

ESSAIS DE CONSERVATION DES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS SOUS ATMOSPHERE D'AZOTE

par

W. VYNCKE

et

J. DEBEVERE

*de la Station de Recherches
pour la Pêche Maritime
(Ministère de l'Agriculture)
à Ostende, Belgique*

Depuis quelques années, un nouveau système de réfrigération est employé de plus en plus pour le transport des denrées périssables. Il s'agit d'un procédé de réfrigération à l'azote liquide qui allie simplicité et sécurité de fonctionnement à une grande souplesse d'emploi. Si ce système moderne a déjà fait ses preuves pour le transport des denrées courantes d'origine animale ou végétale, la question de l'influence de l'atmosphère d'azote sur les mollusques et crustacés vivants peut être posée. Ces animaux étant très délicats, une réfrigération appropriée s'impose, surtout pendant la saison chaude.

L'activité des mollusques et crustacés baisse avec la température, ce qui diminue également les besoins en oxygène et augmente les chances de vie. Pour les mollusques une température optimale de 6 à 12°C est généralement conseillée (1), tandis que pour les homards, des températures plus basses (4° à 8°C) sont préférables (2) (3) (4).

Il nous a donc semblé utile d'effectuer une série d'expériences sur l'huître, la moule et le homard afin de vérifier leur comportement sous atmosphère d'azote et sous deux températures différentes (4° et 8°C).

A. METHODES DE TRAVAIL.

— **Crustacés et mollusques** : huître plate (*Ostrea edulis* L.) calibre 000 provenant des parcs à huîtres d'Ostende ; moule (*Mytilus edulis* L.) provenant de Zélande et homard (*Homarus vulgaris* L.) de ca 350 g provenant d'Angleterre, mais gardé en réservoir à Ostende.

Cent huîtres, 8 homards et 20 kg de moules furent employés pour chaque expérience.

— Analyses de laboratoire :

— Détermination du liquide intervalvaire des huîtres : le contenu total est soigneusement enlevé de la coquille et pesé ; il est ensuite filtré et égoutté pendant 30 min. La différence de poids donne la quantité de liquide intervalvaire.

— Détermination des matières sèches : par les méthodes de l'AOAC (5), respectivement pour les huîtres crues et les moules cuites.

— Détermination du pH des huîtres : à l'aide d'un pH-mètre Metrohm E350B équipé d'une électrode combinée de verre à micro-bulbe.

— Détermination des germes totaux et des coliformes dans les mollusques. La prise d'échantillons est effectuée d'après BOURY et BORDE (6). La coquille est brossée et lavée sans antiseptique, elle est ensuite ouverte à l'aide d'un scalpel (moules) ou d'un couteau stérile (huîtres). On prélève une quantité de 30 à 40 ml qui est broyée avec une solution de Ringer stérile. Les germes totaux sont déterminés après incubation de 72 h à 23°C sur gélose au tryptone glucosée.

Le nombre des coliformes est déterminé après incubation de 36 h à 37°C sur agar Mac Conkey.

— Examen organoleptique :

Les crustacés et mollusques furent jugés organoleptiquement en tenant compte des indications de Prudhomme (7).

— Mode opératoire :

Afin de reproduire les conditions réelles de transport, un bac isolé de 50×50×50 cm placé dans une chambre froide maintenue à la température désirée fut employé. Le bac fut connecté par un tuyau à une bouteille d'azote gazeux. Le débit d'azote fut réglé de façon à assurer une concentration d'oxygène de 1 à 3 % (V/V). Le taux d'oxygène fut contrôlé régulièrement à l'aide d'un analyseur Fyrite (Bacharach Co., Pittsburgh, U.S.A.). Les huîtres furent placées dans les tonnelets usuels en bois mince, les moules dans les sacs en jute et les homards dans des caisses pourvues de copeaux de bois humides.

Après 24 ou 36 h, les mollusques et crustacés furent immédiatement soumis à un contrôle organoleptique et comparés aux témoins conservés sous les mêmes conditions dans l'air.

Les homards furent ensuite cuits dans une saumure à 6 % pendant 15 min. Ils furent laissés à refroidir pendant 2 h, la perte de poids fut déterminée et ils furent de nouveau examinés organoleptiquement.

Les moules furent placées pendant 24 h dans de l'eau salée à 1 % et échaudées sans addition d'eau pendant 10 mn.

B. RESULTATS

1. EXPERIENCES SUR HOMARDS.

Dans une première expérience, les homards furent conservés pendant 24 h à $8 \pm 1,5^\circ\text{C}$. L'exa-

men organoleptique fut défavorable aux crustacés conservés sous atmosphère d'azote. Bien que tous les homards fussent encore vivants, ils avaient perdu toute vitalité et leurs membres restaient pendants lorsque l'on soulevait les animaux par le thorax.

La perte après cuisson s'éleva à 12,1 % contre 12,5 % pour les témoins, ce qui est sensiblement égal. Aucune différence organoleptique ne fut décelée sur les homards cuits.

Dans une deuxième expérience, la durée de conservation fut réduite à 12 h. Les résultats furent cependant à peu près identiques : l'aspect des crustacés crus fut peu engageant, mais les homards cuits par contre furent d'excellente qualité. La perte après cuisson fut de 13,2 % contre 13,0 % pour les témoins.

Pour l'expérience no. 3, la température fut abaissée à 4°C, ce qui diminue les besoins en oxygène, le métabolisme général étant ralenti. Les résultats furent néanmoins les mêmes.

Dans les expériences no. 4 et 5, les homards furent gardés pendant 24 h à 4°C, après quoi ils furent remis dans le réservoir d'entreposage, comme il est courant dans la pratique. La plupart des homards reprirent vite leur vitalité à l'exception de 25 % qui furent trouvés morts après 24 h. Après cuisson, tous les homards avaient pratiquement les mêmes caractéristiques organoleptiques, y compris les homards morts. Ces derniers accusèrent cependant une perte de poids plus élevée : 20,5 % contre 13,8 %.

2. EXPERIENCES SUR HUITRES.

Le détail des expériences, ainsi que les résultats sont mentionnés au tableau 1.

Dans la première expérience, les huîtres furent conservées pendant 24 h. à 8°C. L'examen organoleptique indiqua qu'elles avaient parfaitement supporté le traitement à l'azote. Aucune différence d'odeur, d'aspect ou de goût ne fut décelée en les comparant aux témoins conservés dans l'air. Les analyses de laboratoire confirmèrent ce jugement : les résultats ne différèrent guère. Seul le pH était un peu plus bas ce qui indiquerait qu'une légère glycogénolyse se serait produite pendant la conservation sous azote. Le même phénomène se produisit d'ailleurs pendant les expériences suivantes sans toutefois avoir une influence sur le goût des huîtres.

Après l'expérience, une partie des huîtres fut remplacée dans les réservoirs d'entreposage et analysée une semaine plus tard. Le jugement organoleptique et les analyses de laboratoire furent les mêmes ce qui indique que la conservation sous

TABLEAU 1. — Résultats des expériences sur huîtres (*Ostrea edulis* L.).

Expérience	Température (°C)	Durée (h)	Emballage serré	Liquide Intervalaire (ml/huître)	Matières sèches	pH	Germes totaux (log/ml)	Coli-formes (par ml)	Mortalité (%)
1. Avant Azote Après 7 j. Air	8	24	oui	—	—	—	2,65	< 1	
				5,77	22,5	6,32	3,00	< 1	2
				5,84	24,0	6,36	2,70	< 1	4
				5,93	23,2	6,41	2,69	< 1	1
2. Avant Azote Air	8	36	oui	5,87	21,1	6,28	1,99	< 1	
				5,66	20,3	6,10	2,49	< 1	2
				5,96	20,8	6,20	2,60	< 1	2
3. Avant (1) Azote Air	8	36	non	5,87	21,1	6,28	1,99	< 1	
				5,90	20,9	6,25	2,47	< 1	2
				5,85	20,9	6,28	2,64	< 1	3
4. Avant Azote Air	4	24	oui	4,74	21,0	6,21	2,41	< 1	
				4,86	22,1	6,09	1,40	< 1	10
				5,14	21,4	6,21	2,34	1	11

(1) Les expériences 2 et 3 ayant été exécutées ensemble, les valeurs initiales sont les mêmes.

atmosphère d'azote n'eut pas d'influence défavorable tardive.

Dans l'expérience no. 2, la durée de conservation fut prolongée jusqu'à 36 h et les résultats furent à peu près identiques : toutes les huîtres étaient en parfaite condition.

Pour l'expédition des huîtres, les professionnels ferment généralement les tonnelets de façon à ce que les mollusques ne puissent s'ouvrir, car ceci accélère le dessèchement.

Ceci fut expérimenté dans l'expérience no. 3. Les résultats ne laissèrent ressortir aucune différence appréciable, ce qui indiquerait que cette condition n'est pas tellement importante. De toute façon, la conservation sous azote n'est pas influencée par le mode d'emballage.

Comme cité précédemment, une température optimale de 6 à 12°C est généralement conseillée (1). Afin de déterminer l'influence d'une température plus basse, ce qui permettrait de transporter les huîtres avec d'autres produits requérant une température moins élevée (p. ex. le poisson frais), une quatrième expérience fut faite à 4°C.

Les résultats furent pratiquement identiques du point de vue qualités organoleptiques et analyses de laboratoire, mais le taux de mortalité fut net-

tement plus élevé (10 à 11 %). Cette température n'est donc pas à recommander.

3. EXPERIENCES SUR MOULES.

Les moules furent conservées pendant 24 h à 8°C dans les mêmes conditions que les huîtres (tableau 2).

Les résultats n'indiquèrent aucune différence significative entre moules conservées sous atmosphère d'azote et les témoins. L'examen organoleptique d'ailleurs ne fit ressortir aucune différence d'aspect, d'odeur ou de goût aussi bien à l'état cru qu'après cuisson. Le traitement à l'azote n'influence donc aucunement la qualité des moules.

C. CONCLUSIONS.

Pour les huîtres et les moules, la réfrigération à l'azote liquide est parfaitement valable et n'a aucune répercussion sur la qualité des mollusques, même lors des transports de longue durée (p. ex. 36 h). Bien que des expériences complémentaires soient nécessaires pour déterminer la température optimale, on peut conclure que celle-ci ne peut être trop basse sans risquer d'augmenter

	Tempé- rature (°C)	Durée (h.)	Matières sèches (%)	Germes totaux (log/ml)	Coliformes (par ml)	Mortalité (%)
Avant	8	24	29,7	4,17	290	
Azote			30,1	5,24	400	2,1
Air			29,5	4,30	330	2,6

TABLEAU 2. Résultats de l'expérience sur moules (*Mytilus edulis* L.)

la mortalité. Une température moyenne de 8°C semble convenir parfaitement.

La conservation sous atmosphère d'azote (avec une teneur en oxygène inférieure ou égale à 3 %) ne peut être appliquée aux homards, à moins que ceux-ci ne soient directement destinés à la cuisson et à la consommation. Dans ce cas, aucune différence organoleptique n'est décelable et les homards cuits sont de qualité parfaite. Des essais complémentaires seraient nécessaires pour déter-

miner le taux minimum d'oxygène nécessaire pour assurer dans de bonnes conditions le transport de ces crustacés.

Remerciements.

Nous remercions la Société l'Air Liquide (Paris, Liège) et M. J.M. HALEWYCK, ostréiculteur, pour l'aide technique apportée dans la réalisation des essais.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) C. SEBASTIO. — Atti XVIII Convegno della Società Italiana delle Scienze Veterinaria, Pescara, 1964, p. 556.
- (2) H. THOMAS. — Scottish Fisheries Bulletin nr. 17, 1962, p. 16.
- (3) D. McLEESE et D. WILDER. — Le homard : entreposage et expéditions, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Bulletin 147, 1967, p. 34.

- (4) R. HARVEY et T. WILKINS. — Fishing Industry Institute, Cape Town, S. Africa, 17th annual report 1963, p. 18.
- (5) Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. — Association of official Analytical Chemists, Washington, 9th Ed. 1960, p. 235.
- (6) M. BOURY et J. BORDE. — Science et Pêche, nr. 51, 1957.
- (7) M. PRUDHOMME. — Inspection sanitaire des poissons, mollusques et crustacés comestibles. VIGOT Frères, Paris, 1957.

Camion de transport belge
de poissons, équipé
à l'AZOTE LIQUIDE.

(Photo Air Liquide)

