



## RECHERCHES CONCERNANT L'OBTENTION DES COPIES DE SAUCES EMULSIONNEES ♦

C. Vizireanu\*, A. Ionescu, N. Afloare, G. Gavrilă, D. Istrati

*Faculté de Science et Génie Alimentaire, Université «Dunărea de Jos»,  
111, rue Domneasca, 800201, Galați, Roumanie*

\*Correspondance: e-mail : [camelia.vizireanu@ugal.ro](mailto:camelia.vizireanu@ugal.ro), [cameliavizireanu@yahoo.com](mailto:cameliavizireanu@yahoo.com)

**Abstract:** The emulsified dressings are generally O/W emulsions with an oil content varying between 15 and 60 %. These complex emulsions contain some dissolved ingredients like proteins, carbohydrates, acidifiers and mineral salts. The aim of the experimental work was to optimize the composition of several dressings (mayonnaise and Andalusian sauce classic and restored). The physical-chemical characterization and stability of dressings was also studied. To observe the difference between the classic dressings and those restored, the rheological characteristics have been studied.

**Keywords:** *restored emulsified dressings, optimization, stability, rheological behavior*

### INTRODUCTION

Les additifs alimentaires représentent la plus nouvelle provocation en matière de nutrition. Un sujet très à la mode aujourd'hui, quand la fièvre de l'apport en vitamines et oligoéléments semble se terminer, et la pub « L'aliment sein est celui non préparé,

---

♦ Paper presented at **COFrRoCA 2006: Quatrième Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquée**, 28 June – 2 July, Clermont-Ferrand, France

avec un contenu enzymatique intact », cède la place à l'idée que l'alimentation sans additifs est naturelle et saine [1]. Cette publicité autour des E ne doit pas nous faire oublier leur rôle dans l'alimentation. Quels sont les bénéfices des E dans l'industrie alimentaire ? Substances intentionnellement ajoutées lors des procédés alimentaires, les E contribuent à assurer les qualités hygiéniques, sensorielles et nutritionnelles des produits alimentaires. Beaucoup de E sont obtenus à partir des plantes, de produits naturels ou même à partir de vitamines (acide ascorbique) [2, 3]. Il est nécessaire de souligner que les additifs ne peuvent pas donner de la qualité à un produit si elle n'est pas bonne à la base mais peuvent maintenir plus longtemps les caractéristiques initiales de ce produit. Les émulsions produites au niveau industriel représentent une partie importante du régime quotidien. La production industrielle de ces émulsions nécessite des protéines, des surfactants et des stabilisateurs pour prolonger la stabilité et la durée de vie de ces produits finis [4].

Les dérivés protéiques d'origine soit végétale, soit animale, s'utilisent comme additif alimentaire pour croître le niveau protéique et la valeur nutritive. L'utilisation de ces dérivés protéiques présente les effets bénéfiques suivants :

- réduction du coût du produit
- bonne homogénéisation de l'eau et des graisses du produit.
- diminution des graisses et donc du cholestérol de la mayonnaise.

Leur usage dans les produits alimentaires est basée sur les propriétés fonctionnelles intéressantes des dérivés protéiques : solubilité, dispersion, stabilité thermique, caractéristiques spécifiques sensorielles, capacité d'absorption, rejet des arômes, capacité de former des émulsions et, finalement, compatibilité avec les composants alimentaires.

Les protéines végétales sont aussi utilisées dans ces produits et offrent les mêmes propriétés, des performances élevées, un bon rapport qualité/prix et sont comparables du point de vue nutritionnel avec les protéines animales [5 - 10].

La réalisation des semi préparés culinaires que sont les sauces émulsionnées, seulement à partir des isolats protéiques végétaux ou de concentrés végétaux est un challenge dans l'industrie du catering.

Nos recherches ont essayé de caractériser et d'optimiser les caractéristiques physico-chimiques et rhéologiques des sauces réalisées à base de mayonnaise concentrée et d'isolats de pois (*Pisum sativum*).

## MATERIELS ET METHODES

Les matières premières utilisées pour ces recherches expérimentales ont été fournies par les sociétés Enzymes & Derivates SA et Gastroprod, Bucarest, Roumanie.

La mayonnaise classique et la sauce Andalouse ont été préparées d'après les recettes classiques mentionnées dans la littérature [11-13]. Les copies de sauces émulsionnées ont été préparées suivant les fiches techniques. Les variantes des sauces optimisées ont été préparées suivant des recettes différentes de ces mêmes fiches techniques (tableaux 1 - 3).

**Tableau 1. Composition des sauces émulsionnées classiques**

Sauce	Composition, %							η, %
	Jaune d'oeuf	Eau	Huile	Moutarde	Jus de citron	Sel	Purée de tomate	
Mayonnaise	12	9,75	71,76	3,34	2,72	0,28	-	89,7
Sauce Andalouse	8,97	10,3	8,38	61,7	2,95	2	0,24	14,3

**Tableau 2. Composition des sauces émulsionnées réalisées avec des protéines végétales de pois**

Variété	Composition, %						η, %
	Isolat protéique	Eau	Huile	Moutarde	Jus de citron	Tomate sèche	
Variante I	6,8	41	41	8,7	2,5	-	85,9
Variante II	6,2	46	37,3	8,0	2,3	-	82,2
Variante III	7,3	36	44,2	9,5	2,8	-	79,5
Sauce Andalouse	6,5	52	26	8,3	2,5	4,6	76,8

**Tableau 3. Composition des sauces réalisées avec un concentré de mayonnaise.**

Variété	Composition, %						η, %
	Concentré	Eau	Huile	Moutarde	Jus de citron	Tomate sèche	
Variante I	9	45	33,9	9	-	-	92,2
Variante II	8,2	50	33,6	8,2	-	-	89,1
Variante III	9,8	40	40	9,8	-	-	90,8
Variante optimisée	6,7	48,3	33,6	8,7	2,5	-	90,1
Sauce Andalouse	6,1	44,6	30,9	8,1	2,3	7,8	93,2

η - rendement

Pour caractériser la composition chimique des sauces on a déterminé :

- Contenu en glucides (méthode Schoorl);
- Contenu en lipides (méthode Soxhlet);
- Contenu en protéines (méthode Kjeldahl, conformément à STAS 9065/4-1981);
- Contenu en matières sèches (conformément à STAS 9065/3-1973);
- Contenu en cendres (conformément à STAS 6511/73 - calcination à la température de 500 – 550 °C);
- Chlorure de sodium (méthode de Mohr) ;

Pour caractériser la rhéologie on a utilisé la méthode utilisant le Rhéotest-2 auquel on a rajouté un dispositif à cylindre coaxial S3, pour viscosité moyenne [14]. La quantité de matière introduite dans le cylindre étant de 50 g et la fréquence de travail 50 Hz. La vitesse de pénétration ( $\gamma'$ ) variant entre les valeurs 0,1667-145,8 s<sup>-1</sup>. Sur base de la valeur  $\alpha$  lue sur l'échelle graduée de l'appareil pour différentes vitesses de la valeur de pénétration, on a calculé la tension tangentielle avec la relation suivante :

$$\tau = z \cdot \alpha, \text{ (N/m}^2\text{)} \quad (1)$$

ou  $z$  représente la constante du cylindre rotatif exprimée en dyn·cm<sup>-2</sup>·(div. échelle)<sup>-1</sup> (pour le domaine I de travail 8,32, mais pour le domaine II de travail 82,8).

La viscosité apparente s'est calculée sur base de la relation suivante :

$$\eta = \frac{\tau}{\gamma} \times 10, \text{ (Pa.s)} \quad (2)$$

Les variations concernant la fermeté et l'élasticité d'une émulsion sont déterminées par la modification de la structure des protéines, la gélatinisation de l'amidon (mayonnaise contenant des protéines provenant de pois - *Pisum sativum*) et de la liaison de l'eau avec ces éléments.

De même comme beaucoup de produits alimentaires, nos sauces de différentes compositions ont montré des propriétés autant élastiques que visqueuses et la mesure de ces propriétés peut conduire le chimiste à la compréhension des modifications de consistance intervenant pendant l'agitation mécanique, l'action de la chaleur et le stockage. Dans le cadre de ces expériences nos sauces ont été chauffées 10 minutes à 20 °C après quoi les mesures ont été effectuées.

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les 7 mayonnaises obtenues sur base de concentrés pour mayonnaise (MC), d'isolats protéiniques de pois (MIPM) et la variante de mayonnaise classique, considérée comme produit témoin (M), ont été caractérisées du point de vue chimique (tableau 4).

*Tableau 4. Composition chimique des mayonnaises réalisées*

Sauce	Glucides, mg glucose	Lipides, %	Protéines, %	Eau, %	Cendre, %	NaCl, %
M (témoin)	8,78	69,55	1,94	18,42	0,14	1,16
MC 45% eau	3,66	39,89	-	46,33	0,86	1,54
MC 50% eau	3,42	39,56	-	51,21	0,78	1,61
MC 40% eau	3,9	45,96	-	41,46	0,94	1,70
MC optimisée	4,44	36,57	0,017	51,66	0,72	1,63
MIPM 41% eau	11,96	40	4,14	41,22	0,72	1,11
MIPM 46% eau	11,66	37,3	4,6	44,95	0,66	0,53
MIPM 36% eau	12,3	42,22	4,59	39,56	0,72	0,64

Comme cela s'observe du tableau 4, la mayonnaise obtenue de concentré (MC), grâce à l'apport plus grand d'eau, se caractérise par un contenu plus petit de lipides et de glucides, mais par un contenu légèrement plus grand de sel, par rapport à la mayonnaise classique.

La mayonnaise obtenue par l'ajout d'isolat protéique de pois (MIPM) se caractérise par un contenu plus grand de protéine, d'eau et de glucides, et un contenu en sel plus réduit. Conformément à ces résultats, la mayonnaise réalisée avec l'aide de l'isolat protéique de pois devrait être recommandée pour être consommée en association avec des légumes (salades, garniture de légumes) et avec les préparations de viandes blanches (poulet, poisson blanc).

Les analyses physico-chimiques réalisées par la suite sur les 3 variantes de sauces Andalouse sont présentées dans le tableau 5.

*Tableau 5. Composition chimique des sauces Andalouse réalisées (S.A.)*

Sauce	Glucides, mg glucose	Lipides, %	Protéines, %	Eau, %	Cendre, %	NaCl, %
S. A. M	12,2	59,79	1,74	24,54	0,24	1,46
S. A. C	4,2	36,86	0,016	49,93	0,66	1,51
S. A. IMP	11,98	26,01	4,87	55,26	0,69	0,65

Du tableau 5 résulte que la sauce Andalouse classique à un contenu plus grand de glucides réducteurs et de lipides, qui découle des matières premières utilisées, (lipides du jaune d'œuf, et glucides de la purée de tomates), les protéines provenant seulement de l'œuf.

Dans la sauce Andalouse réalisée à l'aide de l'isolat protéique de pois, les quantités de protéines et de glucides, ainsi que celle d'eau sont grandes, cela étant du à l'ajout d'eau nécessaire à l'hydratation initiale.

Pour observer la stabilité dans le temps de ces 7 variétés de mayonnaise de concentrés et d'isolats protéiques de pois, comparativement à la mayonnaise témoin, celle-ci fut maintenue au réfrigérateur une période de 2, 4, 6, 8 jours.

La mayonnaise qui s'est le mieux comportée du point de vue aspect est celle réalisée à l'aide de concentré MC avec 40 % d'eau, celle-ci s'étant modifiée seulement au bout de 6 jours. Par contre celle réalisée à l'aide d'isolat protéique de pois s'est modifiée à partir du deuxième jour de réfrigération. Présentant un phénomène de synérèse après le premier jour. Cependant une séparation de l'huile est apparue pour la mayonnaise témoin après seulement 2 jours, ce qui démontre que ce type de produit ne peut être réfrigéré et doit être utilisé seulement pour les préparations culinaires ordinaires.

Dans le cas des variantes de sauces Andalouses, les observations faites sur celle classique et sur celle réalisée à l'aide de concentré de mayonnaise ont montré des modifications au bout de seulement deux jours. Celle réalisée à l'aide d'isolat protéique, à présenté un phénomène de synérèse après deux jours de réfrigération, montrant un aspect « tailladé », ce qui démontre que cette sauce doit être utilisée dans les 48 heures de la préparation.

Les sauces froides émulsionnées, sont des systèmes complexes constitués d'ingrédients différents et ajoutés dans des proportions différentes qui peuvent influencer la viscosité de la solution colloïdale. La viscosité d'un fluide reflète sa résistance à l'écoulement et fournit des renseignements concernant l'interaction physico-chimique entre les molécules et montre les changements structurels qui peuvent apparaître dans différentes situations. Dans un système complexe, multi phase la viscosité apparente pendant le cisaillement, est influencé par la taille, l'orientation et la migration des particules, la forme moléculaire et la charge des particules constituant le substrat, le degré de dispersabilité ou de séparation des phases constituantes. Ces modifications ont affecté les propriétés mécaniques des sauces nécessitant une force plus grande ou plus petite de déformation. La mesure rhéologique de tension et de viscosité peut donner des indications sur la consistance des mayonnaises et sur la stabilité de celle-ci au stockage.

Les données analytiques obtenues sont montrées dans les figures 1 et 2. De l'analyse de ces données résulte que la viscosité apparente des mayonnaises a été déterminée par le temps d'homogénéisation, de la composition du mélange, du pH de la mayonnaise, du contenu de sel et d'eau ajouté, du rapport eau/huile, de la présence et du niveau des isolats protéiques de pois.

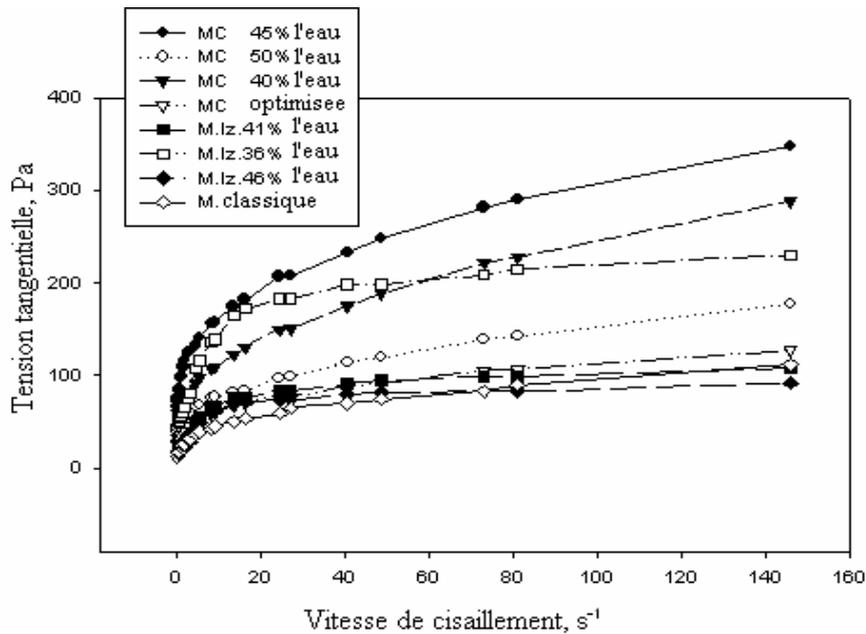


Figure 1. L'influence de vitesse de cisaillement et de composition de sauce sur la tension tangentielle

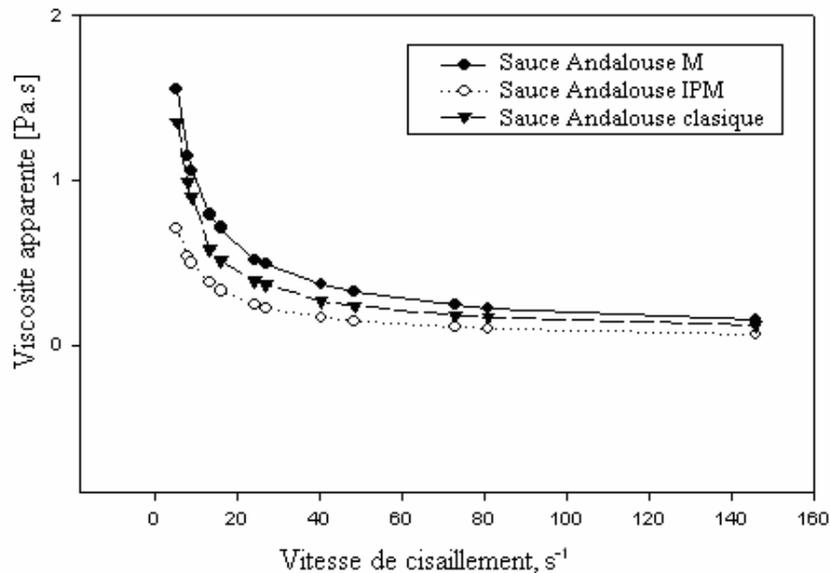


Figure 2. L'influence de vitesse de cisaillement et de composition de sauce sur la viscosité apparente

L'influence manifeste de ces facteurs sur le comportement, l'écoulement, le cisaillement du système a été montré par la construction des courbes d'écoulement sur base de la loi des forces. Les propriétés rhéologiques des mayonnaises répondent à la loi des forces avec l'équation :

$$\tau = a + b \cdot x^c \quad (3)$$

ou „ $a$ ” est le seuil de tension ou d’écoulement, mais „ $b$ ” și „ $c$ ” sont les constantes de la loi des forces.

Tous les systèmes que nous avons réalisés ont été des fluides non newtoniens, avec un comportement pseudo plastique, avec une viscosité dépendant des structures, des caractéristiques par la chute des viscosités apparentes et l’augmentation des tensions de cisaillement. Les modifications respectives se manifestant avec force dans la première période de la vitesse de cisaillement. Le profil des courbes indique une portion de réduction importante de la viscosité avec l’augmentation de la vitesse de cisaillement. Montrant une tendance de limiter la viscosité à une valeur de la vitesse de cisaillement plus grande que  $100 \text{ s}^{-1}$ . Le comportement caractéristique des fluides pseudo plastiques, le ramollissement observé dans le domaine de vitesse de cisaillement plus grande que  $0,1667-9 \text{ s}^{-1}$  est une conséquence de la destruction structurelle importante induite des forces de cisaillement dans le système émulsionné, provoquant une orientation des particules du système en direction de l’écoulement, avec une réduction de la friction dans celui-ci.

Les mesures rhéologiques donnent une information objective en consistance des mayonnaises et le comportement des différents ingrédients constituant. Par ce genre de mesures on peut préciser la texture des « dressing » de différentes natures. La loi des forces conformément aux coefficients de régression a été valable pour la majorité des émulsions étudiées. A l’exception des sauces Andalouses dans laquelle existe de nombreux facteurs influençant le processus de destruction des bios polymères ainsi que l’orientation des molécules de l’huile et des autres composants.

## CONCLUSIONS

Les résultats obtenus jusqu'à présent me permettent de tirer les conclusions :

- La variante des mayonnaises obtenue à l’aide de concentrat (CM) présente une valeur énergétique plus petite, comparativement aux mayonnaises classiques.
- La variante obtenue à l’aide d’isolats protéiques de pois a une valeur énergétique et nutritive élevée et un contenu en sel réduit, comparativement aux mayonnaises classiques et peuvent être recommandées pour être consommées en association avec des légumes et des préparations culinaires à base de viandes blanches (volaille / poisson).
- Nous avons constaté des différences significatives entre les échantillons de sauces en ce qui concerne le comportement à l’écoulement et au cisaillement. Nous motivons cette différence par la compositions différente des sauces (probablement du au niveau élevé d’isolats protéiques).
- Pour les sauces avec un rapport protéine/eau élevé, nous avons constaté une consistance plus ferme.

Les recherches effectuées sur les différentes sauces émulsionnées simulées et classiques ouvrent une nouvelle voie pour la recherche applicative. De même la continuation de ces recherches pourrait mettre au point une méthode de contrôle des falsifications de ces types de semi préparations culinaires.

## REFERENCES

1. Banu, C., et al., *Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară*, Ed. Tehnică, București, **2000**
2. Banu, C., et al., *Calitatea și controlul calității produselor alimentare*, Ed. AGIR, București, **2002**
3. Banu, C., et al., *Principiile conservării produselor alimentare*, Ed. AGIR, București, **2004**
4. Banu, C., et al., *Tratat de chimia alimentelor*, Ed. AGIR, București, **2002**
5. Belitz, H.D., Grosch, W., *Food chemistry*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, **1999**
6. Giurea, M., Semnificația E-urilor de pe ambalaje, *Calita - Buletin Informativ pentru Industria Alimentară*, **2002**, 16, 8
7. Hurrell, R.F., Influence of vegetable protein sources on trace element and mineral bioavailability, *American Society for Nutritional Sciences*, **2003**, Suppl.1, 2973S
8. Neamțu, G., *Substanțe naturale biologice active*, Ed. Ceres, București, **1996**
9. Reverdy, P.Y., Huffschtmidt, D., Le froid mécanique de la conservation de la qualite des denrees alimentaires a la dynamisation des filières, *Ind. Alim. Et Agr.*, **1999**, 4, 44
10. Segal, R., *Rolul aditivilor în dezvoltarea produselor alimentare*, Fundația pentru Alimentație Sănătoasă, **2001**
11. Șerbănescu-Berar, I., *Condimente și sosuri dietetice*, Ed. Tehnică, București, **1988**
12. [www.bioresurse.ro](http://www.bioresurse.ro)
13. <http://www.recipezaar.com/r/ls>
14. Teodorescu, N., *Reologie aplicată*, Ed. Matrix Rom, București, **2004**