

# Caractérisation des polypeptides récepteurs umami porcins (pT1r1 et pT1r3)

Brooke HUMPHREY (1), Gemma TEDO (2), Kirk C. KLASING (3), Eugeni ROURA (2)

(1) Department of Animal Science, California Polytechnic State Univ., San Luis Obispo, CA 93407-0255, Etats-Unis

(2) LUCTA SA, R&D Feed Additives, Ctra. Masnou a Granollers, Km. 12,4, 08170, Montornés del Vallès, Catalogne, Espagne

(3) Department of Animal Science, 1 Shields Ave., University of California, 95616, Davis, California, Etats-Unis

eugeni.roura@lucta.es

## Characterization of porcine umami taste receptors (pT1r1 and pT1r3).

Umami is a taste quality sensing dietary protein born nutrients such as L-amino acids. Humans and mice perceive the umami taste via a trans-membrane heterodimeric receptor consisting of T1R1 and T1R3 proteins. Porcine umami taste receptors have been recently identified and reported in vallate papilla tissue samples. The *pTas1r1* and *pTas1r3* gene sequences were determined with a total number of 2535 and 2568 nucleotide, respectively and translated into their 844 and 855 amino acid composition of the protein receptors T1R1 and T1R3 respectively. Compared to the other mammals evaluated the porcine nucleotide and amino acid sequences were found to have the highest homology to the cat and cow umami receptors and the lowest to mouse and humans. According to our porcine T1R1 and T1R3 receptor characterization we conclude that human and/or mouse umami perception may not be a good model for pig umami sensing.

## INTRODUCTION

Les humains et souris perçoivent le goût umami, communément identifié comme le goût du glutamate monosodique, via un récepteur transmembranaire hétérodimérique formé par deux protéines T1R1 et T1R3, qui sont couplées à la protéine G pour la libération du calcium intracellulaire. La caractérisation du récepteur de goût permet d'identifier les variations alléliques qui peuvent affecter les préférences de goût. Ainsi, les polymorphismes du gène *mTas1r3* de la souris sont associés aux variations de préférence de ligand (Reed et al., 2004). L'identification des gènes récepteurs du goût umami chez le porc (*pTas1r1/pTas1r3*) a été signalée récemment (Roura et al., 2008). L'objectif de cette étude est de caractériser les séquences génétiques et les protéines associées aux récepteurs umami chez le porc et les comparer avec d'autres espèces, mammifères, comme l'humain.

## 1. MATERIELS ET METHODES

L'ARN a été extrait à partir d'échantillons congelés de papilles circumvallates de langue porc mâle de 6 mois. Il a été ensuite amplifié, cloné et séquencé selon les procédures standard de laboratoire (Roura et al., 2008).

Le cadre lecture ouverte T1R1 et T1R3 du porc a été confirmé en utilisant le logiciel Vector NTI 9.0. Les séquences nucléotides des gènes ont été traduites en séquences d'acides aminés en utili-

sant le programme Expasy (<http://us.expasy.org/tools/dna.html>). Le numéro de domaines de chevauchement membranaire chez le porc T1R1 et T1R3 a été déterminé en utilisant plusieurs programmes bioinformatiques. Les programmes utilisés sont TMHMM server 2 (<http://www.cbs.dtu.dk/services/TMHMM-2.0/>), SOSUI version 1.11 ([http://bp.nuap.nagoya-u.ac.jp/sosui/sosui\\_submit.html](http://bp.nuap.nagoya-u.ac.jp/sosui/sosui_submit.html)), HMMTOP (<http://www.enzim.hu/hmm-top/html/submit.html>) et TMPred ([http://www.ch.embnet.org/software/TMPRED\\_form.html](http://www.ch.embnet.org/software/TMPRED_form.html)). Le gène et la séquence acides aminés de T1R1 (GenBank acc. # EDL14920) et T1R3 (GenBank acc. # EDL15046) chez la souris ont été utilisés pour évaluer ces programmes depuis que le numéro et la localisation des régions transmembranaires ont été signalés.

## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le goût umami est communément reconnu comme le goût du glutamate de monosodium mais il est aussi stimulé par l'isomère L des acides aminés et les nucléotides 5'purine. Chez les humains et d'autres mammifères, le récepteur transmembranaire hétérodimérique T1R1 et T1R3 couplé à la protéine G fonctionne comme le récepteur du goût umami (Bachmanov et Beauchamp, 2007). Roura et al. (2008) ont déterminé la séquence nucléotide des gènes *pTas1r1* et *pTas1r3* du porc et les ont exprimés dans un système cellulaire, qui a permis de quantifier l'activation du récepteur. Les polymorphismes des gènes de récepteurs du goût ont été associés à des variations

dans la perception sensorielle du goût chez l'homme et la souris (Bachmanov et Beauchamp, 2007 ; Reed et al., 2004).

Les homologies dans les séquences nucléotide et acides aminés entre les récepteurs du goût umami du porc et d'autres mammifères sont présentées dans le tableau 1. Les séquences des gènes *pTas1r1* et *pTas1r3* ont 2535 et 2568 paires de bases (pb), exposant une homologie de 81 et 82 % comparativement aux gènes humains. Parmi les mammifères étudiés, les gènes du chat/chien et de la vache offrent la plus grande similarité comparativement au porc, alors que la souris en est la plus éloignée. Les séquences humaines présentent l'avant dernière position d'homologies comparée aux autres mammifères.

Les séquences d'acides aminés pour T1R1 et T1R3 commencent avec la méthionine, laquelle est nécessaire dans toutes les protéines des mammifères. La protéine T1R1 contient 844 résidus d'acides aminés et la T1R3, 855. De même que chez d'autres espèces de mammifères connus, nos conclusions montrent que les récepteurs T1R1/T1R3 du porc sont localisés dans la membrane plasmique et leur séquence a un domaine de fixation au ligand de l'acide aminé 1 à 571 dans T1R1 et 1 à 565 dans le T1R3, ainsi qu'un nombre total de 7 domaines transmembranaires. Les homologies des protéines prédites du goût umami du porc étaient inférieures à celles observées pour les séquences nucléotides chez tous les animaux étudiés. Cependant, et comme c'était observé pour les séquences nucléotides, les similarités dans la séquence d'acides aminés de T1R1 et T1R3 du porc sont les plus élevées avec le chat/chien et les plus faibles avec la souris et l'homme.

## CONCLUSION

De même que chez d'autres espèces de mammifères, le goût umami chez le porc est identifié par le récepteur transmembra-

**Tableau 1 - Homologies des séquences nucléotides des gènes (*pTas1r1/pTas1r3*) et d'acides aminés des protéines (pT1R1/pT1R3) du prédit récepteur umami du porc comparées à diverses espèces**

Espèces animales	Homologies des séquences nucléotides du porc		Homologies des séquences d'acides aminés du porc	
	<i>pTas1r1</i>	<i>pTas1r3</i>	T1R1	T1R3
Humain	81 %	82 %	75 %	74 %
Chat	85 %	86 %	81 %	81 %
Chien	82 %	85 %	81 %	83 %
Vache	85 %	84 %	80 %	77 %
Souris	79 %	74 %	71 %	72 %
Cheval	84 %	ND	77 %	ND

naire hétérodimérique formé par T1R1 et T1R3, qui est couplé à la protéine G. Les séquences des nucléotides et des acides aminés pour respectivement les gènes et protéines, ont la plus grande homologie avec les séquences umami du chat/chien et la plus faible avec l'homme et la souris. Nous pouvons conclure que le sens du goût umami de l'homme n'est pas un bon modèle pour prédire la réponse du porc aux ligands umami.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier François Denieul et Xavier Naval de Lucta et aussi à Roseline Holt, technicienne de l'Université de Californie, Davis.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bachmanov, A.A. et Beauchamp, G.K. (2007). Taste receptor genes. *Annu. Rev. Nutr.* 27, 387-412.
- Reed, D.R., Li, S., Li, X., Huang, L., Tordoff, M.G., Starling-Roney, R., Taniguchi, K., West, D.B., Ohmen, J.D., Beauchamp, G.K. et Bachmanov, A.A. (2004). Polymorphisms in the Taste Receptor Gene (*Tas1r3*) Region Are Associated with Saccharin Preference in 30 Mouse Strains. *J. Neurosci.* 24(4), 938-946.
- Roura, E., R. Holt et K.C. Klasing (2008). Identification of the porcine umami taste receptor dimer responsible for the taste of amino acids. *Anim. Sci.* 86(suppl.1), 46.