

ETUDE DE LA DIGESTIBILITE IN VIVO DE L'AMIDON
DE DIVERSES PLANTES ALIMENTAIRES DU SUD-CAMEROUN.

Influence des transformations technologiques
sur l'amidon de manioc.

On sait que le terme de digestibilité exprime 2 notions.

Comme l'explique R. JACQUOT (1), l'une, celle des nutritionnistes et de physiologistes, traduite par le Coefficient d'utilisation digestive (C.U.D.) désigne la capacité pour un aliment donné d'être bien utilisé, c'est-à-dire, de donner des nutriments réellement absorbés au niveau de la muqueuse intestinale. Elle est déterminée par des mesures in vivo.

L'autre, celle des médecins et du public est une notion qualitative, exprimant qu'un aliment est digéré plus ou moins vite et facilement. Elle peut être traduite par la vitesse de l'attaque enzymatique de l'aliment au cours du transit digestif. On l'appelle quelquefois digestibilité in vivo car la dégradation d'un aliment par les enzymes peut être mesurée sans avoir recours à l'expérimentation sur animaux.

Les nombreuses recherches effectuées sur l'amidon ont montré que sa vitesse d'hydrolyse dépendait de sa structure physico-chimique, cette structure étant elle-même sous la dépendance de l'origine botanique de l'amidon considéré et des traitements technologiques qu'il a préalablement subis (2)

C'est ainsi que depuis BROWN et HERON, il est habituel de classer en 2 groupes les amidons crus, selon leur vitesse d'hydrolyse enzymatique :

- amidons de céréales et de manioc, faciles à hydrolyser.
- amidons d'organes souterrains autres que le manioc (pommes de terre, arrow-root, patate douce), plus résistants.

On sait aussi que certains traitements tels que le broyage, le chauffage, l'action des détergents, des acides dilués ou des rayons gamma accélèrent la digestion in vivo de l'amidon. Dans le domaine des procédés de technologie alimentaire utilisés en Afrique, PERISSE, ADRIAN et JACQUOT (3) ont montré que l'amidon de manioc était plus facilement hydrolysable après la fermentation et le léger chauffage qu'il subit au cours de la préparation du garri.

Notre travail avait 2 objectifs :

1° Comparer les digestibilités in vitro des amidons crus de diverses plantes alimentaires du Sud-Cameroun : manioc, macabo (xanthosoma), taro (colocasia), patate douce, igname, pomme de terre, banane plantain, fruit à pain (artocarpus communis apyrena), maïs.

2° Etudier l'influence de différents modes de préparation du manioc sur la vitesse d'hydrolyse de l'amidon. En particulier, nous voulions savoir si la rapide dégradation de l'amidon de gari, signalée par PERISSE, ADRIAN et JACQUOT, était due à la fermentation ou au séchage à la chaleur.

Le gari, très consommé dans certaines régions du Cameroun, de la Nigéria, du Dahomey et du Togo est préparé de la façon suivante :

Les tubercules épluchés sont râpés sur une tôle perforée. La pulpe ainsi obtenue, introduite dans des sacs de jute est comprimée entre des planches pendant deux ou trois jours. L'excès de liquide s'égoutte alors et la pulpe subit un début de fermentation. Elle est ensuite séchée par passage sur une tôle chauffée enduite d'huile de palme.

On obtient une semoule grossière, de couleur crème, de goût acidulé, pouvant se conserver des mois. On la consomme généralement dans de l'eau sucrée (quelquefois du lait) dans laquelle elle gonfle considérablement; ou bien on la fait cuire.

* (---) Les racines, après épluchage, sont mises à séjourner 2 ou 3 jours dans l'eau pour éliminer les glucosides cyanogénétiques des variétés amères. Elles sont ensuite broyées et la pâte obtenue peut être traitée de 3 façons différentes :

- enroulée dans des feuilles de lianes ou de bananier sous forme de bâtons de 2 à 5 cm de diamètre et 40 à 60 cm de long, elle est cuite à la vapeur dans de grandes marmites où elle se transforme en empois translucides. Les bâtons, d'odeur souvent nauséabonde, peuvent être conservés plusieurs jours. On les utilise surtout au cours des déplacements.

- étalée et séchée au soleil, la pâte se transforme en farine.

* Les autres préparations du manioc utilisées au Cameroun que nous avons étudiées sont le bâton de manioc et la farine.

- agglomérée en boules d'environ 500 g, déposées sur des claies et exposées à la fumée, elle donne des boules noirâtres et cassantes qu'on peut conserver longtemps et, qui, au moment de l'emploi, sont raclées pour éliminer la partie noire et réduites en farine par écrasement.

La farine obtenue par l'un ou l'autre des procédés est jetée dans l'eau bouillante et consommée sous forme de pâte (fou-fou de manioc).

Quelquefois aussi les racines de manioc sont consommées simplement cuites à l'eau bouillante. Parfois enfin, le manioc doux est mangé cru sans traitement préalable.

MODE OPERATOIRE

La digestibilité in vitro a été déterminée par l'étude des cinétiques d'hydrolyse par l' α -amylase bactérienne (N.B.O.).

L' α -amylase a été choisie de préférence à la β -amylase car c'est elle qui, chez les animaux, est responsable de la transformation de l'amidon en dextrines et maltose.

Par ailleurs, l'amylase d'origine bactérienne présente certaines analogies d'action avec l'amylase pancréatique et chez certains animaux, notamment les ruminants, la dégradation de l'amidon semble due surtout aux enzymes de la flore intestinale.

La technique utilisée est la suivante :

Le produit amylicé est broyé (à température inférieure à 50°C) pour traverser un tamis à mailles de 0,4 mm de diamètre.

L'amidon est dosé par la méthode gravimétrique de RASK (Traité pratique de Chimie végétale de BRUNEL., Tome 3, P. 112).

On prépare ensuite une suspension du produit contenant 2,5% d'amidon, en milieu pH 6,9 (tampon phosphate 0,005 M), additionnée de mercurothiolate de sodium à la concentration de 1/10.000 et portée à 37°C. La suspension contient en outre 3% d' α -amylase par rapport à l'amidon (*).

Sur les prélèvements effectués en fonction du temps, on bloque la réaction enzymatique par défécation au ferrocyanure de Zinc, et dose les glucides réducteurs par la méthode de HAGEDORN et JENSEN modifiée par ISSEKUTZ-BOTH (Traité de Chimie végétale de BRUNEL, Tome 3, p. 64).

Les valeurs obtenues, diminuées des glucides réducteurs présents au temps 0, exprimées au maltose et rapportées au gramme d'amidon initial sont portées sur graphique en fonction du temps.

Cette technique permet d'obtenir des résultats reproductibles. En effet, une première série de mesures effectuées sur l'amidon d'une racine fraîche de manioc a donné pratiquement les mêmes résultats que deux autres cinétiques effectuées cinq mois plus tard sur l'amidon d'une racine de manioc d'origine différente (tableaux 1, 2, et 3).

(*) Note Une exception a dû être faite pour l'étude du bâton de manioc qui, en fait, ne contient plus d'amidon dosable. Le milieu d'amylolyse a été préparé de telle sorte que sa teneur en matière sèche était la même qu'une suspension à 2,5 % d'amidon de manioc frais.

RESULTATS ET DISCUSSION

1.1 - Digestibilité in vivo des amidons crus

Les cinétiques des vitesses d'amylolyse des divers amidons crus sont représentées sur la figure 1.

Il apparaît que les amidons des plantes alimentaires du Sud-Cameroun obéissent bien à la classification de BROWN et HERON. L'amidon de maïs est rapidement hydrolysé, alors que ceux de la banane plantain, du fruit à pain et des organes souterrains le sont lentement.

Le manioc cependant se situe dans une position intermédiaire.

Les amidons de banane plantain et d'igname sont les plus difficilement hydrolysables. Viennent ensuite les amidons de pomme de terre, de macabo et de taro, tous trois ayant sensiblement la même valeur (figure 2).

Etant donné la grande dispersion des valeurs obtenues pour l'amidon du fruit à pain (figure 2 bis), la courbe correspondante a été tracée sur la figure 1 en pointillés.

2 - Digestibilité in vitro des diverses préparations du manioc

A. Farine

L'amidon de farine de manioc est hydrolysé nettement moins rapidement que l'amidon de la racine fraîche (figure 3). La cause en pourrait être une rétrogradation soit au cours de la préparation, soit au cours de la conservation.

B. Gari.

La pulpe fermentée obtenue au cours de la préparation du gari est hydrolysée légèrement moins vite que la racine fraîche (figures 3 et 4). La fermentation n'intervient donc pas pour accroître la sensibilité de l'amidon à l'amyrase. Seul le chauffage, aussi bref et modéré soit-il, apparaît comme responsable de la facilité d'amylolyse du gari (figure 4).

C. Bâton de manioc.

La figure 5, où les résultats sont exprimés en mg de réducteur total à chaque instant, montre que si les glucides réducteurs initialement présents sont en quantité plus importante dans le bâton de manioc que dans le gari, l'action de l'amylase ne tarde pas à en faire apparaître chez ce dernier autant que dans le premier.

Les résultats paraissent ici difficilement interprétables. Il est possible que la suspension de bâton de manioc sur laquelle les mesures ont été effectuées ait correspondu à une quantité d'amidon initial inférieure à 2,5 %.

CONCLUSION

Les cinétiques d'amylolyse ^{effectuées} sur les amidons crus de diverses plantes alimentaires du Sud-Cameroun nous ont permis de vérifier dans certains cas, de constater dans d'autres, que l'amidon de la banane plantain, du fruit à pain et des tubercules était beaucoup moins vite hydrolysé que celui des céréales, l'amidon du manioc étant intermédiaire entre les 2 groupes.

Il s'ensuit que dans les tentatives d'élevage de bétail sédentaire qui sont suscitées actuellement en Afrique tropicale, il convient de persuader les éleveurs de cuire les bananes plantains et les tubercules à l'usage des animaux s'ils veulent en tirer le plus grand parti possible.

Par ailleurs, il apparaît que parmi les transformations technologiques du manioc utilisées au Cameroun, seuls les traitements thermiques entraînent un accroissement de la vitesse de dégradation enzymatique de l'amidon. La fermentation notamment n'intervient pas.

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) - R. JACQUOT - Les facteurs d'efficacité alimentaire - les aliments. Extrait du cours de Nutrition FAO-OMS. 1955-1956.
- (2) - A. GUILBOT et Ch. MERCIER - Répercussions sur la digestibilité de l'amidon des modifications de sa structure physico-chimique au cours de ses transformations technologiques. Ind. Agr. Alim. Nov. 1962 - 79, n° 11, p. 939-947.
- (3) - J. PERISSE, J. ADRIAN et R. JACQUOT - Etude in vitro et in vivo de la digestibilité du manioc sous différentes formes : farine entière, farine blutée, fécule et gary. Ann. Nutrition et Alimentation. 1956, X, n° 2, pp. 13-21.

Figure 1

8

Paris 1966

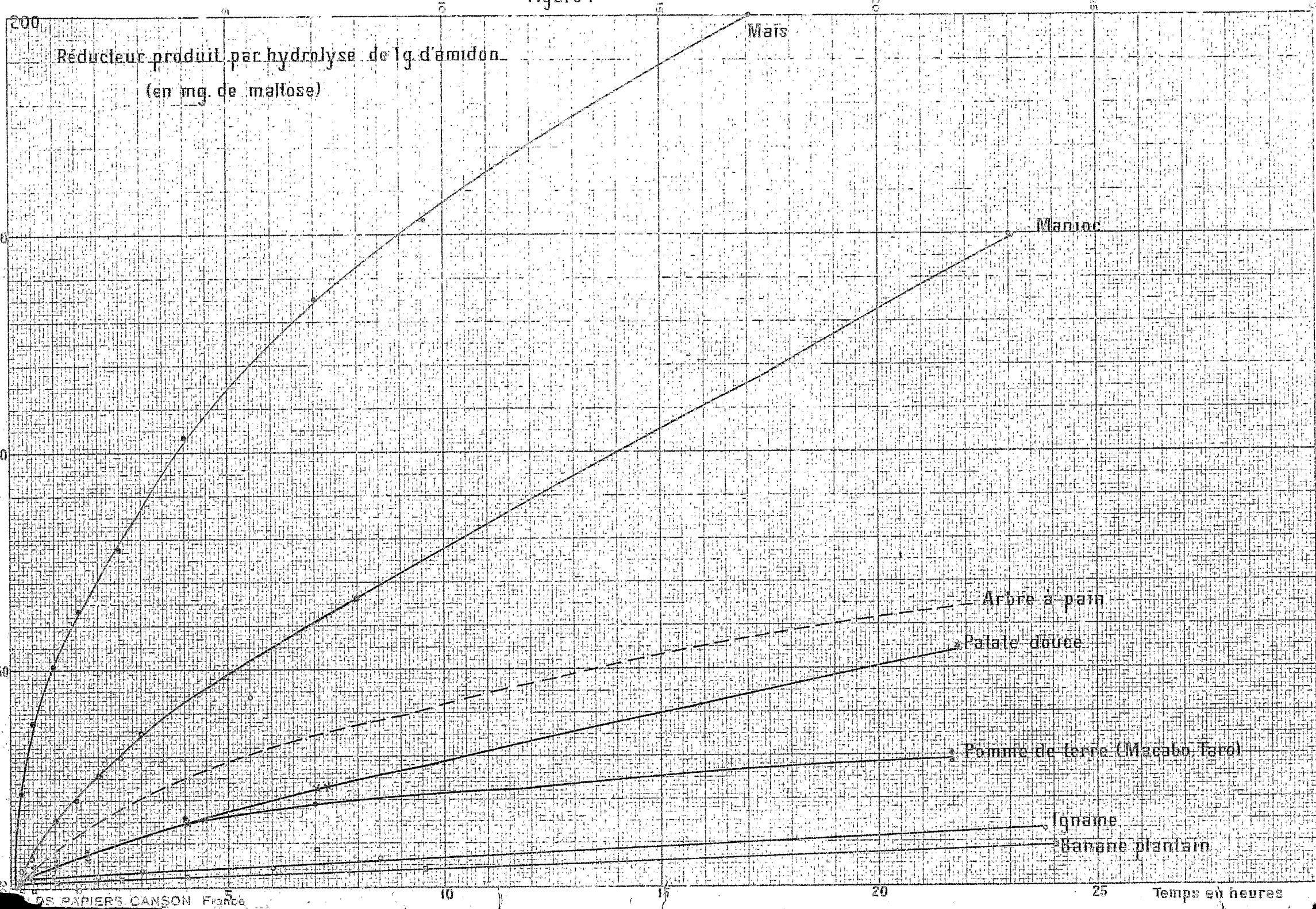


Figure 2

Réducteur total produit par hydrolyse de 1g d'amidon
(exprimé en mg. de maltose)

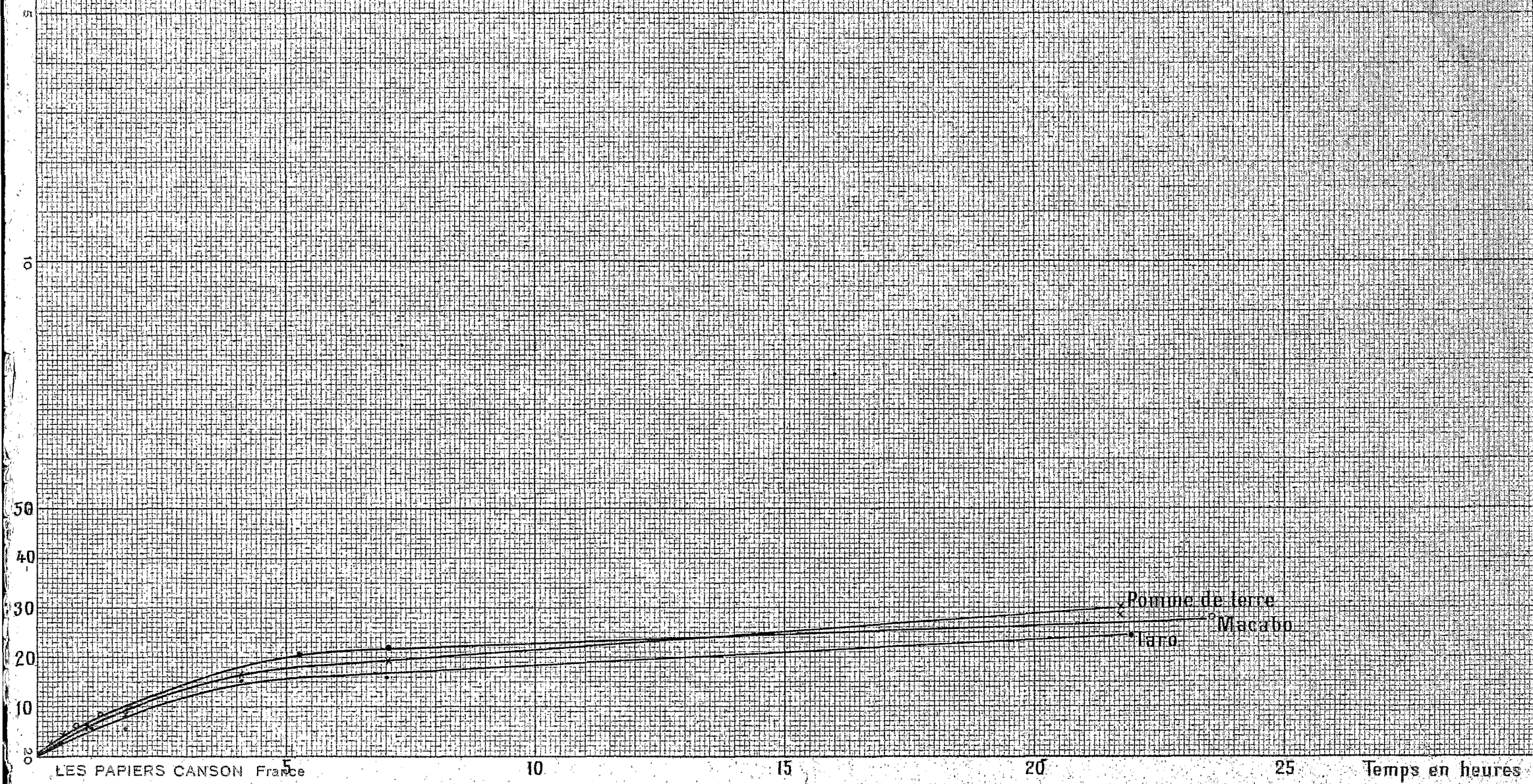


Figure 2 bis

10

Réducteur produit par l'hydrolyse de 1g d'amidon
(en mg de maltose)

0

100

50

20

LES PAPIERS CANSON France

10

15

20

25

30

Temps en heures

Arbre à pain

Banane plantain

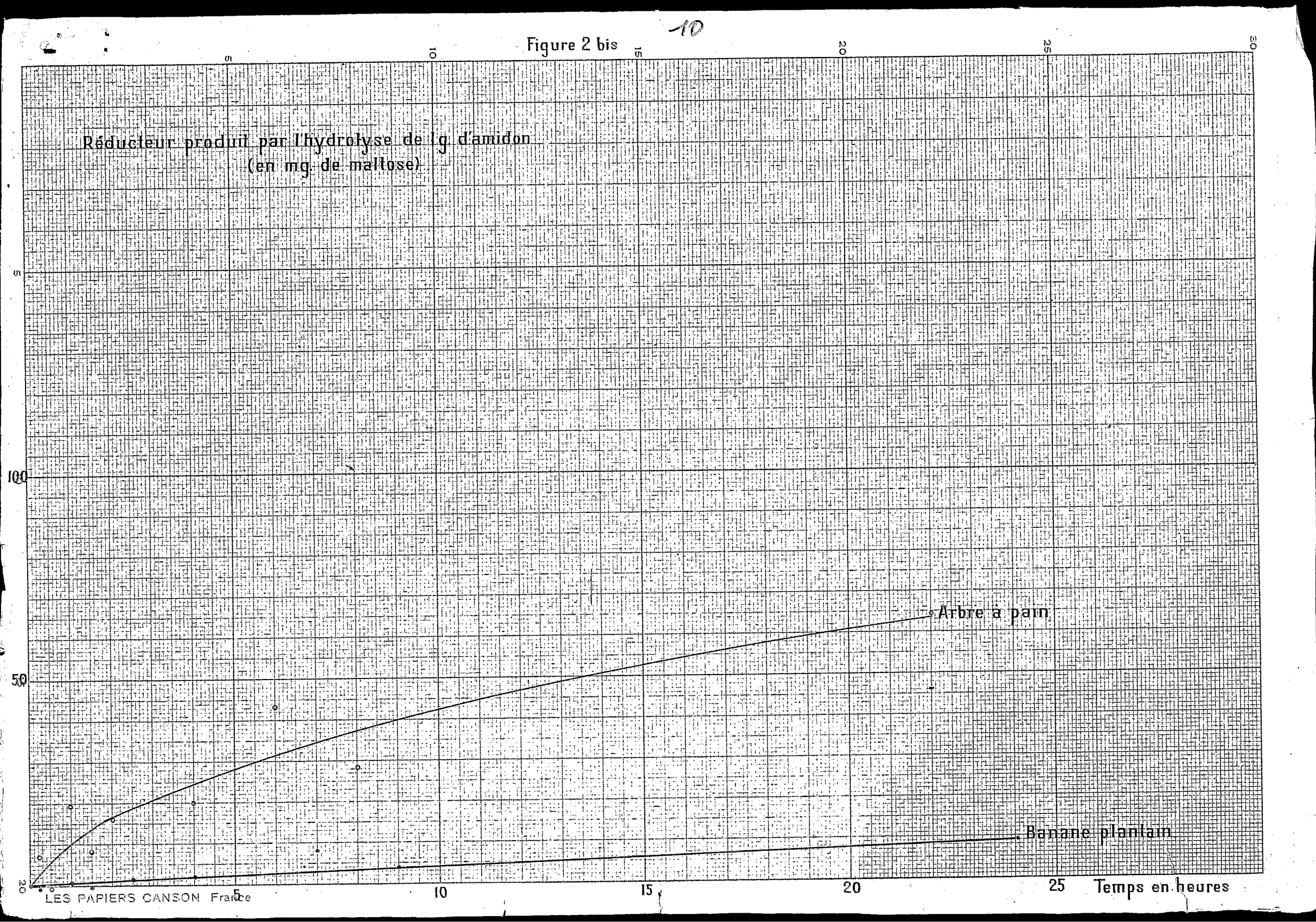


Figure 3

Réducteur produit par l'hydrolyse de la d'amidon
(en mg. de maltose)

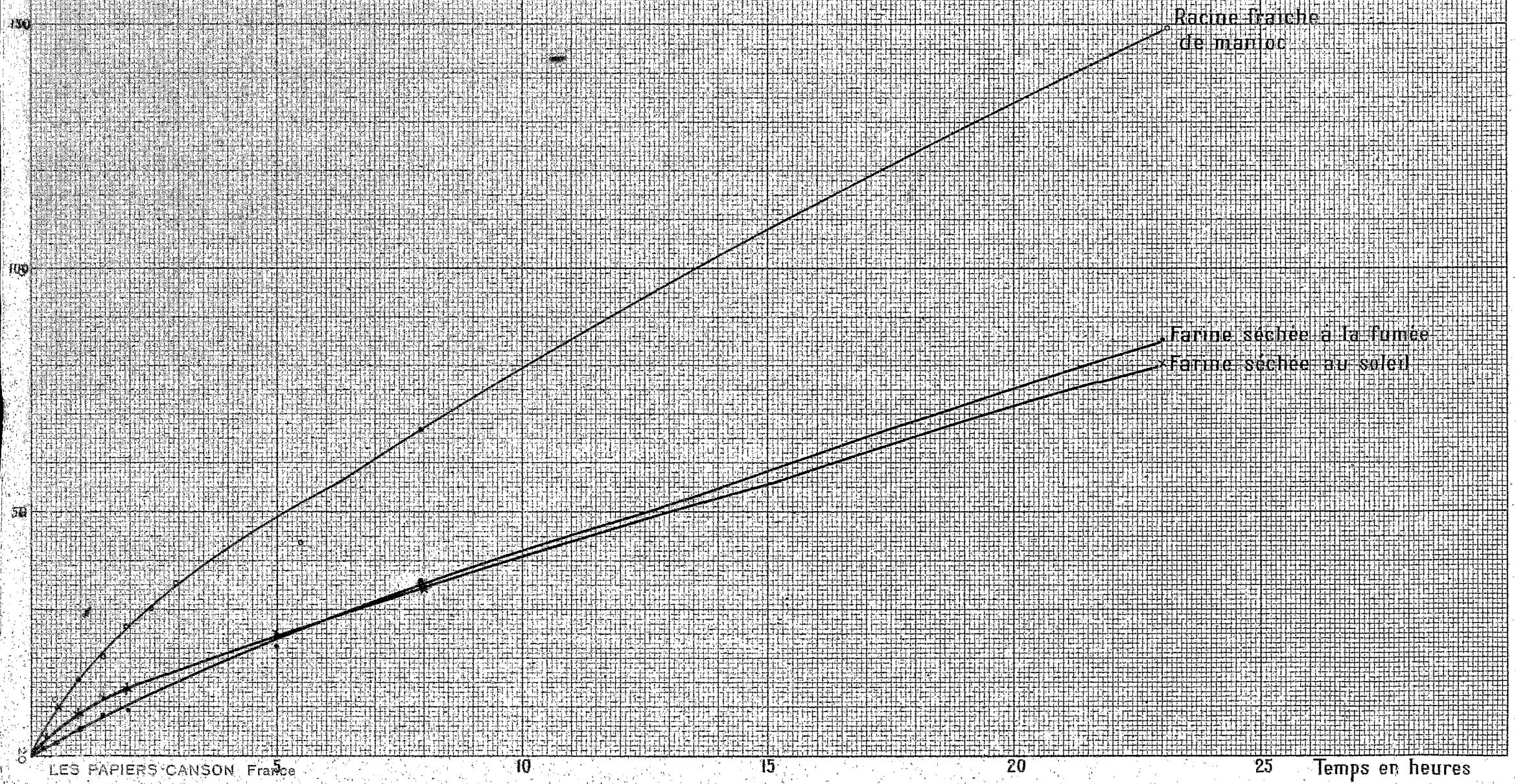


Figure 4

11

Réducteur produit par hydrolyse de 1g d'amidon
(en mg de maltose)

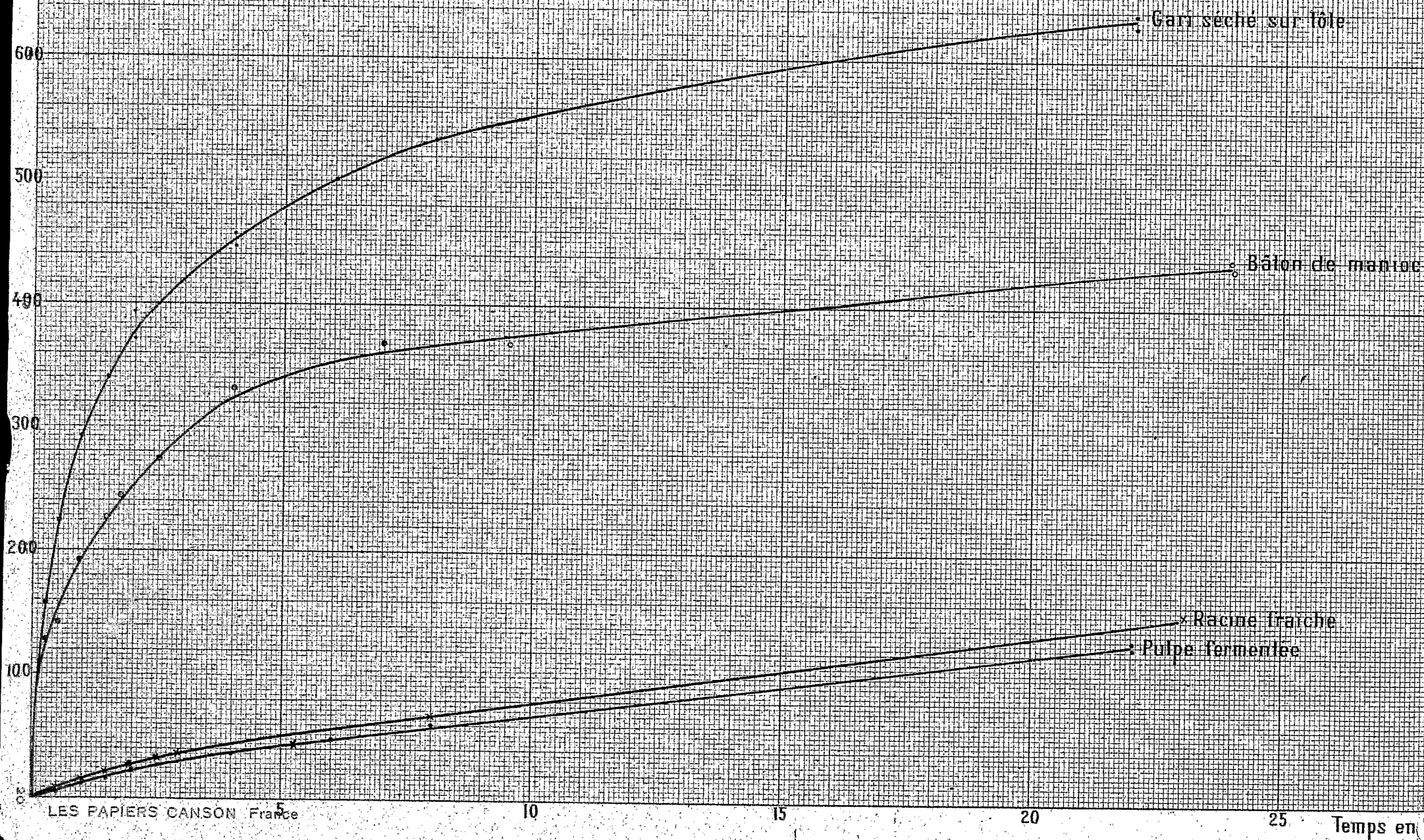


Figure 5

12

