

RAPPORT SUR L'ESTIMATION DE L'EAU AJOUTEE
PAR TREMPAGE AUX NOIX DE COQUILLES SAINT JACQUES

L. HAN-CHING, A. HADJADJ et C. SINQUIN

Ifremer Nantes 1987

Les mollusques congelés représentent une part de plus en plus importante de nos importations de produits de la mer. Destinées à la consommation directe ou à la transformation, les noix de coquilles Saint Jacques congelées sont importées du Japon, du Royaume Uni ou d'Australie, en général glazurées individuellement, et souvent après trempage préalable destiné à les faire absorber une certaine quantité d'eau. C'est ainsi que l'eau totale ajoutée à la noix (glaçage + trempage) peut représenter 50 % du poids du produit avant traitement.

A la demande conjointe de l'administration et de la profession, une méthode de détermination de l'eau de glaçage ajoutée a été mise au point au sein d'un groupe de travail animé par la FICUR. Dans ce même contexte, le besoin d'estimation de l'eau ajoutée par trempage est tout aussi important. Les essais relatés ci-dessous visent à identifier les méthodes d'estimation rapides accessibles à un contrôle de routine effectué par les professionnels et les services de contrôle.

I. Méthodes utilisées.

Les essais ont été effectués sur les coquilles Saint Jacques (*Pectens maximus*), récoltées à différentes périodes de l'année, en provenance de la baie de Saint Briec et acheminées directement au laboratoire à Nantes. Après décoquillage, les noix débarassées du "corail" étaient lavées rapidement, pesées, puis congelées à - 40°C, après trempage préalable ou non. Certains échantillons étaient en outre glacés après congélation. Les produits étaient ensuite emballés sous vide et entreposés à - 30°C pendant 3 mois maximum. Toutes les mesures chimiques étaient effectuées sur des échantillons décongelés en prenant soin de bien homogénéiser la chair et l'exsudat avant la prise d'essai.

- Méthode par décongélation.

La décongélation s'effectue en chambre froide régulée à + 4°C durant une nuit. Les coquilles sont placées dans des paniers ou sur une grille de façon à séparer l'exsudat et pouvoir déterminer la perte d'eau à la décongélation. Pour éviter la perte par évaporation, l'ensemble est placé dans un bac hermétique.

Méthode de dosage d'azote total

L'azote est dosé dans un appareil automatique de distillation "Kjeltec" : après minéralisation en présence d'acide sulfurique et de catalyseur l'échantillon est neutralisé par de la soude et distillé par entraînement à la vapeur. Le distillat est recueilli dans l'acide borique et titré par HCl 1 N (1 ml HCl = 14 mg N). La mesure d'azote total se fait sur 4 g de produit.

Méthode de dosage de l'eau totale

Peser environ 10 g de produit frais ou décongelé préalablement broyé et homogénéisé. Mettre 24 h au four à 105°C et peser après refroidissement dans un dessiccateur. Exprimer le résultat pour 100 g de produit frais. Cette matière sèche peut servir ensuite pour le dosage des cendres et des graisses.

Méthode de détermination du "Feder Number"

Cette méthode nécessite le dosage des graisses, de l'eau, des cendres et des sucres.

- dosage des graisses par BBS :

L'extrait sec obtenu à partir de 10 g de produit est mis dans la nacelle de l'extraction BBS et environ 40 ml de diéthylether sont introduits dans le flacon inférieur de l'appareil (préalablement pesé).

L'extraction se fait à 60°C pendant 6 h.

On recueille l'éther et le flacon est séché une nuit dans un four à 105°C. On pèse après refroidissement. La graisse est donnée par l'équation

$$\text{g de graisses}/100 \text{ g} = \frac{\text{poids de graisse(g)} \times 100}{\text{poids de l'échantillon (g)}}$$

- Dosage des cendres.

La matière sèche obtenue pour le dosage de l'eau est placée dans un four à 600°C pendant 1 h. On pèse après refroidissement.

On exprime le résultat pour 100 g de produit frais.

- Dosage des sucres par la méthode de DUBOIS (1956).

Le dosage se fait sur 5 à 10 mg de chair sèche et finement réduite en poudre.

Délipider dans un petit tube en verre avec un mélange chloroforme - méthanol (1 vol. - 2 vol.). Centrifuger et jeter le surnageant. Répéter l'opération 2 fois.

Effectuer une extraction des protéines du culot de chair délipidée et séchée, avec 3 ml d'acide trichloracétique à 15 % pendant 1 h à 4°C.

Homogénéiser à la fin de l'extraction, avant de centrifuger à 3 000 t/mn pendant 10 mn.

Prendre 0,5 ml du surnageant dans un tube en verre pour le dosage des sucres totaux par la méthode de DUBOIS (1956).

Etablir une courbe étalon par rapport au glucose de 0 à 500 µg.

Méthode de DUBOIS et al (1956)

Sur les 0,5 ml de solution à doser (échantillon ou étalon), ajouter 1 ml de phénol à 5 %, laisser reposer 40 mn à la température ambiante. Ajouter rapidement à l'aide d'une pipette automatique 5 ml de H₂SO₄ concentré (attention aux projections). Homogénéiser aussitôt. Laisser reposer 10 mn. Centrifuger s'il y a un précipité. Mesurer la densité optique à 490 nm et exprimer en µg équivalent glucose (ne pas oublier de multiplier par 3).

II. Résultats.

1. Méthode d'estimation par décongélation.

Lors de la décongélation des noix de coquilles non trempées et non glacées, la quantité d'exsudat varie entre 1 et 5 % environ, comme le montre la figure 1. Cette méthode est utilisée par les Australiens et les Japonais qui limitent la perte de poids par décongélation à 5 %. Cependant, cette dernière pourrait atteindre probablement des teneurs plus élevées, si les conditions d'entreposage étaient plus défavorables.

Malgré l'existence d'exsudat dûe probablement à la dénaturation des protéines à l'état congelé et à l'entreposage à l'état congelé, la coquille garde quand même une capacité de rétention d'eau relativement importante, puisque la perte d'eau pour les produits trempés est nettement inférieure à la quantité ajoutée par trempage avant congélation (fig. 2). En outre, il n'y a pas de corrélation entre la quantité ajoutée et la perte d'exsudat.

Même lorsque l'addition d'eau se fait uniquement par enrobage externe (glazurage), une partie de l'eau ainsi ajoutée peut être absorbée durant la décongélation, si bien que la résultante des deux phénomènes d'absorption durant la décongélation et exsudat à la décongélation se solde le plus souvent par un gain de poids du produit décongelé par rapport au produit avant congélation et glaçage (fig. 3).

2. Méthode de dosage d'azote total.

La quantité d'azote total dans le muscle varie naturellement en fonction de la saison, entre environ 2,8 et 3,1 mg pour 100 g (fig. 4).

L'addition d'eau par glaçage ou trempage aux noix de coquilles, dont la teneur initiale en azote est connue, prélevées à divers stades du cycle sexuel, entraîne une dilution croissante de la quantité d'azote, calculable en fonction de la quantité d'eau ajoutée (courbe théorique de la figure 5). La dispersion des points calculés tient compte de la variation d'azote en fonction de la saison.

Dans la pratique, le dosage d'azote total effectué dans les conditions utilisées donnent des résultats très proches pour les échantillons où l'eau est ajoutée en plus faible quantité par glaçage, et relativement décalés par rapport à la théorie pour les échantillons où l'eau est additionnée en plus grande quantité par trempage (fig. 5).

Sans chercher les causes exactes de la différence ("lessivage" important de substances azotées solubles volatiles ?), il y a donc perte d'azote dans les conditions opératoires, pour les échantillons trempés.

3. Méthode par dosage d'eau totale.

La teneur en eau naturelle de la coquille Saint Jacques (fig. 6) varie pratiquement en sens inverse de la teneur en azote, au cours du cycle sexuel (valeurs limites exactes : 75,1 - 77,1 %).

En appliquant la même démarche que précédemment, on constate un décalage avec les résultats théoriques, conséquence de la perte d'azote (fig. 7).

4. Méthode du "Feder Number".

Cette méthode nécessite la détermination d'une constante caractéristique de l'espèce, le "Feder number".

$$FN = \frac{\% \text{ eau}}{\% \text{ ONF}}$$

ONF = "organic non fat"

ONF = 100 - E - G - C - S (eau, graisses, cendres, sucres)

La valeur moyenne du FN de la coquille Saint Jacques est de 3,8.

A partir de là on peut calculer le minimum d'eau ajoutée (x) par la formule :

$$x = E - Fn \times ONF$$

$$x = \text{eau mesurée} - 3,8 \times ONF \text{ de l'échantillon}$$

La quantité d'eau ajoutée peut être estimée par la méthode du FN, après avoir dosé les divers composants (graisses, sucres, eau, cendres). Même si elle est séduisante, l'utilisation de la méthode entraîne des résultats variables (dûe à l'accumulation d'erreurs au cours de différentes manipulations de dosage), avec une estimation moyenne légèrement par défaut (fig. 8).

III. Discussion.

Toutes les méthodes expérimentées présentent une variation relativement importante dans les résultats. Dans les trois premiers cas, elles sont dûes pour une grande part, aux variations naturelles de composition au cours du cycle sexuel. En outre, dans la pratique, nous serons en présence d'échantillons non seulement récoltés à des saisons diverses, mais également soumis à des traitements différents en fonction des établissements et des pays. Or, le simple traitement de lavage par exemple, peut entraîner une modification de composition, compte tenu de la vitesse d'absorption d'eau des noix de coquilles (fig. 9).

L'utilisation de la méthode par décongélation, si elle est simple à mettre en oeuvre, ne donne pas d'indication précise de la quantité d'eau ajoutée, puisque même après décongélation, la chair de la coquille retient encore fortement l'eau ajoutée par trempage, ou absorbe celle ajoutée par glaçage (fig. 2 et 3).

L'utilisation de la méthode du Feder Number est séduisante dans son principe, mais nécessite de connaître cette constante de façon précise pour chaque espèce. En outre, du fait de nombreux dosages nécessaires, la dispersion des résultats est assez importante.

Le dosage d'un des composants principaux (eau totale ou azote total) en prenant bien soin de bien récupérer et homogénéiser la chair et l'exsudat pour constituer l'échantillon, est intéressant car la corrélation est importante avec la quantité d'eau ajoutée, même s'il y a un léger décalage avec la réalité. A cet égard, le dosage d'azote total est plus intéressant, car la zone d'exactitude des résultats est obtenue pour une addition d'eau de l'ordre de 11 % au lieu de 18 % pour la méthode par dosage d'eau totale (point de croisement entre les droites des figures 5 et 7). La précision est plus grande puisque la dispersion des valeurs est plus faible et en outre la méthode est plus rapide.

A titre d'exemple, si on prend comme principe qu'il ne doit pas y avoir d'eau ajoutée par trempage, toutes les valeurs devraient être au-dessus de 2,8 g d'azote pour 100 g de produit en tenant compte des variations saisonnières de l'espèce.

Dans le cadre d'un contrôle d'inspection, il reste à tenir compte de l'effet de lavage et de la teneur minimale d'azote qui devrait être proche dans les autres espèces de coquilles Saint Jacques.

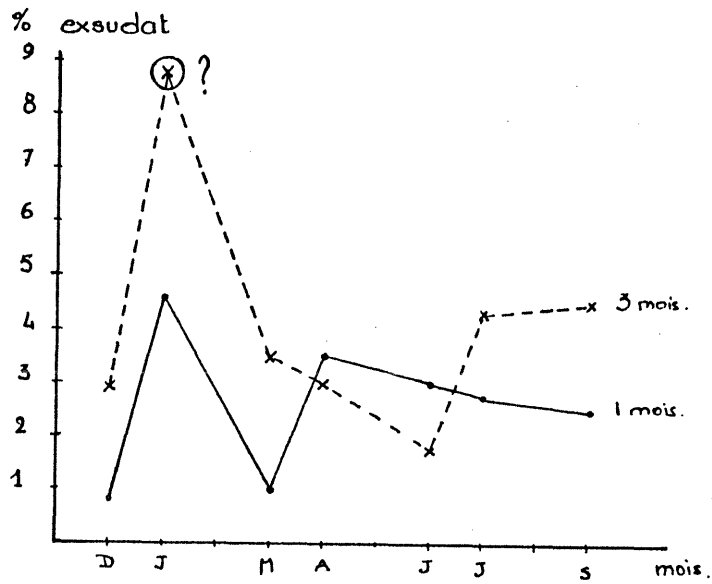


Fig. 1 : Variation du taux d'exsudat à la décongélation des noix de coquilles, congelées à diverses saisons et entreposées à - 30°C pendant 1 mois et demi.

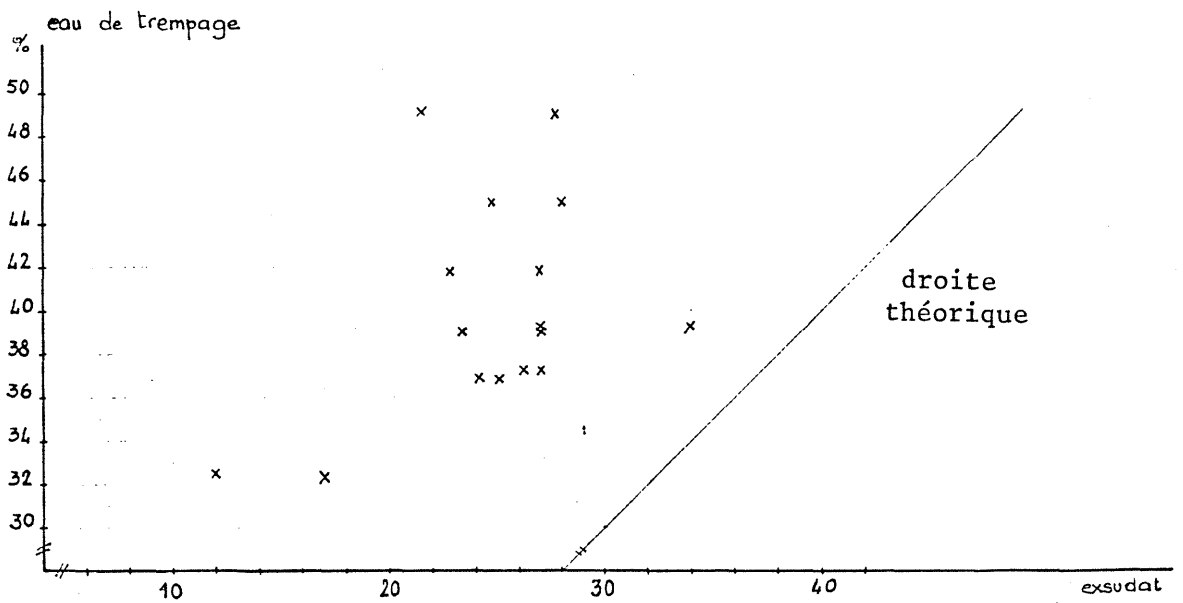


Fig. 2 : Résultats des valeurs d'exsudat à la décongélation, obtenues en fonction de la quantité d'eau ajoutée par glaçage.

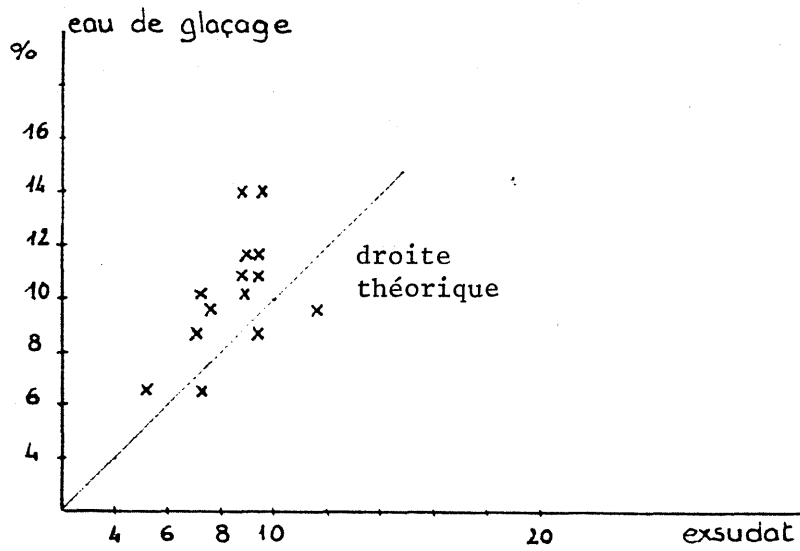


Fig. 3 : Résultats des valeurs d'exsudat à la décongélation, obtenues en fonction de la quantité d'eau ajoutée par glaçage.

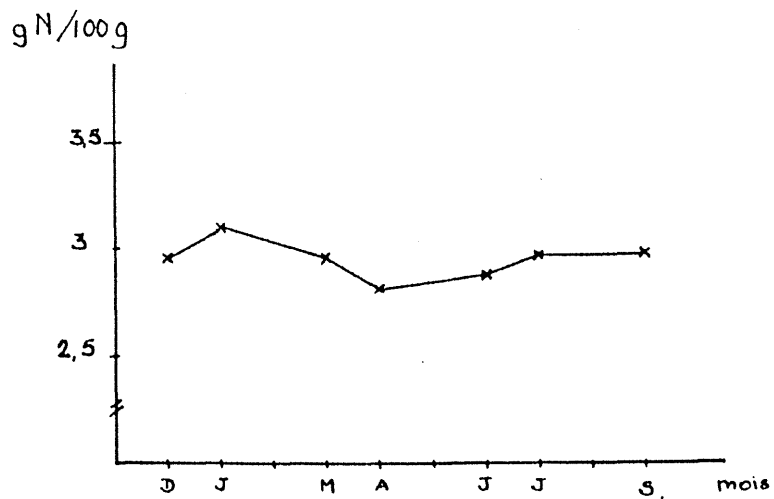


Fig. 4 : Variation de la teneur en azote total du muscle de coquille Saint Jacques en fonction de la saison.

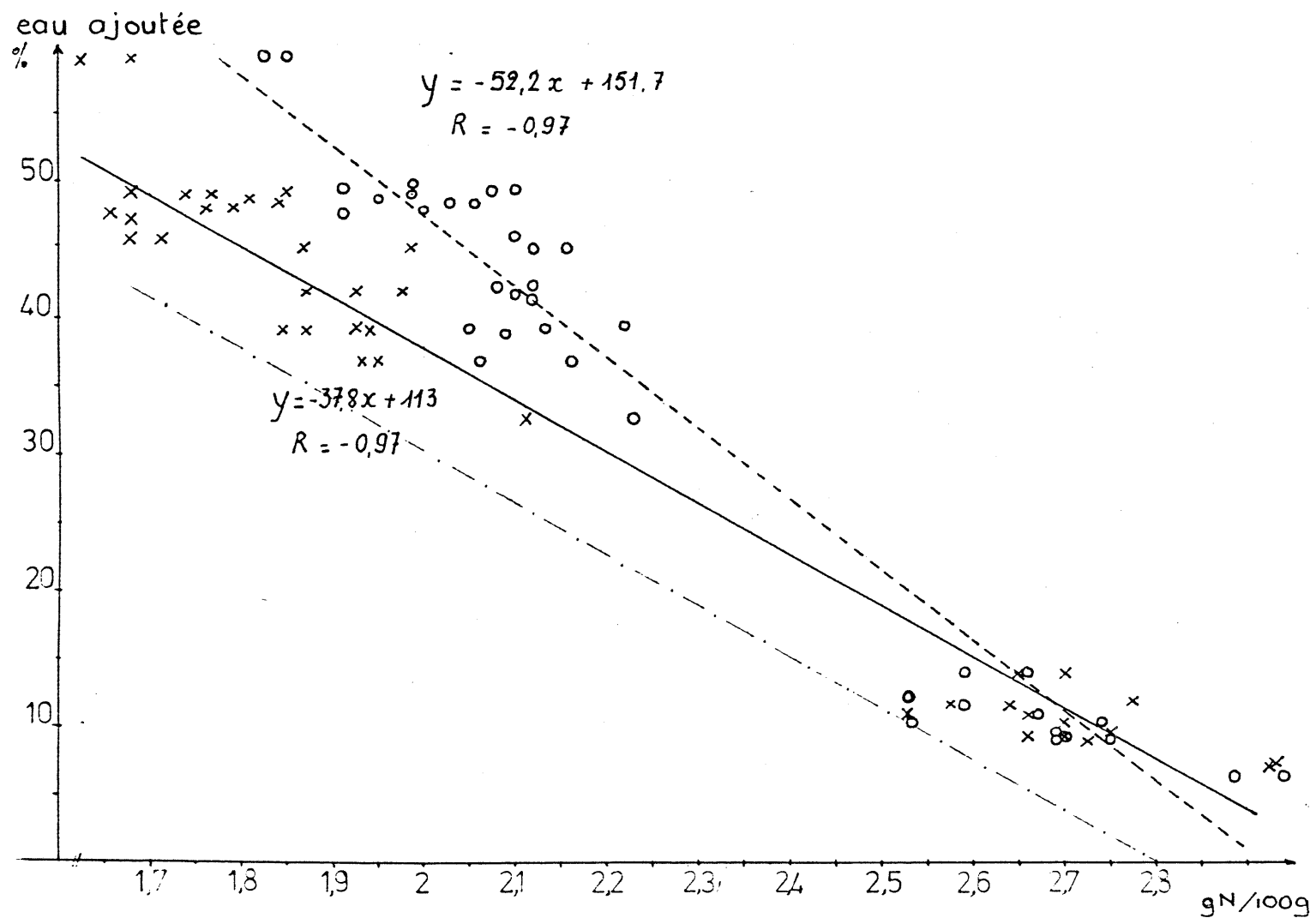


Fig. 5 : Influence de la quantité d'eau ajoutée sur la teneur en azote totale mesurée (x) et calculée (o).

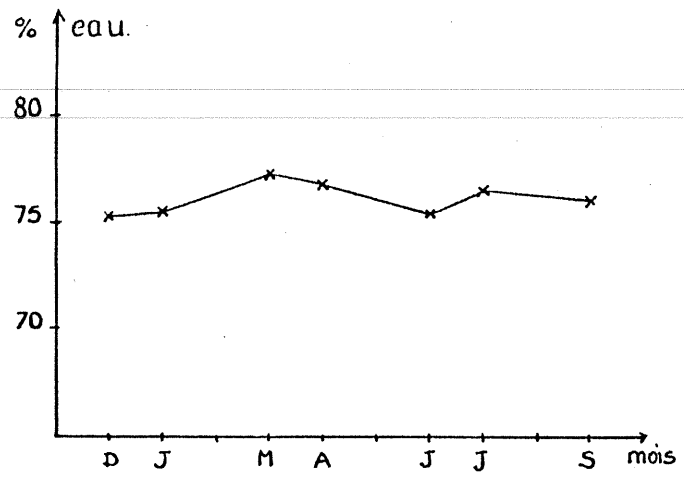


Fig. 6 : Variation de la teneur en eau totale du muscle de coquille Saint Jacques en fonction de la saison.

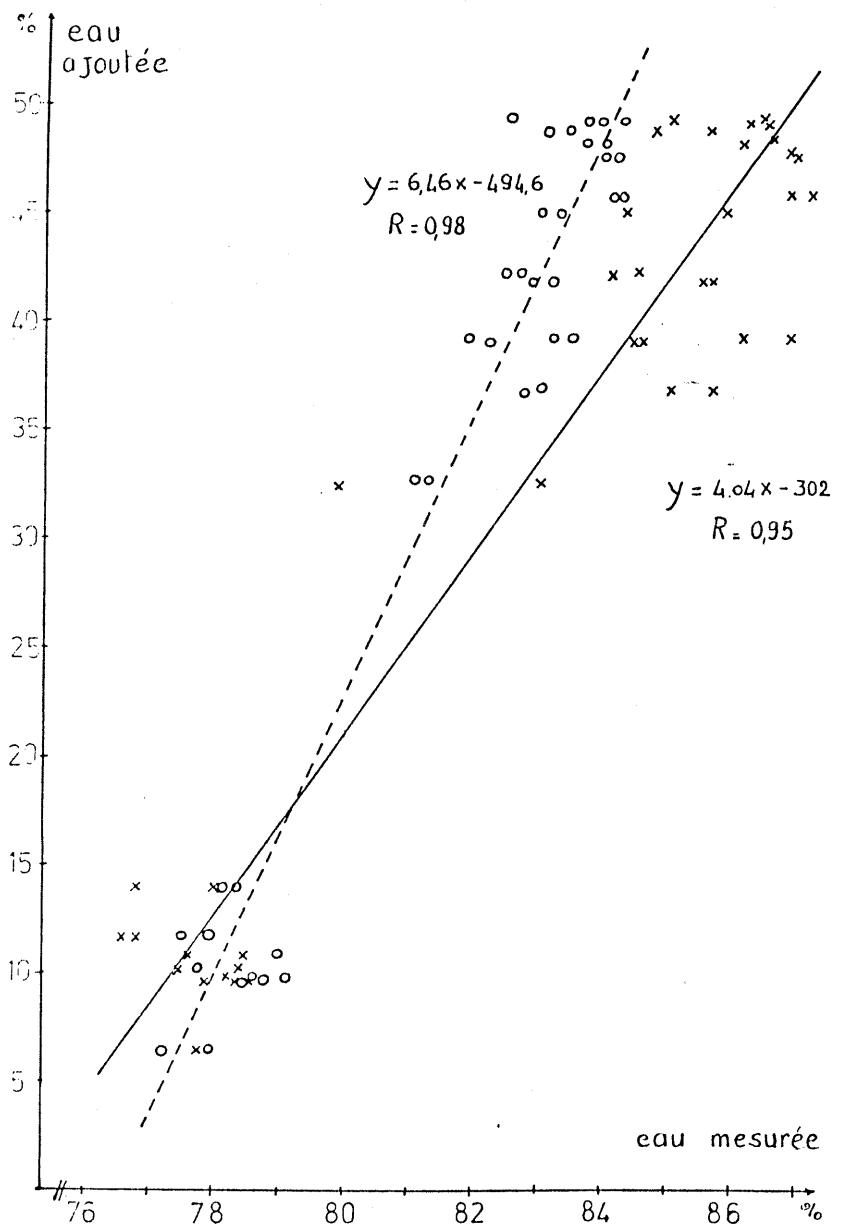


Fig. 7 : Influence de la quantité d'eau ajoutée sur la teneur en eau totale mesurée (x) et calculée (o).

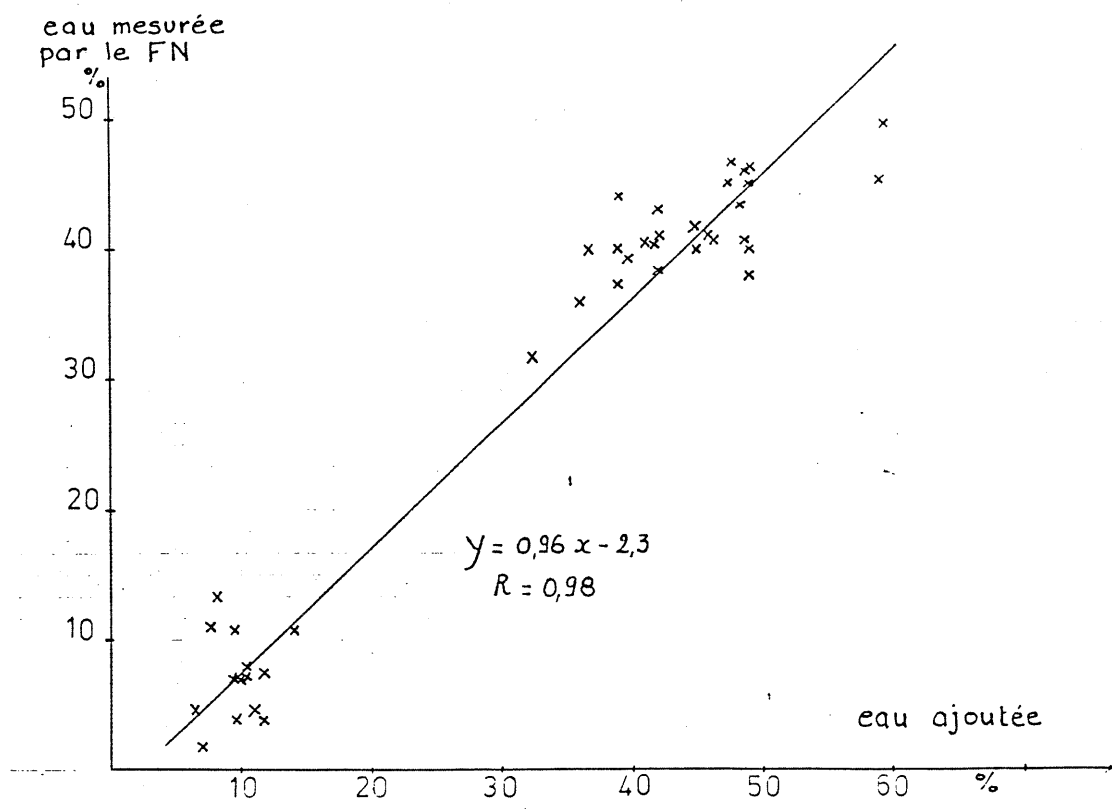


Fig. 8 : Relation entre la teneur en eau mesurée par la méthode du "Feder Number" et la quantité d'eau ajoutée.

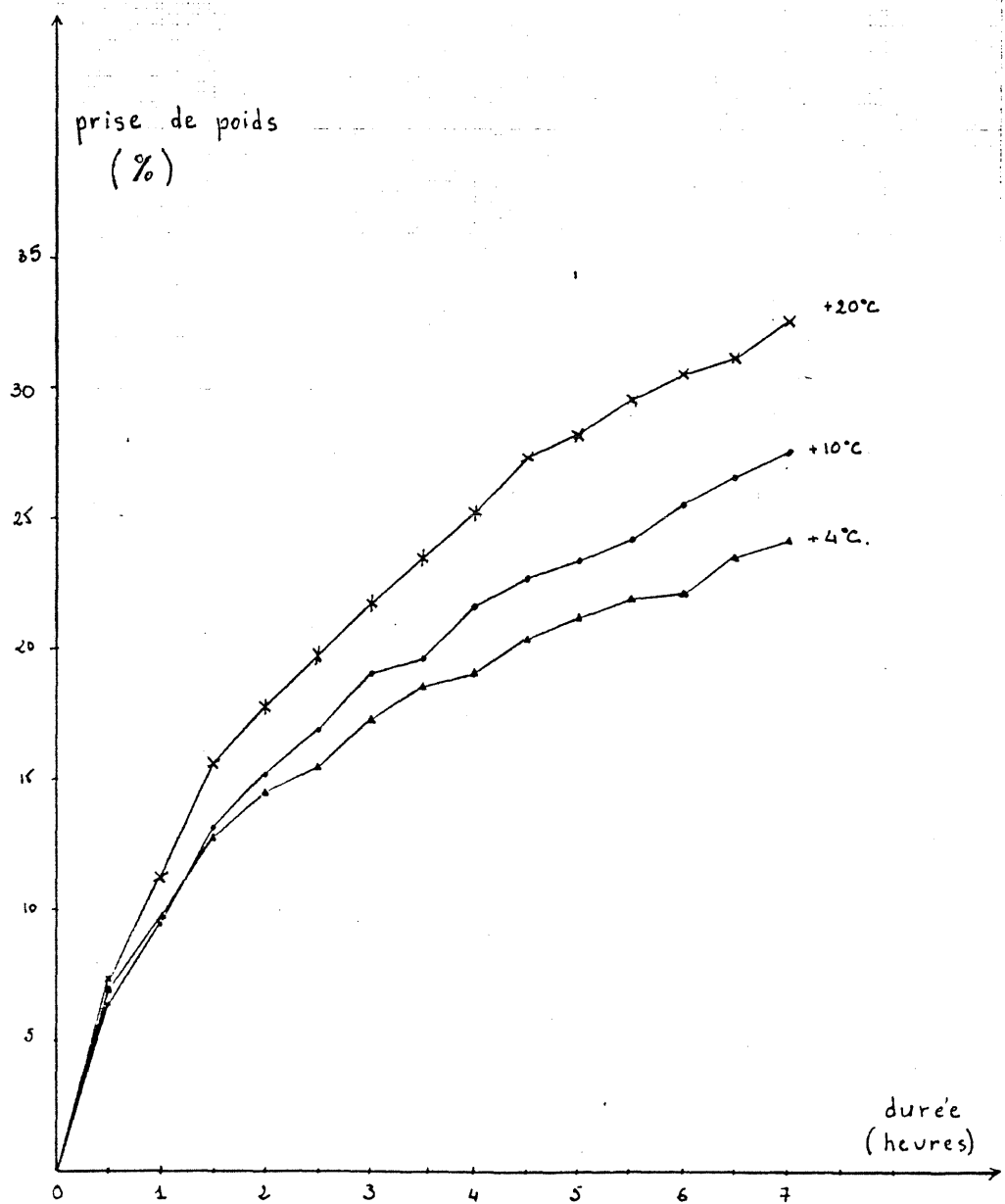


Fig. 9 : Cinétiques d'absorption d'eau par trempage des noix de coquilles Saint Jacques.