

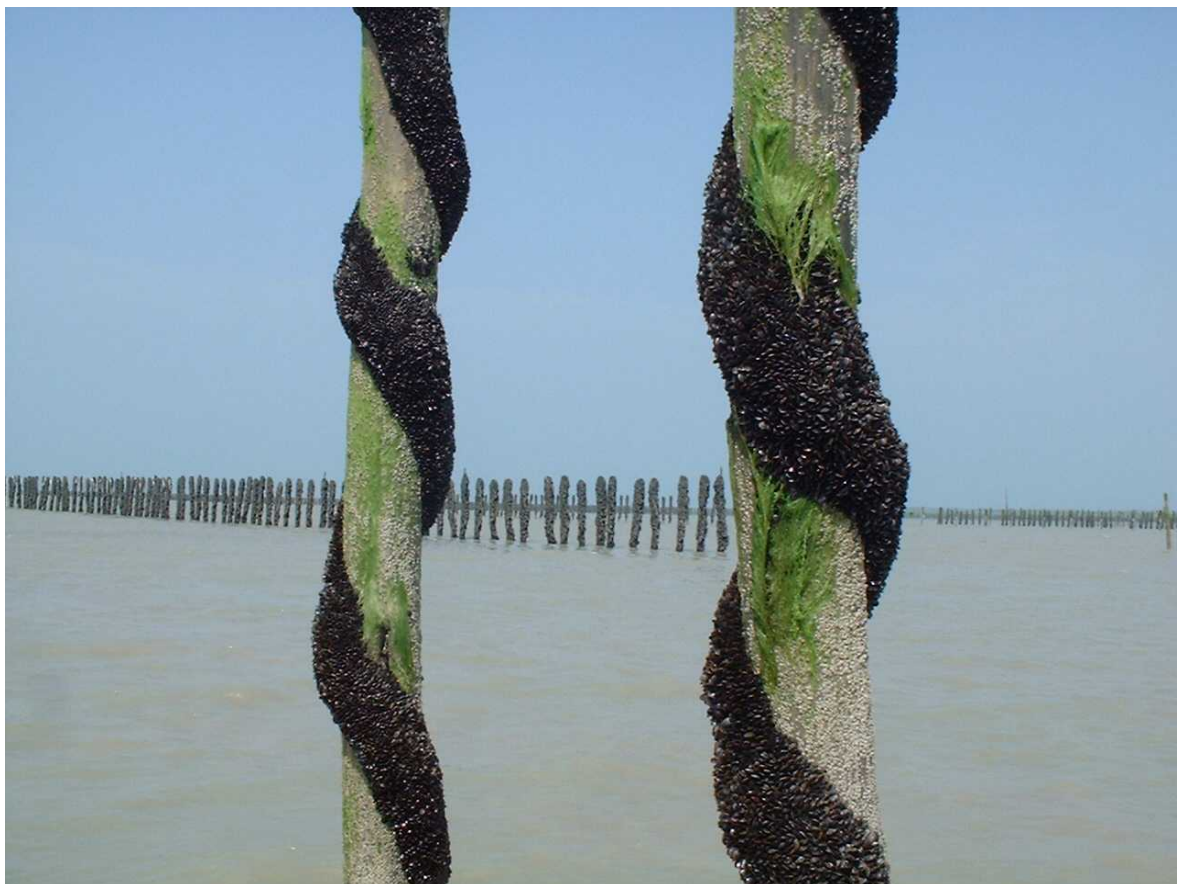
DRV/RA  
Laboratoire Conchylicole de Bretagne  
Station de la Trinité-sur-Mer

Timothée BESSE  
Stagiaire DRV/RA  
[tbesse@ifremer.fr](mailto:tbesse@ifremer.fr)  
[timothee.besse@freesbee.fr](mailto:timothee.besse@freesbee.fr)

Joseph Mazurié  
Chercheur DRV/RA  
[Jmazurie@ifremer.fr](mailto:Jmazurie@ifremer.fr)

septembre 03

## MISE AU POINT D'UN PROTOCOLE STANDARD UTILISANT LA CUISSON AU FOUR A MICRO-ONDES POUR LA MESURE D'UN INDICE DE CONDITION DE MOULES.



# INTRODUCTION

Dans le cadre des programmes es analyses biométriques sont effectuées régulièrement sur des lots de moules. Le taux de remplissage est alors mesuré, pour suivre la croissance de celles-ci. La chair et le poids de coquille sont alors mesurés indépendamment du poids entier. Toutefois il est apparu nécessaire d'accélérer ces mesures par une méthode facilitant l'écoquillage des moules fraîches.

Un passage des moules au micro-ondes induit une ouverture des valves et un décollement de la chair, et il est alors possible de traiter rapidement des lots entiers.

Une Certification de Conformité Produit (CCP) récente définit une cuisson au micro-onde pour qualifier des lots de moules destinés à la vente. Il faut pourtant l'adapter aux mesures Ifremer qui concernent des moules en croissance, c'est-à-dire souvent de taille non marchande et par lots plus importants, et plus hétérogènes

Il est fait ici un exposé complet des expérimentations ayant abouti à la mise au point d'un protocole nécessaire à l'utilisation standard du four à micro-ondes pour ces mesures.

La partie *PRINCIPE* expose les acquis et les attentes formulés avant les expérimentations, et en définit les objectifs.

La partie *EXPERIMENTATIONS* développe les étapes de la mise au point du protocole.

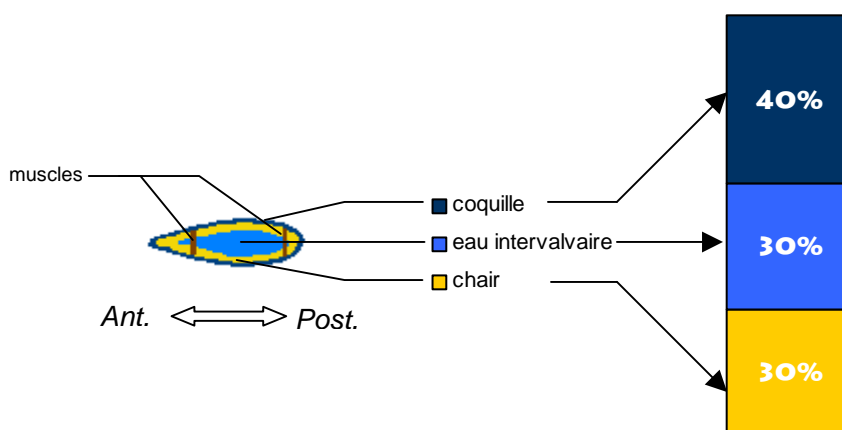
La dernière partie, *RESULTATS...*, décrit le protocole standard résultant des bilans expérimentaux.

Pour une utilisation directe du micro-onde pour la mesure de l'indice de condition, se reporter directement à la partie *RESULTATS : PROTOCOLE STANDARD*.

## I PRINCIPE

### A. DEFINITION D'UN INDICE DE CONDITION

Une moule peut être divisée en trois parties distinctes : La coquille, l'eau inter valvaire (contenue à l'intérieur des valves), et la chair. Les poids de ces compartiments se répartissent approximativement ainsi :



Lors de l'estimation de la qualité d'un lot de moules, il est habituel d'en mesurer la proportion de chair, c'est-à-dire le rapport entre le poids de chair et celui de l'animal entier, voire d'une autre partie (espace inter valvaire, coquille). On détermine ainsi un indice de condition pouvant distinguer deux moules de poids égal.

Plusieurs variantes des indices de condition existent :

## 1. LE % DE CHAIR HUMIDE .

(Cet indice correspond à l'ancien indice AFNOR utilisé pour les huîtres)

**C'est ce % de chair fraîche qui est utilisé lors des expérimentations (indice 3), avec un effectif de 30 moules pesées individuellement.**

Le poids de chair humide est ici rapporté au poids entier frais de l'animal, selon deux options :

- Le numérateur correspond au poids de chair fraîche :  
Cet indice correspond à une norme obsolète utilisée par les professionnels.
- Le numérateur correspond au poids de chair « cuite » (micro-onde) :

$$\text{I.C.} = \frac{\text{Poids de chair (cuite)} \times 100}{\text{Poids total}}$$

C'est un des critères de qualité appliqués aux Pays-Bas pour classer les lots de moules commercialisées. Outre le nombre de moules au kilogramme, les autorités compétentes néerlandaises utilisent ce taux de remplissage pour classer les produits :

Catégorie 1 :  $i \geq 22\%$

Catégorie 2 :  $22\% > i \geq 20\%$

Catégorie 3 :  $20\% > i \geq 18\%$

Catégorie 4 :  $i < 18\%$

Les interprétations hollandaises se font par lot d'un kilogramme, les données espagnoles par lots de plusieurs individus. Le projet qualité Ifremer a utilisé des mesures individuelles (cf. *B. REFERENCES*).

Cet indice correspond à la Certification de Conformité Produit (CCP) récemment adoptée pour les moules de bouchot (cf. *REFERENCES*).

Cependant la pesée de la chair fraîche pose un problème de précision : la chair doit être égouttée de l'eau inter valvaire, et cet égouttage n'est ni précis, ni standard (problème réglé en partie par la cuisson).

## 2. LES INDICES SCIENTIFIQUES (CHAIR SECHE)

Ces indices utilisent tous le poids de chair séchée à l'étuve (plus précis), rapporté à des dénominateurs variés.

### • **Indice Lawrence & Scott**

$$\text{I.C.} = \frac{\text{Poids sec de chair} \times 1000}{\text{Poids total} - \text{poids de coquille}}$$

Cet indice est mesuré par une méthode simple à mettre en œuvre, mais il faut éviter que la moule perde préalablement de l'eau intervalvaire en la pesant rapidement après sa sortie de l'eau (phase de revitalisation).

Il renvoie une valeur moyenne de **106** (littoral français).

Un indice de **80** correspond à un produit maigre, de qualité médiocre.

L'optimum est atteint pour un indice supérieur à **120** .

### • **Indice Medcof & Needler**

$$\text{I.C.} = \frac{\text{Poids sec de chair} \times 1000}{\text{Volume total} - \text{Volume de coquille}}$$

Cet indice fut longtemps utilisé par l'Ifremer, néanmoins il est très corrélé avec l'indice Lawrence et Scott, et on peut utiliser l'une ou l'autre méthode selon le matériel disponible (cf. plus bas : Protocole Ifremer / indices de condition).

- **Indice Walne & Mann**

$$I.C. = \frac{\text{Poids sec de chair} \times 1000}{\text{Poids de coquille}}$$

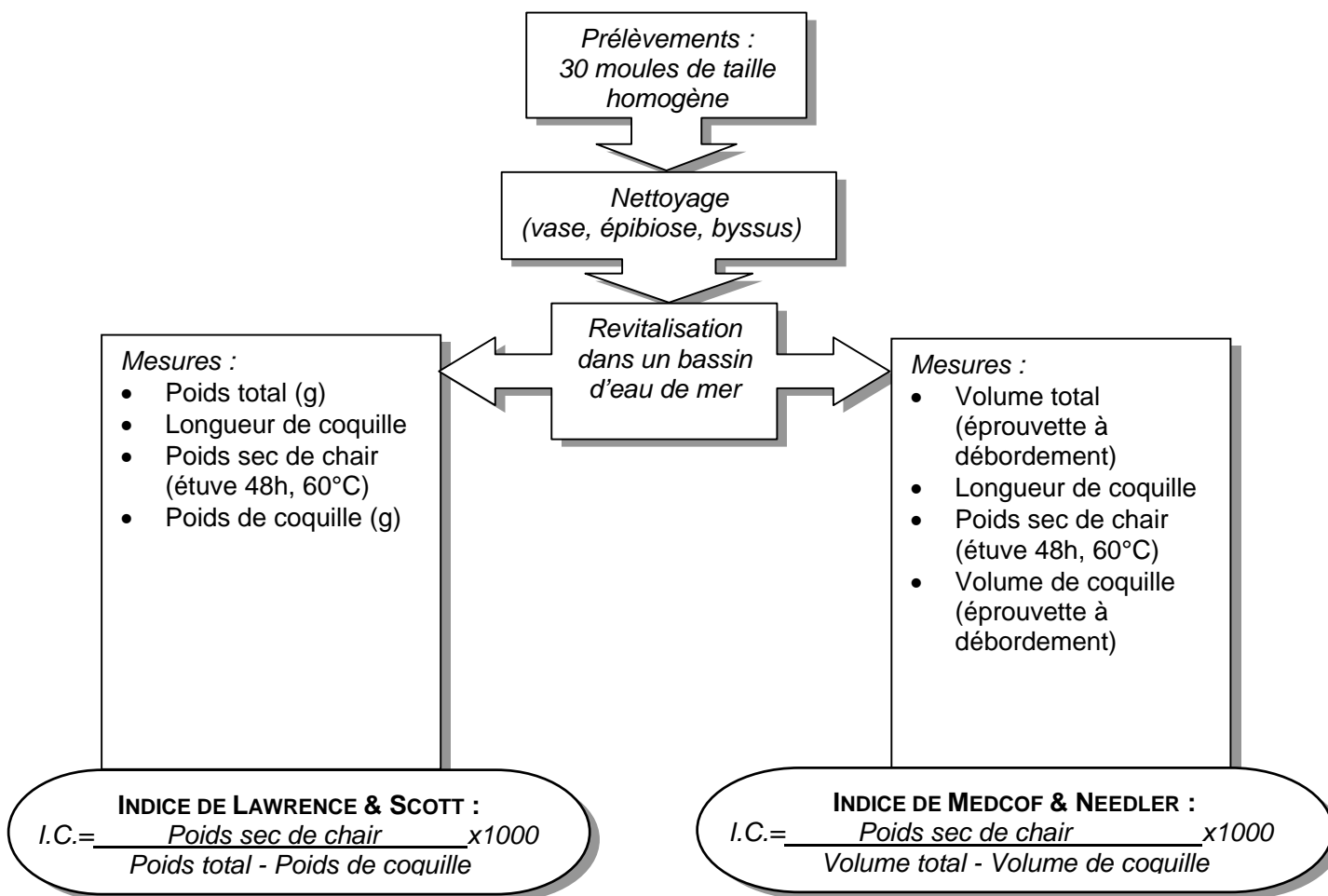
Cet indice est celui qui est le moins soumis aux aléas de perte d'eau intervalvaire (pas de poids entier au dénominateur).

Il renvoie une valeur moyenne de **182** (selon une étude concernant le littoral français).

## B. REFERENCES

### 1. UN PROTOCOLE IFREMER

relatif aux indices de condition (utilisant le poids sec de chair) des bivalves a été mis au point pour suivre la qualité marchande des moules de Bretagne-Nord (laboratoire D.E.L de Saint-Malo, 1992) :



### 2. LE PROJET IFREMER -1998- DE QUALITE DES MOLLUSQUES .

décrit l'utilisation du micro-onde pour mesurer le % de poids de chair :

« Les moules sont individualisées et placées dans un four micro-onde à plateau tournant pendant le temps nécessaire à leur ouverture ; la durée est considérée comme bonne lorsque la moule

est ouverte et que le manteau est décollé de la coquille (pour un four de 800w. de puissance, 1mn environ est nécessaire pour arriver à ce résultat en plaçant les dix moules sur le même plateau). »

### 3. UNE CERTIFICATION CONFORMITE PRODUIT (CCP)

concernant les Moules de bouchot, dont le cahier des charges a été validé récemment (18 avril 2003) par la Commission Nationale des Labels et Certifications (CLNC), intègre une valeur minimum de l'indice de condition : 24% du poids total, se référant donc à un % de poids de chair. Elle spécifie les conditions de mesures : 1mn au micro-onde à 800w, sur un échantillon de 10 moules, reprenant ainsi le protocole de qualité des mollusques de l'Ifremer (juin 1998).

Cette certification n'a, à cette date, pas encore été lancée par la CLNC, et aucune date de validation n'est communiquée.

## C. OBJECTIFS

L'objectif premier est de mettre au point un protocole standard pour l'utilisation du micro-onde en biométrie, afin de suivre la croissance de lots de moules hétérogènes. Il s'agit de définir un nombre de moules, une puissance et un temps de cuisson, afin d'obtenir une optimisation des mesures de biométrie : un maximum de moules baillantes et un indice de condition stable pour un temps de cuisson donné.

Des études de biométrie ont déjà été menées depuis avril 2003 en utilisant un four à micro-ondes (30 moules, 1.3Kw (puissance max), 1mn30) : il s'agit également de les valider, ou de définir la correction éventuelle à leur appliquer par rapport au protocole standard.

## II EXPERIMENTATIONS

### A. POINTS COMMUNS AUX DIFFERENTS ESSAIS

Les lots sont composés de 20 à 30 moules de la même origine (baie de vilaine), d'une même taille moyenne, bien que les lots puissent contenir de moules de tailles variées. En effet on traite ici des moules en cours de croissance, dont beaucoup sont de taille non marchande (taille<4cm). Le micro-onde est utilisé jusqu'à 2mn de cuisson à 1,3Kw.

En début et en fin d'expérience, les moules sont mesurées individuellement (poids entier, poids de coquille, poids de chair).

Plusieurs indices sont alors évalués :

- L'indice 1 de poids entier (après cuisson):  
= $Poids\ Entier\ (PE) / Poids\ Entier\ Frais(PEF)^*$
- L'indice 2 de poids inter valvaire :  
= $Poids\ Inter\ Valvaire\ (PIV) / Poids\ Entier\ Frais(PEF)^*$
- L'indice 3 de chair (égouttée sur papier absorbant):  
= $Poids\ de\ chair\ (PC) / Poids\ Entier\ Frais(PEF)^*$

+ Le pourcentage de moules ouvertes.

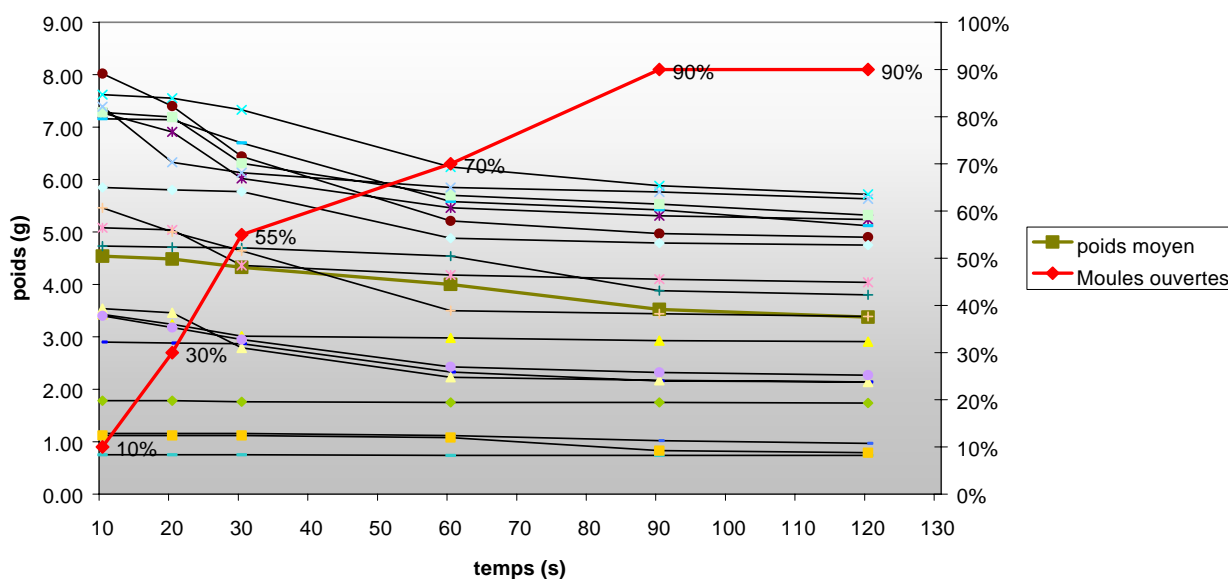
\* le poids entier correspond au poids de l'ensemble de l'animal au temps de cuisson t, le poids entier frais correspond au poids initial.

### B. LIMITES EXPERIMENTALES INITIALES, SOLUTIONS ADOPTEES.

#### 1. ALLOMERIE :

Lors des premières mesures avec le four à micro-ondes, on a observé une influence de la taille des moules sur le temps d'ouverture, les plus grosses moules tendant à s'ouvrir les premières.

## lot unique : 20 moules



Sur ce graphe, tiré de la première série de mesures, dont le protocole est détaillé en seconde partie, apparaissent les poids de 20 moules au long de la cuisson au four à micro-onde. Leur point d'ouverture se signale par l'augmentation de la pente de la courbe, liée à la perte de l'eau intervalvaire.

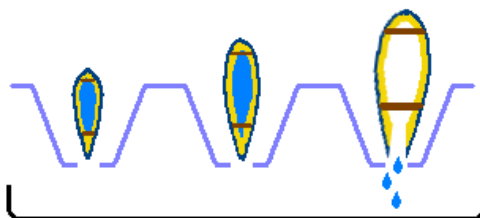
On constate que les moules les plus grosses (en haut) s'ouvrent très tôt (moins de 1mn), alors que les plus petites (en bas) ne s'ouvrent parfois pas du tout.

Afin d'adapter le protocole à cet effet de taille, il pourrait être intéressant de retirer régulièrement du four les moules ouvertes, et y laisser cuire les autres (plus petites) jusqu'à l'ouverture. Il faut auparavant s'assurer qu'une telle méthode ne fausse pas les résultats.

## 2. EGOUTTAGE :

Lors des premières mesures effectuées à l'aide du four à micro-ondes, les moules étaient disposées à plat sur un support en polystyrène. Certaines moules s'ouvraient alors en conservant leur eau, quand d'autres cuisaient « à sec ».


Afin de cuire toutes les moules de façon comparable, il faut un support où les moules soient disposées à la verticale, afin qu'elles puissent s'égoutter, tout en s'ouvrant librement. Une solution pratique consiste à utiliser des plaques à œufs (5x6 œufs) percées au fond, dont on numérote les emplacements. Un bac placé en dessous permet de récupérer l'eau d'égouttage.



## 3. APPRECIATION DE L'ETAT D'OUVERTURE :

Pour la première série, deux états sont distingués : la moule est fermée, puis ouverte lorsqu'elle perd son eau intervalvaire. Ainsi on peut lier le moment d'ouverture avec la perte soudaine de poids (due à l'égouttage) visible sur la courbe.

Cependant pour ouvrir facilement les moules il faut qu'elles soient baillantes, et que les muscles et le manteau soient décollés de la coquille. Pour les séries suivantes, trois états sont donc différenciés :

- Fermée : 

La moule conserve son eau intervalvaire.

- Entrouverte : 

L'eau perdue est visible sur le support, même si les valves ont pu se refermer ensuite (les muscles sont encore fixés).

- Baillante : 

Le manteau et les muscles sont détachés des valves, la moule est alors « sèche ».

Pour la dernière série, sont incluses aussi les moules partiellement ouvertes, mais dont le manteau et les muscles sont détachés de la coquille, rendant l'ouverture satisfaisante.

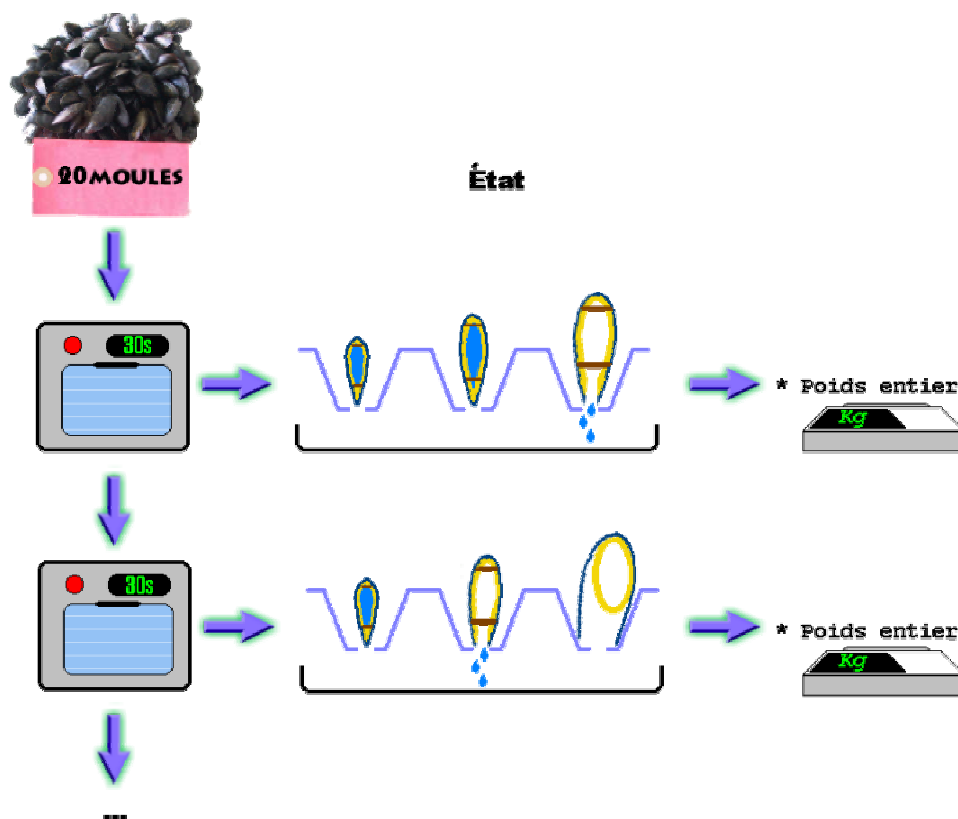
## C. DEUX ORIENTATIONS DE MESURES :

### 1. LOT UNIQUE (MESURES INDIVIDUELLES APPARIEES)

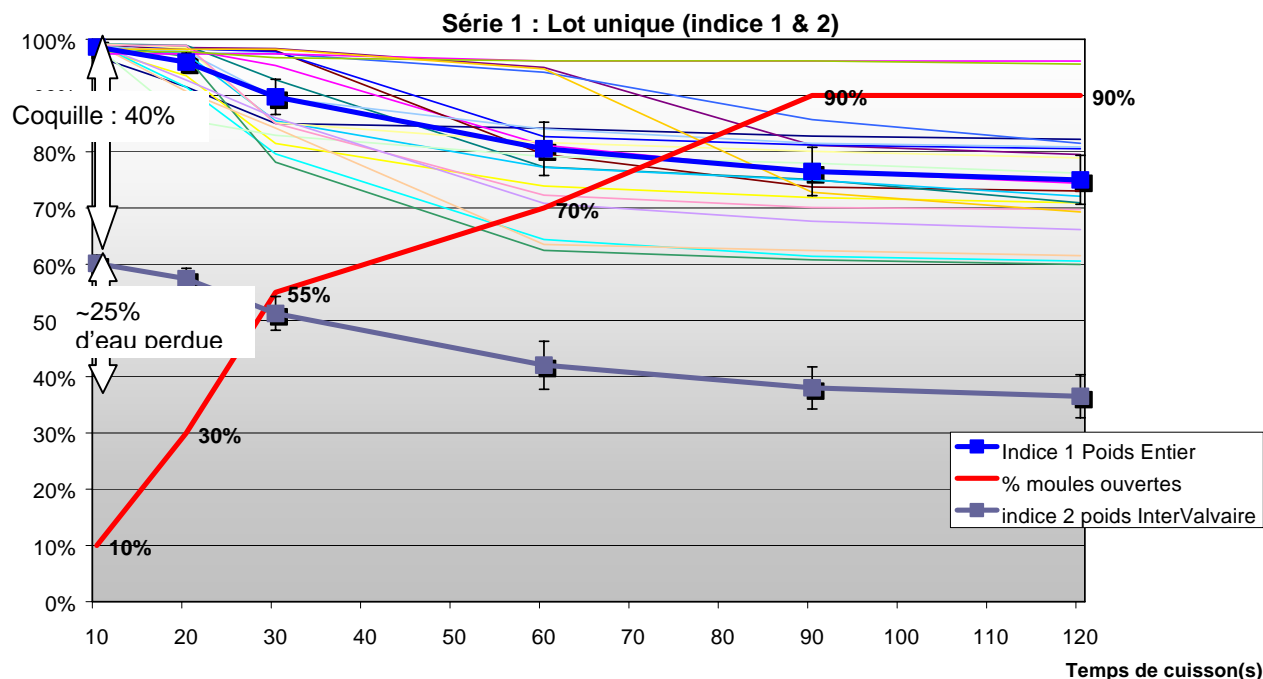
- **Protocole**

Afin de suivre précisément la perte de poids des moules au long de la cuisson, et de détecter d'éventuels paliers, un même lot de 20 moules est pesé frais, puis pesé régulièrement lors de la cuisson (moule entière). Le poids inter valvaire est exprimé par la différence entre le poids entier et le poids de la coquille.

On note aussi l'état d'ouverture de chaque moule, qui conserve son emplacement pour être suivie facilement. La coquille est pesée en fin de cuisson.



## • Résultats



Les poids sont rapportés au poids entier initial. La courbe de l'indice 1 exprime la perte de poids de l'animal entier, et sont détaillées toutes les courbes individuelles, afin de comparer les temps d'ouverture. L'indice 2 montre la perte de poids inter valvaire, il inclut le poids d'eau et le poids de chair.

On remarque qu'à aucun moment de la cuisson les moules ne sont toutes au même degré d'assèchement.

Les ouvertures étant très étalées dans le temps, la courbe moyenne n'a pas le profil des courbes individuelles, cependant, on constate que la pente de la courbe est décroissante jusqu'à être quasi nulle : les moules ne perdent alors presque plus de poids. On peut donc penser qu'on observe ici principalement la perte d'eau inter valvaire (environ 25%), jusqu'à assèchement de l'eau imbibition de la moule, sans perte d'eau tissulaire ou cellulaire significative.

L'ouverture des moules est incomplète, en effet : certaines (très petites) sont toujours fermées au bout de 2mn de cuisson (!).

## • Discussion

Cette méthode permet de suivre précisément le poids de chaque moule en temps réel, et d'en apprécier les variations au moment de l'ouverture, par exemple.

Cependant, l'interruption de la cuisson rend incertains les repères de temps : une cuisson de 1mn30 est-elle comparable avec une cuisson de 3x30s (cf. plus loin : *Les repères de temps - comparaison des deux méthodes*) ?

Il est admis également que la quantité de produits à cuire influe sur la puissance de la cuisson. La cuisson de 20 moules n'est pas comparable avec une cuisson de 30 moules (séries suivantes), notamment en ce qui concerne le délai d'ouverture des moules.

De plus, les mollusques doivent ici rester entiers au long de l'expérimentation, la pesée de la chair en temps réel est alors impossible.

## 2. LOTS INDEPENDANTS

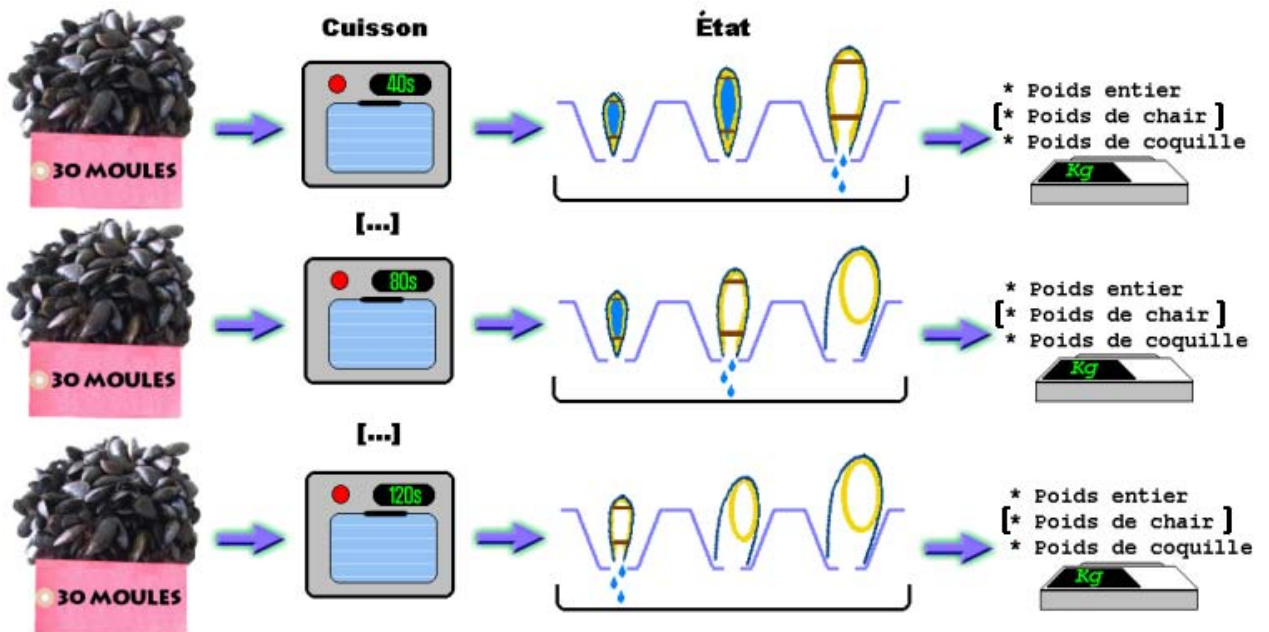
### • Protocole

Ici, 7 lots de 30 moules subissent 7 cuissons distinctes (0 s;20s ;40s ;60s ;80 s ;100s ;120s ;)

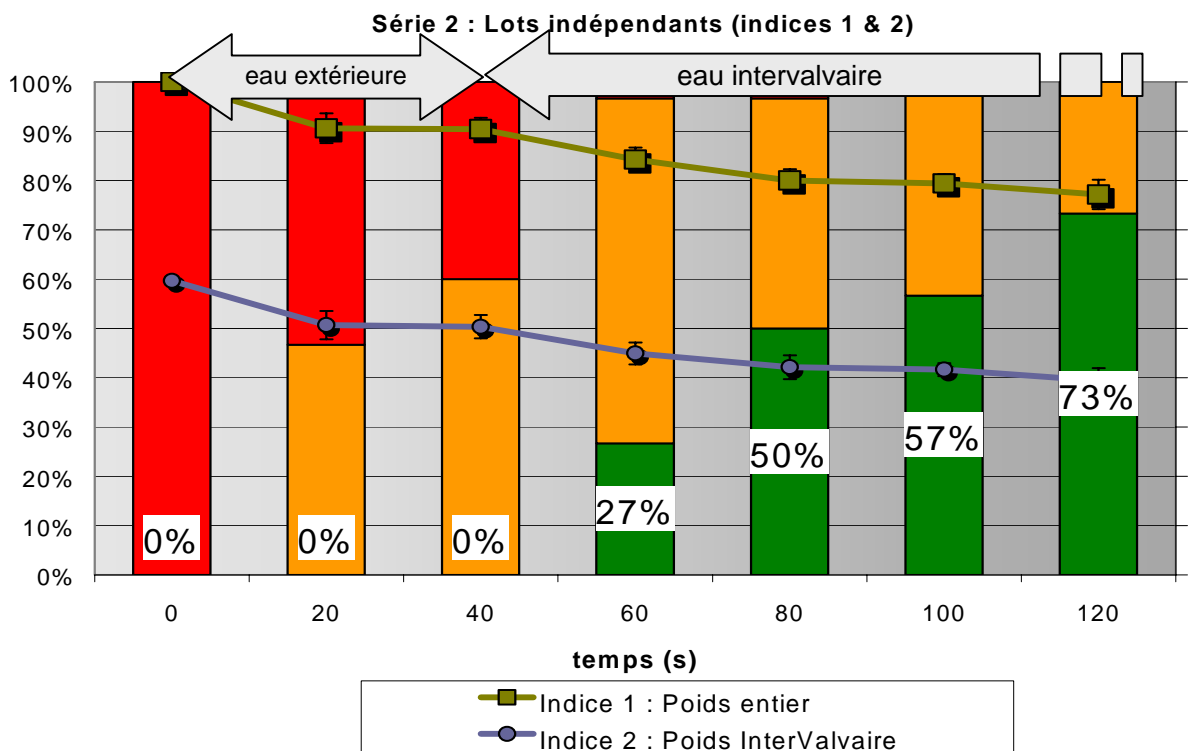
Les temps de cuisson sont alors complets, et toutes les moules sont écoquillées à la fin de cuisson, afin de peser, en plus du poids entier, les poids de chair et de coquille.



Les lots ont tous la même origine et ont un poids moyen et une répartition de poids proches. On représente ici, pour chaque indice (1-Poids Entier, 2-Poids de Chair, 3-Poids InterValvaire), la moyenne des 30 moules du lot.



### • Résultats



L'état d'ouverture des moules est donné par l'historgramme : **FERMEES(%)**, **ENTROUVERTES(%)**, **BAILLANTES(%)**.

Les pourcentages désignent les moules baillantes. On observe alors mieux l'ouverture graduelle au long de la cuisson, toutes les moules sont ici ouvertes au bout de 2 minutes (effet de la cuisson continue ?).

Les deux indices ne différant que du poids de coquille, on s'intéressera à l'indice 2 (Poids InterValvaire). Cette courbe rend compte des temps réels de cuisson, et les valeurs sont donc identiques à celles qu'on pourrait obtenir une fois fixé le temps de cuisson standard.

Deux phases de séchage peuvent être distinguées à partir de la pente de la courbe :

- Une phase de « séchage extérieur », par l'évaporation de l'humidité de la coquille, à partir du point de pesée fraîche.
- Une phase de perte d'eau intervalvaire, pendant laquelle s'ouvre puis s'égoutte la majorité des moules, le reste de l'eau intervalvaire étant perdu par évaporation (+ de 100s de cuisson).

Entre 80 et 100 secondes de cuisson, on observe une rupture de pente entre la perte rapide d'eau égouttée et la perte beaucoup plus lente d'eau d'imbibition (par évaporation).

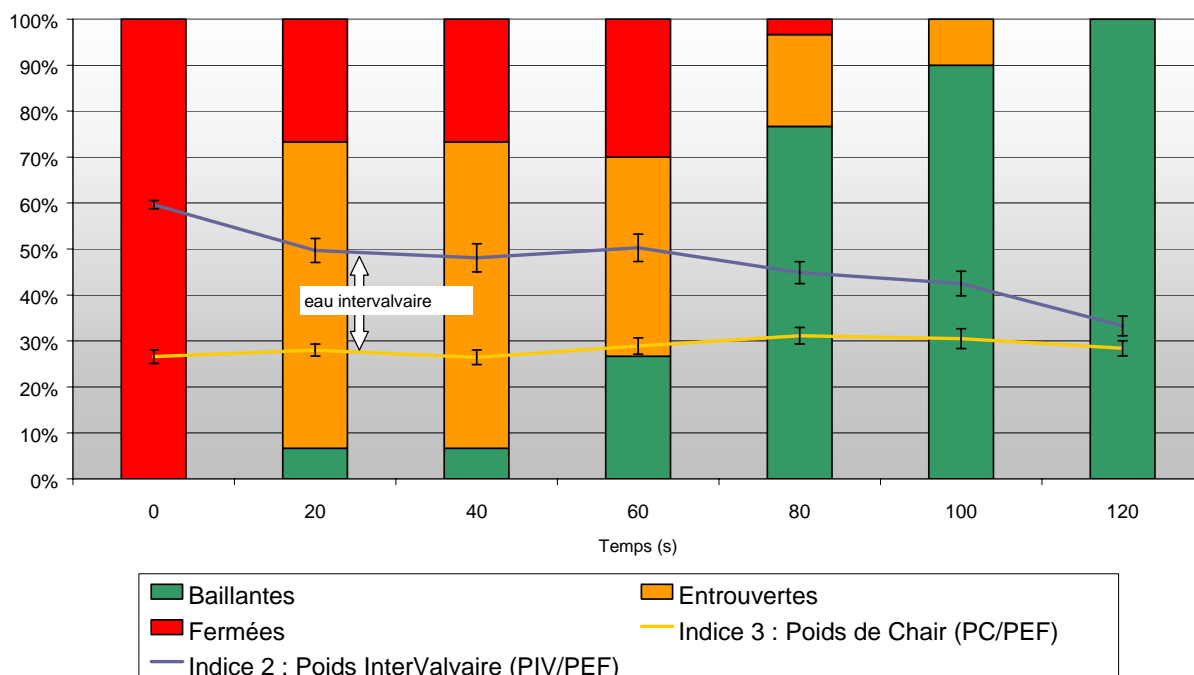
Cet intervalle de poids stable pourrait s'avérer un repère intéressant pour fixer un temps de cuisson standard. En effet, si la courbe marque un temps de stabilité, c'est un gage de précision pour les mesures futures, de plus l'histogramme d'ouverture indique que la majorité des moules (57%) présente alors une ouverture satisfaisante, et la totalité est au moins entrouverte.

Cependant cette série ne rend pas compte de l'état de la chair indépendamment de l'eau intervalvaire, il est donc ici impossible de faire un lien avec l'indice de chair recherché.

Une nouvelle série a donc été faite en mesurant chaque poids de chair, après séchage sur papier absorbant au bout de chaque cuisson.

N'apparaissent sur le graphe suivant que les indices de chair et de poids inter valvaire (dont la courbe est identique à celle du poids entier).

**Série 3 : Lots indépendants (Indice 2 & 3).**



On observe ici une différence des temps d'ouverture par rapport à la première série (malgré une origine et un poids moyen des moules identiques), toutes les moules sont ouvertes au bout de 100s, et baillantes au bout de 120s. Cela correspond principalement à une adaptation de l'appréciation de l'état d'ouverture (voir plus haut), qui inclut dans le nombre de baillantes les moules entrouvertes mais dont la chair est bien décollée de la coquille.

La courbe d'indice de poids inter valvaire est comparable à celle de la série précédente, on y retrouve les deux phases de séchage, elle rejoint en fin de cuisson la courbe d'indice de chair, car le poids intervalvaire tend vers le poids de chair lorsque les moules sont totalement égouttées.

La proportion d'eau intervalvaire est visible individuellement par la différence entre l'indice de poids intervalvaire et l'indice de chair. Elle est liée au nombre de moules ouvertes (histogramme) : Au

début de la cuisson, la majorité des moules commencent à s'égoutter, et la perte visible en fin de cuisson (1mn 40s -2mn) est en fait plus vraisemblablement la proportion d'eau retirée par le papier absorbant, puisque les moules sont alors toutes baillantes (elles sont égouttées).

La nouvelle donnée, la plus instructive, est l'indice de chair (courbe jaune). En effet, malgré quelques écarts dus certainement à des variations d'échantillonnage (écarts révélés significatifs par une analyse de variance au risque d'erreur  $P < 0.001$ ), il apparaît globalement stable au cours de la cuisson. C'est-à-dire que la chair ne subit pas, en termes de poids égoutté, les effets du four, du moins jusqu'à 2mn de cuisson (au-delà, la cuisson de la chair est trop poussée).

Le temps de cuisson standard peut donc être choisi indifféremment (jusqu'à 2 minutes), sans affecter la valeur de l'indice de chair. On choisira donc une durée de cuisson suffisante pour obtenir l'ouverture complète des moules (même les plus petites), et faciliter les mesures (c'est à dire au-delà d'1mn30s) .

De la même façon, la question de la validation des mesures effectuées précédemment ne se pose plus, puisqu'elles portent sur le même effectif de moules, pour 1mn30 de cuisson : aucune correction n'est nécessaire.

Les résultats sont également compatibles avec les mesures effectuées sans l'emploi du micro-onde (utilisant le poids frais de chair).

Ce résultat donne au protocole une souplesse qui simplifie son application et son intégration aux travaux précédents (utilisant une méthode différente). Il est en effet possible de retirer du four, en cours de cuisson, les moules ouvertes, et d'y laisser les autres (plus petites) s'ouvrir correctement ; L'indice de chair n'en sera pas affecté (du moins jusqu'à 2mn de cuisson).

## • Discussion

Cette méthode des lots séparés ne permet plus de suivre les mêmes moules à plusieurs degrés de cuisson, et d'en évaluer l'effet de taille.

L'effet d'échantillonnage est plus aléatoire, puisque les moules sont différentes à chaque point, ce qui produit des écarts de courbe gênants, voire aberrants (lorsque l'indice de poids semble augmenter).

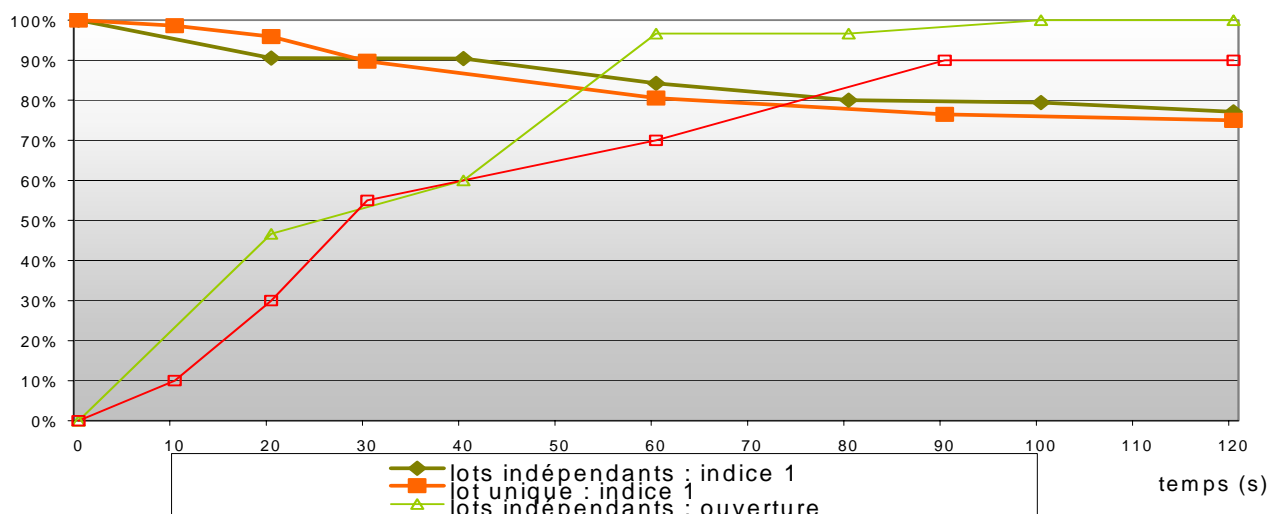
Une étude des données par courbe de régression indique que la courbe n'est pas globalement constante. Cet effet a été expliquée par la démonstration d'une corrélation entre le poids de la moule et son indice de condition. Un échantillonnage imparfait (/taille moyenne) se répercute donc sur la courbe d'indice de condition. Cette variation n'a pas de cause systématique, elle correspond à un artefact expérimental qui n'a pas été retenu pour l'interprétation des résultats.

De plus, elle a nécessité plus de moyens (au moins  $30 \times 7 = 210$  moules par série), et de temps (environ 7x1h30 de manipulation et saisie par série).

Malgré l'intervalle de temps séparant le premier et le dernier point, on peut considérer que le lot de moules d'où sont prélevées ces séries reste inchangé (pas d'influence de la croissance des moules en bassin sur l'indice de chair).

### 3. BILAN

Comparaison 2 méthodes : lot unique et lots indépendants  
(Poids entier et % d'ouverture)



| POINTS DE COMPARAISON       | METHODE PAR APPARIEMENT (LOT UNIQUE)  | METHODE PAR LOTS INDEPENDANTS  |
|-----------------------------|---|--|
| <b>Les repères de temps</b> | Malgré la différence de cuisson (interrompue ou continue), les deux courbes sont relativement proches en ce qui concerne la succession des étapes de cuisson. La méthode en lot unique (cuisson interrompue), contrairement à ce qui était attendu, semble donc conserver la réalité de l'échelle de temps. |  |
| <b>Ouverture</b>            | Incomplète : certaines moules (petites) restent ouvertes au bout de 2mn de cuisson !  | Complète : toutes les moules sont au moins entrouvertes au bout de deux minutes de cuisson   |
| <b>Echantillonnage</b>      | On obtient pour la première série une courbe régulière, qui ne concerne qu'un lot de 30 moules.   | Le fait d'utiliser des moules différentes pour chaque point de mesure en lots indépendants (7x30 moules) rend l'effet de l'échantillonnage plus hasardeux. |
| <b>Données</b>              | Courbe très lisible et précise (individuelle). Elle permet de suivre réellement l'état du lot de moules pendant la cuisson.<br>Cependant il est ici impossible de mesurer l'indice de chair !   | Courbe moins lisible (effet d'échantillonnage), mais on peut mesurer le poids de chair à chaque point de la cuisson, et suivre alors l'indice de chair.    |

#### **Conclusion :**

L'objectif de ces expérimentations étant de définir un temps de cuisson standard, la méthode retenue définitivement pour la mise au point effective du protocole standard est celle des lots indépendants (cuisson continue), d'autant plus que seule celle-ci permet la mesure et le suivi de l'indice de chair.

### III RESULTAT : PROTOCOLE STANDARD

#### A. OBJECTIF

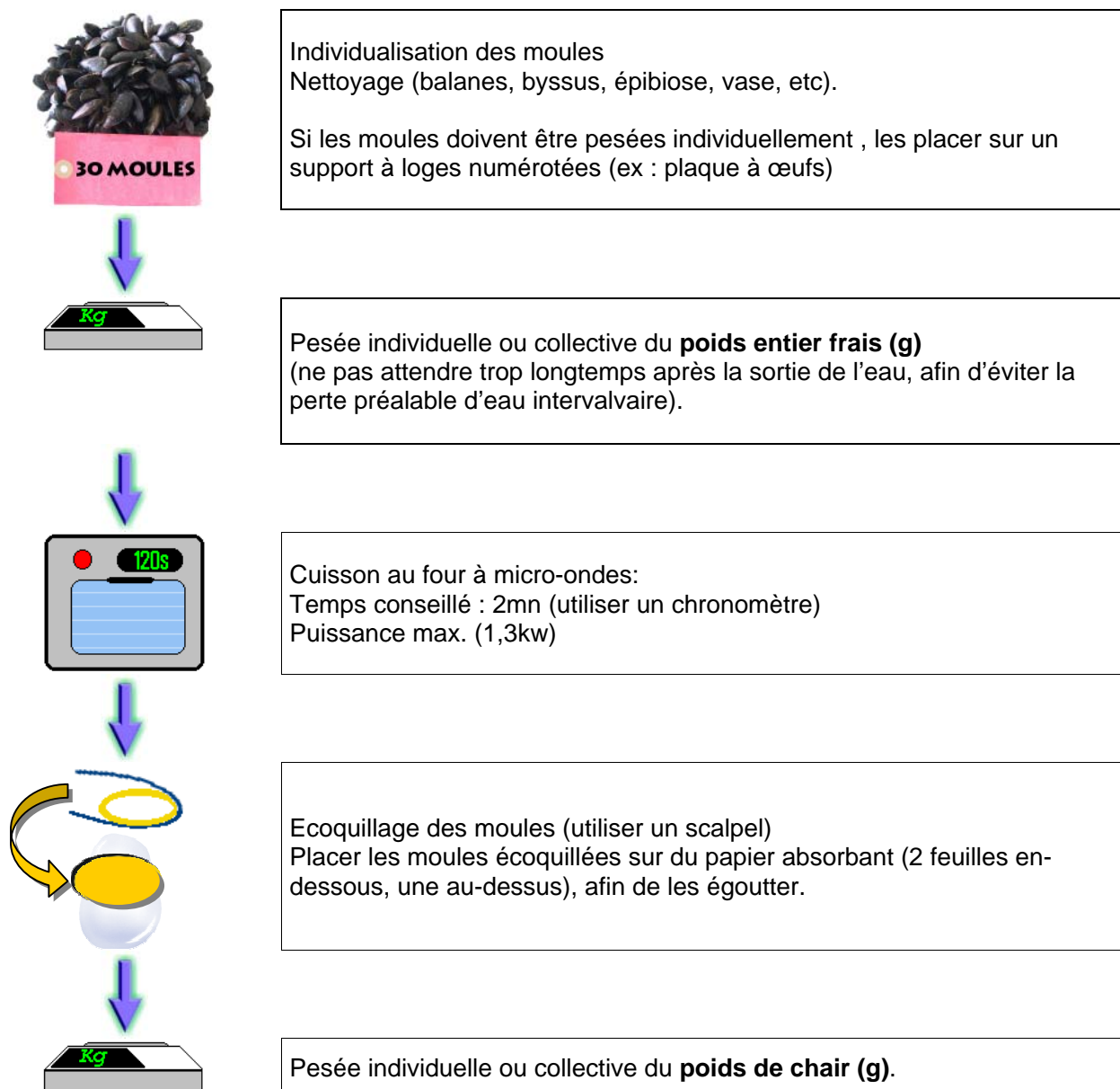
Permettre la saisie simple, rapide et efficace du % de chair fraîche dans des conditions standard, lors des mesures de biométrie.

#### B. MATERIEL

- Effectif de moules : 30 (même origine)  
Un lot d'effectif différent ne subit pas la même cuisson par le four à micro-onde
- Support conseillé : plaque à œufs (5x6 loges) à numéroté.
- Micro-onde : puissance 1,3kw (+ chronomètre).
- Balance (précision : +/- 1.10<sup>-3</sup>g)

#### C. METHODES– ETAPES

##### 1. CUISSON A TEMPS FIXE.



Cette cuisson a l'inconvénient de fixer un temps de cuisson, alors qu'au même moment de la cuisson les moules ne peuvent être toutes dans le même état d'ouverture (cf. *II.B LIMITES EXPERIMENTALES INITIALES - Allométrie*). Une méthode plus souple semble plus adaptée :

## 2. CUISSON EN PLUSIEURS TEMPS (méthode conseillée).

Les expérimentations ont montré (dans les conditions expérimentales exposées précédemment) que l'indice de chair était constant pendant toute la cuisson, c'est-à-dire que, la chair n'est pas altérée : elle ne perd pas d'eau de constitution.

De plus, il a été montré également que l'interruption de la cuisson ne perturbe pas les résultats.

Il est donc possible d'appliquer le même protocole que précédemment en ouvrant régulièrement (par exemple toutes les 30s) le four pour en extraire les moules déjà ouvertes, puis de continuer la cuisson pour le reste du lot, jusqu'à ouverture complète du lot.

Ainsi l'effet de taille est limité : toutes les moules sont ouvertes (même pour un lot très hétérogène), sans cuire excessivement les moules qui s'ouvrent très tôt, ce qui pourrait dégrader rapidement leur chair.

## D. APPLICATIONS

Ce protocole permet de calculer le % de chair, exprimant le taux de remplissage de la moule :

$$I.C. = \frac{\text{Poids de chair (cuite)} \times 100}{\text{Poids total}}$$

Cet indice est compris dans le Projet Qualité des mollusques DRV (juin 1998), et dans le Certificat de Conformité Produit « moules de bouchot ». Il est utilisé pour mesurer la qualité marchande des lots de moules.

Le poids de chair égouttée ne changeant pas lors de la cuisson (dans les conditions expérimentales exposées précédemment), cet indice est comparable aux indices professionnels usuels utilisant le poids de chair fraîche comme numérateur.

## IV BIBLIOGRAPHIE

### Ressources IFREMER

Laboratoire DEL de Saint-Malo, *Protocole relatif aux indices de conditions chez les bivalves*, 1992.

IFREMER Direction des Ressources Vivantes, *Projet Qualité des Mollusques*, juin 1998

### INTERNET

Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes, *Avis de mise en consultation d'une demande d'enregistrement de l'attestation de spécificité « moules de bouchot »*, Bulletin Officiel (BOCCRF) N° 8 du 11 juillet 2003

Site : [http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/boccrf/03\\_08/a0080050.htm](http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/boccrf/03_08/a0080050.htm)

### CCP

*L'Ostréiculteur Français*, n° de juin et août 2003

### Indice de condition L&S

David R. Lawrence, Geoffrey I.Scott, *The Determination and Use of Condition Index of Oysters*, 1982