

## Optimisation d'extraction de composés phénoliques et de protéines de blé et d'orge; hydrolyse enzymatique et production de peptides bioactifs antioxydants

### Description du projet :

Les antioxydants sont des composés qui protègent les cellules du corps des dommages causés par les métaux ou radicaux libres. Ces derniers sont des molécules très réactives qui seraient impliquées dans le développement de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies liées au vieillissement. Les grains entiers de blé et d'orge, tout comme les fruits et les légumes, contribuent de façon significative à l'apport quotidien en antioxydants dans l'alimentation. L'activité antioxydante est directement liée à leur contenu en acides phénoliques et flavonoïdes. Ceux-ci se retrouvent principalement dans le son ainsi que dans le germe du blé, du seigle, du triticale et de l'orge. A titre d'exemple, les produits à base de blé entier ou de son de blé possèdent une activité antioxydante supérieure aux produits de blé transformés ou raffinés. La variété, le lieu et les conditions de culture sont des facteurs qui influencent le contenu en antioxydants de ces plantes.

Les industries alimentaires et pharmaceutiques sont perpétuellement à la recherche de nouveaux composés antioxydants (d'acides phénoliques, de flavonoïdes mais également de peptides) notamment pour leur fonction de piègeur de radicaux et leur capacité à complexer les métaux. Les composés antioxydants communément utilisés sont des composés chimiques tels que le BHT, le BHA, le TBHQ et l'EDTA. Pourtant, certains de ces antioxydants sont potentiellement toxiques et cancérigènes. La recherche d'alternative naturelle est une priorité pour le consommateur actuel. Aussi, l'objectif de ce projet est de trouver des antioxydants naturels capables de servir d'alternative chimique aux antioxydants de synthèse.

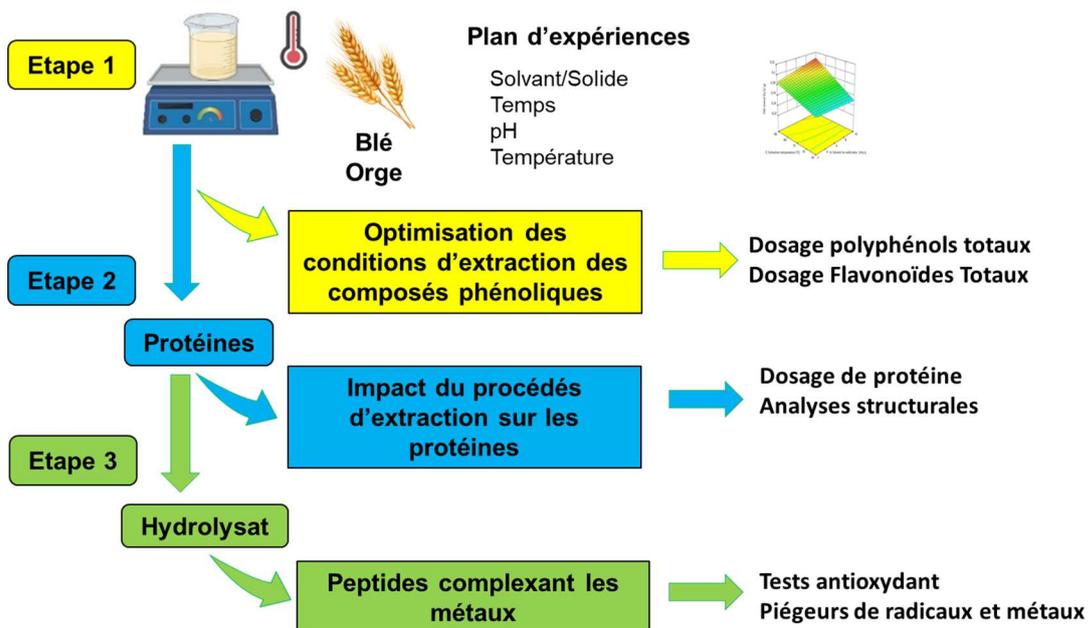


Figure 1: Projet d'obtention de composés antioxydants provenant du blé et de l'orge

Ce projet est constitué de trois tâches principales (**Figure 1**). Dans une première tâche, les composés phénoliques et flavonoïdes du blé et de l'orge seront séparés par extraction, des protéines afin de valoriser leurs propriétés antioxydantes. Dans une seconde tâche, cette étude visera à comprendre l'impact des conditions d'extraction des protéines *via* un plan d'expériences (Temps, Température, Solvant/Solide, ultrasons, pH) sur leur teneur et leur structure. L'étude structurale des protéines utilisera des méthodes biophysiques (DC, DSC, FTIR, fluorescence) et biochimiques (dosage Kjeldahl, et a. a. libres, rendement d'extraction, solubilité). Enfin, en tâche 3, les protéines de blé et d'orge seront soumises à un procédé de protéolyse enzymatique afin de produire des hydrolysats peptidiques, mélanges complexes de peptides dans lequel cribler la présence de peptides bioactifs et biofonctionnels. Les conditions d'hydrolyses des protéines seront optimisées afin de générer divers hydrolysats étudiés par la suite. Afin, le potentiel antioxydant de ces différents échantillons issus de l'orge et blé (i.e., à la fois les hydrolysats protéiques, les peptides et les extraits de végétaux renfermant les acides phénoliques et flavonoïdes) seront caractérisés à l'aide de divers tests biochimiques (polyphénols totaux, flavonoïdes totaux, activité chélatrice de métaux, piègeurs de radicaux ABTS<sup>•+</sup>).

Procédés d'extraction, plan d'expériences, analyses structurales, composés phénoliques, flavonoïdes, peptides chélateurs de métaux, antioxydant

### **Compétences requises :**

Pour le(la) candidat(e), ce projet lui permettra d'acquérir de très bonnes compétences en procédés avec la détermination des conditions optimales d'extraction de protéines et composés phénoliques. Ce sujet très complet, permettra au (à la) candidat(e) d'apprendre les différentes étapes nécessaires à l'obtention de ces protéines en quantité suffisante pour ensuite effectuer (i) l'analyse leurs propriétés fonctionnelles et structurales ainsi que (ii) leur hydrolyse afin de comparer l'activités chélatrices de métaux responsables de leur activité antioxydante des différents hydrolysats obtenus et tenter de comprendre les différences observées entre eux.

Autonomie, expérience en optimisation de procédés d'extraction (plan d'expériences) souhaité. Compétences en caractérisation biochimique et/ou biophysique de protéine/peptide. Anglais.

## **Optimization of extraction of phenolic compounds and proteins from wheat and barley; enzymatic hydrolysis and production of antioxidant bioactive peptides**

Antioxidants are compounds that protect body cells from damage caused by metals or free radicals. The latter are very reactive molecules that would be involved in the development of cardiovascular diseases, certain cancers and other diseases related to aging. Whole grains of wheat and barley, as well as fruits and vegetables, contribute significantly to the daily intake of antioxidants in the diet. The antioxidant activity is directly related to their content in phenolic acids and flavonoids. These are mainly found in the bran as well as in the germ of wheat, rye, triticale and barley. For example, whole wheat or wheat bran products have higher antioxidant activity than processed or refined wheat products. Variety, location and growing conditions are factors that influence the antioxidant content of these plants.

This project consists of three main tasks (Figure 1). In a first task, the phenolic and flavonoid compounds of wheat and barley will be separated by extraction from proteins in order to enhance their antioxidant properties. In a second task, this study will aim to understand the impact of protein extraction conditions via a design of experiments (Time, Temperature, Solvent/Solid, ultrasound, pH) on their content and structure. The structural study of proteins will use biophysical (DC, DSC, FTIR, fluorescence) and biochemical (Kjeldahl assay, and free a.a., extraction yield, solubility) methods. Finally, in task 3, wheat and barley proteins will be subjected to an enzymatic proteolysis process in order to produce peptide hydrolysates, complex mixtures of peptides in which to screen for the presence of bioactive and biofunctional peptides. The protein hydrolysis conditions will be optimized in order to generate various hydrolysates studied later. In order, the antioxidant potential of these different samples from barley and wheat (i.e., both protein hydrolysates, peptides and plant extracts containing phenolic acids and flavonoids) will be characterized using various biochemical tests. (total polyphenols, total flavonoids, metal chelating activity, ABTS+• radical scavengers).

For the candidate, this project will allow him to acquire very good skills in processes with the determination of the optimal conditions for the extraction of proteins and phenolic compounds. This very complete subject will allow the candidate to learn the different steps necessary to obtain these proteins in sufficient quantity to then carry out (i) the analysis of their functional and structural properties as well as (ii) their hydrolysis in order to compare the chelating activities of metals responsible for their antioxidant activity of the different hydrolysates obtained and to try to understand the differences observed between them.

Autonomy, experience in optimizing extraction processes (plan of experiments) desired. Skills in biochemical and/or biophysical characterization of protein/peptide. English.

Extraction processes, experimental design, structural analyses, phenolic compounds, flavonoids, metal chelating peptides, antioxidant