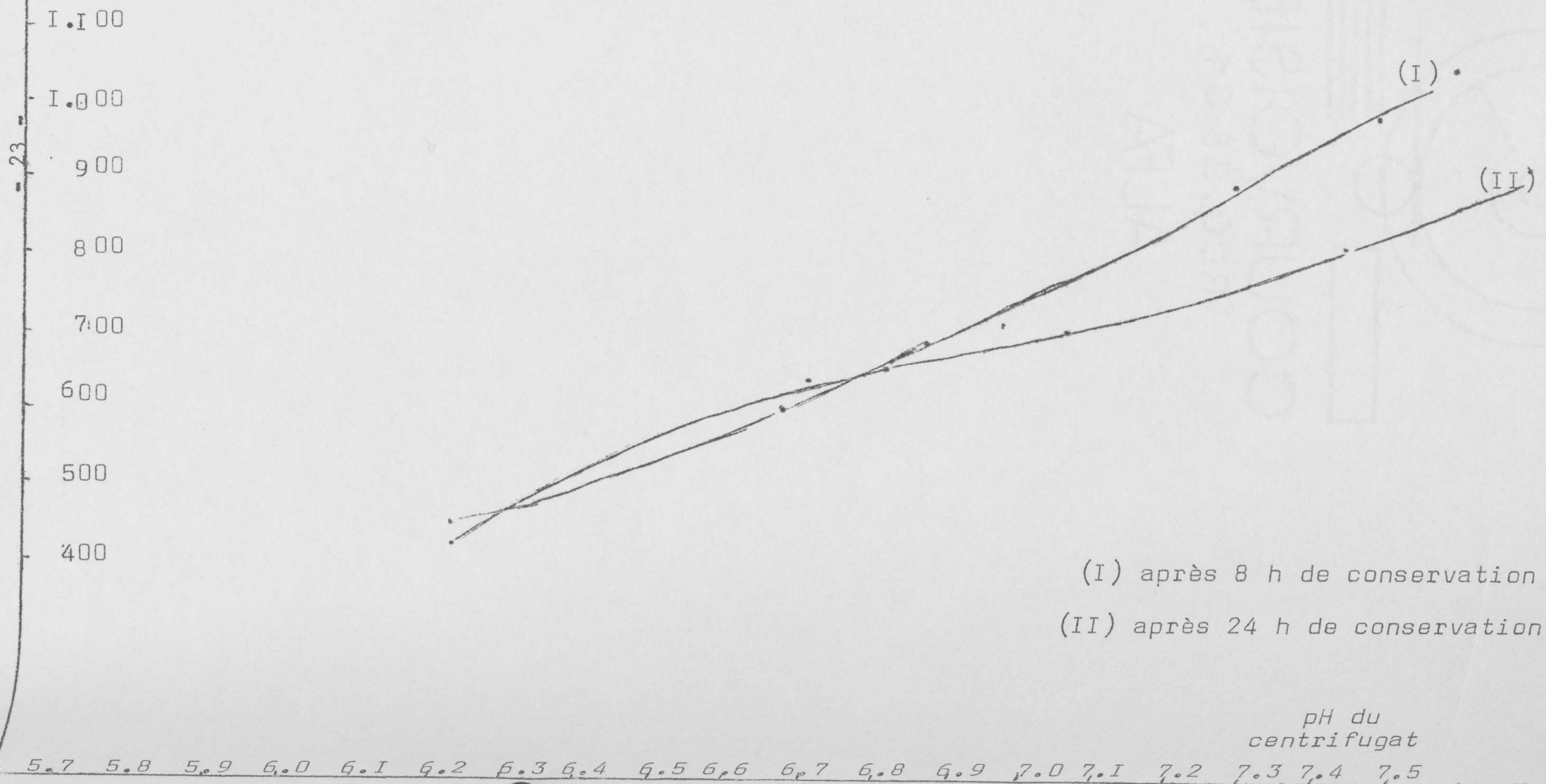
D optique/g muscle frais

257

5

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR L'EAU  
DISTILLEE D'UN MUSCLE EXSUDATIF (JOUY)

EN FONCTION DU PH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2 mn au D-S



(I) après 8 h de conservation à 0°C

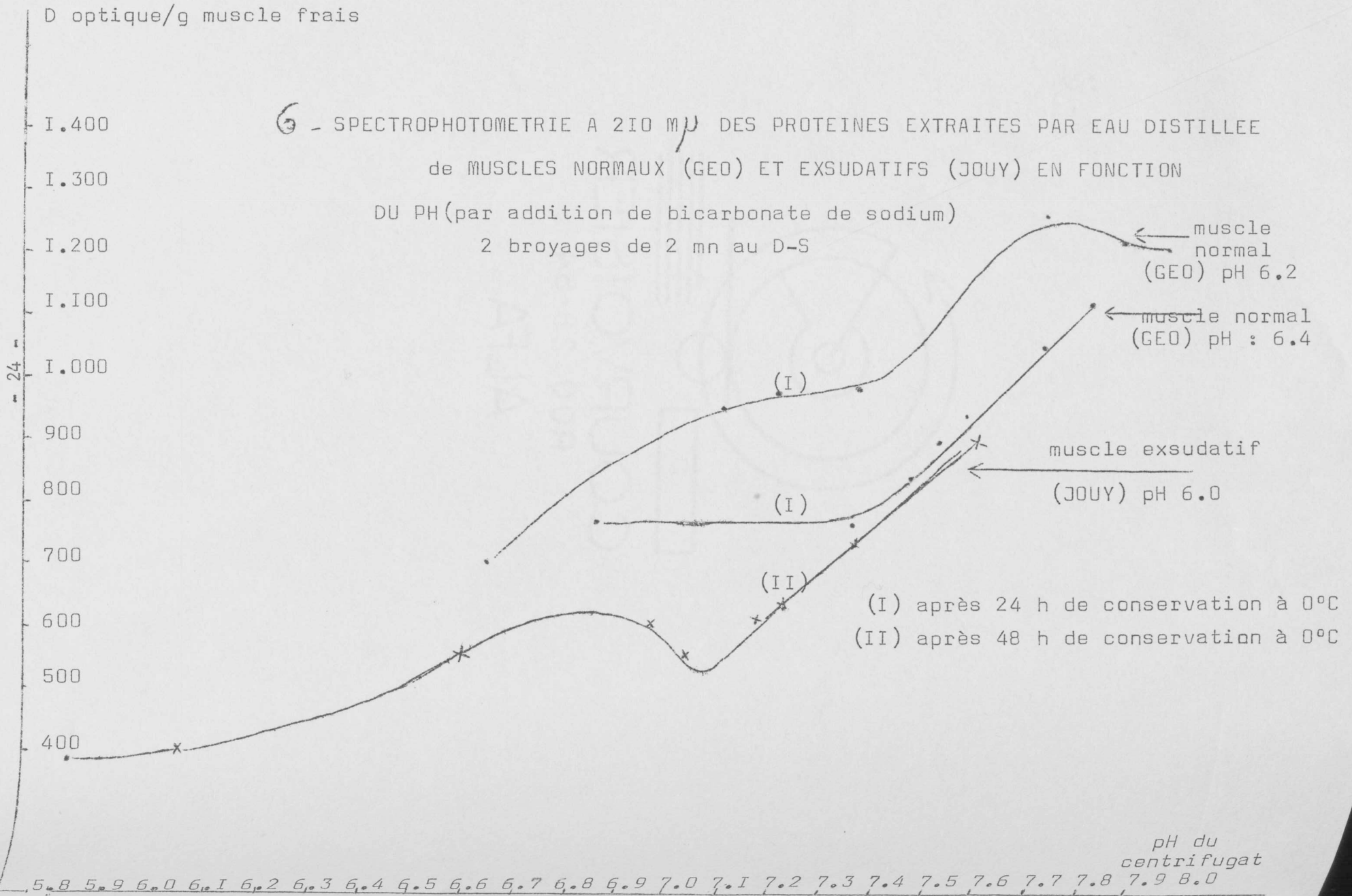
(II) après 24 h de conservation à 0°C

pH du  
centrifugat

258

D optique/g muscle frais

6 - SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR EAU DISTILLEE  
de MUSCLES NORMAUX (GEO) ET EXSUDATIFS (JOUY) EN FONCTION  
DU PH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2 mn au D-S

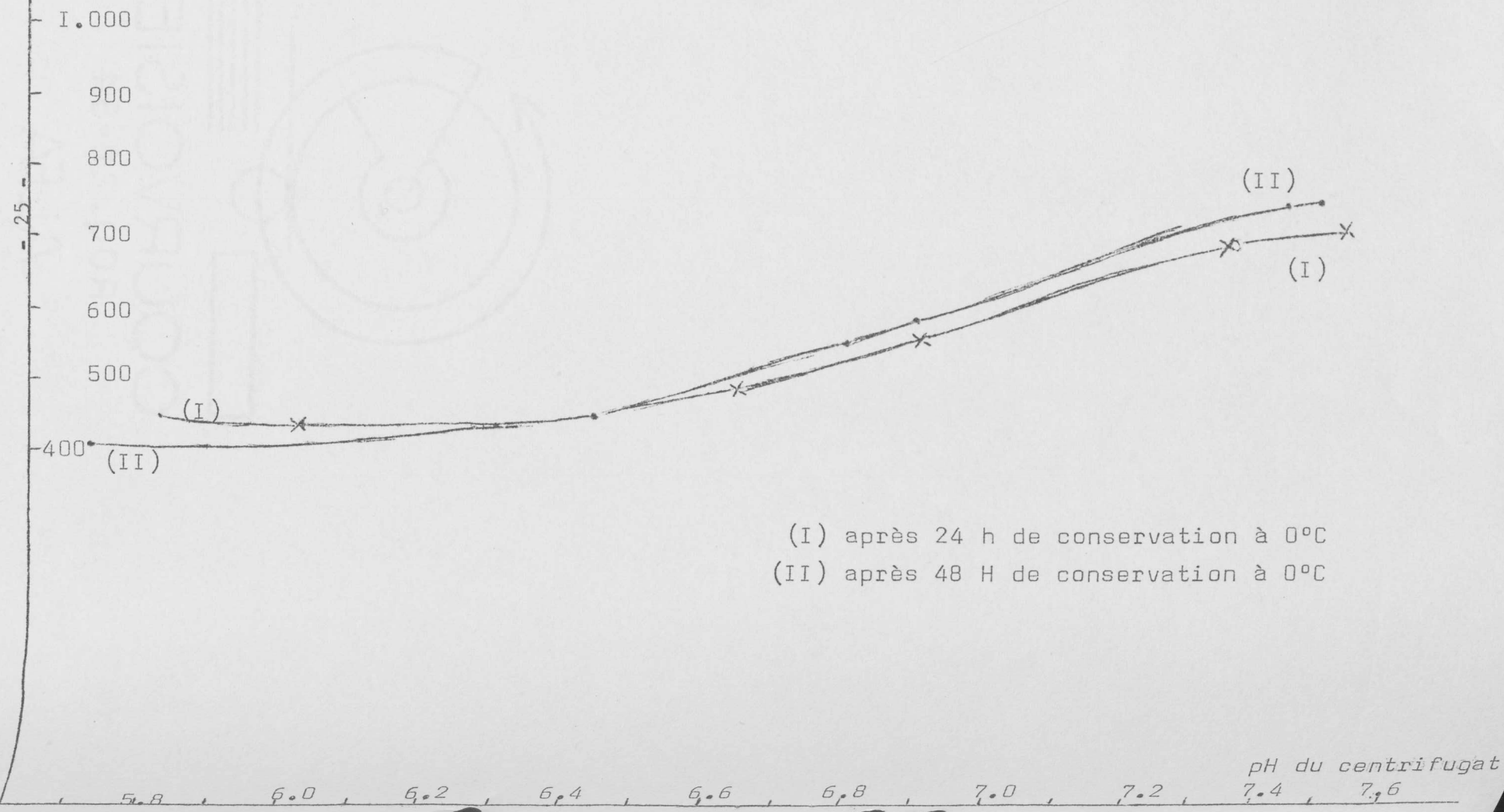




259

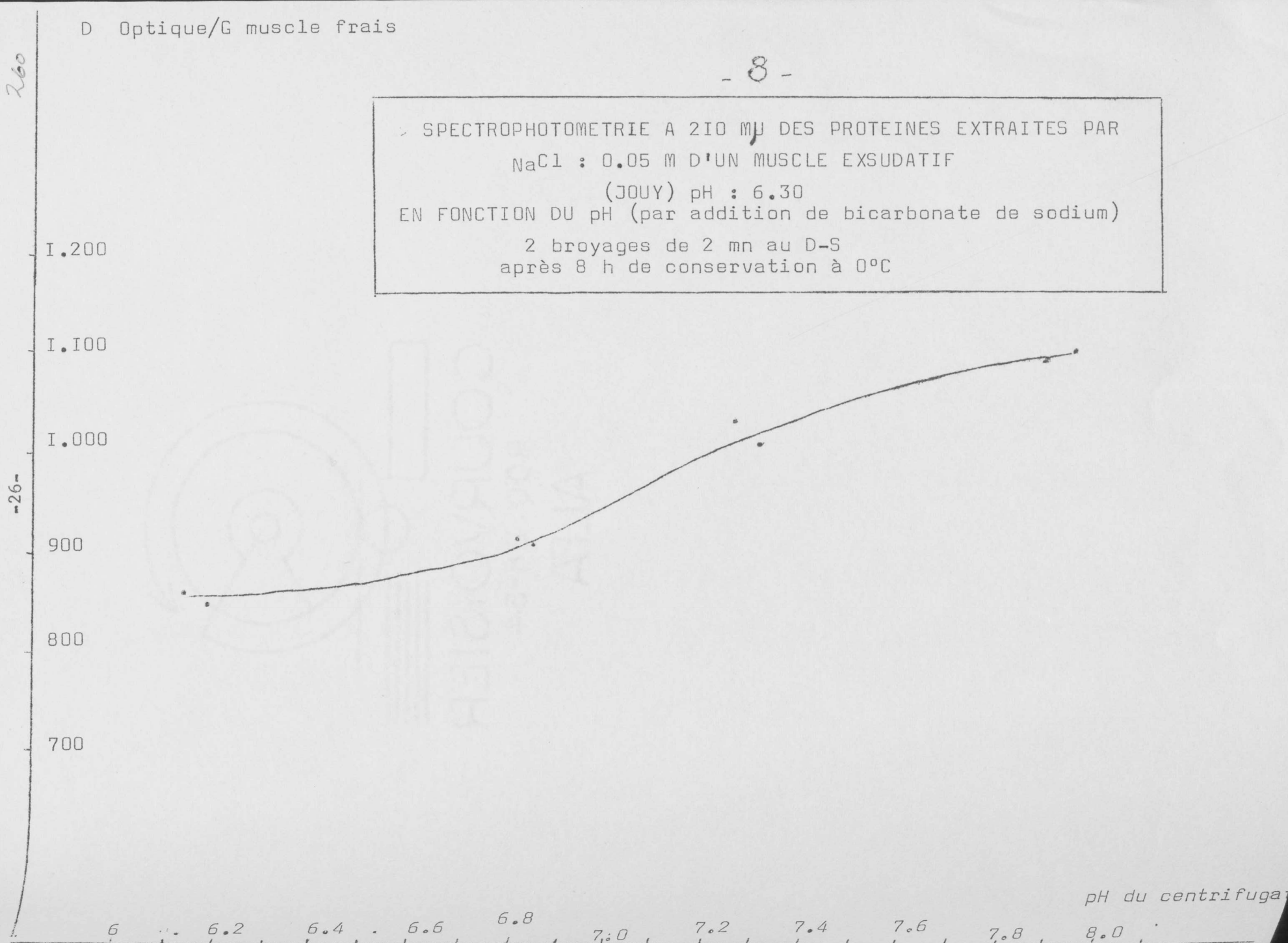
D optique/g de muscle  
frais

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR L'EAU  
 DISTILLEE D'UN MUSCLE EXSUDATIF (JOUY) pH / 5.80  
 EN FONCTION DU pH (par addition de bicarbonate de sodium)  
 2 broyages de 2 mn au D-5



(I) après 24 h de conservation à 0°C  
 (II) après 48 H de conservation à 0°C

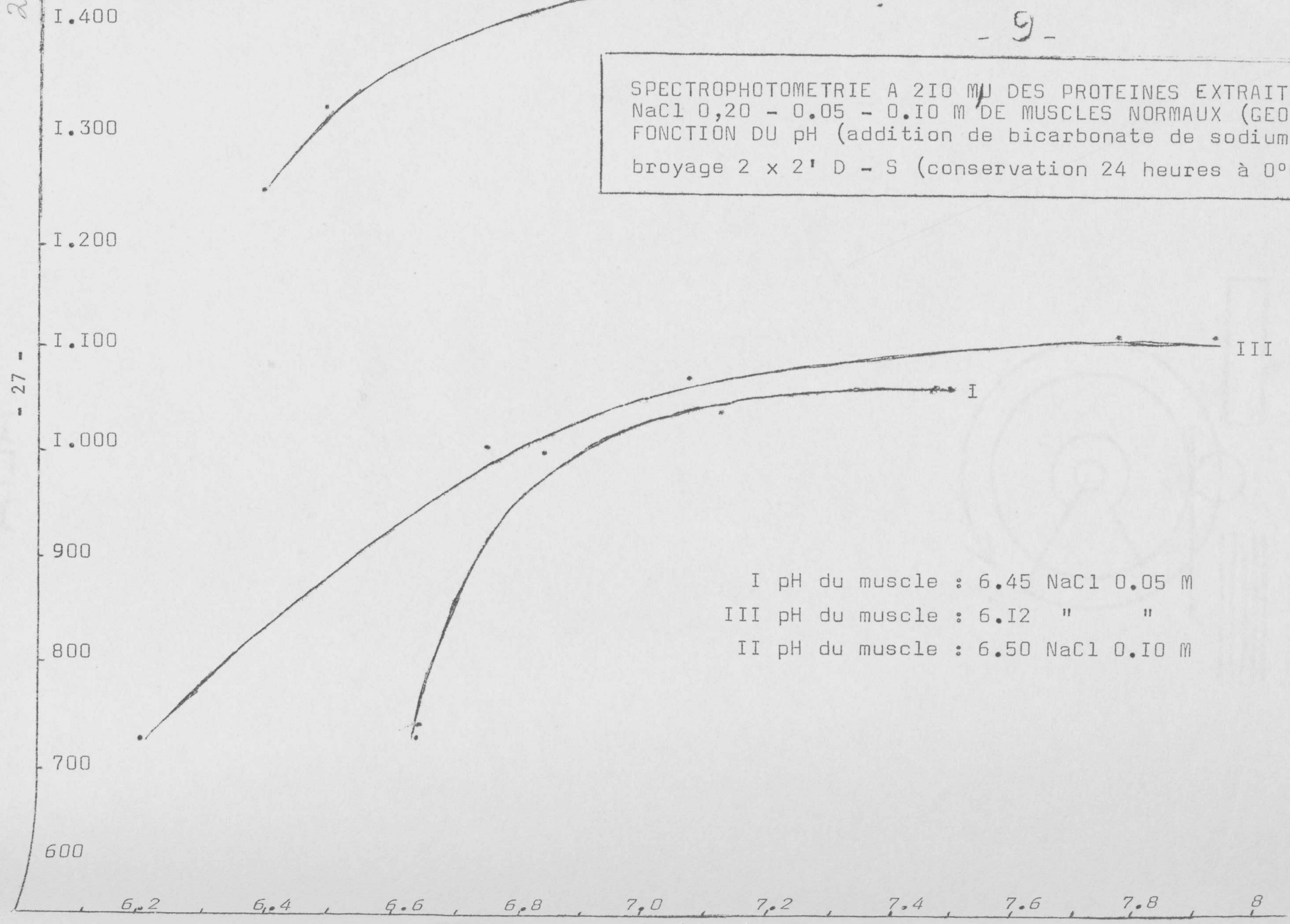
SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR  
NaCl : 0.05 M D'UN MUSCLE EXUDATIF  
(JOUY) pH : 6.30  
EN FONCTION DU pH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2 mn au D-S  
après 8 h de conservation à 0°C



261

- 9 -

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 M $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR NaCl 0,20 - 0.05 - 0.10 M DE MUSCLES NORMAUX (GEO) EN FONCTION DU pH (addition de bicarbonate de sodium)  
 broyage 2 x 2' D - S (conservation 24 heures à 0°C)

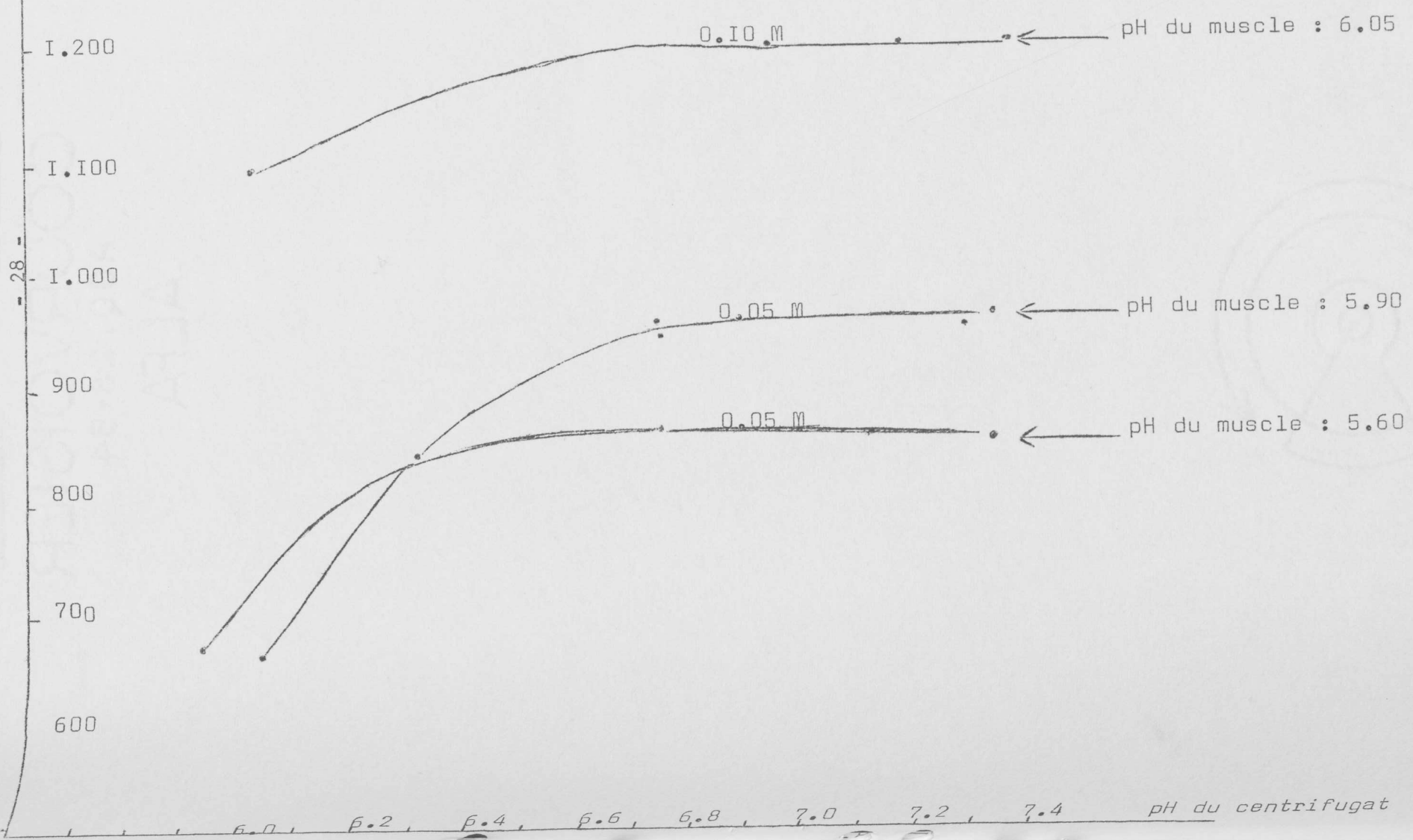


I pH du muscle : 6.45 NaCl 0.05 M  
 III pH du muscle : 6.12 " "  
 II pH du muscle : 6.50 NaCl 0.10 M

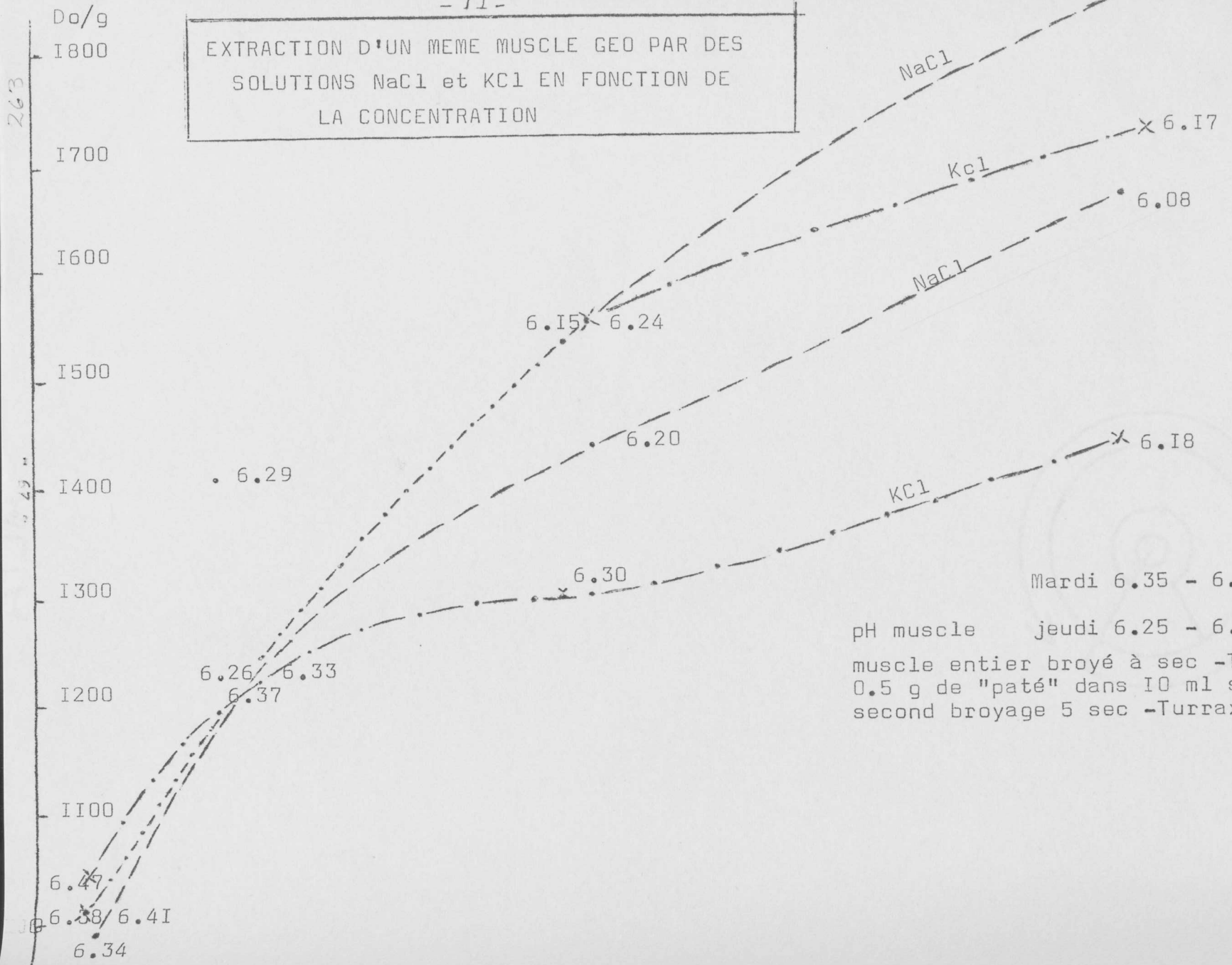


$\lambda_{62}$   
D optique/ g  
muscle frais

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR NaCl 0.05 M et 0.10 M  
DE MUSCLES EXSUDATIFS (JOUY)  
EN FONCTION DU pH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2 mn au D-S - après 8 h de conservation à 0°C



EXTRACTION D'UN MEME MUSCLE GEO PAR DES SOLUTIONS NaCl et KCl EN FONCTION DE LA CONCENTRATION



Mardi 6.35 - 6.40  
 jeudi 6.25 - 6.30  
 pH muscle  
 muscle entier broyé à sec -Turrax-  
 0.5 g de "paté" dans 10 ml sol glacée  
 second broyage 5 sec -Turrax-

1600

*264*

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 mμ DES PROTEINES EXTRAITES  
DANS KCl ou NaCl MUSCLES NORMAUX (GEO) - après 8 h  
de conservation à 0°C

- 72 -

1400

1300

1200

1100

1000

900

pH

	0.05M	0.20M	0.50M	1M	muscle
I broyage Turrax	IKCl 6.55	6.29	6.31	6.19	6.1
I x 20"	IINaCl 6.51	6.33	6.30	6.10	

I  
II

1600

1500

1400

1300

1200

1100

1000

900

pH

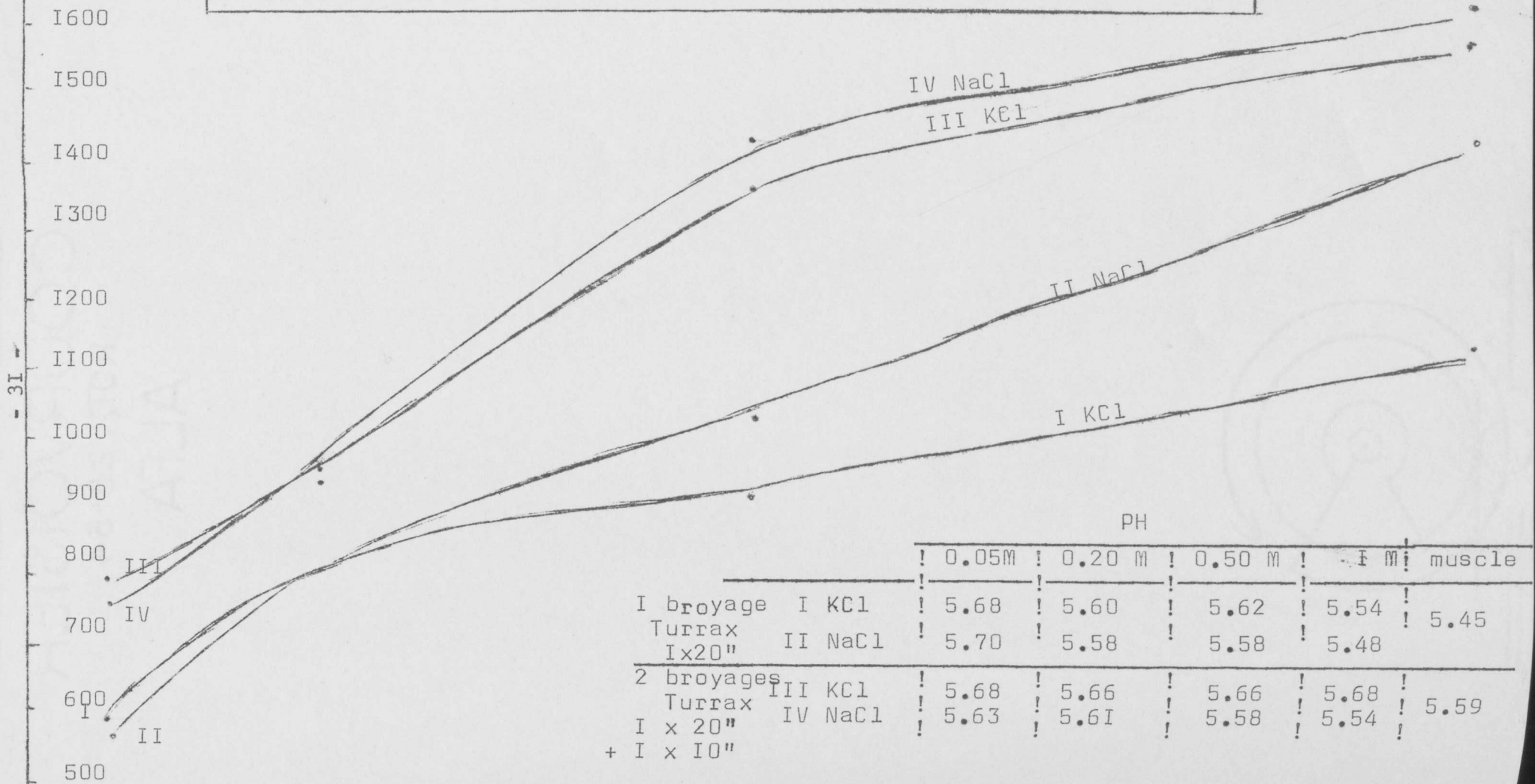
	0.05M	0.20M	0.50M	1M	muscle
2 broyages Turrax	IIIKCl 6.47	6.39	6.33	6.28	6.37
I x 20" + I x 10"	IV NaCl 6.42	6.30	6.23	6.12	

III  
IV

0.05      0.20      0.50      1 M

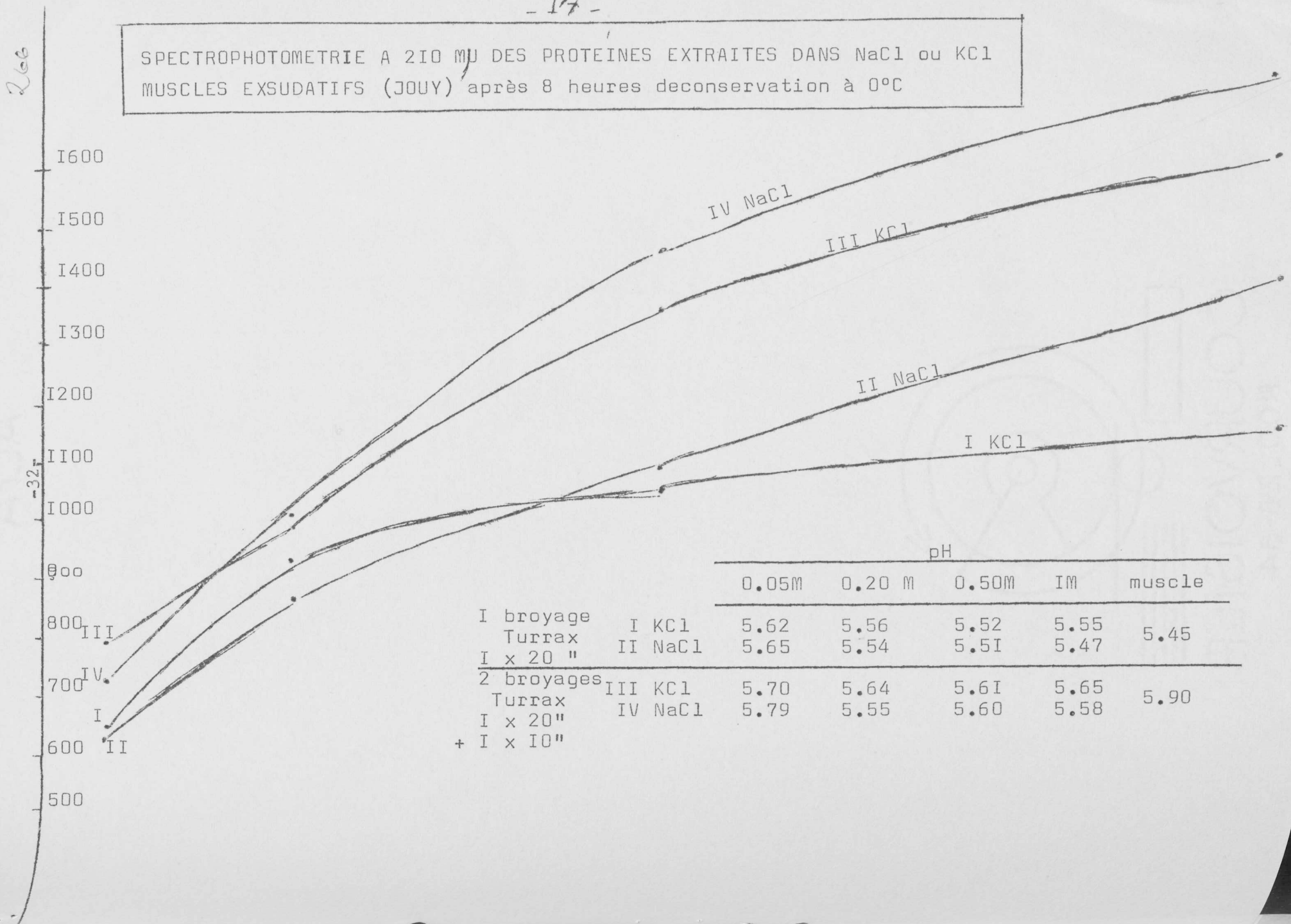
SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES DANS NaCl ou KCl  
MUSCLES EXSUDATIFS (JOUY) après 48 h de conservation à 0°C

265



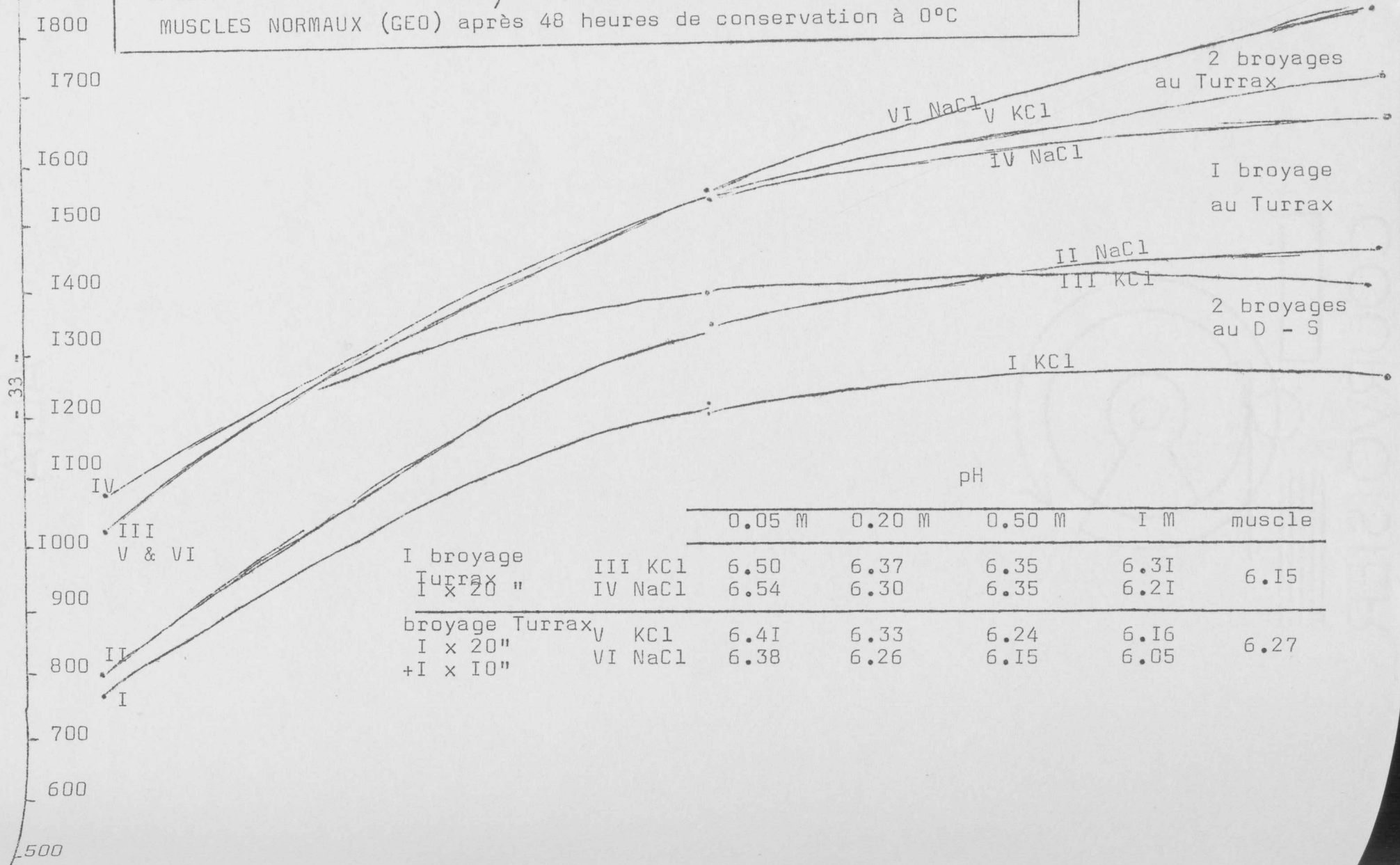


SPECTROPHOTOMETRIE A 210 M $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES DANS NaCl ou KCl  
MUSCLES EXSUDATIFS (JOUY) après 8 heures deconservation à 0°C



267

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 mμ DES PROTEINES EXTRAITES AU NaCl ou KCl  
MUSCLES NORMAUX (GEO) après 48 heures de conservation à 0°C

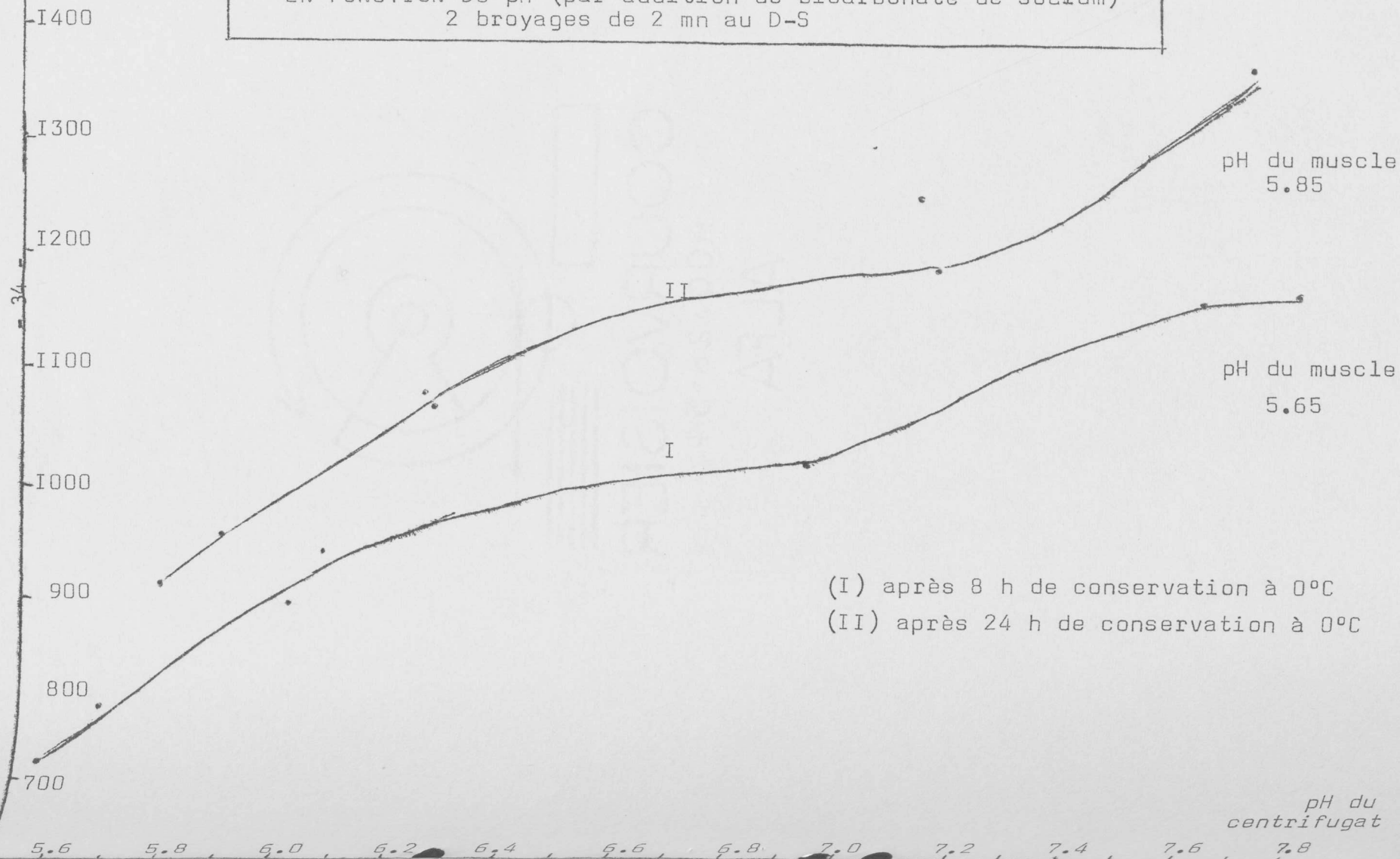


		0.05 M	0.20 M	0.50 M	1 M	muscle
I broyage Turrax	III KCl	6.50	6.37	6.35	6.31	
I x 20 "	IV NaCl	6.54	6.30	6.35	6.21	6.15
broyage Turrax	V KCl	6.41	6.33	6.24	6.16	
I x 20 "	VI NaCl	6.38	6.26	6.15	6.05	6.27
+ I x 10 "						

D optique/g muscle frais

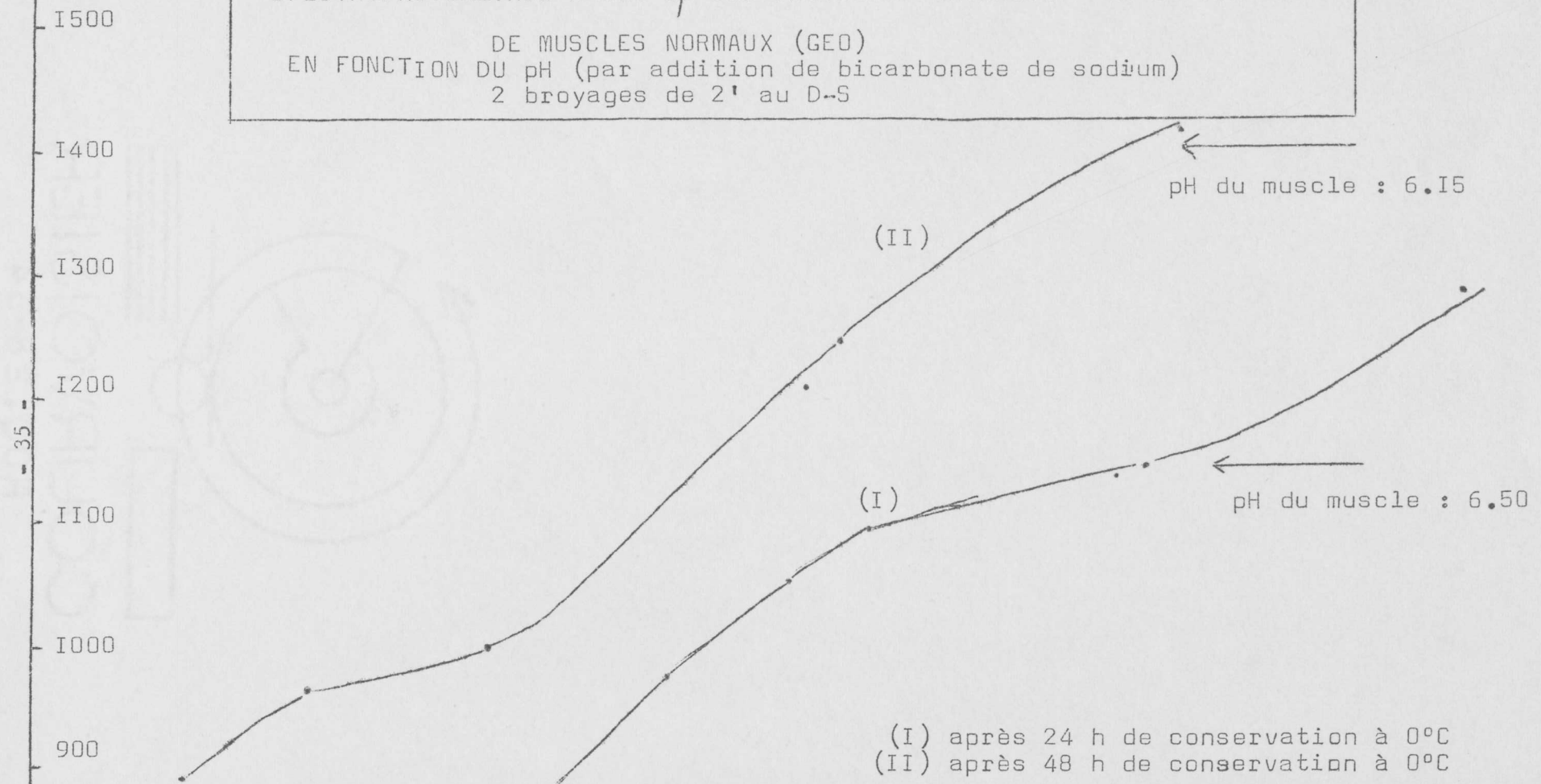
-16-

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 M $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR  
LE TYRODE DE MUSCLES EXSUDATIFS (JOUY)  
EN FONCTION DU pH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2 mn au D-S



269

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR LE TYRODE  
DE MUSCLES NORMAUX (GEO)  
EN FONCTION DU pH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2' au D-5



(I) après 24 h de conservation à 0°C  
(II) après 48 h de conservation à 0°C

pH du centrifugat



270

D optique/g muscle frais

-18-

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 M $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR  
LE TYRODE DE MUSCLES EXSUDATIFS (JOUY)  
EN FONCTION DU pH (par addition de bicarbonate de sodium)  
2 broyages de 2 mn au D-S

(I) après 8 h de conservation à 0°C  
(II) après 48 h de conservation à 0°C

1300  
1200  
1100  
1000  
900  
800

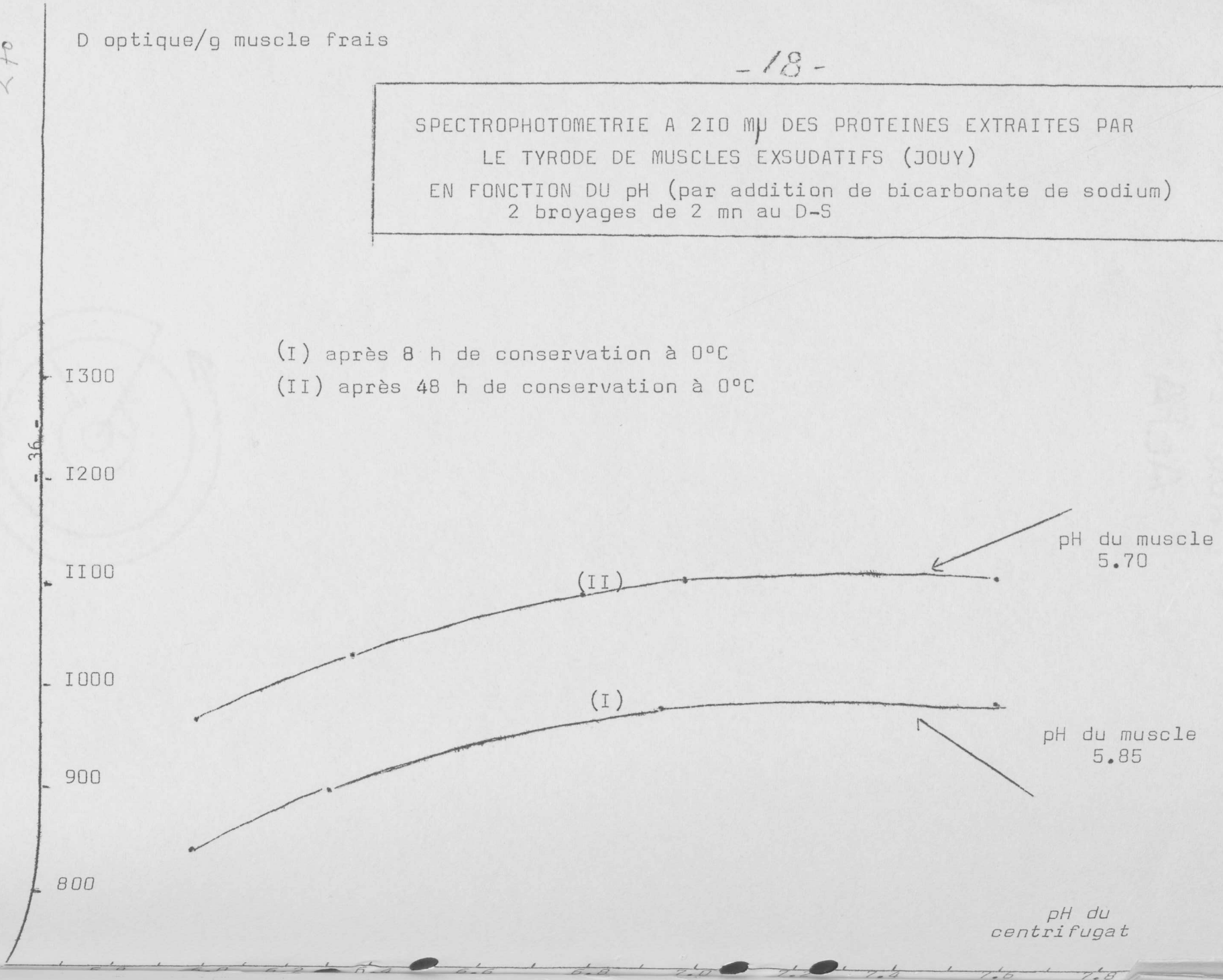
pH du muscle  
5.70

(II)

pH du muscle  
5.85

(I)

pH du  
centrifugat

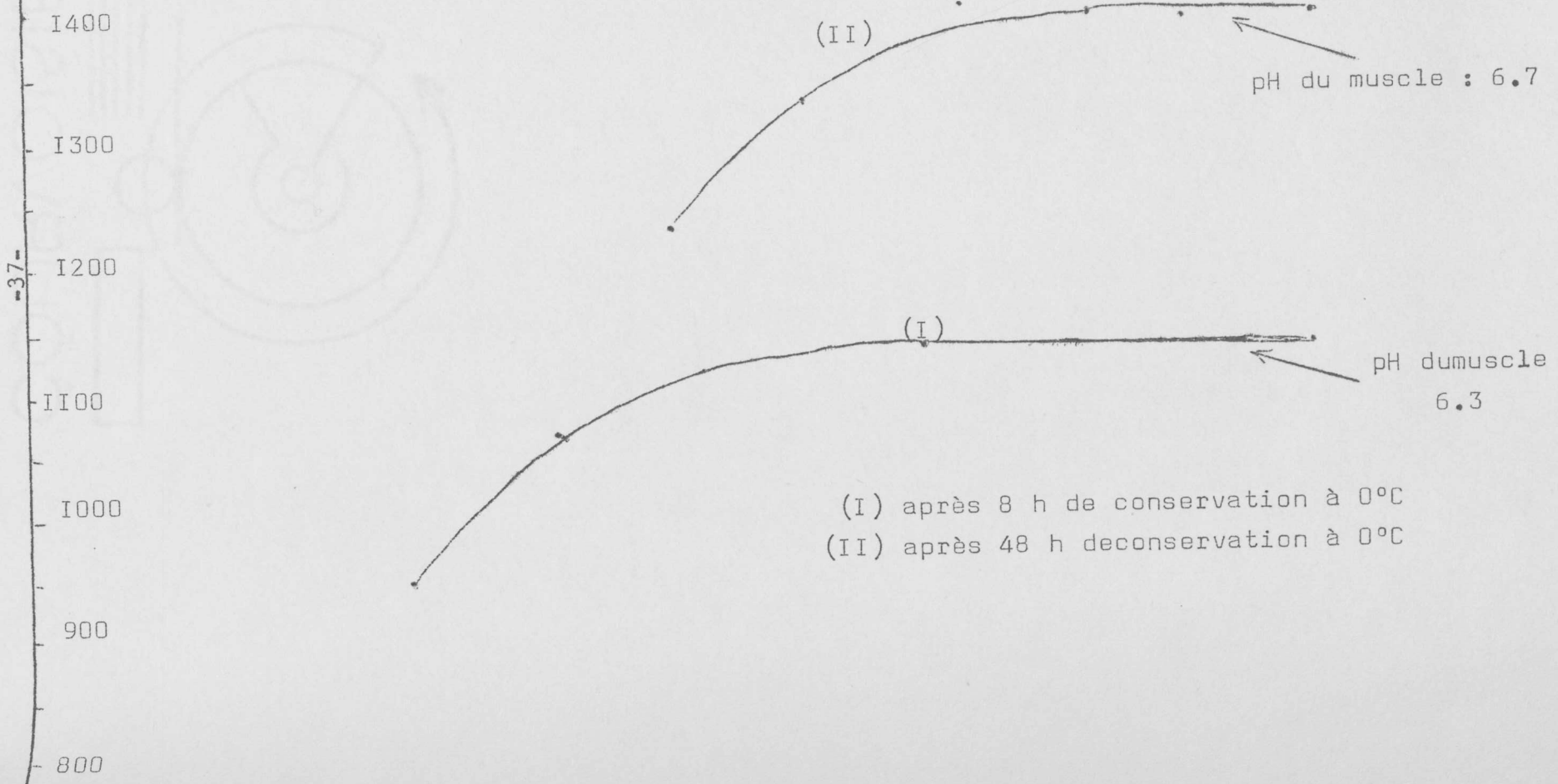


27

D optique/ g muscle frais

- 19 -

SPECTROPHOTOMETRIE A 210 m $\mu$  DES PROTEINES EXTRAITES PAR  
 LE TYRODE DE MUSCLES NORMAUX (GEO) EN FONCTION DU pH  
 (par addition de bicarbonate de sodium)  
 2 broyages de 2' au D-S



(I) après 8 h de conservation à 0°C  
 (II) après 48 h deconservation à 0°C

pH du centrifugat

272

$\frac{Do\text{protéines}}{Do\text{totale}}$

KCl

pH muscle 5.59

pH muscle 5.85 - 5.95

800

700

- 19 bis -

EXTRACTION PAR NaCl ou KCl - variation du rapport  
Do Protéines/Do totale en fonction de la concentration  
Muscles exsudatifs

38

NaCl

PH muscle (?)

pH muscle 5.45

800

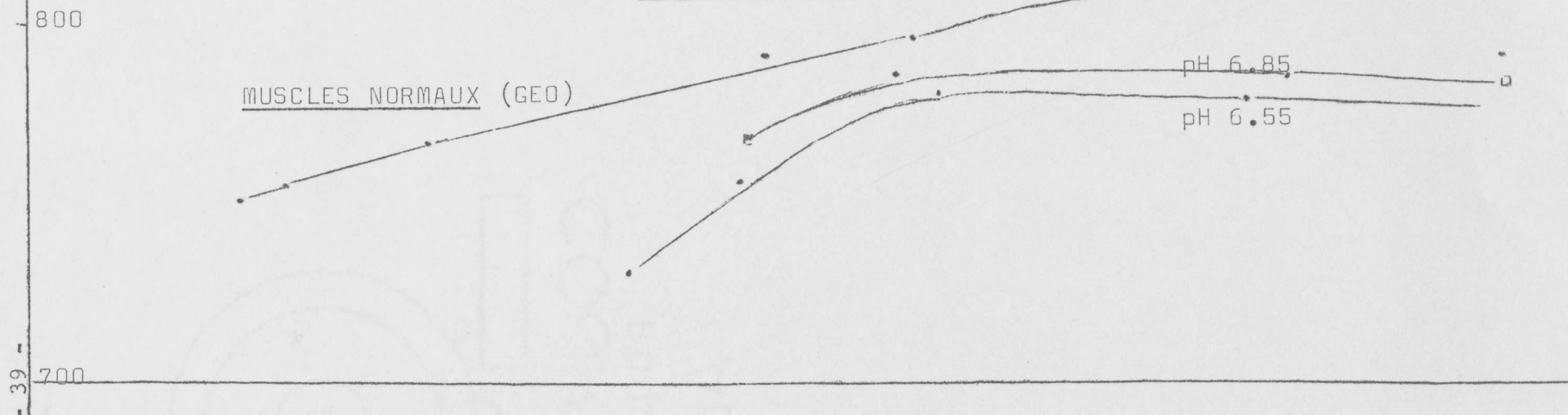
700

273

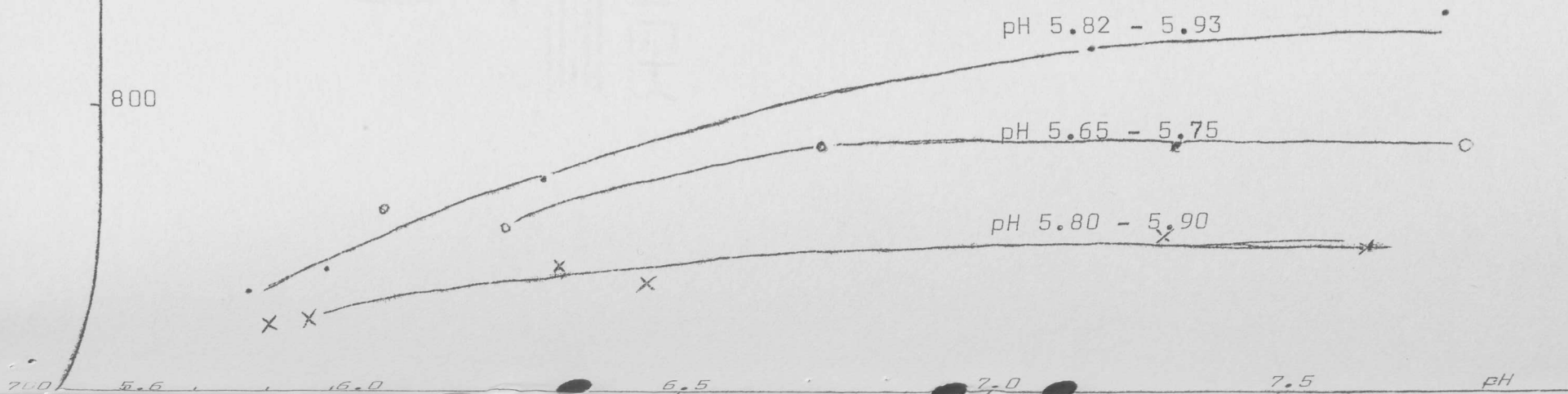
$\frac{\text{Do protéines}}{\text{Do extrait total}}$

- 19 kar -

EXTRACTION PAR LE LIQUIDE DE TYRODE - Rapport Do protéines/Do extrait total  
en fonction du pH



MUSCLES EXSUDATIFS (JOUY)



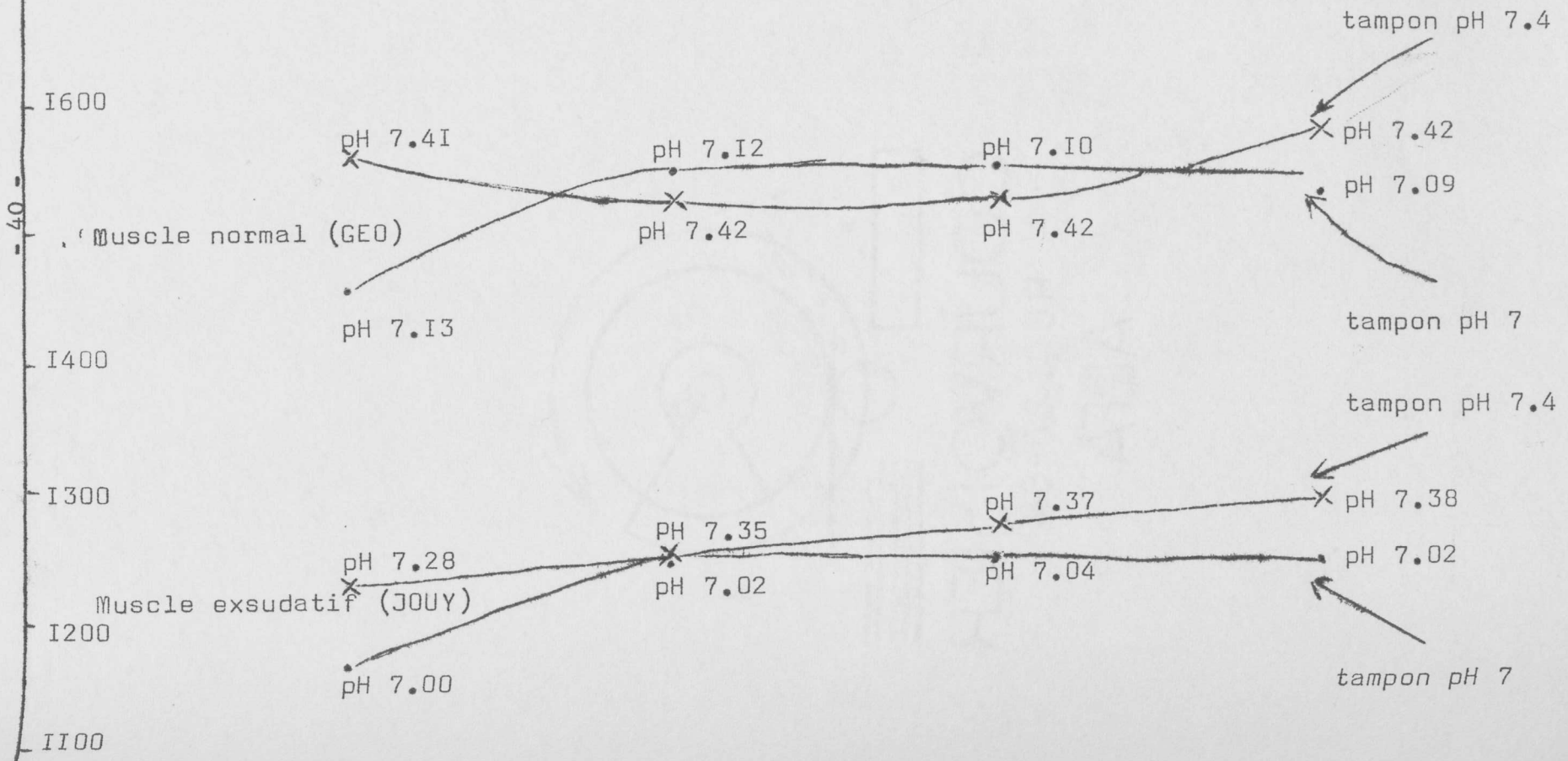


274

D optique/g muscle frais

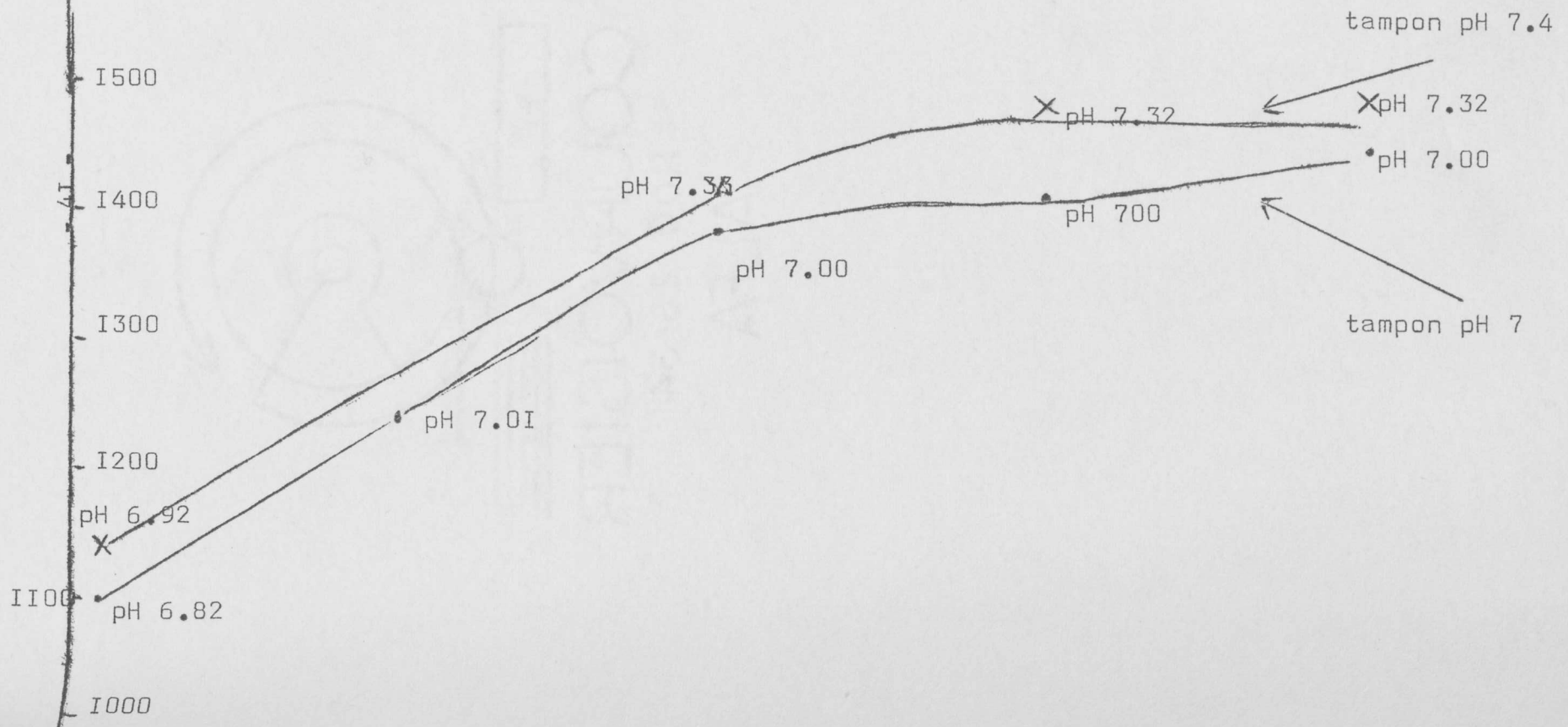
- 247 -

SPECTROPHOTOMETRIE DES MATIERES AZOTEES EXTRAITES DE MUSCLES NORMAUX (GEO)  
pH 6.40, ET EXSUDATIFS (JOUY) pH 5.60 PAR LE TAMPON PHOSPHATE  
A pH 7 et pH 7.4 EN FONCTION DE LA FORCE IONIQUE  
(2 broyages du Turrax de 30" en tout)



SPECTROPHOTOMETRIE DES MATIERES AZOTEES EXTRAITES D'UN MUSCLE NORMAL (GEO)  
pH 6.12 PAR LE TAMPON PHOSPHATE A pH 7 ET pH 7.4, EN FONCTION DE LA  
FORCE IONIQUE (deux broyages au Turrax de 30" en tout)

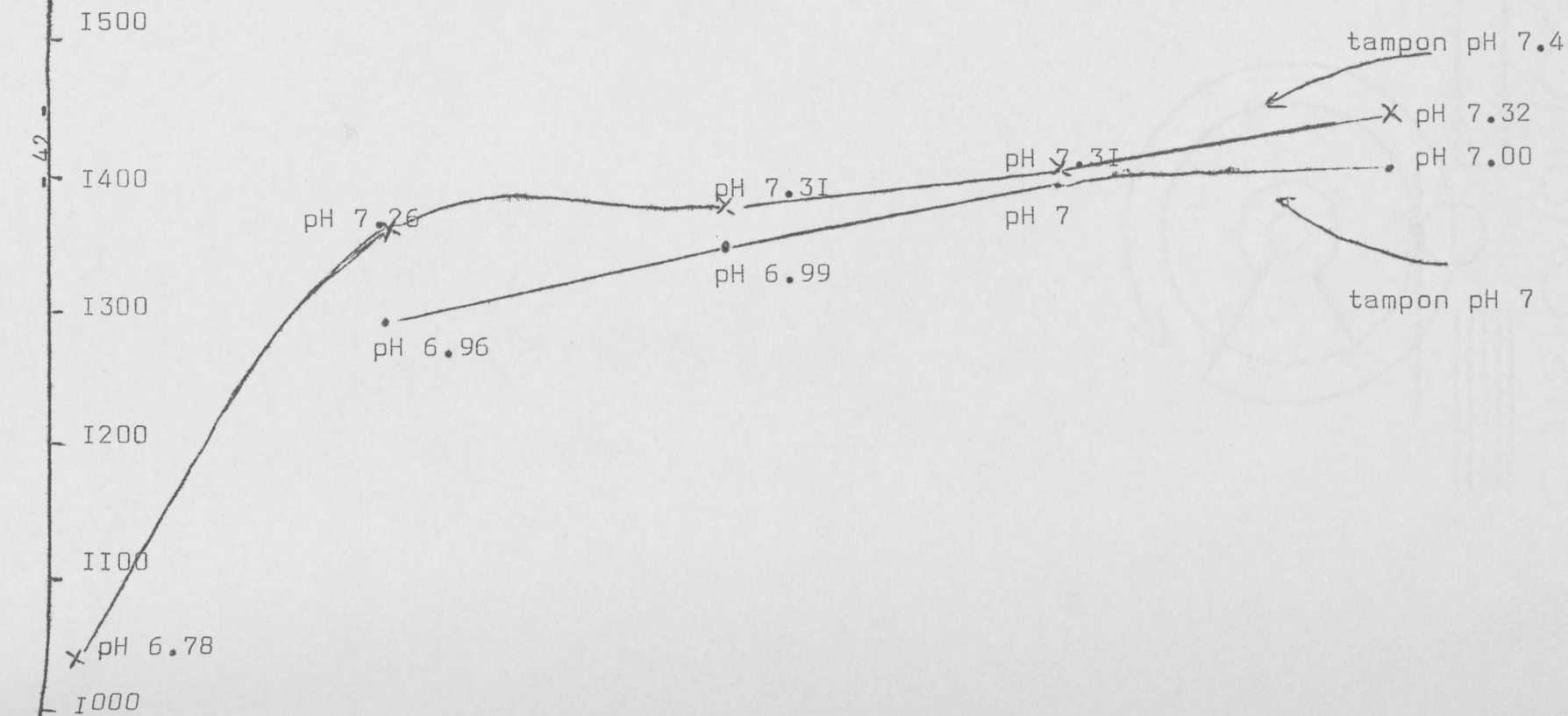
275



276

- 22 -

SPECTROPHOTOMETRIE DES MATIERES AZOTEES EXTRAITES D'UN MUSCLE NORMAL (GEO)  
pH 6.02 PAR LE TAMPON PHOSPHATE A pH 7 ET pH 7.4 EN FONCTION DE LA  
FORCE IONIQUE (Deux broyages au Turrax de 30" en tout)



## R E S U L T A T S

Les tableaux I et II montrent d'abord l'absence de différences systématiques dans la teneur en eau et dans le taux d'azote (Kjeldahl) entre muscles couturiers normaux et exsudatifs.

Rassurés sur ces points, touchant la composition des muscles soumis à l'étude, nos expériences comparatives ont été menées dans deux directions, principalement : extraction à pH constant (post-mortem) des muscles en fonction de la force ionique de la solution (NaCl, KCl) ; extraction à force ionique constante en fonction du pH (eau distillée, NaCl, KCl, liquide de Tyrode).

Mais auparavant, deux points analytiques d'importance restaient à élucider. Le premier concerne la validité de la spectrométrie dans l'ultra-violet pour l'estimation des substances azotées, protéiques et non-protéiques, contenues dans les extraits musculaires, par rapport au dosage spécifique par kjeldahlisation-nesslérisation.

Sur ce point, les fig I et 3 attestent un parallélisme étroit dans l'allure des courbes d'extraction azotée en fonction de la concentration saline, établies soit par spectrométrie à 210 m $\mu$ , soit par nesslérisation.

A noter cependant que si pour un même muscle, le rapport N nessler / Densité optique conserve bien une valeur indépendante de la quantité d'azote extraite à différente force ionique, la valeur de ce rapport diverge notablement d'un muscle à l'autre, vraisemblablement en raison de la composition azotée variable du pool métabolique des muscles d'animaux divers.

Ceci étant, la double mesure spectrométrique, pratiquée une première fois sur les extraits tels quels et une seconde fois sur les extraits déprotéïnés (à l'alcool) permet de suivre l'évolution de l'extraction à la fois en ce qui concerne l'azote non-protéique (pour les substances donnant lieu à une absorption à 210 m $\mu$ ) et l'azote protéique (par différence). Le deuxième point à vérifier était alors de savoir s'il était loisible, dans nos expériences comparatives, d'utiliser la mesure spectrale globale, ou s'il fallait nécessairement et, dans tous les cas, suivre l'évolution de l'extraction sur la base de la mesure différentielle dégagée pour la fraction protéique coagulable par l'alcool.

Sur ce point encore, les fig. 3 et 4 montrent une allure parallèle des courbes (en fonction de la force ionique) de l'azote totale et de l'azote protéique. Ce parallélisme est de rigueur aussi longtemps que la fraction protéique est la seule admise à s'accroître avec la force ionique de la solution, à partir notamment de 0.15 M en NaCl. Cet état de choses prévaut donc dans les extraits salins physiologiques. Dans l'eau distillée et dans les extraits de 0.05 M, la fraction non protéique peut elle aussi subir quelque variation en fonction à la fois de la salinité et du pH (tableaux III et IV). De même, l'azote non-protéique peut-il augmenter dans les extraits de forte salinité de 1 M en NaCl, du fait de processus de relargage difficilement contrôlables. Mais quand la fraction non-protéique demeure constante, il y a même avantage d'éviter la précipitation des protéines, opération analytique supplémentaire et délicate, sans plus.



Pour unifier alors le mode d'exposé, nous relatons nos résultats en N total et non protéique, les courbes d'extraction se référant le plus souvent aux protéines, spécifiquement.

Voyons à présent les principaux résultats obtenus.

En fonction de la concentration saline en abscisses, la densitéoptique des extraits, en ordonnées, provenant de muscles exsudatifs (de pH inférieur à 6), décrit généralement des courbes légèrement concaves (fig I, 2, 3). La même allure peut encore être observée avec des muscles provenant de l'abattoir de GEO, de pH supérieur à 6 (fig 4). Mais souvent, les muscles normaux donnent lieu à des courbes d'extraction qui, bien que concaves, présentent une allure composée, en fait de deux tronçons nettement distincts, à point de jonction vers 0.3 M (fig 2) ; soit encore à des courbes convexes (fig I) par rapport à l'axe des concentrations.

Par ailleurs, nous confirmons l'extractibilité moindre des muscles exsudatifs, dans toutes les conditions expérimentales.

D'autre part, à force ionique égale, une solution de NaCl est toujours quelque peu plus extractive qu'une solution de KCl (fig II à I5)

Concernant l'influence du pH de la solution extractante (alcalinisation par addition de bicarbonate de Na), l'allure de la variation, très diverse à l'observation répétée, semble dépendre encore du pH post-mortem initial du muscle, ainsi que du temps de conservation (à 0°C) au laboratoire avant la mise en expérience. Quelques heures après l'abattage, un muscle de pH initial de 6.2, présente une allure convexe jusqu'au pH 7.6 (fig. 5). Mais après 24 h de conservation, l'allure sur le même parcours des pH, devient franchement sigmoïde ; et il en est de même pour un muscle de pH initial de 5.8, après 48 h de conservation (fig. 7). D'autres fois, des allures plus complexes, irrégulières, ont pu être enregistrées, surtout avec l'eau distillée, bicarbonatée à pH variable (fig 6) ; en même temps que l'on constate des fluctuations inhabituelles dans la mesure de l'azote non-protéique.

L'allure sigmoïde en fonction du pH a pu encore être enregistrée avec une solution 0.05 M en NaCl, pour un muscle de pH initial de 6.3 (fig 8). Dans d'autres cas, la forme de la courbe était plutôt concave, ou franchement parabolique (fig 9).

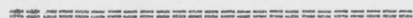
Plus généralement, les courbes d'extraction protéique en fonction du pH présentaient une allure plus régulière avec les muscles exsudatifs de JOUY qu'avec ceux de GEO.

Avec le liquide de Tyrode comme solvant d'extraction, nous rencontrons de même les deux types de courbes signalées en fonction du pH : le type sigmoïde (fig. I6 et I7) et le type concave régulier (fig I8 et I9) auquel cas l'on voit l'influence du pH s'estomper autour de la neutralité. Notons enfin que ce liquide balancé, de force ionique de 0.15 environ, semble le mieux approprié pour l'étude de l'influence comparée du pH à l'extraction.

Enfin, les fig. 20 et 22 font état des premières courbes obtenues avec le tampon au phosphate de pH 7 et 7.4, en fonction de la force ionique de la solution tampon.

.../...

CONCLUSIONS



Notre conclusion générale serait d'abord que dans l'étude de l'extractibilité comparée des muscles, il convient de ne point se contenter de moyennes arithmétiques obtenues sur un nombre plus ou moins important d'échantillons. Pour que cette étude soit en mesure de projeter quelque lumière sur l'état d'un muscle évoluant en viande, il convient au contraire de scruter individuellement les différentes formes de courbes de variation que l'on peut rencontrer, en fonction de diverses variables, avec différents muscles suivant leur provenance, état de nutrition, évolution du pH post-mortem, mode de conservation, etc..

Autrement dit, plus encore que le taux d'extraction, absolu ou relatif, c'est son évolution en fonction de la variable choisie qui peut nous mettre sur la trace du facteur d'élevage ou de conditionnement qui est en jeu dans l'évolution observée.

L'extractibilité moindre des muscles exsudatifs peut certes être utilisée comme indice de l'état myopathique. Plus intéressant nous semble toutefois de poursuivre les études d'extraction dans le but de dégager les facteurs responsables de la diversité de forme des courbes d'extraction observées.

Ainsi, assez paradoxalement, à première vue, la diversité d'allure à l'extraction est surtout le fait des muscles dits normaux, moins acides, provenant d'élevages non-industriels. Tout se passe comme si le muscle exsudatif dénaturé davantage, présentait un comportement plus régulier, moins complexe donc, à l'extraction que le muscle plus normal, moins altéré dans ses liaisons inter-protéiques, susceptible de ce fait, de refléter dans une plus grande mesure la complexité des interactions sensibles prévalant dans le muscle in vivo.