Valorisation à haute-valeur ajoutée des sous-produits animaux d'abattoir : extraction, activité biologique et techno-fonctionnelle des molécules d'intérêt d'os bovin

Cécile TOUCHE, Guillaume de BRIANSON, Vincenza FERRARO

INRAE, QuaPA UR 370, BPM, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

De grandes quantités de sous-produits sont générées lors de l'abattage et de la transformation des animaux en vue de la consommation humaine. Selon les filières, de 35 à 50 % du poids de chaque animal devient un résidu, avec un impact économique et environnemental majeur. Une valorisation à haute valeur ajoutée de ces gisements peut représenter une opportunité d'évolution pour plusieurs secteurs d'activités, elle peut contribuer à la durabilité du système de production animale et à la bioéconomie circulaire. Les composés provenant de tissus animaux tels que les os, la peau, les tendons, les cartilages, ont été criblé pour de nombreuses activités biologiques. Leur potentiel a été démontré dans plusieurs domaines tels que l'alimentation, la nutrition, la santé, la cosmétique, et les biomatériaux, ainsi que pour leurs activités biologiques et techno-fonctionnelles (Aubry *et al.*, 2020).

Dans ce contexte, les molécules d'intérêt d'os bovin ont été extraites avec un procédé récemment breveté par l'Unité INRAE QuaPA (European Patent Office, FR3108116A1, 2020). Ces molécules incluent le collagène de type I, des protéoglycanes et les minéraux calcium et phosphore. La phase liquide obtenue par le procédé mis au point, a été soumise à une hydrolyse enzymatique. Deux protéases d'origine végétales ont été testées, papaïne et bromélaïne, avec deux ratios enzyme/collagène (E/C) - 1/20 et 1/50. En autre, deux types de fractions ont été étudiées : 1000 et 3000 Da. Le potentiel anti-inflammatoire de ces fractions (à différentes concentrations) a été évalué à travers trois méthodes : la dénaturation des protéines, l'inhibition de la trypsine et l'inhibition de la lipoxygénase (Gunathilake, K.D.P.P et *al.*, 2018).

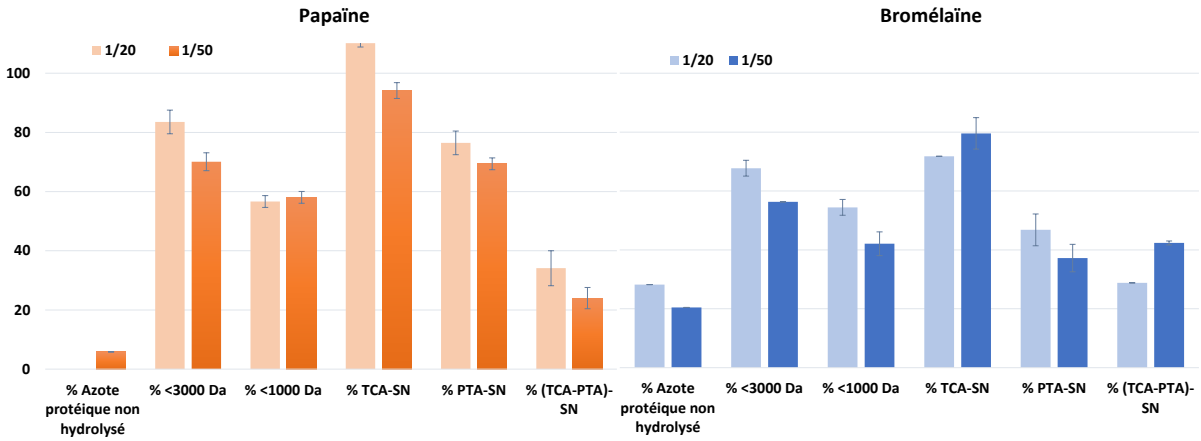

Figure 1 : Effet de l'enzyme et du ratio E/C sur le taux d'hydrolyse du collagène et sur la quantité d'azote dans les fractions < 3000 et < 1000 Da (méthode Kjeldahl)
TCA-SN = azote peptidique et des acides aminés libres ; PTA-SN = azote des petits peptides (≤ à 6-7 acides aminés) et à des acides aminés libres ; (TCA-PTA) -SN = azote des gros peptides

Pour chaque enzyme, une bioactivité significative des fractions a été observée. Lors du test de dénaturation des protéines, une importante activité gélifiante a été remarquée avec l'utilisation de la BSA (*Bovine Serum Albumine*).

Pour le test d'inhibition de la trypsine, des résultats similaires sont obtenus pour les deux enzymes et quel que soit le ratio E/C et la tailles des peptides. Un résultat de 100% d'inhibition a été observé pour toutes les conditions.

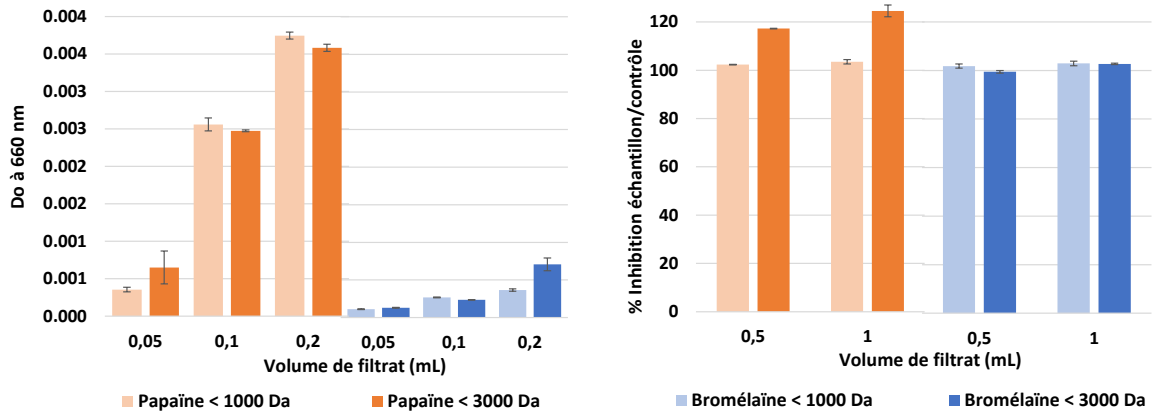

Figure 2 : Effet des peptides sur la gélification d'une solution de BSA (5 % w/w) (à gauche) et % d'inhibition de la trypsine (à droite), pour chaque enzyme au ratio 1/20

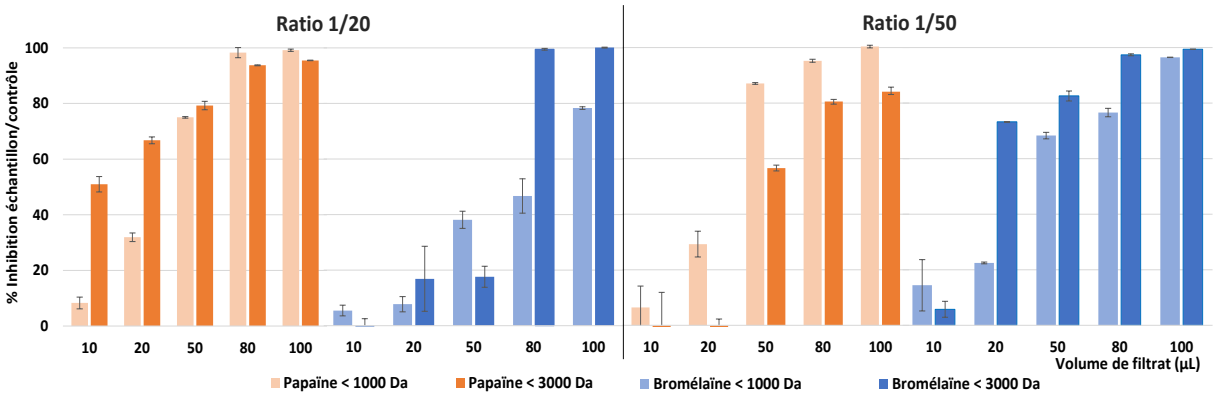

Figure 3 : Effet des fractions de chaque enzyme, aux deux ratios, sur l'inhibition de la lipoxygénase

Dans le cas du test d'inhibition de la lipoxygénase, la papaïne permet d'avoir une activité biologique plus importante à plus faibles volumes, vis-à-vis des peptides obtenus par la bromélaïne. Un effet de saturation est observé à partir de 80 µL de solution de peptides, quelque que soit l'enzyme utilisée. Globalement, des taux d'inhibition plus élevés sont observés au ratio 1/20 pour la fraction < 3000 Da obtenue avec la papaïne. Au ratio 1/50, la fraction < 1000 Da pour la papaïne est plus efficace que celle à < 3000 Da, si le volume d'échantillon ajouté est ≤ 50 µL. Le ratio 1/50 est plus efficace que le 1/20 pour les peptides obtenus par bromélaïne.

En conclusion, dans le cadre de cette étude, il a été observé que la bioactivité des peptides issus d'os bovin peut être modulée par de multiples facteurs, tels que l'enzyme, le ratio E/C, la taille des peptides mais aussi la concentration des peptides vis-à-vis de la concentration de la molécule ciblée. De plus, ces peptides possèdent des caractéristiques fonctionnelles d'intérêt, telles que des propriétés gélifiantes pouvant être utiliser dans la formulation des matrices alimentaires.

Aubry L.; De-Oliveira-Ferreira C.; Santé-Lhoutellier V.; Ferraro V., Redox Potential and Antioxidant Capacity of Bovine Bone Collagen Peptides towards Stable Free Radicals, and Bovine Meat Lipids and Proteins. Effect of Animal Age, Bone Anatomy and Proteases—A Step Forward towards Collagen-Rich Tissue Valorisation. *Molecules* 2020, 25, 5422.

Gunathilake, K.D.P.P; Ranaweera, K.K.D.S.; Vasantha Rupasinghe H.P., In vitro anti-inflammatory properties of selected green leafy vegetables. *Biomedicines,* 2018, 6, 107.

Financement : Une partie de ces travaux a été financée par le programme CReA-VIANDE, I-SITE, CAP2025 Clermont-Ferrand